# LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**
**PROGRAM PASCASARJANA**
Jalan Udayana No. 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon. 081999446444 Laman www.pasca.undiksha.ac.id

Nomor : 1098/UN48.14.1/PT.02.05/2026
Lamp : -
Perihal : Mohon Izin Pengambilan Data

Yth. Kepala Sekolah SMP Negeri 5 Denpasar
di tempat

Dengan hormat, dalam rangka pengumpulan data untuk Penelitian Tesis mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, bersama ini kami mohon kesedian Bapak/Ibu untuk dapat menerima dan mengijinkan mahasiswa kami dengan identitas:

Nama : I Made Adi Kurniarta
NIM : 2423071017
Program studi : Pendidikan IPA (S2)
Judul Penelitian : PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL BERBASIS GAME-ETNOSAINS DENGAN PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF DALAM PEMBELAJARAN IPA SMP

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian. Demikain disampaikan, atas perkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Singaraja, 23 Februari 2026
a.n Direktur,
Wakil Direktur I,

Ida Bagus Putu Arnyana
NIP. 195812311986011005

Tembusan :
1. Kepala Subbagian Program Pascasarjana
2. Mahasiswa yang bersangkutan

Balai Besar Sertifikasi Elektronik

Catatan :
- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1"Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektornik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini tertanda ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BsrE
- Surat ini dapat dibuktikan keasliannya dengan menggunakan *qr code* yang telah tersedia

PEMERINTAH KOTA DENPASAR
DINAS PENDIDIKAN KEPEMUDAAN DAN OLAHRAGA
**SMP NEGERI 5 DENPASAR**
Jalan Cokroaminoto Gang Angsoka Ubung, Denpasar Telepon (0361) 413414

**SURAT KETERANGAN**
**No : 800 / 309 / SMP N 5**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Putu Krisna Sunarjaya, S.Pd,.M.Pd

Pangkat/Gol : Penata Tingkat I / IIId

Jabatan : Kepala Sekolah

Instansi : SMP N 5 Denpasar

Merujuk surat No: 1098/UN48.14.1/PT.02.05/2026 Dari Universitas Pendidikan Ganesha Pasca Sarjana, Tentang Permohonan Ijin Pengambilan Data di SMP Negeri 5 Denpasar.

Dengan ini Menerangkan bahwa :

Nama : I Made Kurniarta

NIM : 2423071017

Program studi : Pendidikan IPA (S2)

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL BERBASIS GAME-ETNOSAINS DENGAN PEMANFAATAN ARTIFICAL INTELLIGENCE (AI) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERFIKIR KRITIS DAN KREATIF DALAM PEMBELAJARAN IPA SMP.

Memang benar nama tersebut diatas melaksanakan Penelitian (Pengambilan Data) di sekolah kami, sejak tanggal 6 April s/d 5 Juni 2026.

Demikian surat keterangan pernyataan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar,02 Juni 2026
Kepala SMP Negeri 5 Denpasar

**I Putu Krisna Sunarjaya, S.Pd,. M.Pd.**
**NIP.19850130 201001 1 013**

## Lampiran 2. Angket Analisis Kebutuhan Guru

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN GURU

Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP

A. Tujuan

Angket ini bertujuan untuk memperoleh data kebutuhan guru yang akan digunkan dalam menyusun Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP.

B. Identitas Responden (opsional)

1. Nama : ……
2. Jenjang sekolah : ☐ SMP
3. Mata pelajaran : ☐ IPA
4. Lama mengajar : ☐ <5 th ☐ 5–10 th ☐ >10 th

C. Petunjuk Pengisian

Bacalah setiap pernyataan dengan cermat, lalu pilih jawaban yang paling sesuai dengan pengalaman dan pendapat kamu.

Skala:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

D. Pernyataan Angket

| No. | Pernyataan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | Pemahaman Guru terhadap Buku Ajar Digital dan Model Pembelajaran | | | | | |
| 1 | Saya memahami konsep buku ajar elektronik/digital dalam pembelajaran IPA. | | | | | |
| 2 | Saya memahami perbedaan buku ajar digital dengan buku cetak konvensional. | | | | | |
| 3 | Saya memahami tujuan penggunaan buku ajar digital untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa. | | | | | |
| 4 | Saya memahami konsep pembelajaran berbasis *game* (*game-based learning*). | | | | | |
| 5 | Saya memahami konsep *etnosains* dalam pembelajaran IPA. | | | | | |
| 6 | Saya memahami pentingnya keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran | | | | | |
| 7 | Saya memahami pentingnya literasi sains dalam pembelajaran | | | | | |
| | | | | | | |
| II. | Keterampilan Guru dalam Pembelajaran Digital dan HOTS | | | | | |
| 8 | Saya mampu mengoperasikan perangkat TIK (laptop, HP, tablet) untuk pembelajaran | | | | | |
| 9 | Saya mampu menggunakan buku ajar digital atau e-book dalam pembelajaran | | | | | |
| 10 | Saya mampu menggunakan LMS (Google Classroom, Moodle, dll.) | | | | | |
| 11 | Saya mampu memanfaatkan media digital (video, simulasi, game edukatif) | | | | | |
| 12 | Saya mampu memfasilitasi diskusi kelas secara aktif | | | | | |
| 13 | Saya mampu melatih siswa berpikir kritis melalui pertanyaan terbuka | | | | | |
| 14 | Saya mampu mendorong siswa berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| III. | Kesiapan Guru Menggunakan Buku Ajar Digital | | | | | |
| 15 | Saya bersedia menggunakan buku ajar digital dalam pembelajaran | | | | | |
| 16 | Saya tertarik menggunakan buku ajar digital yang inovatif dan interaktif | | | | | |
| 17 | Saya bersedia mengubah strategi pembelajaran dari konvensional ke digital | | | | | |
| 18 | Saya bersedia menyesuaikan metode mengajar dengan model pembelajaran dalam buku digital | | | | | |
| 19 | Saya memiliki waktu yang cukup untuk mempelajari dan menggunakan buku ajar digital | | | | | |
| 20 | Saya membutuhkan pelatihan khusus untuk menggunakan buku ajar digital secara optimal | | | | | |
| 21 | Saya bersedia mengikuti pelatihan penggunaan buku ajar digital | | | | | |
| | | | | | | |
| IV. | Ketersediaan Perangkat Digital | | | | | |
| 22 | Sebagian besar siswa memiliki HP pribadi untuk pembelajaran | | | | | |
| 23 | Sebagian besar siswa memiliki tablet atau laptop | | | | | |
| 24 | Guru memiliki perangkat digital (laptop/HP) yang memadai | | | | | |
| 25 | Sekolah menyediakan perangkat digital yang dapat dipinjam siswa | | | | | |
| | | | | | | |
| V. | Akses dan Kualitas Internet | | | | | |
| 26 | Sekolah memiliki akses internet | | | | | |
| 27 | Koneksi internet di sekolah stabil | | | | | |
| 28 | Akses internet dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran | | | | | |
| 29 | Internet sekolah dapat diakses oleh guru dan siswa | | | | | |
| | | | | | | |
| VI. | Fasilitas Pendukung Pembelajaran Digital | | | | | |
| 30 | Setiap kelas memiliki LCD/proyektor | | | | | |
| 31 | Sekolah memiliki jaringan WiFi internal | | | | | |
| 32 | Laboratorium IPA mendukung pembelajaran berbasis digital | | | | | |
| 33 | Ruang kelas mendukung penggunaan perangkat digital siswa | | | | | |
| | | | | | | |
| VII. | Platform Digital yang Digunakan di Sekolah | | | | | |
| 34 | Sekolah menggunakan LMS (Google Classroom, Moodle, dll.) | | | | | |
| 35 | Guru terbiasa menggunakan LMS dalam pembelajaran | | | | | |
| 36 | Buku ajar digital atau e-book sudah digunakan di sekolah | | | | | |
| 37 | Sekolah mendukung penggunaan aplikasi pembelajaran digital | | | | | |
| | | | | | | |
| VIII. | Kebijakan Penggunaan Gawai di Sekolah | | | | | |
| 38 | Sekolah memiliki kebijakan tertulis terkait penggunaan gawai | | | | | |
| 39 | Penggunaan gawai diperbolehkan untuk kegiatan pembelajaran | | | | | |
| 40 | Kebijakan penggunaan gawai mendukung pembelajaran digital | | | | | |
| 41 | Guru diberikan keleluasaan menggunakan gawai sebagai media belajar | | | | | |
| | | | | | | |
| IX. | Dukungan Kepala Sekolah dan Manajemen | | | | | |
| 42 | Kepala sekolah mendukung penggunaan buku ajar digital | | | | | |
| 43 | Kepala sekolah mendorong inovasi pembelajaran berbasis teknologi | | | | | |
| 44 | Manajemen sekolah memberikan dukungan terhadap pengembangan media pembelajaran digital | | | | | |
| 45 | Sekolah memberikan kesempatan guru untuk mengembangkan inovasi pembelajaran | | | | | |
| | | | | | | |
| X. | Program Digitalisasi Sekolah | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 46 | Sekolah memiliki program digitalisasi pembelajaran | | | | | |
| 47 | Sekolah menyediakan pelatihan TIK bagi guru | | | | | |
| 48 | Sekolah memiliki rencana pengembangan pembelajaran digital jangka panjang | | | | | |
| 49 | Sekolah mengalokasikan anggaran untuk pengembangan pembelajaran digital | | | | | |
| | | | | | | |
| XI. | Dukungan terhadap Inovasi Pembelajaran | | | | | |
| 50 | Sekolah terbuka terhadap penggunaan model pembelajaran inovatif | | | | | |
| 51 | Sekolah mendukung penggunaan buku ajar digital berbasis inovasi | | | | | |
| 52 | Sekolah memberikan ruang evaluasi dan refleksi terhadap inovasi pembelajaran | | | | | |
| 53 | Sekolah mendorong kolaborasi antar guru dalam inovasi pembelajaran | | | | | |
| | | | | | | |
| XII. | Literasi Digital Guru | | | | | |
| 54 | Saya terbiasa menggunakan teknologi digital dalam pembelajaran | | | | | |
| 55 | Saya mampu menggunakan berbagai aplikasi pembelajaran digital | | | | | |
| 56 | Saya memahami prinsip dasar penggunaan AI dalam pendidikan | | | | | |
| 57 | Saya mampu mempelajari teknologi pembelajaran baru secara mandiri | | | | | |
| 58 | Saya memahami batasan dan risiko penggunaan teknologi digital | | | | | |
| | | | | | | |
| XIII. | Penerimaan Guru terhadap Artificial Intelligence (AI) | | | | | |
| 59 | Saya tertarik menggunakan AI dalam pembelajaran | | | | | |
| 60 | Saya percaya AI dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran | | | | | |
| 61 | Saya percaya AI dapat membantu siswa belajar secara mandiri | | | | | |
| 62 | Saya merasa nyaman menggunakan teknologi AI dalam pembelajaran | | | | | |
| 63 | Saya bersedia menggunakan buku ajar digital berbasis AI | | | | | |
| | | | | | | |
| XIV. | III. Kebutuhan Fitur AI dalam Buku Ajar Digital | | | | | |
| A. | Feedback Otomatis | | | | | |
| 64 | Siswa membutuhkan umpan balik otomatis saat belajar | | | | | |
| 65 | Feedback otomatis dapat membantu siswa memahami kesalahan | | | | | |
| 66 | Feedback otomatis dapat meringankan beban guru | | | | | |
| | | | | | | |
| B. | Adaptasi Tingkat Kesulitan | | | | | |
| 67 | Kemampuan siswa di kelas saya sangat beragam | | | | | |
| 68 | Buku ajar digital perlu menyesuaikan tingkat kesulitan secara otomatis | | | | | |
| 69 | Adaptasi tingkat kesulitan dapat meningkatkan keterlibatan siswa | | | | | |
| | | | | | | |
| C. | Game Mechanics | | | | | |
| 70 | Elemen game dapat meningkatkan motivasi belajar siswa | | | | | |
| 71 | Game mechanics dapat membantu siswa berpikir kritis dan kreatif | | | | | |
| 72 | Saya tertarik menggunakan buku ajar digital dengan elemen game | | | | | |
| | | | | | | |
| XV | Kekhawatiran Guru terhadap Penggunaan AI | | | | | |
| 73 | Saya khawatir AI mengurangi peran guru | | | | | |
| 74 | Saya khawatir penggunaan AI menambah beban kerja guru | | | | | |
| 75 | Saya khawatir terhadap keamanan data siswa | | | | | |
| 76 | Saya khawatir siswa terlalu bergantung pada AI | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 77 | Saya membutuhkan pedoman etika dalam penggunaan AI di pembelajaran | | | | | |

E. Pertanyaan Terbuka

1. Kendala utama apa yang Bapak/Ibu hadapi dalam penggunaan buku ajar digital?
   .....
   .....
2. Kendala utama sarana dan prasarana yang dihadapi sekolah dalam pembelajaran digital?
   .....
   .....
3. Platform atau aplikasi pembelajaran apa yang paling sering digunakan di sekolah?
   .....
   .....
4. Bagaimana kebijakan sekolah terkait penggunaan gawai dalam pembelajaran saat ini?
   .....
   .....
5. Apa kekhawatiran terbesar yang Bapak/Ibu pikirkan terhadap penggunaan AI dalam pembelajaran?
   .....
   .....
6. Fitur AI apa yang paling dibutuhkan dalam buku ajar digital yang akan dikembangkan?
   .....
   .....
   .....

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 3. Hasil Analisis Kebutuhan Guru

Hasil Analisis Kebutuhan Guru

| No | Indikator | Pernyataan | Skor | | | | | Rata-Rata | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | Pemahaman Guru terhadap Buku Ajar Digital dan Model Pembelajaran | Saya memahami konsep buku ajar elektronik/digital dalam pembelajaran IPA. | 0 | 0 | 1 | 23 | 8 | 4.22 | Sangat Baik |
| | | Saya memahami perbedaan buku ajar digital dengan buku cetak konvensional. | 0 | 0 | 2 | 15 | 15 | 4.41 | Sangat Baik |
| | | Saya memahami tujuan penggunaan buku ajar digital untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa. | 0 | 0 | 5 | 11 | 16 | 4.34 | Sangat Baik |
| | | Saya memahami konsep pembelajaran berbasis game (game-based learning). | 0 | 0 | 4 | 22 | 6 | 4.06 | Baik |
| | | Saya memahami konsep etnosains dalam pembelajaran IPA. | 1 | 1 | 18 | 9 | 3 | 3.38 | Kurang Baik |
| | | Saya memahami pentingnya keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran | 0 | 0 | 0 | 13 | 19 | 4.59 | Sangat Baik |
| | | Saya memahami pentingnya literasi sains dalam pembelajaran | 0 | 0 | 0 | 11 | 21 | 4.66 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.24 | Sangat Baik |
| 2 | Keterampilan Guru dalam Pembelajaran Digital dan HOTS | Saya mampu mengoperasikan perangkat TIK (laptop, HP, tablet) untuk pembelajaran | 0 | 0 | 0 | 7 | 25 | 4.78 | Sangat Baik |
| | | Saya mampu menggunakan buku ajar digital atau e-book dalam pembelajaran | 0 | 0 | 1 | 16 | 15 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Saya mampu menggunakan LMS (Google Classroom, Moodle, dll.) | 0 | 0 | 1 | 18 | 13 | 4.38 | Sangat Baik |
| | | Saya mampu memanfaatkan media digital (video, simulasi, game edukatif) | 0 | 0 | 0 | 18 | 14 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Saya mampu memfasilitasi diskusi kelas secara aktif | 0 | 0 | 0 | 24 | 8 | 4.25 | Sangat Baik |
| | | Saya mampu melatih siswa berpikir kritis melalui pertanyaan terbuka | 0 | 0 | 0 | 24 | 8 | 4.25 | Sangat Baik |
| | | Saya mampu mendorong siswa berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah | 0 | 0 | 1 | 23 | 8 | 4.22 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.39 | Sangat Baik |

| No | Indikator | Pernyataan | Skor | | | | | Rata-Rata | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 3 | Kesiapan Guru Menggunakan Buku Ajar Digital | Saya bersedia menggunakan buku ajar digital dalam pembelajaran | 0 | 0 | 3 | 13 | 16 | 4.41 | Sangat Baik |
| | | Saya tertarik menggunakan buku ajar digital yang inovatif dan interaktif | 0 | 0 | 2 | 11 | 19 | 4.53 | Sangat Baik |
| | | Saya bersedia mengubah strategi pembelajaran dari konvensional ke digital | 0 | 0 | 1 | 12 | 19 | 4.56 | Sangat Baik |
| | | Saya bersedia menyesuaikan metode mengajar dengan model pembelajaran dalam buku digital | 0 | 0 | 4 | 11 | 17 | 4.41 | Sangat Baik |
| | | Saya memiliki waktu yang cukup untuk mempelajari dan menggunakan buku ajar digital | 0 | 1 | 3 | 21 | 7 | 4.06 | Baik |
| | | Saya membutuhkan pelatihan khusus untuk menggunakan buku ajar digital secara optimal | 0 | 1 | 4 | 19 | 8 | 4.06 | Baik |
| | | Saya bersedia mengikuti pelatihan penggunaan buku ajar digital | 0 | 1 | 4 | 16 | 11 | 4.16 | Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.31 | Sangat Baik |
| 4 | Ketersediaan Perangkat Digital | Sebagian besar siswa memiliki HP pribadi untuk pembelajaran | 1 | 0 | 0 | 16 | 15 | 4.38 | Sangat Baik |
| | | Sebagian besar siswa memiliki tablet atau laptop | 1 | 13 | 8 | 8 | 2 | 2.91 | Kurang Baik |
| | | Guru memiliki perangkat digital (laptop/HP) yang memadai | 0 | 0 | 0 | 18 | 14 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Sekolah menyediakan perangkat digital yang dapat dipinjam siswa | 0 | 4 | 7 | 15 | 6 | 3.72 | Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 3.86 | Baik |
| 5 | Akses dan Kualitas Internet | Sekolah memiliki akses internet | 0 | 0 | 1 | 12 | 19 | 4.56 | Sangat Baik |
| | | Koneksi internet di sekolah stabil | 0 | 1 | 3 | 19 | 9 | 4.13 | Baik |
| | | Akses internet dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran | 1 | 0 | 4 | 15 | 12 | 4.16 | Baik |
| | | Internet sekolah dapat diakses oleh guru dan siswa | 0 | 2 | 4 | 14 | 12 | 4.13 | Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.24 | Sangat Baik |
| 6 | | Setiap kelas memiliki LCD/proyektor | 4 | 6 | 5 | 9 | 8 | 3.34 | Kurang Baik |

| No | Indikator | Pernyataan | Skor | | | | | Rata-Rata | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | Fasilitas Pendukung Pembelajaran Digital | Sekolah memiliki jaringan WiFi internal | 0 | 0 | 1 | 20 | 11 | 4.31 | Sangat Baik |
| | | Laboratorium IPA mendukung pembelajaran berbasis digital | 0 | 4 | 6 | 13 | 9 | 3.84 | Baik |
| | | Ruang kelas mendukung penggunaan perangkat digital siswa | 0 | 0 | 5 | 21 | 6 | 4.03 | Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 3.88 | Baik |
| 7 | Platform Digital yang Digunakan di Sekolah | Sekolah menggunakan LMS (Google Classroom, Moodle, dll.) | 3 | 3 | 4 | 16 | 6 | 3.59 | Baik |
| | | Guru terbiasa menggunakan LMS dalam pembelajaran | 1 | 3 | 7 | 17 | 4 | 3.63 | Baik |
| | | Buku ajar digital atau e-book sudah digunakan di sekolah | 1 | 4 | 14 | 9 | 4 | 3.34 | Kurang Baik |
| | | Sekolah mendukung penggunaan aplikasi pembelajaran digital | 1 | 0 | 2 | 17 | 12 | 4.22 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 3.70 | Baik |
| 8 | Kebijakan Penggunaan Gawai di Sekolah | Sekolah memiliki kebijakan tertulis terkait penggunaan gawai | 1 | 0 | 2 | 19 | 10 | 4.16 | Baik |
| | | Penggunaan gawai diperbolehkan untuk kegiatan pembelajaran | 1 | 0 | 0 | 13 | 18 | 4.47 | Sangat Baik |
| | | Kebijakan penggunaan gawai mendukung pembelajaran digital | 1 | 0 | 0 | 14 | 17 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Guru diberikan keleluasaan menggunakan gawai sebagai media belajar | 1 | 0 | 0 | 17 | 14 | 4.34 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.35 | Sangat Baik |
| 9 | Dukungan Kepala Sekolah dan Manajemen | Kepala sekolah mendukung penggunaan buku ajar digital | 0 | 1 | 1 | 15 | 15 | 4.38 | Sangat Baik |
| | | Kepala sekolah mendorong inovasi pembelajaran berbasis teknologi | 0 | 1 | 0 | 12 | 19 | 4.53 | Sangat Baik |
| | | Manajemen sekolah memberikan dukungan terhadap pengembangan media pembelajaran digital | 0 | 1 | 0 | 13 | 18 | 4.50 | Sangat Baik |
| | | Sekolah memberikan kesempatan guru untuk mengembangkan inovasi pembelajaran | 0 | 0 | 0 | 12 | 20 | 4.63 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.51 | Sangat Baik |

| No | Indikator | Pernyataan | Skor | | | | | Rata-Rata | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 10 | Program Digitalisasi Sekolah | Sekolah memiliki program digitalisasi pembelajaran | 0 | 0 | 5 | 18 | 9 | 4.13 | Baik |
| | | Sekolah menyediakan pelatihan TIK bagi guru | 0 | 0 | 5 | 15 | 12 | 4.22 | Sangat Baik |
| | | Sekolah memiliki rencana pengembangan pembelajaran digital jangka panjang | 0 | 0 | 5 | 19 | 8 | 4.09 | Baik |
| | | Sekolah mengalokasikan anggaran untuk pengembangan pembelajaran digital | 0 | 1 | 6 | 17 | 8 | 4.00 | Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.11 | Baik |
| 11 | Dukungan terhadap Inovasi Pembelajaran | Sekolah terbuka terhadap penggunaan model pembelajaran inovatif | 0 | 0 | 0 | 13 | 19 | 4.59 | Sangat Baik |
| | | Sekolah mendukung penggunaan buku ajar digital berbasis inovasi | 0 | 0 | 3 | 15 | 14 | 4.34 | Sangat Baik |
| | | Sekolah memberikan ruang evaluasi dan refleksi terhadap inovasi pembelajaran | 0 | 0 | 0 | 16 | 16 | 4.50 | Sangat Baik |
| | | Sekolah mendorong kolaborasi antar guru dalam inovasi pembelajaran | 0 | 0 | 0 | 15 | 17 | 4.53 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.49 | Sangat Baik |
| 12 | Literasi Digital Guru | Saya terbiasa menggunakan teknologi digital dalam pembelajaran | 0 | 0 | 2 | 19 | 11 | 4.28 | Sangat Baik |
| | | Saya mampu menggunakan berbagai aplikasi pembelajaran digital | 0 | 0 | 2 | 23 | 7 | 4.16 | Baik |
| | | Saya memahami prinsip dasar penggunaan AI dalam pendidikan | 0 | 0 | 3 | 23 | 6 | 4.09 | Baik |
| | | Saya mampu mempelajari teknologi pembelajaran baru secara mandiri | 0 | 1 | 6 | 18 | 7 | 3.97 | Baik |
| | | Saya memahami batasan dan risiko penggunaan teknologi digital | 0 | 0 | 0 | 21 | 11 | 4.34 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.17 | Baik |
| 13 | Penerimaan Guru terhadap Artificial Intelligence (AI) | Saya tertarik menggunakan AI dalam pembelajaran | 0 | 0 | 1 | 16 | 15 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Saya percaya AI dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran | 0 | 0 | 4 | 15 | 13 | 4.28 | Sangat Baik |

| No | Indikator | Pernyataan | Skor | | | | | Rata-Rata | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | | Saya percaya AI dapat membantu siswa belajar secara mandiri | 0 | 1 | 3 | 17 | 11 | 4.19 | Baik |
| | | Saya merasa nyaman menggunakan teknologi AI dalam pembelajaran | 0 | 1 | 2 | 21 | 8 | 4.13 | Baik |
| | | Saya bersedia menggunakan buku ajar digital berbasis AI | 0 | 0 | 2 | 18 | 12 | 4.31 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.27 | Sangat Baik |
| 14 | Kebutuhan Fitur AI dalam Buku Ajar Digital | Siswa membutuhkan umpan balik otomatis saat belajar | 0 | 0 | 0 | 16 | 16 | 4.50 | Sangat Baik |
| | | Feedback otomatis dapat membantu siswa memahami kesalahan | 0 | 0 | 1 | 16 | 15 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Feedback otomatis dapat meringankan beban guru | 0 | 0 | 1 | 18 | 13 | 4.38 | Sangat Baik |
| | | Rata-rata skor | | | | | | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Kemampuan siswa di kelas saya sangat beragam | 0 | 0 | 0 | 10 | 22 | 4.69 | Sangat Baik |
| | | Buku ajar digital perlu menyesuaikan tingkat kesulitan secara otomatis | 0 | 0 | 1 | 16 | 15 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Adaptasi tingkat kesulitan dapat meningkatkan keterlibatan siswa | 0 | 0 | 0 | 16 | 16 | 4.50 | Sangat Baik |
| | | Rata-rata skor | | | | | | 4.54 | Sangat Baik |
| | | Elemen game dapat meningkatkan motivasi belajar siswa | 0 | 0 | 0 | 14 | 18 | 4.56 | Sangat Baik |
| | | Game mechanics dapat membantu siswa berpikir kritis dan kreatif | 0 | 0 | 0 | 18 | 14 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Saya tertarik menggunakan buku ajar digital dengan elemen game | 0 | 0 | 0 | 18 | 14 | 4.44 | Sangat Baik |
| | | Rata-rata skor | | | | | | 4.48 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 4.49 | Sangat Baik |
| 15 | Kekhawatiran Guru terhadap Penggunaan AI | Saya khawatir AI mengurangi peran guru | 3 | 13 | 7 | 7 | 2 | 2.75 | Kurang Baik |
| | | Saya khawatir penggunaan AI menambah beban kerja guru | 5 | 14 | 7 | 4 | 2 | 2.50 | Tidak Baik |
| | | Saya khawatir terhadap keamanan data siswa | 1 | 8 | 9 | 10 | 4 | 3.25 | Kurang Baik |

| No | Indikator | Pernyataan | Skor | | | | | Rata-Rata | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | | Saya khawatir siswa terlalu bergantung pada AI | 0 | 8 | 0 | 14 | 10 | 3.81 | Baik |
| | | Saya membutuhkan pedoman etika dalam penggunaan AI di pembelajaran | 0 | 2 | 2 | 15 | 13 | 4.22 | Sangat Baik |
| | Rata-rata skor | | | | | | | 3.31 | Kurang Baik |
| Rata-rata | | | | | | | | 4.19 | Baik |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 4. Responden Analisis Kebutuhan Guru

| No | Kode | Nama Responden | Jenjang | Kabupaten/Kota | Mata Pelajaran | Jenis Kelamin | Usia | Lama Mengajar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RG001 | Ni Ketut Widiantari, S.Pd | SMP | Badung | IPA | Perempuan | 38 | >10 th |
| 2 | RG002 | Endang Wahyu Marlangen, S.Pd. | SMP | Badung | IPA | Perempuan | 29 | <5 th |
| 3 | RG003 | Ni Made Maissy Gita Harumi, S.Pd. | SMP | Badung | IPA | Perempuan | 26 | <5 th |
| 4 | RG004 | I Made Sony Ari Pratama, M.Pd | SMP | Badung | IPA | Laki-laki | 33 | >10 th |
| 5 | RG005 | Supiyati | SMP | Badung | IPA | Perempuan | 45 | >10 th |
| 6 | RG006 | Ni Kadek Juniawati, S.Pd | SMP | Badung | IPA | Perempuan | 25 | <5 th |
| 7 | RG007 | Wayan Desy Purnami, S.Pd | SMP | Bangli | IPA | Perempuan | 36 | 5–10 th |
| 8 | RG008 | Ni Putu Winni Widiastuti | SMP | Buleleng | IPA | Perempuan | 25 | <5 th |
| 9 | RG009 | Gusti Ayu Dewi Wismayani, S.Pd.Gr | SMP | Buleleng | IPA | Perempuan | 39 | 5–10 th |
| 10 | RG010 | I Wayan Sutiawan S.Pd | SMP | Denpasar | IPA | Laki-laki | 39 | >10 th |
| 11 | RG011 | Putu Mayuni, S. Pd | SMP | Denpasar | IPA | Perempuan | 40 | 5–10 th |
| 12 | RG012 | Sri Eka Natalia, S. Pd | SMP | Denpasar | IPA | Perempuan | 37 | 5–10 th |
| 13 | RG013 | Ni Kadek Ayu Sartika Dewi,S.Pd | SMP | Denpasar | IPA | Perempuan | 40 | >10 th |
| 14 | RG014 | Ni Luh Ida Mareta Yanti, M.Pd | SMP | Denpasar | IPA | Perempuan | 27 | <5 th |
| 15 | RG015 | Ni Made Dwi Apeiani, S. Si | SMP | Denpasar | IPA | Perempuan | 40 | >10 th |
| 16 | RG016 | Made Kartika Sari, S. Pd | SMP | Denpasar | IPA | Perempuan | 38 | >10 th |
| 17 | RG017 | Dewa Ngakan Putu Prasetyawan, S.Pd.,Gr | SMP | Gianyar | IPA | Laki-laki | 34 | 5–10 th |
| 18 | RG018 | I Gusti Ngurah Yuda Pranata, S.Pd., M.Pd | SMP | Gianyar | IPA | Laki-laki | 33 | 5–10 th |
| 19 | RG019 | Dewa Gde Beratha, S. Pd. | SMP | Gianyar | IPA | Laki-laki | 38 | >10 th |
| 20 | RG020 | Kadek Suyobi,S.Pd. | SMP | Gianyar | IPA | Perempuan | 29 | 5–10 th |
| 21 | RG021 | Ni Wayan Lisdianti,S.Pd | SMP | Gianyar | IPA | Perempuan | 28 | 5–10 th |
| 22 | RG022 | Ni Wayan Sri Bunita,S.Pd | SMP | Gianyar | IPA | Perempuan | 35 | >10 th |

| No | Kode | Nama Responden | Jenjang | Kabupaten/Kota | Mata Pelajaran | Jenis Kelamin | Usia | Lama Mengajar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | RG023 | Ni Luh Kadek Raka Jayantini,S.Pd | SMP | Gianyar | IPA | Perempuan | 28 | <5 th |
| 24 | RG024 | Samsul Bahri | SMP | Karangasem | IPA | Laki-laki | 31 | <5 th |
| 25 | RG025 | Rosafina Dwi Maulida, S.Pd. | SMP | Karangasem | IPA | Perempuan | 35 | >10 th |
| 26 | RG026 | Luh Rustaningsih, S.Pd | SMP | Klungkung | IPA | Perempuan | 35 | 5–10 th |
| 27 | RG027 | I Made Sudarman Utama, S.Pd. | SMP | Negara | IPA | Laki-laki | 32 | 5–10 th |
| 28 | RG028 | Putu Mentari Armayanti, S.Pd | SMP | Negara | IPA | Perempuan | 33 | >10 th |
| 29 | RG029 | Ni Putu Siska Ratna Ulan Dari, S.Pd., M.Pd. | SMP | Tabanan | IPA | Perempuan | 36 | >10 th |
| 30 | RG030 | Ni Made Sinta Purnamiyanti, S.Pd | SMP | Tabanan | IPA | Perempuan | 36 | 5–10 th |
| 31 | RG031 | Dian Martha Sari, S. Pd | SMP | Tabanan | IPA | Perempuan | 35 | >10 th |
| 32 | RG032 | Luh Putu Yunita Dewi, S.Pd., M.Pd | SMP | Tabanan | IPA | Perempuan | 38 | 5–10 th |

Lampiran 5. Angket Karakteristik Siswa

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN DAN KARAKTERISTIK SISWA

Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP

A. Tujuan

Angket ini bertujuan untuk memperoleh data kebutuhan dan karakteristik siswa yang akan digunkan dalam mengembangkan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP.

B. Identitas Responden (opsional)

1. Nama : .....
2. Umur : .....
3. Asal Sekolah : .....
4. Jenjang : ☐ SMP
5. Kelas : .....
6. Mata pelajaran: ☐ IPA
7. Kabupaten : .....

C. Petunjuk Pengisian

Bacalah setiap pernyataan dengan cermat, lalu pilih jawaban yang paling sesuai dengan pengalaman dan pendapat kamu.

Skala:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

D. Pernyataan Angket

| No. | Pernyataan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | Pengalaman Belajar Menggunakan Media Digital | | | | | |
| 1. | Saya terbiasa belajar menggunakan HP, tablet, atau laptop | | | | | |
| 2. | Saya pernah menggunakan buku ajar elektronik/digital di sekolah | | | | | |
| 3. | Buku ajar digital membantu saya belajar secara mandiri | | | | | |
| 4. | Saya merasa lebih tertarik belajar dengan media digital dibanding buku cetak | | | | | |
| | | | | | | |
| II. | Minat dan Motivasi Belajar IPA | | | | | |
| 5. | Saya tertarik mempelajari IPA | | | | | |
| 6. | Saya merasa IPA penting untuk kehidupan sehari-hari | | | | | |
| 7. | Saya lebih termotivasi belajar jika pembelajaran dikaitkan dengan masalah nyata | | | | | |
| 8. | Tantangan atau masalah nyata membuat saya ingin belajar lebih dalam | | | | | |
| | | | | | | |
| III. | Pemahaman Konsep Sains | | | | | |
| 9. | Saya sering kesulitan memahami konsep IPA | | | | | |
| 10. | Saya lebih mudah memahami konsep jika disertai contoh nyata | | | | | |
| 11. | Video, simulasi, atau animasi membantu saya memahami konsep sains | | | | | |
| 12 | Saya membutuhkan latihan bertahap untuk memahami konsep yang sulit | | | | | |
| | | | | | | |
| IV. | Keterampilan Berpikir Kritis | | | | | |
| 13. | Saya kesulitan menganalisis masalah IPA | | | | | |
| 14. | Saya kesulitan mengevaluasi informasi yang berbeda | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15. | Tantangan berbasis masalah membuat saya berpikir lebih mendalam | | | | | |
| 26. | Saya jarang diminta menjelaskan alasan dari jawaban saya | | | | | |
| | | | | | | |
| V. | Keterampilan Berpikir Kreatif | | | | | |
| 17. | Saya kesulitan menemukan ide atau solusi baru | | | | | |
| 18. | Saya senang jika diminta mencari lebih dari satu solusi | | | | | |
| 19. | Game atau simulasi membantu saya berpikir lebih kreatif | | | | | |
| 20. | Saya jarang diberi kesempatan berkreasi dalam pembelajaran | | | | | |
| | | | | | | |
| VI. | Preferensi Fitur Buku Ajar Digital | | | | | |
| 21. | Saya menyukai buku digital dengan video dan animasi | | | | | |
| 22. | Saya menyukai buku digital dengan game atau kuis interaktif | | | | | |
| 23. | Saya tertarik dengan tantangan atau misi dalam pembelajaran | | | | | |
| 24. | Saya tertarik jika buku digital memberi umpan balik otomatis | | | | | |

E. Pertanyaan Terbuka

1. Bagian IPA apa yang paling sulit kamu pahami?
   .....
   .....
2. Aktivitas belajar seperti apa yang paling membuat kamu tertarik?
   .....
   .....
3. Menurut kamu, buku ajar digital yang ideal itu seperti apa?
   .....
   .....

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 6. Hasil Karakteristik Siswa

Hasil Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

| No | Indikator | Pernyataan | Skor | | | | | Rata-rata | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | Pengalaman Belajar Menggunakan Media Digital | Saya terbiasa belajar menggunakan HP, tablet, atau laptop | 3 | 4 | 23 | 62 | 28 | 3.90 | Baik |
| | | Saya pernah menggunakan buku ajar elektronik/digital di sekolah | 6 | 10 | 45 | 48 | 11 | 3.40 | Kurang Baik |
| | | Buku ajar digital membantu saya belajar secara mandiri | 4 | 8 | 40 | 50 | 18 | 3.58 | Baik |
| | | Saya merasa lebih tertarik belajar dengan media digital dibanding buku cetak | 6 | 15 | 34 | 38 | 27 | 3.54 | Baik |
| | Rata-rata Skor | | | | | | | 3.61 | Baik |
| 2 | Minat dan Motivasi Belajar IPA | Saya tertarik mempelajari IPA | 2 | 5 | 33 | 48 | 32 | 3.86 | Baik |
| | | Saya merasa IPA penting untuk kehidupan sehari-hari | 1 | 3 | 18 | 63 | 35 | 4.07 | Baik |
| | | Saya lebih termotivasi belajar jika pembelajaran dikaitkan dengan masalah nyata | 3 | 2 | 20 | 53 | 42 | 4.08 | Baik |
| | | Tantangan atau masalah nyata membuat saya ingin belajar lebih dalam | 3 | 5 | 25 | 54 | 33 | 3.91 | Baik |
| | Rata-rata Skor | | | | | | | 3.98 | Baik |
| 3 | Pemahaman Konsep Sains | Saya sering kesulitan memahami konsep IPA | 3 | 7 | 48 | 39 | 23 | 3.60 | Baik |
| | | Saya lebih mudah memahami konsep jika disertai contoh nyata | 1 | 3 | 12 | 57 | 47 | 4.22 | Sangat Baik |
| | | Video, simulasi, atau animasi membantu saya memahami konsep sains | 1 | 1 | 15 | 50 | 53 | 4.28 | Sangat Baik |
| | | Saya membutuhkan latihan bertahap untuk memahami konsep yang sulit | 1 | 4 | 19 | 42 | 54 | 4.20 | Baik |
| | Rata-rata Skor | | | | | | | 4.07 | Baik |
| 4 | Keterampilan Berpikir Kritis | Saya kesulitan menganalisis masalah IPA | 5 | 9 | 60 | 35 | 11 | 3.32 | Kurang Baik |
| | | Saya kesulitan mengevaluasi informasi yang berbeda | 4 | 15 | 57 | 36 | 8 | 3.24 | Kurang Baik |

| No | Indikator | Pernyataan | Skor | | | | | Rata-rata | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | | Tantangan berbasis masalah membuat saya berpikir lebih mendalam | 2 | 5 | 42 | 51 | 20 | 3.68 | Baik |
| | | Saya jarang diminta menjelaskan alasan dari jawaban saya | 16 | 29 | 52 | 13 | 10 | 2.77 | Kurang Baik |
| | Rata-rata Skor | | | | | | | 3.25 | Kurang Baik |
| 5 | Keterampilan Berpikir Kreatif | Saya kesulitan menemukan ide atau solusi baru | 11 | 15 | 46 | 34 | 14 | 3.21 | Kurang Baik |
| | | Saya senang jika diminta mencari lebih dari satu solusi | 5 | 15 | 46 | 40 | 14 | 3.36 | Kurang Baik |
| | | Game atau simulasi membantu saya berpikir lebih kreatif | 4 | 3 | 24 | 47 | 42 | 4.00 | Baik |
| | | Saya jarang diberi kesempatan berkreasi dalam pembelajaran | 23 | 30 | 46 | 13 | 8 | 2.61 | Tidak Baik |
| | Rata-rata Skor | | | | | | | 3.29 | Kurang Baik |
| 6 | Preferensi Fitur Buku Ajar Digital | Saya menyukai buku digital dengan video dan animasi | 2 | 6 | 21 | 53 | 38 | 3.99 | Baik |
| | | Saya menyukai buku digital dengan game atau kuis interaktif | 0 | 4 | 18 | 55 | 43 | 4.14 | Baik |
| | | Saya tertarik dengan tantangan atau misi dalam pembelajaran | 0 | 7 | 30 | 51 | 32 | 3.90 | Baik |
| | | Saya tertarik jika buku digital memberi umpan balik otomatis | 1 | 5 | 50 | 39 | 25 | 3.68 | Baik |
| | Rata-rata Skor | | | | | | | 3.93 | Baik |
| Rata-rata Total | | | | | | | | 3.69 | Baik |

Lampiran 7. Responden Karakteristik Siswa

Responden Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

| No | Kode | Nama Responden | Umur | Jenis Kelamin | Asal Sekolah | Kabupaten | Jenjang |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RS001 | Rifki Ainurrahma | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 2 | RS002 | Muhammad Justine Wang | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 3 | RS003 | I Gusti Agung Prabu Kusuma Ardana | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 4 | RS004 | Sang Bagus Putu Ngurah Ardika Yuda | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 5 | RS005 | I Kadek Restu Aditya Dharma Putra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 6 | RS006 | Putu Putri Tasya Riyana | 14 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 7 | RS007 | Ni Luh Putu Dian Darma Lestari | 14 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 8 | RS008 | Ni Kadek Dwi Paramita Septiani | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 9 | RS009 | Ni Putu Widya Arsani Devi | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 10 | RS010 | Ni Komang Anggun Pusparini | 14 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 11 | RS011 | I Gusti Putu Agung Sri Mahadewi | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 12 | RS012 | I Komang Raditya Trikirana Putra | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 13 | RS013 | Made Raditya Wangsa Putra Diarta | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 14 | RS014 | Ni Komang Putri Natarina | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 15 | RS015 | I Kadek Suardika Dharma Putra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 16 | RS016 | Ni Putu Nita Anjani | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 17 | RS017 | I Putu Wisnu Aditya | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 18 | RS018 | Kadek Dira Pratiwi Hardika Putri | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 19 | RS019 | Ni Putu Anggita Maheswari | 14 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 20 | RS020 | Nur Kinara Fitri | 14 | Perempuan | SMP Negeri 1 Kuta | Badung | SMP |
| 21 | RS021 | Ni Luh Intan Darmawati | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 22 | RS022 | Putu Vino Giovani Saputra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 23 | RS023 | Kadek Krisnanta Arta Putra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 24 | RS024 | Ni Kadek Nindy Dwi Jayanti | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 25 | RS025 | Erika Anindia Putri | 14 | Perempuan | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 26 | RS026 | Gede Narendra Janadhipa Wastunugraha | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 27 | RS027 | Putu Vania Sri Kusuma Dewi | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 28 | RS028 | Gusti Made Jyotis Agha Prabandanu | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |

| No | Kode | Nama Responden | Umur | Jenis Kelamin | Asal Sekolah | Kabupaten | Jenjang |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | RS029 | I Komang Deva Raditya Suputra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 30 | RS030 | Putu Yoga Sura Pratama | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 31 | RS031 | Kadek Puspa Widiani | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Singaraja | Buleleng | SMP |
| 32 | RS032 | Ni Komang Winda Trisna Dewi | 13 | Perempuan | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 33 | RS033 | Putu Pebri Wulandari | 14 | Perempuan | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 34 | RS034 | Made Ariani | 12 | Perempuan | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 35 | RS035 | I Gusti Ngurah Arya Natha Wiriyana | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 36 | RS036 | Kadek Diva Aprilia | 13 | Perempuan | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 37 | RS037 | Nyoman Sri Pebri Wulandari | 13 | Perempuan | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 38 | RS038 | Igusti Komang Wirya Trinanta Putra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 39 | RS039 | Ni Putu Divya Berliana | 13 | Perempuan | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 40 | RS040 | I Kadek Agus Pula Adnyana | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 41 | RS041 | Kadek Novi Apriliadnyani | 12 | Perempuan | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 42 | RS042 | I Gede Ary Sastrawan | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Gerokgak | Buleleng | SMP |
| 43 | RS043 | Ni Kadek Ayudiah Kusuma Dewi | 14 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 44 | RS044 | Ni Made Anindya Rara Arsa Putri | 13 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 45 | RS045 | Ni Made Nadya Keira Putri | 14 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 46 | RS046 | I Putu Adi Merthayasa | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 47 | RS047 | Ayu Nyoman Inten Saraswati | 15 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 48 | RS048 | Ni Kadek Cintya Udi Pratiwi | 15 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 49 | RS049 | I Gusti Ayu Agung Widhi Arystyananda | 14 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 50 | RS050 | Ni Wayan Diah Medya Purbasari | 15 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 51 | RS051 | Ni Kadek Mika Anggreni | 14 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 52 | RS052 | I Kadek Juni Saputra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 53 | RS053 | Ni Luh Putu Ayu Cahyanti | 14 | Perempuan | SMP Negeri 12 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 54 | RS054 | Ni Putu Ramaniya Hita | 15 | Perempuan | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 55 | RS055 | Nyoman Dionata Ananda Nugraha | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 56 | RS056 | A. A Ayu Dinda Ramania Subamia | 15 | Perempuan | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 57 | RS057 | I Nyoman Ardhi Saputra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 58 | RS058 | Made Sambu Gunaswara | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 59 | RS059 | I Gede Aditya Pratama | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 60 | RS060 | Gede Mahathma Kenzie Saputra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |

| No | Kode | Nama Responden | Umur | Jenis Kelamin | Asal Sekolah | Kabupaten | Jenjang |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 61 | RS061 | I Wayan Gede Raditya Adinata | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 62 | RS062 | I Kadek Agastya Dwipayana | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 63 | RS063 | Vidyaka Yasa Pratama | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 64 | RS064 | Putu Rama Aditya Janitra | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 65 | RS065 | Ni Putu Gita Rahayu | 14 | Perempuan | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 66 | RS066 | I Made Anantha Jayadana | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 67 | RS067 | Ni Made Kintan Dewi Ayu Segening | 14 | Perempuan | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 68 | RS068 | Ni Luh Putu Puspa Paramita | 14 | Perempuan | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 69 | RS069 | I Kadek Rama Dwijaya | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 70 | RS070 | I Made Agus Kusuma Artha | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 71 | RS071 | Ni Kadek Meita Ambara Putri Wibawa | 15 | Perempuan | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 72 | RS072 | Komang Daenna Wahyu Sri Artha | 14 | Perempuan | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 73 | RS073 | Putri Novita Dewi | 15 | Perempuan | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 74 | RS074 | Ni Made Cahaya Putri Pratiwi | 14 | Perempuan | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 75 | RS075 | Ni Putu Nindya Cintya Dewi | 15 | Perempuan | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 76 | RS076 | Purnawan | 12 | Laki-laki | SMP Negeri 5 Denpasar | Denpasar | SMP |
| 77 | RS077 | I Putu Abi Satya Darma | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 78 | RS078 | Putu Agastya Utama Wirajaya | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 79 | RS079 | Dewa Made Agung Oka Sentana | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 80 | RS080 | I Made Dio Kusuma Wijaya | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 81 | RS081 | Ni Kadek Gina Aprilia | 14 | Perempuan | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 82 | RS082 | Made Agus Khrisna Mahotama Putra | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 83 | RS083 | Desak Putu Indah Tilani | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 84 | RS084 | Ni Putu Saskia Landriani | 15 | Perempuan | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 85 | RS085 | Luh Putu Sri Eka Wangi | 14 | Perempuan | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 86 | RS086 | I Kadek Pande Reisyana Sadeva | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 87 | RS087 | I Putu Prastya Adi Sudiarta | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 1 Sukawati | Gianyar | SMP |
| 88 | RS088 | I Gede Indra Aditya | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 89 | RS089 | Ni Ketut Dita Sugi Ayu Tina | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 90 | RS090 | Ni Putu Selvi | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 91 | RS091 | I Gusti Agung Ari Sona Nuarta | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 92 | RS092 | Ni Ketut Rasti | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |

| No | Kode | Nama Responden | Umur | Jenis Kelamin | Asal Sekolah | Kabupaten | Jenjang |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 93 | RS093 | Ni Kadek Lestari Riastini | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 94 | RS094 | Ni Ketut Rita Apriniawati | 12 | Perempuan | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 95 | RS095 | Ikadek Arya Okta Anggara | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 96 | RS096 | Ni Kadek Tia Purnama Sari | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 97 | RS097 | Wayan Alika Pebriana | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 98 | RS098 | Ni Nyoman Riana Febrianti | 14 | Perempuan | SMP Negeri 4 Bebandem | Karangasem | SMP |
| 99 | RS099 | Ni Putu Mila Setyawathi | 15 | Perempuan | SMP Negeri 3 Selat | Karangasem | SMP |
| 100 | RS100 | I Putu Eka Purnadinata | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Selat | Karangasem | SMP |
| 101 | RS101 | Ni Putu Wardani | 14 | Perempuan | SMP Negeri 3 Selat | Karangasem | SMP |
| 102 | RS102 | Ni Putu Dyah Nirwasintya | 14 | Perempuan | SMP Negeri 3 Selat | Karangasem | SMP |
| 103 | RS103 | Ni Komang Ita Martiani | 15 | Perempuan | SMP Negeri 3 Selat | Karangasem | SMP |
| 104 | RS104 | I Ketut Agus Mahendra | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Selat | Karangasem | SMP |
| 105 | RS105 | I Made Adi Antara | 16 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Selat | Karangasem | SMP |
| 106 | RS106 | I Komang Agus Narayana | 15 | Laki-laki | SMP Negeri 3 Selat | Karangasem | SMP |
| 107 | RS107 | Ni Luh Kesya Oktovia | 15 | Perempuan | SMP Negeri 2 Nusa Penida | Klungkung | SMP |
| 108 | RS108 | Ni Putu Chintia Aprilia | 16 | Perempuan | SMP Negeri 2 Nusa Penida | Klungkung | SMP |
| 109 | RS109 | Luh Putu Palentina Febriani | 16 | Perempuan | SMP Negeri 2 Nusa Penida | Klungkung | SMP |
| 110 | RS110 | Nj Kadek Ulan Oktaviani | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 111 | RS111 | Wayan Suwastika | 12 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 112 | RS112 | Ida Ayu Made Duwi Candra Dewi | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 113 | RS113 | I Putu Gede Max Ariy Pratama | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 114 | RS114 | Ni Putu Asti Wulandari | 12 | Perempuan | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 115 | RS115 | I Nengah Dwi Satya Rahayu | 14 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 116 | RS116 | I Made Gilang Wibawa Putra | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 117 | RS117 | I Kadek Agus Cahaya Adinata | 12 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 118 | RS118 | Ni Made Dwi Amelia Putri | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 119 | RS119 | Ida Ayu Made Chandranita | 13 | Perempuan | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |
| 120 | RS120 | I Nyoman Agus Kertayasa | 13 | Laki-laki | SMP Negeri 4 Kediri | Tabanan | SMP |

Lampiran 8. Uji Validitas Isi/materi

ANGKET VALIDASI ISI

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti | : | I Made Adi Kurniarta |

Identitas Ahli Isi

Nama : Dr. I Nyoman Tika, M.Si.

NIP : 196312311989031026

Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

Tanggal Pengisian : 4 Maret 2026

Yth,

Bapak Dr. I Nyoman Tika, M.Si. sebagai ahli isi/materi di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI)untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku digital ini.

Penilaian, saran, dan koreksi Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku digital yang saya kembangkan. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan sebagai berikut. Adapun tujuan dan petunjuk penilaian angket ini dijabarkan sebagai berikut.

A. Identitas Instrumen

1. Judul Penelitian:

*Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan*

*Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP*

2. Jenis Instrumen : Lembar Validasi Ahli
3. Jenis Validasi : Validasi Isi (*Content Validity*)
4. Validator : Ahli Materi IPA / Pendidikan Sains / Kurikulum

B. Tujuan Validasi

Lembar validasi ini bertujuan untuk memperoleh penilaian profesional dan objektif dari validator ahli mengenai kelayakan isi buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) yang meliputi kesesuaian kurikulum, ketepatan konsep IPA, integrasi etnosains, pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, serta pemanfaatan *game-based learning* dan AI sebagai fasilitator pembelajaran dalam pembelajaran IPA SMP.

C. Petunjuk Pengisian

1. Pastikan perangkat Bapak/Ibu Validator memiliki browser seperti *Google Chrome*, *Microsoft Edge* dan *Mozilla Firefox* serta koneksi internet untuk kualitas tampilan yang lebih optimal atau dapat dijalankan secara luring (*offline)* melalui file yang telah disediakan.
2. Klik file buku digital, kemudian file akan terbuka secara otomatis di *browser* Bapak/Ibu, setelah halaman utama muncul silahkan klik "mulai" untuk memulai eksplorasi buku digital.
3. Bapak/Ibu validator dimohon untuk membaca buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *artificial intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA SMP secara menyeluruh sebelum melakukan penilaian.
4. Perhatikan setiap aspek dan indikator penilaian yang tercantum pada rubrik.
5. Berikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu berdasarkan pertimbangan keahlian dan pengalaman profesional Bapak/Ibu validator.
6. Gunakan skala penilaian 1–4 dengan kriteria berikut:

| Skor | Kriteria |
|---|---|
| 1 | Tidak sesuai |
| 2 | Kurang sesuai |
| 3 | Sesuai |
| 4 | Sangat sesuai |

7. Apabila Bapak/Ibu validator menemukan kekurangan, ketidaktepatan, atau saran perbaikan, mohon menuliskannya secara ringkas dan spesifik pada kolom komentar yang disediakan.
8. Penilaian yang diberikan diharapkan bersifat objektif, jujur, dan profesional, serta menjadi dasar dalam penyempurnaan buku digital yang dikembangkan. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator dalam memberikan penilaian dan masukan, peneliti mengucapkan terima kasih.

**B.** Tabel Rubrik Validasi Isi

| No. | Aspek | Indikator Penilaian | Deskriptor Skor | Respons | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Kesesuaian dengan Capaian Pembelajaran IPA SMP | Materi selaras dengan CP IPA SMP Kurikulum Merdeka | 1. Tidak mengacu CP<br>2. Mengacu sebagian dan tidak konsisten<br>3. Mengacu CP secara konsisten<br>4. Mengacu CP secara konsisten dan eksplisit mendukung profil lulusan | | | | √ |
| 2 | Keakuratan Konsep IPA | Ketepatan konsep, prinsip, hukum, dan fakta IPA | 1. Banyak kesalahan konseptual<br>2. Terdapat beberapa ketidaktepatan<br>3. Akurat dengan kesalahan minor<br>4. Seluruh konsep akurat dan ilmiah | | | | √ |
| 3 | Kedalaman Materi | Tingkat pendalaman konsep sesuai kemampuan kognitif SMP | 1. Terlalu dangkal atau terlalu kompleks<br>2. Kedalaman kurang proporsional<br>3. Sesuai karakteristik SMP<br>4. Sangat sesuai dan mendorong | | | | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | elaborasi konseptual | | | | |
| 4 | Keluasan Materi | Cakupan materi sesuai batas CP dan tujuan pembelajaran | 1. Tidak lengkap<br>2. Kurang mencakup indikator CP<br>3. Cakupan memadai<br>4. Cakupan optimal dan terintegrasi lintas konsep | | | | √ |
| 5 | Integrasi Etnosains | Keterkaitan konsep IPA dengan kearifan lokal | 1. Tidak ada etnosains<br>2. Etnosains bersifat tempelan<br>3. Etnosains kontekstual dan relevan<br>4. Etnosains autentik, ilmiah, dan memperkuat pemahaman konsep | | | | √ |
| 6 | Validitas Ilmiah Etnosains | Kesesuaian etnosains dengan prinsip sains modern | 1. Tidak ilmiah<br>2. Kurang didukung kajian ilmiah<br>3. Selaras dengan prinsip IPA<br>4. Selaras dan diperkaya penjelasan ilmiah | | | √ | |
| 7 | Pengembangan Berpikir Kritis | Materi dan aktivitas memfasilitasi keterampilan berpikir kritis | 1. Tidak memfasilitasi<br>2. Memfasilitasi terbatas<br>3. Mendorong analisis, evaluasi, inferensi<br>4. Secara sistematis melatih seluruh dimensi berpikir kritis | | | | √ |
| 8 | Pengembangan Berpikir Kreatif | Materi dan tugas mendorong kreativitas peserta didik | 1. Tidak mendorong kreativitas<br>2. Kreativitas terbatas<br>3. Mendorong fleksibilitas dan orisinalitas<br>4. Mengoptimalkan | | | | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas ide | | | | |
| 9 | Unsur Game-Based Learning | Elemen game mendukung tujuan pembelajaran IPA | 1. Game tidak relevan<br>2. Game bersifat hiburan semata<br>3. Game mendukung pemahaman konsep<br>4. Game terintegrasi kuat dengan tujuan dan asesmen pembelajaran | | | | √ |
| 10 | Fungsi Artificial Intelligence | AI berperan sebagai fasilitator belajar | 1. AI hanya sebagai hiasan teknologi<br>2. Fungsi AI terbatas<br>3. AI membantu umpan balik dan personalisasi<br>4. AI adaptif, mendukung scaffolding dan refleksi belajar | | | √ | |
| 11 | Keterpaduan Materi dan Aktivitas | Kesesuaian materi dengan aktivitas, tantangan, dan evaluasi | 1. Tidak terintegrasi<br>2. Integrasi lemah<br>3. Terintegrasi secara fungsional<br>4. Terintegrasi secara sistemik dan berurutan | | | | √ |
| 12 | Relevansi Kontekstual | Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari siswa | 1. Tidak kontekstual<br>2. Kurang relevan<br>3. Relevan dengan konteks siswa<br>4. Sangat relevan dan mendorong literasi sains | | | | √ |
| 13 | Aktualitas Materi | Kesesuaian materi dengan perkembangan sains dan teknologi | 1. Usang<br>2. Kurang mutakhir<br>3. Mutakhir<br>4. Sangat mutakhir dan visioner | | | | √ |

**C.** Komentar dan Saran Perbaikan

1. Kepadatan visual berlebih – Penggunaan gambar, warna, dan efek desain

yang dominan dapat mengalihkan perhatian dari substansi materi.

2. Pengulangan elemen CSS (Cascading Style Sheets)dan layout – Struktur kode dan desain yang berulang membuat tampilan kurang efisien dan berpotensi memperlambat akses.
3. Pendalaman konsep etnosains terbatas – Integrasi nilai budaya belum sepenuhnya diikuti penjelasan ilmiah yang sistematis.
4. Dialog terlalu eksplisit – Pesan moral disampaikan secara langsung sehingga mengurangi ruang refleksi kritis pemain.
5. Minim variasi tantangan kognitif – Aktivitas interaktif belum sepenuhnya mendorong analisis tingkat tinggi.
6. Navigasi belum optimal – Transisi antarbagian masih terasa linear dan kurang memberi kebebasan eksplorasi.

**D.** Kesimpulan

Buku digital berbasis game-etnosains ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*) lingkari salah satu

Singaraja, 4 Maret 2026 Ahli Isi

Dr. I Nyoman Tika, M.Si.
NIP.196312311989031026

ANGKET VALIDASI ISI

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti | : | I Made Adi Kurniarta |

Identitas Ahli Isi

| | |
|---|---|
| Nama | : Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si. |
| NIP | : 197912202006041001 |
| Instansi | : Universitas Pendidikan Ganesha |
| Tanggal Pengisian | : 8 Maret 2026 |

Yth,
Bapak Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si. sebagai ahli isi/materi
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku digital ini.

Penilaian, saran, dan koreksi Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku digital yang saya kembangkan. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan sebagai berikut. Adapun tujuan dan petunjuk penilaian angket ini dijabarkan sebagai berikut.

A. Identitas Instrumen

1. Judul Penelitian:

   *Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP*

2. Jenis Instrumen : Lembar Validasi Ahli
3. Jenis Validasi : Validasi Isi (*Content Validity*)
4. Validator : Ahli Materi IPA / Pendidikan Sains / Kurikulum

B. Tujuan Validasi

Lembar validasi ini bertujuan untuk memperoleh penilaian profesional dan objektif dari validator ahli mengenai kelayakan isi buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) yang meliputi kesesuaian kurikulum, ketepatan konsep IPA, integrasi etnosains, pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, serta pemanfaatan *game-based learning* dan AI sebagai fasilitator pembelajaran dalam pembelajaran IPA SMP.

C. Petunjuk Pengisian

1. Pastikan perangkat Bapak/Ibu Validator memiliki browser seperti *Google Chrome*, *Microsoft Edge* dan *Mozilla Firefox* serta koneksi internet untuk kualitas tampilan yang lebih optimal atau dapat dijalankan secara luring (*offline)* melalui file yang telah disediakan.
2. Klik file buku digital, kemudian file akan terbuka secara otomatis di *browser* Bapak/Ibu, setelah halaman utama muncul silahkan klik "mulai" untuk memulai eksplorasi buku digital.
3. Bapak/Ibu validator dimohon untuk membaca buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *artificial intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA SMP secara menyeluruh sebelum melakukan penilaian.
4. Perhatikan setiap aspek dan indikator penilaian yang tercantum pada rubrik.
5. Berikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu berdasarkan pertimbangan keahlian dan pengalaman profesional Bapak/Ibu validator.
6. Gunakan skala penilaian 1–4 dengan kriteria berikut:

| Skor | Kriteria |
|---|---|
| 1 | Tidak sesuai |
| 2 | Kurang sesuai |
| 3 | Sesuai |
| 4 | Sangat sesuai |

7. Apabila Bapak/Ibu validator menemukan kekurangan, ketidaktepatan, atau saran perbaikan, mohon menuliskannya secara ringkas dan spesifik pada kolom komentar yang disediakan.
8. Penilaian yang diberikan diharapkan bersifat objektif, jujur, dan profesional, serta menjadi dasar dalam penyempurnaan buku digital yang dikembangkan.
9. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator dalam memberikan penilaian dan masukan, peneliti mengucapkan terima kasih.

D. Tabel Rubrik Validasi Isi

| No. | Aspek | Indikator Penilaian | Deskriptor Skor | Respons | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Kesesuaian dengan Capaian Pembelajaran IPA SMP | Materi selaras dengan CP IPA SMP Kurikulum Merdeka | 1. Tidak mengacu CP<br>2. Mengacu sebagian dan tidak konsisten<br>3. Mengacu CP secara konsisten<br>4. Mengacu CP secara konsisten dan eksplisit mendukung profil lulusan | | | | ✓ |
| 2 | Keakuratan Konsep IPA | Ketepatan konsep, prinsip, hukum, dan fakta IPA | 1. Banyak kesalahan konseptual<br>2. Terdapat beberapa ketidaktepatan<br>3. Akurat dengan kesalahan minor<br>4. Seluruh konsep akurat dan ilmiah | | | | ✓ |
| 3 | Kedalaman Materi | Tingkat pendalaman konsep sesuai kemampuan kognitif SMP | 1. Terlalu dangkal atau terlalu kompleks<br>2. Kedalaman kurang proporsional<br>3. Sesuai karakteristik SMP<br>4. Sangat sesuai dan mendorong | | | | ✓ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | elaborasi konseptual | | | | |
| 4 | Keluasan Materi | Cakupan materi sesuai batas CP dan tujuan pembelajaran | 1. Tidak lengkap<br>2. Kurang mencakup indikator CP<br>3. Cakupan memadai<br>4. Cakupan optimal dan terintegrasi lintas konsep | | | | ✓ |
| 5 | Integrasi Etnosains | Keterkaitan konsep IPA dengan kearifan lokal | 1. Tidak ada etnosains<br>2. Etnosains bersifat tempelan<br>3. Etnosains kontekstual dan relevan<br>4. Etnosains autentik, ilmiah, dan memperkuat pemahaman konsep | | | | ✓ |
| 6 | Validitas Ilmiah Etnosains | Kesesuaian etnosains dengan prinsip sains modern | 1. Tidak ilmiah<br>2. Kurang didukung kajian ilmiah<br>3. Selaras dengan prinsip IPA<br>4. Selaras dan diperkaya penjelasan ilmiah | | | | ✓ |
| 7 | Pengembangan Berpikir Kritis | Materi dan aktivitas memfasilitasi keterampilan berpikir kritis | 1. Tidak memfasilitasi<br>2. Memfasilitasi terbatas<br>3. Mendorong analisis, evaluasi, inferensi<br>4. Secara sistematis melatih seluruh dimensi berpikir kritis | | | | ✓ |
| 8 | Pengembangan Berpikir Kreatif | Materi dan tugas mendorong kreativitas peserta didik | 1. Tidak mendorong kreativitas<br>2. Kreativitas terbatas | | | | ✓ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3. Mendorong fleksibilitas dan orisinalitas<br>4. Mengoptimalkan kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas ide | | | | |
| 9 | Unsur Game-Based Learning | Elemen game mendukung tujuan pembelajaran IPA | 1. Game tidak relevan<br>2. Game bersifat hiburan semata<br>3. Game mendukung pemahaman konsep<br>4. Game terintegrasi kuat dengan tujuan dan asesmen pembelajaran | | | | ✓ |
| 10 | Fungsi Artificial Intelligence | AI berperan sebagai fasilitator belajar | 1. AI hanya sebagai hiasan teknologi<br>2. Fungsi AI terbatas<br>3. AI membantu umpan balik dan personalisasi<br>4. AI adaptif, mendukung scaffolding dan refleksi belajar | | | | ✓ |
| 11 | Keterpaduan Materi dan Aktivitas | Kesesuaian materi dengan aktivitas, tantangan, dan evaluasi | 1. Tidak terintegrasi<br>2. Integrasi lemah<br>3. Terintegrasi secara fungsional<br>4. Terintegrasi secara sistemik dan berurutan | | | | ✓ |
| 12 | Relevansi Kontekstual | Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari siswa | 1. Tidak kontekstual<br>2. Kurang relevan<br>3. Relevan dengan konteks siswa<br>4. Sangat relevan dan mendorong literasi sains | ✓ | | | |
| 13 | Aktualitas Materi | Kesesuaian materi dengan | 1. Usang<br>2. Kurang mutakhir | | | | ✓ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | perkembangan sains dan teknologi | 3. Mutakhir<br>4. Sangat mutakhir dan visioner | | | | |

E. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

Sangat menarik, komunikatif, interaktif

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Buku digital berbasis game-etnosains ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*) lingkari salah satu

Singaraja, 3/3 2026

Ahli Isi

Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si.

NIP 197912202006041001

Hasil Penilaian Validasi Isi

| No. | Komponen | Aspek | Indikator Penilaian | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG | Kriteria | Percentage of agrement | Kriteria |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I | II | | | | | |
| 1 | Kelayakan Isi/Materi | Kesesuaian dengan Capaian Pembelajaran IPA SMP | Materi selaras dengan CP IPA SMP Kurikulum Merdeka | 4 | 4 | D | 1,00 | Sangat Valid | 100 | Baik |
| | | Keakuratan Konsep IPA | Ketepatan konsep, prinsip, hukum, dan fakta IPA | 4 | 4 | D | | | | |
| | | Kedalaman Materi | Tingkat pendalaman konsep sesuai kemampuan kognitif SMP | 4 | 4 | D | | | | |
| | | Keluasan Materi | Cakupan materi sesuai batas CP dan tujuan pembelajaran | 4 | 4 | D | | | | |
| 2 | Penyajian dan Pembelajaran | Integrasi Etnosains | Keterkaitan konsep IPA dengan kearifan lokal | 4 | 4 | D | 1,00 | Sangat Valid | 100 | Baik |
| | | Validitas Ilmiah Etnosains | Kesesuaian etnosains dengan prinsip sains modern | 3 | 4 | D | | | | |
| | | Pengembangan Berpikir Kritis | Materi dan aktivitas memfasilitasi keterampilan berpikir kritis | 4 | 4 | D | | | | |
| | | Pengembangan Berpikir Kreatif | Materi dan tugas mendorong kreativitas peserta didik | 4 | 4 | D | | | | |
| 3 | Kelayakan kontekstual dan Inovasi | Unsur Game-Based Learning | Elemen game mendukung tujuan pembelajaran IPA | 4 | 4 | D | 0,8 | Sangat Valid | 80 | Baik |
| | | Fungsi Artificial Intelligence | AI berperan sebagai fasilitator belajar | 3 | 4 | D | | | | |
| | | Keterpaduan Materi dan Aktivitas | Kesesuaian materi dengan aktivitas, tantangan, dan evaluasi | 4 | 4 | D | | | | |
| | | Relevansi Kontekstual | Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari siswa | 4 | 1 | C | | | | |
| | | Aktualitas Materi | Kesesuaian materi dengan perkembangan sains dan teknologi | 4 | 4 | D | | | | |
| Rata-rata | | | | | | | 0,93 | Sangat Valid | 93 | Baik |

Analisis Gregory dan *Percentage of agreement* validasi isi

| No | Komponen | Hasil Validasi | | *Percentage of agreement* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Nilai KVG | Kriteria | Persentase (%) | Kriteria |
| 1 | Kelayakan Isi/Materi | 1,00 | Sangat Valid | 100 | Baik |
| 2 | Penyajian dan Pembelajaran | 1,00 | Sangat Valid | 100 | Baik |
| 3 | Kelayakan kontekstual dan Inovasi | 0,8 | Sangat Valid | 80 | Baik |
| Rata-rata | | 0,93 | Sangat Valid | 93 | Baik |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 9. Angket Validitas Bahasa

ANGKET VALIDASI BAHASA

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti | : | I Made Adi Kurniarta |

---

Identitas Ahli Isi

Nama : Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd.

NIP : 198705272015042001

Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

Tanggal Pengisian : Senin, 9 Maret 2026

Yth,

Ibu Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd. sebagai ahli bahasa

di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku digital ini.

Penilaian, saran, dan koreksi Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku digital yang saya kembangkan. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan sebagai berikut. Adapun tujuan dan petunjuk penilaian angket ini dijabarkan sebagai berikut.

A. Identitas Instrumen

1. Judul Penelitian:

   *Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP*

2. Jenis Instrumen : Lembar Validasi Ahli Bahasa
3. Jenis Validasi : Validasi Bahasa (*Language Validity*)
4. Validator : Ahli Bahasa / Dosen Pendidikan Bahasa

B. Tujuan Validasi

Lembar validasi bahasa ini bertujuan untuk memperoleh penilaian profesional dan objektif dari validator ahli mengenai kelayakan penggunaan bahasa dalam buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) pada pembelajaran IPA SMP.

C. Petunjuk Pengisian

1. Pastikan perangkat Bapak/Ibu Validator memiliki browser seperti *Google Chrome*, *Microsoft Edge* dan *Mozilla Firefox* serta koneksi internet untuk kualitas tampilan yang lebih optimal atau dapat dijalankan secara luring (*offline)* melalui file yang telah disediakan.
2. Klik file buku digital, kemudian file akan terbuka secara otomatis di *browser* Bapak/Ibu, setelah halaman utama muncul silahkan klik "mulai" untuk memulai eksplorasi buku digital.
3. Bapak/Ibu validator dimohon untuk membaca buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *artificial intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA SMP secara menyeluruh sebelum melakukan penilaian.
4. Perhatikan setiap aspek dan indikator penilaian yang tercantum pada rubrik.
5. Berikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu berdasarkan pertimbangan keahlian dan pengalaman profesional Bapak/Ibu validator.

6. Gunakan skala penilaian 1–4 dengan kriteria berikut:

| Skor | Kriteria |
|---|---|
| 1 | Tidak sesuai |
| 2 | Kurang sesuai |
| 3 | Sesuai |
| 4 | Sangat sesuai |

7. Apabila Bapak/Ibu validator menemukan kesalahan bahasa, istilah, atau saran perbaikan, mohon menuliskannya secara ringkas dan spesifik pada kolom komentar yang disediakan.
8. Penilaian yang diberikan diharapkan bersifat objektif, jujur, dan profesional, serta menjadi dasar dalam penyempurnaan buku digital yang dikembangkan.
9. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator dalam memberikan penilaian dan masukan, peneliti mengucapkan terima kasih.

D. Tabel Rubrik Validasi Bahasa

| No. | Aspek | Indikator Penilaian | Deskriptor Skor | Respons | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Ejaan dan tanda baca | Ketepatan penggunaan ejaan dan tanda baca sesuai EBI | 1. Banyak kesalahan ejaan/tanda baca<br>2. Terdapat beberapa kesalahan mendasar<br>3. Umumnya tepat dengan kesalahan minor<br>4. Seluruhnya tepat sesuai EyD | | | √ | |
| 2 | Struktur kalimat | Kegramatikalan dan keefektifan kalimat | 1. Banyak kalimat tidak gramatikal<br>2. Kalimat kurang efektif<br>3. Kalimat gramatikal dan efektif<br>4. Kalimat sangat efektif, jelas, dan komunikatif | | | | √ |
| 3 | Diksi ilmiah IPA | Ketepatan dan kejelasan pemilihan | 1. Diksi tidak tepat dan membingungkan | | | | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | istilah ilmiah IPA | 2. Diksi kurang konsisten<br>3. Diksi tepat dan sesuai konteks<br>4. Diksi sangat tepat, akurat, dan edukatif | | | | |
| 4 | Konsistensi istilah | Konsistensi penggunaan istilah, simbol, dan singkatan | 1. Tidak konsisten<br>2. Konsistensi rendah<br>3. Konsisten dengan sedikit pengecualian<br>4. Sangat konsisten dan sistematis | | | | √ |
| 5 | Tingkat keterbacaan | Kesesuaian tingkat keterbacaan dengan siswa | 1. Terlalu sulit/terlalu sederhana<br>2. Kurang sesuai<br>3. Sesuai karakteristik siswa<br>4. Sangat sesuai dan mendukung pemahaman mandiri | | | | √ |
| 6 | Koherensi wacana | Kejelasan alur paragraf dan kepaduan antaride | 1. Paragraf tidak padu<br>2. Alur kurang jelas<br>3. Alur logis dan padu<br>4. Alur sangat runtut dan koheren | | | | √ |
| 7 | Gaya bahasa buku ajar | Ketepatan gaya bahasa ilmiah-populer | 1. Tidak sesuai gaya buku ajar<br>2. Kurang komunikatif<br>3. Ilmiah namun mudah dipahami<br>4. Sangat komunikatif, edukatif, dan menarik | | | | √ |
| 8 | Bahasa instruksional | Kejelasan instruksi pembelajaran, aktivitas, dan game | 1. Instruksi tidak jelas<br>2. Instruksi kurang operasional<br>3. Instruksi jelas dan mudah diikuti<br>4. Instruksi sangat jelas, sistematis, dan memandu belajar | | | | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Inklusivitas bahasa | Kesesuaian bahasa dengan prinsip inklusivitas dan non-diskriminasi | 1. Mengandung bias/diskriminatif<br>2. Kurang sensitif<br>3. Netral dan inklusif<br>4. Sangat inklusif dan menghargai keberagaman | | | | √ |
| 10 | Bahasa soal HOTS | Ketepatan bahasa pada pertanyaan berpikir kritis dan kreatif | 1. Bahasa tidak jelas<br>2. Kurang menstimulasi penalaran<br>3. Jelas dan mendorong berpikir<br>4. Sangat jelas dan optimal menstimulasi HOTS | | | | √ |
| 11 | Bahasa antarmuka digital | Konsistensi bahasa pada menu, tombol, dan notifikasi | 1. Tidak konsisten<br>2. Kurang konsisten<br>3. Konsisten dan jelas<br>4. Sangat konsisten dan ramah pengguna | | | | √ |
| 12 | Etika dan kesantunan | Kesantunan, keamanan, dan etika bahasa bagi siswa | 1. Tidak santun/tidak aman<br>2. Kurang memperhatikan etika<br>3. Santun dan aman<br>4. Sangat santun, aman, dan mendidik | | | | √ |

E. Komentar dan Saran Perbaikan

1. Penggunaan ”Namun” seharusnya diikuti tanda baca koma
2. Penggunaan kata ”namun” tidak tepat diletakkan di tengah kalimat. Ganti dengan ”tetapi”
3. Kata ”tape” bisa dicetak miring karena berbahasa daerah atau diganti dengan ”tapai”(bentuk baku)
4. Kata dalam bahasa daerah seharusnya dicetak miring (Contoh: penyekeban)
5. Sebelum kata ”agar” jangan diisi tanda baca koma
6. Penggunaan tapi diganti tetapi
7. Di pertengahan video ada muncul nama ”Kakek Wikan” seharusnya Kakek Anantaboga
8. Ada kalimat suruhan yang belum menggunakan tanda seru (Contoh: susunlah, lengkapi, kembangkan, presentasikan, mintalah, jawablah, buatlah, dll.)

9. Berembus, bukan berhembus
10. Ada kata yang melekat, seperti zatharus, 115genitri
11. Sebelum kata ”karena” tidak usah diberi koma
12. Secara umum, produknya keren.

F. Kesimpulan

Buku digital berbasis game-etnosains ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*) lingkari salah satu

Singaraja, 9 Maret 2026

Ahli Bahasa



Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd.
NIP 198705272015042001

Hasil Penilaian Validitas Bahasa

| No. | Komponen | Aspek | Indikator Penilaian | Deskriptor Skor | Skor | Nilai | Kriteria |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Lugas | Ejaan dan tanda baca | Ketepatan penggunaan ejaan dan tanda baca sesuai EBI | 1. Banyak kesalahan ejaan/tanda baca | 3 | 93,8 | Sangat valid |
| | | | | 2. Terdapat beberapa kesalahan mendasar | | | |
| | | | | 3. Umumnya tepat dengan kesalahan minor | | | |
| | | | | 4. Seluruhnya tepat sesuai EyD | | | |
| | | Struktur kalimat | Kegramatikalan dan keefektifan kalimat | 1. Banyak kalimat tidak gramatikal | 4 | | |
| | | | | 2. Kalimat kurang efektif | | | |
| | | | | 3. Kalimat gramatikal dan efektif | | | |
| | | | | 4. Kalimat sangat efektif, jelas, dan komunikatif | | | |
| | | Diksi ilmiah IPA | Ketepatan dan kejelasan pemilihan istilah ilmiah IPA | 1. Diksi tidak tepat dan membingungkan | 4 | | |
| | | | | 2. Diksi kurang konsisten | | | |
| | | | | 3. Diksi tepat dan sesuai konteks | | | |
| | | | | 4. Diksi sangat tepat, akurat, dan edukatif | | | |
| | | Konsistensi istilah | Konsistensi penggunaan istilah, simbol, dan singkatan | 1. Tidak konsisten | 4 | | |
| | | | | 2. Konsistensi rendah | | | |
| | | | | 3. Konsisten dengan sedikit pengecualian | | | |
| | | | | 4. Sangat konsisten dan sistematis | | | |
| 2 | Komunikatif | Tingkat keterbacaan | Kesesuaian tingkat keterbacaan dengan siswa | 1. Terlalu sulit/terlalu sederhana | 4 | 100,0 | Sangat valid |
| | | | | 2. Kurang sesuai | | | |
| | | | | 3. Sesuai karakteristik siswa | | | |
| | | | | 4. Sangat sesuai dan mendukung pemahaman mandiri | | | |
| | | Koherensi wacana | Kejelasan alur paragraf dan kepaduan antaride | 1. Paragraf tidak padu | 4 | | |
| | | | | 2. Alur kurang jelas | | | |
| | | | | 3. Alur logis dan padu | | | |
| | | | | 4. Alur sangat runtut dan koheren | | | |
| | | Gaya bahasa buku ajar | Ketepatan gaya bahasa ilmiah-populer | 1. Tidak sesuai gaya buku ajar | 4 | | |
| | | | | 2. Kurang komunikatif | | | |
| | | | | 3. Ilmiah namun mudah dipahami | | | |
| | | | | 4. Sangat komunikatif, edukatif, dan menarik | | | |
| 3 | | | | 1. Instruksi tidak jelas | 4 | 100,0 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kaidah bahasa dan etika | Bahasa instruksional | Kejelasan instruksi pembelajaran, aktivitas, dan game | 2. Instruksi kurang operasional<br>3. Instruksi jelas dan mudah diikuti<br>4. Instruksi sangat jelas, sistematis, dan memandu belajar | | | Sangat valid |
| | | Inklusivitas bahasa | Kesesuaian bahasa dengan prinsip inklusivitas dan non-diskriminasi | 1. Mengandung bias/diskriminatif<br>2. Kurang sensitif<br>3. Netral dan inklusif<br>4. Sangat inklusif dan menghargai keberagaman | 4 | | |
| | | Bahasa soal HOTS | Ketepatan bahasa pada pertanyaan berpikir kritis dan kreatif | 1. Bahasa tidak jelas<br>2. Kurang menstimulasi penalaran<br>3. Jelas dan mendorong berpikir<br>4. Sangat jelas dan optimal menstimulasi HOTS | 4 | | |
| | | Bahasa antarmuka digital | Konsistensi bahasa pada menu, tombol, dan notifikasi | 1. Tidak konsisten<br>2. Kurang konsisten<br>3. Konsisten dan jelas<br>4. Sangat konsisten dan ramah pengguna | 4 | | |
| | | Etika dan kesantunan | Kesantunan, keamanan, dan etika bahasa bagi siswa | 1. Tidak santun/tidak aman<br>2. Kurang memperhatikan etika<br>3. Santun dan aman<br>4. Sangat santun, aman, dan mendidik | 4 | | |
| Rata-rata | | | | | | 97,9 | Sangat valid |

Rekapitulasi Hasil Validitas Bahasa

| No | Komponen | Hasil Validasi | |
|---|---|---|---|
| | | Nilai | Kriteria |
| 1 | Lugas | 93,8 | Sangat valid |
| 2 | Komunikatif | 100,0 | Sangat valid |
| 3 | Kaidah Bahasa dan Etika | 100,0 | Sangat valid |
| Rata-rata | | 97,9 | Sangat valid |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 10. Validitas Media

ANGKET VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN/TEKNOLOGI

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti | : | I Made Adi Kurniarta |

Identitas Ahli Isi

Nama : Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc

NIP : 196710131994031001

Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

Tanggal Pengisian : 8 Maret 2026

Yth,

Bapak Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc sebagai ahli media pembelajaran di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku digital ini.

Penilaian, saran, dan koreksi Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku digital ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan sebagai berikut. Adapun tujuan dan petunjuk penilaian angket ini dijabarkan sebagai berikut.

A. Identitas Instrumen

1. Judul Penelitian :

   *Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP*

2. Jenis Instrumen : Lembar Validasi Ahli Media Pembelajaran/Teknologi Pendidikan
3. Jenis Validasi : Validasi Media/Teknologi (*Media & Technology Validity*)
4. Validator : Ahli Media Pembelajaran / Teknologi Pendidikan

B. Tujuan Validasi

Lembar validasi media pembelajaran/teknologi ini bertujuan untuk memperoleh penilaian profesional dan objektif dari validator ahli mengenai kelayakan media dan teknologi dalam buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) pada pembelajaran IPA SMP.

C. Petunjuk Pengisian

1. Pastikan perangkat Bapak/Ibu Validator memiliki browser seperti *Google Chrome*, *Microsoft Edge* dan *Mozilla Firefox* serta koneksi internet untuk kualitas tampilan yang lebih optimal atau dapat dijalankan secara luring (*offline)* melalui file yang telah disediakan.
2. Klik file buku digital, kemudian file akan terbuka secara otomatis di *browser* Bapak/Ibu, setelah halaman utama muncul silahkan klik "mulai" untuk memulai eksplorasi buku digital.
3. Bapak/Ibu validator dimohon untuk membaca buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *artificial intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA SMP secara menyeluruh sebelum melakukan penilaian.
4. Perhatikan setiap aspek dan indikator penilaian yang tercantum pada rubrik.
5. Berikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu berdasarkan pertimbangan keahlian dan pengalaman profesional Bapak/Ibu validator.
6. Gunakan skala penilaian 1–4 dengan kriteria berikut:

   | Skor | Kriteria |
   |---|---|
   | 1 | = Tidak sesuai |
   | 2 | = Kurang sesuai |
   | 3 | = Sesuai |
   | 4 | = Sangat sesuai |

7. Apabila Bapak/Ibu validator menemukan kendala teknis, kekurangan tampilan, atau saran pengembangan, mohon menuliskannya secara ringkas dan spesifik pada kolom komentar yang disediakan.

8. Penilaian yang diberikan diharapkan bersifat objektif, jujur, dan profesional, serta menjadi dasar dalam penyempurnaan buku digital yang dikembangkan.
9. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator dalam memberikan penilaian dan masukan, peneliti mengucapkan terima kasih.

D. Tabel Rubrik Validasi Media Pembelajaran/Teknologi

| No. | Aspek | Indikator Penilaian | Deskriptor Skor | Respons | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Antarmuka | Tampilan antarmuka menarik, intuitif, dan mendukung pengalaman belajar | 1. Tidak menarik dan membingungkan<br>2. Kurang intuitif<br>3. Menarik dan mudah dipahami<br>4. Sangat intuitif, estetis, dan mendukung fokus belajar | | | √ | |
| 2 | Navigasi dan usability | Kemudahan pengguna dalam menelusuri fitur dan konten | 1. Navigasi sulit dan tidak konsisten<br>2. Navigasi cukup jelas namun membingungkan di beberapa bagian<br>3. Navigasi jelas dan mudah<br>4. Navigasi sangat jelas, efisien, dan konsisten | | | √ | |
| 3 | Konsistensi desain visual | Konsistensi tipografi, warna, ikon, dan tata letak | 1. Tidak konsisten<br>2. Konsistensi rendah<br>3. Konsisten dan rapi<br>4. Sangat konsisten dan mendukung pemaknaan konten | | | √ | |
| 4 | Keterbacaan dan aksesibilitas | Teks mudah dibaca dan ramah bagi berbagai pengguna | 1. Sulit dibaca dan tidak aksesibel<br>2. Keterbacaan terbatas | | | √ | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3. Mudah dibaca dan cukup aksesibel<br>4. Sangat mudah dibaca dan memperhatikan prinsip aksesibilitas | | | | |
| 5 | Kesesuaian dengan karakteristik siswa | Media sesuai tingkat kognitif dan psikososial siswa | 1. Tidak sesuai<br>2. Kurang sesuai<br>3. Sesuai karakteristik siswa<br>4. Sangat sesuai dan memotivasi kemandirian belajar | | | | √ |
| 6 | Interaktivitas & umpan balik | Tingkat interaksi dan kualitas umpan balik belajar | 1. Tidak interaktif<br>2. Interaksi minimal<br>3. Interaktif dengan umpan balik jelas<br>4. Sangat interaktif dan adaptif terhadap respons siswa | | | √ | |
| 7 | Kesesuaian dengan skenario pembelajaran | Media selaras dengan tujuan dan alur pembelajaran IPA | 1. Tidak selaras<br>2. Kurang selaras<br>3. Selaras dengan tujuan pembelajaran<br>4. Sangat selaras dan memperkuat strategi pembelajaran | | | | √ |
| 8 | Keandalan teknis | Stabilitas, kompatibilitas, dan responsivitas sistem | 1. Sering bermasalah<br>2. Kadang bermasalah<br>3. Stabil dan kompatibel<br>4. Sangat stabil, cepat, dan lintas platform | | | √ | |
| 9 | Fleksibilitas penggunaan | Dapat digunakan pada berbagai perangkat dan kondisi belajar | 1. Sangat terbatas<br>2. Terbatas<br>3. Fleksibel<br>4. Sangat fleksibel untuk | | | | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pembelajaran luring/daring | | | | |
| 10 | Keamanan dan etika | Perlindungan data, kenyamanan, dan etika penggunaan | 1. Tidak aman dan tidak etis<br>2. Aspek keamanan terbatas<br>3. Aman dan etis<br>4. Sangat aman, etis, dan ramah pengguna | | | √ | |

E. Komentar dan Saran Perbaikan

1) Buku digital berbasis Game-Etnosains ini telah dirancang dengan struktur materi yang sistematis dan sesuai dengan capaian pembelajaran IPA SMP. Media telah memadukan materi konsep, aktivitas pembelajaran, serta konteks lingkungan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Disamping itu, penggunaan format HTML memungkinkan media dijalankan melalui browser sehingga relatif fleksibel digunakan baik secara daring maupun luring.

2) Namun demikian, dari aspek media pembelajaran berbasis game dan teknologi, masih terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan terutama pada interaktivitas, konsistensi desain visual, serta optimalisasi navigasi agar pengalaman belajar siswa menjadi lebih menarik dan intuitif.

3) Berikut saran untuk revisi medianya:

| No | Aspek Penilaian | Skor | Analisis Penilaian | Saran Revisi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Antarmuka | 3 | Tampilan halaman menggunakan kotak konten, judul, gambar, dan layout yang cukup menarik serta mendukung pembelajaran. Struktur halaman relatif rapi. | Tambahkan elemen visual seperti ikon navigasi, warna tema yang lebih konsisten, dan ilustrasi interaktif agar lebih menarik secara estetika. |
| 2 | Navigasi & Usability | 3 | Navigasi menggunakan menu dan tombol seperti “lanjutkan” atau “kembali ke menu utama”. Hal ini cukup membantu eksplorasi materi. | Tambahkan menu navigasi tetap (sidebar atau navbar) agar pengguna dapat langsung berpindah bab tanpa harus kembali ke menu utama. |
| 3 | Konsistensi Desain Visual | 3 | Tipografi dan kotak konten relatif konsisten, menggunakan format | Gunakan skema warna dan ukuran heading yang lebih konsisten |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | box dan heading yang sama pada setiap bagian. | pada seluruh halaman agar identitas visual lebih kuat. |
| 4 | Keterbacaan & Aksesibilitas | 3 | Teks cukup jelas dengan ukuran font standar dan paragraf yang terstruktur. Materi dijelaskan dengan bahasa yang cukup sederhana. | Tambahkan opsi aksesibilitas seperti ukuran font adaptif, kontras warna tinggi, dan alt-text pada gambar. |
| 5 | Interaktivitas & Umpan Balik | 3 | Media memuat aktivitas belajar dan eksplorasi konten, namun umpan balik otomatis masih terbatas. | Tambahkan kuis interaktif dengan feedback langsung (benar/salah, skor, penjelasan). |
| 6 | Keandalan Teknis | 3 | Media berbasis HTML dapat dijalankan melalui browser sehingga relatif stabil dan fleksibel. | Uji kompatibilitas pada berbagai perangkat (HP, tablet, laptop) serta optimasi loading gambar. |
| 7 | Keamanan & Etika | 3 | Konten pembelajaran bersifat edukatif dan tidak mengandung unsur yang melanggar etika pendidikan. | Tambahkan keterangan sumber gambar dan referensi ilmiah untuk meningkatkan etika akademik. |

Kesimpulan

Buku digital berbasis game-etnosains ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*) lingkari salah satu

Singaraja, 8 Maret 2026
Ahli Media Pembelajaran

Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc
NIP.196710131994031001

Hasil Penilaian Validitas Media

| No. | Aspek | Indikator | Indikator Penilaian | Deskriptor Skor | Skor | Nilai | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Visual dan Usability | Antarmuka | Tampilan antarmuka menarik, intuitif, dan mendukung pengalaman belajar | 1. Tidak menarik dan membingungkan<br>2. Kurang intuitif<br>3. Menarik dan mudah dipahami<br>4. Sangat intuitif, estetis, dan mendukung fokus belajar | 3 | 75,0 | Valid |
| | | Navigasi dan usability | Kemudahan pengguna dalam menelusuri fitur dan konten | 1. Navigasi sulit dan tidak konsisten<br>2. Navigasi cukup jelas namun membingungkan di beberapa bagian<br>3. Navigasi jelas dan mudah<br>4. Navigasi sangat jelas, efisien, dan konsisten | 3 | | |
| | | Konsistensi desain visual | Konsistensi tipografi, warna, ikon, dan tata letak | 1. Tidak konsisten<br>2. Konsistensi rendah<br>3. Konsisten dan rapi<br>4. Sangat konsisten dan mendukung pemaknaan konten | 3 | | |
| | | Keterbacaan dan aksesibilitas | Teks mudah dibaca dan ramah bagi berbagai pengguna | 1. Sulit dibaca dan tidak aksesibel<br>2. Keterbacaan terbatas<br>3. Mudah dibaca dan cukup aksesibel<br>4. Sangat mudah dibaca dan memperhatikan prinsip aksesibilitas pemaknaan konten | 3 | | |
| 2 | Kesesuaian Pembelajaran | Kesesuaian dengan karakteristik siswa | Media sesuai tingkat kognitif dan psikososial siswa | 1. Tidak sesuai<br>2. Kurang sesuai<br>3. Sesuai karakteristik siswa<br>4. Sangat sesuai dan memotivasi kemandirian belajar mandiri | 4 | 91,7 | Sangat valid |
| | | Interaktivitas & umpan balik | Tingkat interaksi dan kualitas umpan balik belajar | 1. Tidak interaktif<br>2. Interaksi minimal<br>3. Interaktif dengan umpan balik jelas<br>4. Sangat interaktif dan adaptif terhadap respons siswa | 3 | | |
| | | Kesesuaian dengan skenario pembelajaran | Media selaras dengan tujuan dan alur pembelajaran IPA | 1. Tidak selaras<br>2. Kurang selaras<br>3. Selaras dengan tujuan pembelajaran<br>4. Sangat selaras dan memperkuat strategi pembelajaran | 4 | | |

| No. | Aspek | Indikator | Indikator Penilaian | Deskriptor Skor | Skor | Nilai | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Fleksibilitas dan Teknis | Keandalan teknis | Stabilitas, kompatibilitas, dan responsivitas sistem | 1. Sering bermasalah | 3 | 83,3 | Sangat valid |
| | | | | 2. Kadang bermasalah | | | |
| | | | | 3. Stabil dan kompatibel | | | |
| | | | | 4. Sangat stabil, cepat, dan lintas platform | | | |
| | | Fleksibilitas penggunaan | Dapat digunakan pada berbagai perangkat dan kondisi belajar | 1. Sangat terbatas | 4 | | |
| | | | | 2. Terbatas | | | |
| | | | | 3. Fleksibel | | | |
| | | | | 4. Sangat fleksibel untuk pembelajaran luring/daring | | | |
| | | Keamanan dan etika | Perlindungan data, kenyamanan, dan etika penggunaan | 1. Tidak aman dan tidak etis | 3 | | |
| | | | | 2. Aspek keamanan terbatas | | | |
| | | | | 3. Aman dan etis | | | |
| | | | | 4. Sangat aman, etis, dan ramah pengguna | | | |
| Rata-rata | | | | | | 83,3 | Sangat valid |

Rekapitulasi Hasil Validasi Media

| No | Komponen | Hasil Validasi | |
|---|---|---|---|
| | | Nilai | Kriteria |
| 1 | Visual dan Usability | 75,00 | Valid |
| 2 | Kesesuaian Pembelajaran | 91,67 | Sangat valid |
| 3 | Fleksibilitas dan Teknis | 83,33 | Sangat valid |
| Rata-rata | | 83,33 | Sangat valid |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 11. Kepraktisan Guru

ANGKET UJI KEPRAKTISAN GURU

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti | : | I Made Adi Kurniarta |

---

A. Tujuan

Angket ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan, keterlaksanaan, dan kebermanfaatan buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA SMP.

B. Identitas Responden (opsional)

1. Nama : .....
2. Jenjang sekolah : ☐ SMP
3. Mata pelajaran : ☐ IPA
4. Lama mengajar : ☐ <5 th ☐ 5–10 th ☐ >10 th

C. Petunjuk Pengisian

1. Dimohonkan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini dengan memberikan penilaian terhadap setiap indikator berdasarkan pengalaman implementasi buku digital berbasis game-etnosains di kelas.
2. Penilaian menggunakan skala Likert 1–5, dengan memberikan tanda (√) pada kolom skor yang paling sesuai dengan kondisi nyata pembelajaran dengan skala penilian sebagai berikut.

   Skala penilaian:

   1 = Sangat Tidak Setuju

   2 = Tidak Setuju

   3 = Cukup Setuju

   4 = Setuju

   5 = Sangat Setuju
3. Penilaian dilakukan secara objektif berdasarkan hasil pengamatan, refleksi pembelajaran, dan data pendukung.
4. Apabila Bapak/Ibu menemukan kekurangan, ketidaktepatan, atau saran perbaikan, mohon menuliskannya secara ringkas dan spesifik pada kolom komentar yang disediakan.

D. Penilaian

| No. | Dimensi Praktikalitas | Indikator Penilaian | Respons | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Kemudahan penggunaan (*user friendliness*) | Guru dapat menggunakan seluruh fitur Buku Digital Berbasis Game-Etnosains tanpa memerlukan bantuan teknis tambahan | | | | | |
| 2 | Kejelasan petunjuk dan navigasi | Petunjuk penggunaan dan sistem navigasi Buku Digital Berbasis Game-Etnosains mudah dipahami dan konsisten | | | | | |
| 3 | Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik | Konten, aktivitas, dan tingkat kesulitan materi sesuai dengan kemampuan dan perkembangan peserta didik | | | | | |
| 4 | Efisiensi waktu pembelajaran | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu guru mengelola waktu pembelajaran secara efektif | | | | | |
| 5 | Keterlaksanaan dalam kondisi kelas nyata | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dapat digunakan dengan baik pada kondisi kelas sebenarnya (sarana, jumlah siswa, waktu) | | | | | |
| 6 | Kemenarikan tampilan dan interaktivitas | Tampilan visual, multimedia, dan fitur interaktif mendukung keterlibatan belajar | | | | | |
| 7 | Dukungan terhadap pembelajaran mandiri | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains memfasilitasi siswa belajar mandiri melalui penjelasan, latihan, dan umpan balik | | | | | |
| 8 | Kejelasan bahasa dan instruksi | Bahasa, istilah IPA, dan instruksi pembelajaran mudah dipahami oleh guru dan siswa | | | | | |

E. Komentar dan saran perbaikan secara umum:

.....
.....
.....

Denpasar,……2026

Responden

……

Hasil Kepraktisan Guru

# ANGKET UJI KEPRAKTISAN GURU

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti | : | I Made Adi Kurniarta |

**A. Tujuan**

Angket ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan, keterlaksanaan, dan kebermanfaatan buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA SMP.

**B. Identitas Responden (opsional)**

1. Nama : Ni Luh Ida Mareta Yanti, M.Pd.
2. Jenjang sekolah: ☑ SMP
3. Mata pelajaran : ☑ IPA
4. Lama mengajar : ☐ <5 th ☑ 5–10 th ☐ >10 th

**C. Petunjuk Pengisian**

1. Dimohonkan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini dengan memberikan penilaian terhadap setiap indikator berdasarkan pengalaman implementasi buku digital berbasis game-etnosains di kelas.
2. Penilaian menggunakan skala Likert 1–5, dengan memberikan tanda (√) pada kolom skor yang paling sesuai dengan kondisi nyata pembelajaran dengan skala penilian sebagai berikut.

   Skala penilaian:

   1 = Sangat Tidak Setuju

   2 = Tidak Setuju

   3 = Cukup Setuju

   4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

3. Penilaian dilakukan secara objektif berdasarkan hasil pengamatan, refleksi pembelajaran, dan data pendukung.
4. Apabila Bapak/Ibu menemukan kekurangan, ketidaktepatan, atau saran perbaikan, mohon menuliskannya secara ringkas dan spesifik pada kolom komentar yang disediakan.

**D. Penilaian**

| No. | Dimensi Praktikalitas | Indikator Penilaian | Respons | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Kemudahan penggunaan (*user friendliness*) | Guru dapat menggunakan seluruh fitur Buku Digital Berbasis Game-Etnosains tanpa memerlukan bantuan teknis tambahan | | | | ✓ | |
| 2 | Kejelasan petunjuk dan navigasi | Petunjuk penggunaan dan sistem navigasi Buku Digital Berbasis Game-Etnosains mudah dipahami dan konsisten | | | | ✓ | |
| 3 | Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik | Konten, aktivitas, dan tingkat kesulitan materi sesuai dengan kemampuan dan perkembangan peserta didik | | | | ✓ | |
| 4 | Efisiensi waktu pembelajaran | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu guru mengelola waktu pembelajaran secara efektif | | | | ✓ | |
| 5 | Keterlaksanaan dalam kondisi kelas nyata | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dapat digunakan dengan baik pada kondisi kelas sebenarnya (sarana, jumlah siswa, waktu) | | | | ✓ | |
| 6 | Kemenarikan tampilan dan interaktivitas | Tampilan visual, multimedia, dan fitur interaktif mendukung keterlibatan belajar | | | ✓ | | |
| 7 | Dukungan terhadap pembelajaran mandiri | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains memfasilitasi siswa belajar mandiri melalui penjelasan, latihan, dan umpan balik | | | | ✓ | |
| 8 | Kejelasan bahasa dan instruksi | Bahasa, istilah IPA, dan instruksi pembelajaran mudah dipahami oleh guru dan siswa | | | | ✓ | |

**E. Komentar dan saran perbaikan secara umum:**

Penyajian materi sudah baik, akan tetapi pada penampilan gambar di media pembelajaran perlu di tingkatkan, karena untuk mengakses gambar perlu waktu agar gambar muncul. serta kualitas gambar perlu diperhatikan kembali

Denpasar, 2 Maret 2026

Responden

Ni Luh Ida Marita Yanti, M.Pd.

Nip. 199803012024212003

UNDIKSHA

Rekapitulasi Kepraktisan Guru

| No. | Dimensi Praktikalitas | Indikator Penilaian | Responden | | | | | Skor | Nilai (%) | Kualifikasi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | | | |
| 1 | Kemudahan penggunaan (*user friendliness*) | Guru dapat menggunakan seluruh fitur Buku Digital Berbasis Game-Etnosains tanpa memerlukan bantuan teknis tambahan | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 23 | 92,0 | Sangat praktis |
| 2 | Kejelasan petunjuk dan navigasi | Petunjuk penggunaan dan sistem navigasi Buku Digital Berbasis Game-Etnosains mudah dipahami dan konsisten | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 22 | 88,0 | Sangat praktis |
| 3 | Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik | Konten, aktivitas, dan tingkat kesulitan materi sesuai dengan kemampuan dan perkembangan peserta didik | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 22 | 88,0 | Sangat praktis |
| 4 | Efisiensi waktu pembelajaran | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu guru mengelola waktu pembelajaran secara efektif | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 22 | 88,0 | Sangat praktis |
| 5 | Keterlaksanaan dalam kondisi kelas nyata | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dapat digunakan dengan baik pada kondisi kelas sebenarnya (sarana, jumlah siswa, waktu) | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 22 | 88,0 | Sangat praktis |
| 6 | Kemenarikan tampilan dan interaktivitas | Tampilan visual, multimedia, dan fitur interaktif mendukung keterlibatan belajar | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 23 | 92,0 | Sangat praktis |
| 7 | Dukungan terhadap pembelajaran mandiri | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains memfasilitasi siswa belajar mandiri melalui penjelasan, latihan, dan umpan balik | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 23 | 92,0 | Sangat praktis |
| 8 | Kejelasan bahasa dan instruksi | Bahasa, istilah IPA, dan instruksi pembelajaran mudah dipahami oleh guru dan siswa | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 21 | 84,0 | Sangat praktis |
| Rata-rata | | | | | | | | | 89,0 | Sangat praktis |

Lampiran 12. Responden Uji Kepraktisan Guru

| No | Kode | Nama Responden | Mapel | Satuan Pendidikan | Lama Mengajar |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | R1 | Putu Mayuni, S.Pd | IPA | SMP Negeri 5 Denpasar | 5-10 Tahun |
| 2 | R2 | I Gede Aditya Setyawan, S.Pd | IPA | SMP Negeri 5 Denpasar | > 10 Tahun |
| 3 | R3 | I Made Gita Pramana Putra, S.Pd | IPA | SMP Negeri 5 Denpasar | 5-10 Tahun |
| 4 | R4 | Ni Luh Ida Mareta Yanti, S.Pd., M.Pd | IPA | SMP Negeri 5 Denpasar | 5-10 Tahun |
| 5 | R5 | Gege Chandra Supriyanto,S.Pd.,Gr. | IPA | SMP Negeri 5 Denpasar | <5 Tahun |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 13. Kepraktisan Siswa

ANGKET UJI KEPRAKTISAN SISWA

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti | : | I Made Adi Kurniarta |

A. Tujuan

Angket ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan, keterlaksanaan, dan kebermanfaatan buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA SMP.

B. Identitas Responden (opsional)

1. Nama : .....
2. Asal Sekokah : .....
3. Jenjang : ☐ SMP
4. Kelas : .....
5. Mata pelajaran: ☐ IPA

C. Petunjuk Pengisian

1. Dimohonkan kesediaan saudara untuk mengisi angket ini dengan memberikan penilaian sesuai dengan pengalaman selama menggunakan buku digital berbasis game-etnosains dalam pembelajaran di kelas.
2. Penilaian menggunakan skor 1–5, dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang telah disediakan. Adapun skala penilaiannya sebagai berikut.

   Skala penilaian:

   1 = Sangat Tidak Setuju

   2 = Tidak Setuju

   3 = Cukup Setuju

   4 = Setuju

   5 = Sangat Setuju
3. Tidak ada jawaban benar atau salah, isilah secara jujur dan objektif.
4. Apabila saudara menemukan kekurangan, ketidaktepatan, atau saran perbaikan, mohon menuliskan secara ringkas dan spesifik pada kolom komentar yang disediakan.

D. Penilaian

| No. | Dimensi Praktikalitas | Indikator Penilaian | Respons | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Kemudahan penggunaan (*user friendliness*) | Peserta didik dapat mengoperasikan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains secara mandiri tanpa kesulitan | | | | | |
| 2 | Kejelasan petunjuk dan navigasi | Petunjuk penggunaan dan menu navigasi mudah dipahami oleh peserta didik | | | | | |
| 3 | Kejelasan bahasa dan istilah IPA | Bahasa dan istilah IPA dalam Buku Digital Berbasis Game-Etnosains mudah dipahami oleh peserta didik | | | | | |
| 4 | Kemenarikan tampilan | Tampilan visual, warna, dan tata letak Buku Digital Berbasis Game-Etnosains menarik dan tidak membosankan | | | | | |
| 5 | Interaktivitas | Fitur interaktif (video, animasi, kuis) membantu pemahaman materi IPA | | | | | |
| 6 | Dukungan terhadap pembelajaran mandiri | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu peserta didik belajar sendiri tanpa selalu bergantung pada guru | | | | | |
| 7 | Efisiensi waktu belajar | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu peserta didik belajar lebih efektif dan tidak membuang waktu | | | | | |
| 8 | Kesesuaian dengan kebutuhan belajar | Materi dan aktivitas dalam Buku Digital Berbasis Game-Etnosains sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan belajar peserta didik | | | | | |
| 9 | Motivasi belajar | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains meningkatkan minat dan motivasi belajar IPA | | | | | |
| 10 | Kenyamanan penggunaan | Peserta didik merasa nyaman membaca dan belajar menggunakan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains (teks, ukuran huruf, tampilan) | | | | | |

E. Komentar dan saran perbaikan secara umum:

.....
.....
.....

Denpasar,……2026

Responden

……

Hasil Kepraktisan Siswa

## ANGKET UJI KEPRAKTISAN SISWA

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti | : | I Made Adi Kurniarta |

**A. Tujuan**

Angket ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan, keterlaksanaan, dan kebermanfaatan buku digital berbasis game-etnosains dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA SMP.

**B. Identitas Responden (opsional)**

1. Nama : I Putu Andika Sastra Winata
2. Asal Sekokah : SMPN 5 Denpasar
3. Jenjang : ☑ SMP
4. Kelas : IX A
5. Mata pelajaran: ☑ IPA

**C. Petunjuk Pengisian**

1. Dimohonkan kesediaan saudara untuk mengisi angket ini dengan memberikan penilaian sesuai dengan pengalaman selama menggunakan buku digital berbasis game-etnosains dalam pembelajaran di kelas.
2. Penilaian menggunakan skor 1–5, dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang telah disediakan. Adapun skala penilaiannya sebagai berikut.

   Skala penilaian:

   1 = Sangat Tidak Setuju

   2 = Tidak Setuju

   3 = Cukup Setuju

   4 = Setuju

   5 = Sangat Setuju

3. Tidak ada jawaban benar atau salah, isilah secara jujur dan objektif.
4. Apabila saudara menemukan kekurangan, ketidaktepatan, atau saran perbaikan, mohon menuliskan secara ringkas dan spesifik pada kolom komentar yang disediakan.

**D. Penilaian**

| No. | Dimensi Praktikalitas | Indikator Penilaian | Respons | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Kemudahan penggunaan (*user friendliness*) | Peserta didik dapat mengoperasikan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains secara mandiri tanpa kesulitan | | | | √ | |
| 2 | Kejelasan petunjuk dan navigasi | Petunjuk penggunaan dan menu navigasi mudah dipahami oleh peserta didik | | | | √ | |
| 3 | Kejelasan bahasa dan istilah IPA | Bahasa dan istilah IPA dalam Buku Digital Berbasis Game-Etnosains mudah dipahami oleh peserta didik | | | | √ | |
| 4 | Kemenarikan tampilan | Tampilan visual, warna, dan tata letak Buku Digital Berbasis Game-Etnosains menarik dan tidak membosankan | | | | √ | |
| 5 | Interaktivitas | Fitur interaktif (video, animasi, kuis) membantu pemahaman materi IPA | | | | | √ |
| 6 | Dukungan terhadap pembelajaran mandiri | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu peserta didik belajar sendiri tanpa selalu bergantung pada guru | | | | √ | |
| 7 | Efisiensi waktu belajar | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu peserta didik belajar lebih efektif dan tidak membuang waktu | | | | √ | |
| 8 | Kesesuaian dengan kebutuhan belajar | Materi dan aktivitas dalam Buku Digital Berbasis Game-Etnosains sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan belajar peserta didik | | | | √ | |
| 9 | Motivasi belajar | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains meningkatkan minat dan motivasi belajar IPA | | | | √ | |
| 10 | Kenyamanan penggunaan | Peserta didik merasa nyaman membaca dan belajar menggunakan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains (teks, ukuran huruf, tampilan) | | | | | √ |

**E. Komentar dan saran perbaikan secara umum:**

game Quizizz nya agak macet, terlalu banyak bug

Denpasar, 6 - 3 - 2026

Responden



I putu andika sastra winata

UNDIKSHA

Hasil Kepraktisan Siswa

| No. | Dimensi Praktikalitas | Indikator Penilaian | Responden | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Skor | Nilai (%) | Kualifikasi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 | R13 | R14 | R15 | R16 | R17 | R18 | R19 | R20 | R21 | R22 | R23 | R24 | R25 | R26 | R27 | R28 | R29 | R30 | R31 | R32 | R33 | R34 | R35 | R36 | R37 | R38 | | | |
| 1 | Kemudahan penggunaan (*user friendliness*) | Peserta didik dapat mengoperasikan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains secara mandiri tanpa kesulitan | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 163 | 85,8 | Sangat praktis |
| 2 | Kejelasan petunjuk dan navigasi | Petunjuk penggunaan dan menu navigasi mudah dipahami oleh peserta didik | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 171 | 90,0 | Sangat praktis |
| 3 | Kejelasan bahasa dan istilah IPA | Bahasa dan istilah IPA dalam Buku Digital Berbasis Game-Etnosains mudah dipahami oleh peserta didik | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 160 | 84,2 | Sangat praktis |
| 4 | Kemenarikan tampilan | Tampilan visual, warna, dan tata letak Buku Digital Berbasis Game-Etnosains menarik dan tidak membosankan | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 166 | 87,4 | Sangat praktis |
| 5 | Interaktivitas | Fitur interaktif (video, animasi, kuis) membantu pemahaman materi IPA | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 171 | 90,0 | Sangat praktis |
| 6 | Dukungan terhadap pembelajaran mandiri | Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu peserta didik belajar sendiri tanpa selalu bergantung pada guru | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 164 | 86,3 | Sangat praktis |
| 7 | Efisiensi waktu belajar | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains membantu peserta didik belajar lebih efektif dan tidak membuang waktu | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 165 | 86,8 | Sangat praktis |
| 8 | Kesesuaian dengan kebutuhan belajar | Materi dan aktivitas dalam Buku Digital Berbasis Game-Etnosains sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan belajar peserta didik | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 164 | 86,3 | Sangat praktis |
| 9 | Motivasi belajar | Penggunaan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains meningkatkan minat dan motivasi belajar IPA | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 2 | 159 | 83,7 | Sangat praktis |
| 10 | Kenyamanan penggunaan | Peserta didik merasa nyaman membaca dan belajar menggunakan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains (teks, ukuran huruf, tampilan). | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 162 | 85,3 | Sangat praktis |
| Rata-rata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 86,6 | Sangat praktis |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Rekapitulasi Kepraktisan Siswa

| No. | Dimensi Praktikalitas | Nilai (%) | Kualifikasi |
|---|---|---|---|
| 1 | Kemudahan penggunaan (user friendliness) | 85,8 | Sangat praktis |
| 2 | Kejelasan petunjuk dan navigasi | 90,0 | Sangat praktis |
| 3 | Kejelasan bahasa dan istilah IPA | 84,2 | Sangat praktis |
| 4 | Kemenarikan tampilan | 87,4 | Sangat praktis |
| 5 | Interaktivitas | 90,0 | Sangat praktis |
| 6 | Dukungan terhadap pembelajaran mandiri | 86,3 | Sangat praktis |
| 7 | Efisiensi waktu belajar | 86,8 | Sangat praktis |
| 8 | Kesesuaian dengan kebutuhan belajar | 86,3 | Sangat praktis |
| 9 | Motivasi belajar | 83,7 | Sangat praktis |
| 10 | Kenyamanan penggunaan | 85,3 | Sangat praktis |
| Rata-rata | | 86,6 | Sangat praktis |

Responden Siswa

| No | Kode | Nama Responden | Satuan Pendidikan | Kelas |
|---|---|---|---|---|
| 1 | R1 | Desak Putu Ayu Rika Sevita | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 2 | R2 | I Gusti Bagus Nathan Dannishwara | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 3 | R3 | I Kadek Arta Ardana | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 4 | R4 | I Kadek Rama Dwijaya | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 5 | R5 | I Ketut Bagas Pranata Putra | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 6 | R6 | I Komang Gian Trikayana Artha P. | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 7 | R7 | I Made Agus Kusuma Artha | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 8 | R8 | I Made Anantha Jayadana | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 9 | R9 | I Made Bagas Siwa Ardana | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 10 | R10 | I Nyoman Bagus Putra Dewantara | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 11 | R11 | I Putu Adi Merthayasa | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 12 | R12 | I Putu Andika Sastra Winata | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 13 | R13 | I Wayan Gede Mas Basunjaya | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 14 | R14 | Ida Bagus Putra Adijaya | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 15 | R15 | Kaafiy Rinonce Pangestu | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 16 | R16 | Kadek Nandra Satya Dinanta | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 17 | R17 | Karen Juanita | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 18 | R18 | Komang Daenna Wahyu Sri Artha | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 19 | R19 | Komang Elvira Widhiastari Sp | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 20 | R20 | Made Rangga Pradipta Putra S. | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 21 | R21 | Muhammad Rafif Gatneh | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 22 | R22 | Ni Kadek Diah Sri Artini | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 23 | R23 | Ni Kadek Meita Ambara Putri W. | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 24 | R24 | Ni Kadek Yunita Dewi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |

| No | Kode | Nama Responden | Satuan Pendidikan | Kelas |
|---|---|---|---|---|
| 25 | R25 | Ni Komang Dindia Tri Pratiwi Dewi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 26 | R26 | Ni Luh Putu Puspa Paramita | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 27 | R27 | Ni Made Cahaya Putri Pratiwi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 28 | R28 | Ni Made Kintan Dewi Ayu Segening | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 29 | R29 | Ni Putu Ayu Sri Ardikayani | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 30 | R30 | Ni Putu Citra Wahyu Dewi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 31 | R31 | Ni Putu Eka Anindya Wirastuti | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 32 | R32 | Ni Putu Gita Rahayu | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 33 | R33 | Ni Putu Nindya Cintya Dewi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 34 | R34 | Ni Putu Sri Puja Devanthi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 35 | R35 | Putri Novita Dewi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 36 | R36 | Putu Mega Kusuma Dewi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 37 | R37 | Putu Sahira Indra Devi | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |
| 38 | R38 | Shafan Abylian | SMP Negeri 5 Denpasar | IXA |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

## Lampiran 14. Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP

*GRAND THEORY*

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan berpikir yang harus dimiliki untuk menghadapi berbagai tantangan dan perubahan global yang kompleks. Keterampilan berpikir kritis tidak terlahir secara langsung namun perlu dikembangkan melalui pendidikan (Hasanawati et al., 2021). Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang diutamakan dalam proses pendidikan dikarenakan cara berpikir yang terstruktur dan logis dapat membantu siswa dalam memecahkan suatu permasalahan (Mustika, 2023). Kemampuan berpikir kritis dapat mendorong siswa memunculkan ide-ide, argumen yang objektif, dan masuk akal (Yuntawati & Aziz, 2024). Melatih kemampuan siswa dalam menganalisis, menyeleksi serta mengevaluasi permasalahan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki dapat meningkatkan kemampuan daya saing siswa secara global (Yumansyah & Suyono, 2024). Dengan keterampilan berpikir kritis nantinya siswa dapat menarik kesimpulan, memecahkan masalah, dan pengambilan keputusan yang tepat.

Menurut Wasahua (2021), tujuan mengembangkan keterampilan berpikir kritis ialah membangun suatu ide, gagasan dari permasalahan-permasalahan berdasarkan atas fakta-fakta, dan pemikiran. Keterampilan berpikir kritis merupakan bagian utama dalam sikap ilmiah yang harus dimiliki siswa, bila kemampuan ini tidak dimiliki maka akan menghambat pemahaman konsep yang nantinya berdampak pada perkembangan pengetahuan siswa (Wulandari et al., 2025). Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang terstruktur dan masuk akal yang dapat dilatih untuk menarik kesimpulan yang cepat dan kritis dalam mengambil suatu keputusan. Skala berpikir kritis menurut Facione (1990) meliputi *interpretation*, *analysis*, *inference*, *evaluation*, dan *explanation*. Skala keterampilan berpikir kritis secara rinci disajikan pada Tabel 01.

Tabel 01. Skala Keterampilan Berpikir Kritis

| No | Skala | Deskripsi |
|---|---|---|
| 1 | Interpretasi *(Interpretation)* | Kemampuan memahami dan mengomunikasikan makna dari berbagai situasi, data, penilaian, aturan, prosedur, maupun kriteria yang beragam. |
| 2 | Analisis *(Analysis)* | Kemampuan mengklarifikasi kesimpulan dengan menganalisis keterkaitan antara informasi, konsep, dan pertanyaan yang muncul dalam suatu permasalahan. |
| 3 | Evaluasi *(Evaluation)* | Kemampuan menelaah suatu pernyataan atau representasi lain dari pendapat seseorang atau menilai suatu kesimpulan berdasarkan hubungan antara informasi dan konsep, dengan pertanyaan yang ada dalam suatu masalah. |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Inferensi<br>*(Inference)* | Kemampuan mengidentifikasi aspek-aspek yang dibutuhkan dalam membuat kesimpulan yang logis dengan mempertimbangkan informasi-informasi yang relevan dengan suatu masalah dan konsekuensinya berdasarkan data yang ada. |
| 5 | Penjelasan<br>*(Explanation)* | Kemampuan mengomunikasikan hasil pemikiran ketika memberikan alasan atas pembenaran dari suatu bukti, konsep, metodelogi, dan kriteria logis berdasarkan informasi atau data yang ada, di mana penalaran ini disajikan dalam bentuk argumen. |

Definisi Konseptual dan Operasional Berpikir Kritis

A. Definisi Konseptual

Keterampilan berpikir kritis adalah berpikir yang bertujuan untuk membuktikan suatu hal, menafsirkan arti sesuatu, dan memecahkan masalah (Facione, 2015). Komponen inti atau keterampilan utama berpikir kritis dari Facione, terdiri dari interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, penjelasan, dan regulasi diri.

B. Definisi Operasional

Keterampilan berpikir kritis siswa merupakan skor yang dihasilkan dari tes pilihan ganda yang terdiri dari 25 butir soal. Tes keterampilan berpikir kritis mengacu pada skala dan subskala dari Facione. Skala berpikir kritis terdiri dari interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, penjelasan, dan regulasi diri. Setiap skala terdiri dari 5 butir soal, kecuali skala regulasi diri. Hal ini dikarenakan regulasi diri cenderung bersifat afektif sehingga tidak dibuatkan soal.

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Tabel 02. Distribusi Butir Soal Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis

| No. | Skala | Subskala | Jenis Soal | Alokasi Waktu | Jumlah soal | Nomor soal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Interpretasi | Mengklarifikasi makna | Pilihan Ganda | 60 menit | 2 | 1,2 |
| | | Menjelaskan makna | | | 2 | 3,4 |
| | | Mengategorisasi | | | 1 | 5 |
| | Analisis | Memeriksa ide-ide | | | 2 | 6,7 |
| | | Mendeteksi argumen | | | 1 | 8 |
| | | Menganalisis argumen | | | 2 | 9,10 |
| | Inferensi | Menyangsikan bukti | | | 1 | 11 |
| | | Memperkirakan alternatif | | | 2 | 12,13 |
| | | Menarik kesimpulan | | | 2 | 14,15 |
| | Evaluasi | Menilai klaim | | | 2 | 16,17 |
| | | Menilai argumen | | | 3 | 18,19,20 |
| | Penjelasan | Menyatakan hasil | | | 2 | 21,22 |
| | | Menyajikan prosedur | | | 1 | 23 |
| | | Menyajikan argumen | | | 2 | 24,25 |

# KISI-KISI SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Materi Pokok : Bioteknologi

Kelas : IX

Capaian Pembelajaran : Peserta didik mampu menjelaskan prinsip dasar bioteknologi konvensional dan modern, serta mengidentifikasi contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, serta dapat menganalisis dampak positif dan negatif penerapan bioteknologi terhadap lingkungan, kesehatan, dan masyarakat, serta mengemukakan pandangan etis terkait bioteknologi.

Tujuan Pembelajaran : Melalui kegiatan diskusi dan literasi peserta didik mampu menganalisis prinsip dasar bioteknologi konvensional dan modern serta dampak positif dan negatif penerapan bioteknologi dalam kehidupan.

Profil Pelajar Pancasila : Penalaran kritis, kreativitas, kolaborasi, kemandirian, dan komunikasi

Bentuk Instrumen : Pilihan Ganda

Jumlah butir soal : 25 soal

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Interpretasi | Mengklarifikasi makna | Peserta didik mampu mengklarifikasi makna istilah atau kepercayaan dalam tradisi pembuatan tape ketan ke dalam penjelasan ilmiah yang berkaitan dengan proses fermentasi. | 1 | Masyarakat Bali memiliki tradisi membuat jajanan tape ketan pada hari *Penyajaan Galungan* (tiga hari sebelum Hari Raya Galungan). Dalam proses fermentasi (pengeraman), masyarakat percaya bahwa wadah tape tidak boleh dibuka sampai batas waktu tertentu karena diyakini akan membawa "kekuatan negatif" yang dapat menggagalkan proses fermentasi. Makna ilmiah dari istilah "kekuatan negatif" pada pernyataan tersebut adalah….<br><br>A. Gangguan "*Wong Samar*" (makhluk halus) yang dipercaya masyarakat | Kunci Jawaban: C<br>Pembahasan:<br>Kalimat:<br>"kekuatan negatif"<br>Makna:<br>Udara kontaminan yang masuk ke dalam wadah yang mengganggu proses fermentasi karena fermentasi tapai terjadi secara *anaerob*. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | B. Sifat buruk manusia yang memengaruhi proses pembuatan tapai<br>C. Udara kontaminan yang masuk ke dalam wadah yang mengganggu proses fermentasi<br>D. Bakteri *Escherichia coli* yang merusak proses fermentasi tapai | |
| 2 | Interpretasi | Mengklarifikasi makna | Peserta didik mampu Mengklarifikasi makna istilah dalam bioteknologi modern berdasarkan informasi yang disajikan dalam suatu pernyataan atau teks. | 2 | Perhatikan pernyataan berikut!<br>Dalam bidang bioteknologi modern, ilmuwan mengembangkan tanaman jagung yang disisipi potongan DNA/RNA tertentu dari bakteri sehingga tanaman tersebut mampu menghasilkan zat yang dapat melindungi dirinya dari serangan hama. Tanaman tersebut sering disebut sebagai "tanaman transgenik."<br><br>Makna yang paling tepat dari istilah tanaman transgenik pada pernyataan tersebut adalah ....<br><br>A. Tanaman yang memiliki gen tambahan dari organisme lain melalui rekayasa genetika<br>B. Tanaman yang mengalami perubahan sifat karena pengaruh lingkungan<br>C. Tanaman yang dibudidayakan menggunakan pupuk dan pestisida modern<br>D. Tanaman yang mengalami mutasi alami akibat perubahan iklim | Kunci Jawaban: A<br>Pembahasan:<br>Kalimat:<br>"tanaman transgenik"<br>Makna:<br>Tanaman yang memiliki gen tambahan dari organisme lain melalui rekayasa genetika. |
| 3 | Interpretasi | Menjelaskan makna | Peserta didik mampu menjelaskan | 3 | Perhatikan kalimat berikut!<br>PCR merupakan teknik dalam bioteknologi modern yang digunakan untuk memperbanyak | Kunci Jawaban: B<br>Pembahasan:<br>Kalimat: |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | makna istilah ilmiah dalam bioteknologi modern berdasarkan informasi yang disajikan dalam suatu pernyataan. | | atau *amplifikasi* DNA secara in vitro (luar sel hidup).<br><br>Makna istilah in vitro pada proses tersebut adalah….<br><br>A. metode eksperimen yang dilakukan dalam organ organisme hidup<br>B. metode eksperimen yang dilakukan di luar organisme hidup dalam kondisi terkontrol<br>C. metode eksperimen dalam lingkungan buatan yang terkontrol di dalam tubuh bakteri<br>D. metode eksperimen yang dilakukan di luar laboratorium | secara in vitro (luar sel hidup)<br><br>Artinya: Sebuah metode eksperimen yang dilakukan di luar organisme hidup dalam kondisi terkontrol |
| 4 | Interpretasi | Menjelaskan makna | Peserta didik mampu menjelaskan makna suatu pernyataan yang berkaitan dengan penerapan bioteknologi konvensional berdasarkan konsep ilmiah yang relevan. | 4 | Kedelai dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan seperti tempe dan kecap melalui proses fermentasi dalam bioteknologi konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa dari ‘bahan yang sama dapat dihasilkan produk bioteknologi yang berbeda.’<br>Makna yang paling tepat dari pernyataan “bahan yang sama dapat dihasilkan produk bioteknologi yang berbeda.” adalah….<br>A. perbedaan lama fermentasi menghasilkan jenis produk yang berbeda<br>B. tempe dan kecap difermentasi oleh bakteri yang berbeda | Kunci Jawaban: D<br>Pembahasan:<br>Kalimat:<br>“bahan yang sama dapat dihasilkan produk bioteknologi yang berbeda.”<br>Artinya:<br>Mikroorganisme yang berbeda mensekresikan enzim fermentasi yang berbeda, sehingga walau bahannya sama mikroorganisme yang digunakan berbeda pasti menghasilkan produk yang berbeda karena enzim yang dihasilkan berbeda. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | C. tempe difermentasi oleh bakteri, kecap difermentasi oleh jamur<br>D. mikroorganisme yang berbeda mensekresikan enzim fermentasi yang berbeda | |
| 5 | Interpretasi | Mengkategorisasi | Siswa dapat mengelompokkan produk bioteknologi berdasarkan jenis bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. | 5 | Perhatikan produk-produk hasil bioteknologi berikut!<br><br>1) Tapai<br>2) *Wine*<br>3) Insulin<br>4) Domba Dolly<br>5) *Kimchi*<br>6) *Nata de coco*<br>7) *Golden rice*<br>8) Streptomisin<br><br>Kategori produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern yang paling tepat adalah ....<br><br>A. bioteknologi konvensional: Tapai, *wine* dan insulin. Bioteknologi modern: domba dolly, *kimchi, nata de coco, golden rice*, dan streptomisin<br>B. bioteknologi konvensional: Tapai, *wine* dan *golden rice*. Bioteknologi modern: insulin, domba dolly, *kimchi, nata de coco*, dan streptomisin<br>C. bioteknologi konvensional: Tapai, *Wine, Kimchi dan Nata de coco.* | Kunci Jawaban: C<br>Pembahasan:<br>Kalimat:<br>Produk bioteknologi dikelompokkan sesuai dengan teknik yang digunakan<br><br>Bioteknologi Konvensional menggunakan mikroorganisme secara utuh dan teknik sederhana yaitu Tapai, *Wine, Kimchi* dan *Nata de coco.*<br>Bioteknologi modern memenfaatkan rekayasa genetika dan teknik dan alat yang canggih yaitu insulin, domba dolly, *golden rice* dan streptomisin. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Bioteknologi modern: insulin, domba dolly, *golden rice* dan streptomisin.<br>D. bioteknologi konvensional: Tapai, *wine, nata de coco dan golden rice*. Bioteknologi modern: insulin, domba dolly, *kimchi* dan streptomisin | |
| 6 | Analisis | Memeriksa ide-ide | Peserta didik mampu menentukan ide utama dari paragraf yang membahas pemanfaatan mikroorganisme dalam proses fermentasi pada produk pangan. | 6 | Perhatikan paragraf berikut!<br><br>Saat ini berbagai produk makanan seperti tempe, yoghurt, dan *nata de coco* banyak diproduksi dengan bantuan mikroorganisme melalui proses fermentasi. Proses ini tidak hanya meningkatkan cita rasa makanan, tetapi juga dapat meningkatkan nilai gizi serta daya simpan produk. Oleh karena itu, pemanfaatan mikroorganisme dalam bidang pangan semakin berkembang dalam kehidupan manusia.<br><br>Ide utama yang dibahas dalam paragraf tersebut adalah ....<br><br>A. peningkatan daya simpan makanan melalui proses fermentasi<br>B. contoh makanan hasil bioteknologi seperti tempe dan yoghurt<br>C. pemanfaatan mikroorganisme dalam produksi makanan melalui bioteknologi<br>D. proses fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi makanan | Kunci Jawaban: D<br>Pembahasan:<br>Ide utama dalam suatu paragraf terdapat pada kalimat utama yang menjadi inti pembahasan. Kalimat utama biasanya mengandung masalah pokok yang dibahas dan didukung oleh kalimat pendukung. Dalam paragraf tersebut masalah yang disoroti adalah proses fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi makanan. |
| 7 | Analisis | Memeriksa ide-ide | Peserta didik mampu | 7 | Perhatikan pernyataan berikut! | Kunci Jawaban: A<br>Pembahasan: |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | menentukan pernyataan yang tidak sesuai dengan konsep kloning berdasarkan informasi tentang proses pembentukan Domba Dolly. | | 1) Domba Dolly dihasilkan melalui teknik kloning dengan memindahkan inti sel somatik dari domba donor ke dalam sel telur yang telah dihilangkan intinya.<br>2) Embrio hasil proses tersebut kemudian ditanamkan ke dalam rahim induk pengganti hingga berkembang menjadi individu baru.<br>3) Domba Dolly memiliki sifat yang sangat mirip secara genetik dengan domba donor inti sel.<br>4) Domba Dolly dihasilkan melalui proses perkawinan alami antara dua induk domba yang berbeda.<br><br>Berdasarkan pernyataan di atas, kalimat yang kurang sesuai adalah ….<br><br>A. kalimat nomor 4<br>B. kalimat nomor 3<br>C. kalimat nomor 2<br>D. kalimat nomor 1 | Pernyataan nomor (4) tidak sesuai karena Dolly dihasilkan melalui teknik kloning (*somatic cell nuclear transfer*), bukan melalui perkawinan alami. |
| 8 | Analisis | Mendeteksi argumen | Peserta didik mampu menentukan pernyataan yang paling tepat untuk mendukung argumen tentang keberhasilan proses | 8 | Seorang pembuat tapai tradisional berpendapat bahwa "teknik menancapkan cabai pada penutup wadah tapai dapat meningkatkan keberhasilan fermentasi tapai."<br><br>Pernyataan yang paling tepat untuk mendukung argumen tersebut adalah …. | Kunci Jawaban: D<br>Pembahasan:<br>Pendapat "kegiatan membaca buku dapat memperluas kosa kata siswa"<br>Analisis setiap opsi:<br>A. Pernyataan ini relevan, namun tidak memberikan konteks yang sekuat opsi (d) |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | fermentasi pada pembuatan tapai. | | A. proses fermentasi tapai berlangsung secara anaerob sehingga harus ditusukkan cabai<br>B. cabai yang ditusukkan pada penutup wadah fermentasi menambah cita rasa tapai menjadi lebih enak<br>C. proses pembuatan tapai biasanya dilakukan menggunakan ragi sebagai starter fermentasi<br>D. cabai yang ditusukkan pada penutup wadah fermentasi berfungsi sebagai anti mikroba kontaminan karena kandungan *capsaicin* | dalam menggarisbawahi dampak langsung penusukan cabai terhadap keberhasilan fermentasi.<br>B. Pernyataan ini tidak relevan karena tidak terkait langsung dengan aktivitas keberhasilan fermentasi<br>C. Pernyataan ini merupakan fakta umum, tetapi tidak mendukung argumen karena tidak menunjukkan hubungan antara penusukan cabai terhadap keberhasilan fermentasi.<br>D. Pernyataan ini sangat relevan karena secara langsung mendukung argumen dengan menyatakan hubungan cabai terhadap keberhasilan fermentasi tapai. |
| 9 | Analisis | Menganalisis argumen | Siswa dapat menentukan kesimpulan yang paling tepat berdasarkan hubungan logis beberapa | 9 | Dejus, Sudiama, dan Yoga selalu memakan tapai atau tempe disetiap waktu luangnya. Jika Dejus memakan tapai, maka Sudiama memakan tempe. Dejus atau Yoga memakan tapai, tetapi tidak keduanya. Berdasarkan uraian di atas, pernyataan yang paling tepat adalah….<br>A. Dejus memakan tapai bersama yoga, Sudiama memakan tempe. | Kunci Jawaban: D<br>Pembahasan:<br>Analisis pernyataan:<br>• "Jika Dejus memakan tapai, maka Sudiama memakan tempe" Artinya, kalau Dejus memakan tapai, Sudiama |

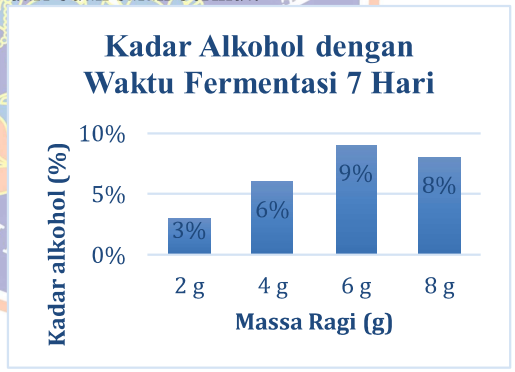
| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pernyataan yang berkaitan dengan konsumsi produk bioteknologi. | | B. Yoga dan Dejus memakan tempe, Sudiama memakan tapai<br>C. Dejus memakan tempe bersama Sudiama, Yoga memakan tapai.<br>D. Sudiama memakan tempe saat Dejus memakan tapai. | tidak makan tapai tapi hanya memakan tempe.<br>• "Dejus atau Yoga memakan tapai, tetapi tidak keduanya" Artinya, hanya satu dari mereka yang boleh memakan tapai. Kalau Dejus makan tapai, Yoga tidak makan tapai, begitu juga sebaliknya<br><br>Analisis setiap opsi:<br>A. Salah, karena Dejus dan yoga tidak bisa makan tapai bersama (hanya salah satu dari mereka yang boleh makan tapai).<br>B. Salah, karena Sudiama tidak pernah disebut memakan tapai dalam informasi awal<br>C. Salah, karena kalau Yoga makan tapai, tidak disebutkan Sudiama harus ikut makan tempe bersama Dejus.<br>D. Benar, ini sesuai dengan pernyataan pertama: Jika Dejus memakan tapai, maka Sudiama memakan tempe. |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Analisis | Menganalisis argumen | Siswa mampu menentukan bagian argumen yang hilang dalam paragraf tentang bioteknologi berdasarkan hubungan antara pernyataan pendukung dan penentangnya. | 10 | Perhatikan paragraf berikut.<br>(1) Perkembangan bioteknologi modern memungkinkan ilmuwan menghasilkan tanaman yang tahan terhadap hama melalui rekayasa genetika.<br>(2) Namun, sebagian masyarakat masih khawatir terhadap penggunaan tanaman hasil rekayasa genetika karena dianggap dapat menimbulkan dampak terhadap kesehatan dan keseimbangan lingkungan.<br><br>Bagian yang hilang dari paragraf di atas dapat dideskripsikan sebagai ….<br>A. kesimpulan. Oleh karena itu, penggunaan produk bioteknologi sangat disukai oleh seluruh lapisan masyarakat.<br>B. kesimpulan. Oleh karena itu, penggunaan produk bioteknologi tersebut masih menjadi perdebatan di masyarakat.<br>C. kalimat pendukung. Tanaman hasil rekayasa genetika dikembangkan dengan baik oleh para ilmuwan<br>D. kalimat pendukung. Tanaman hasil rekayasa genetika tidak aman bagi kesehatan alam dan lingkungan. | Kunci Jawaban: B<br>Pembahasan:<br>Analisis paragraf:<br>(1) Perkembangan bioteknologi modern memungkinkan ilmuwan menghasilkan tanaman yang tahan terhadap hama melalui rekayasa genetika.<br>(2) Namun, sebagian masyarakat masih khawatir terhadap penggunaan tanaman hasil rekayasa genetika karena dianggap dapat menimbulkan dampak terhadap kesehatan dan keseimbangan lingkungan.<br><br>Paragraf ini berbicara tentang perkembangan bioteknologi modern yang menimbulkan ras khawatir masrakat. Oleh karena itu, bagian yang hilang adalah kesimpulan yang menyatakan penggunaan produk bioteknologi tersebut masih menjadi perdebatan di masyarakat. |
| 11 | Inferensi | Menyangsikan bukti | Siswa mampu menilai keabsahan klaim tentang kegagalan fermentasi tapai dengan | 11 | Dalam kegiatan praktikum pembuatan tapai singkong di laboratorium IPA, salah satu kelompok siswa mengklaim bahwa tapai yang mereka buat gagal karena ragi yang digunakan sudah tidak aktif. Namun, pada kelompok lain yang menggunakan ragi dari merek yang sama | Kunci Jawaban: C<br>Pembahasan:<br>Analisis informasi:<br>• Kelompok Gagal: tapai yang mereka buat gagal karena ragi yang digunakan sudah tidak aktif |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mempertimbangkan bukti dari hasil praktikum kelompok lain. | | berhasil menghasilkan tapai singkong yang lembut, manis dan beraroma khas.<br><br>Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang menunjukkan keraguan terhadap bukti yang diberikan kelompok pertama adalah ....<br><br>A. ragi yang digunakan pasti sudah tidak aktif sehingga menyebabkan fermentasi tapai gagal<br>B. ragi bukan merupakan faktor penting dalam proses fermentasi tapai singkong<br>C. kegagalan disebabkan oleh kebersihan alat, cara penyimpanan, dan teknik yang salah<br>D. kegagalan disebabkan oleh kesalahan dalam memilih merek ragi yang digunakan | • Kelompok Berhasil: tapai yang dibuat berhasil walau menggunakan ragi dari merek yang sama<br><br>Hal ini menunjukkan bahwa merek ragi tidak menjadi satu-satunya faktor yang menentukan keberhasilan membuat tapai, ada faktor lain seperti kebersihan alat, cara penyimpanan dan teknik yang salah yang memengaruhi keberhasilan dalam membuat tapai. |
| 12 | Inferensi | Memperkirakan alternatif | Siswa mampu menentukan alternatif tindakan yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan tanaman hasil rekayasa genetika sekaligus mengurangi kekhawatiran petani terhadap dampaknya. | 12 | Seorang ilmuwan melakukan penelitian mengenai pemanfaatan tanaman jagung hasil rekayasa genetika. Hasil survei menunjukkan tanaman jagung hasil rekayasa genetika tahan terhadap serangan hama sehingga penggunaan pestisida dapat dikurangi. Namun, sebagaian petani masih ragu menanam tanaman tersebut karena khawatir terhadap kemungkinan dampaknya terhadap lingkungan. Sementara itu, beberapa ahli menyarankan agar teknologi tersebut tetap dimanfaatkan dengan pengawasan yang ketat.<br>Pernyataan berikut yang merupakan alternatif yang mungkin untuk mengurangi kekhawatiran petani adalah .... | Kunci Jawaban: B<br>Pembahasan:<br>Hasil survei tanaman jagung hasil rekayasa genetika tahan terhadap hama, namun petani ragu dengan dampak lingkungan yang dihasilkan jadi dalam penerapannya tetap pengawasan.<br><br>Analisis setiap opsi:<br>A. Salah. Melarang sepenuhnya penggunaan teknologi tersebut berarti mengabaikan manfaat bioteknologi |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A. melarang penggunaan tanaman hasil rekayasa genetika di semua wilayah pertanian<br>B. menggunakan tanaman hasil rekayasa genetika sambil dilakukan penelitian dan pengawasan yang ketat<br>C. mengganti semua tanaman pertanian dengan tanaman jagung hasil rekayasa genetika<br>D. menggunakan tanaman hasil rekayasa genetika karena sudah teruji tahan hama | B. Benar. Dengan penelitian lanjutan dan pengawasan, kekhawatiran petani dapat diminimalkan sekaligus tetap memperoleh manfaat dari teknologi tersebut.<br>C. Salah. Mengganti semua tanaman secara menyeluruh dapat menimbulkan ketergantungan pada satu jenis teknologi serta berpotensi mengurangi keanekaragaman hayati.<br>D. Salah. Mengabaikan fakta bahwa tanaman hasil rekayasa genetika memiliki dampak terhadap lingkungan. |
| 13 | Inferensi | Memperkirakan alternatif | Siswa mampu menentukan alternatif tindakan yang dapat dilakukan pasangan untuk memperoleh keturunan dengan mempertimbangkan keberhasilan dan keterbatasan | 13 | Teknologi bayi tabung (*fertilisasi in vitro*) memungkinkan pasangan yang mengalami kesulitan memiliki keturunan untuk mendapatkan anak melalui proses pembuahan sel telur dan sperma di laboratorium. Namun, tidak semua pasangan berhasil memperoleh kehamilan melalui metode ini, dan sebagian masyarakat masih memiliki kekhawatiran terhadap biaya dari pelaksanaan prosedur tersebut. Berdasarkan informasi tersebut, alternatif tindakan yang paling tepat untuk membantu pasangan yang ingin memiliki anak sekaligus | Kunci Jawaban: B<br>Pembahasan:<br>Pilihan B merupakan alternatif yang paling sesuai karena memberikan pilihan kepada pasangan untuk menggunakan teknologi bayi tabung atau metode pengobatan lain sesuai kondisi medis. Pendekatan ini juga menghormati pilihan dari pasangan untuk melakukan pertimbangan kemungkinan pengobatan. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | teknologi bayi tabung. | | mempertimbangkan keberhasilan teknologi tersebut adalah ....<br>A. mewajibkan semua pasangan yang sulit memiliki anak untuk menggunakan teknologi bayi tabung<br>B. memberikan pilihan kepada pasangan untuk menggunakan teknologi bayi tabung atau metode pengobatan lain sesuai kondisi medis<br>C. melarang penggunaan teknologi bayi tabung karena tidak selalu berhasil<br>D. menggunakan teknologi bayi tabung pada semua pasangan yang ingin memiliki anak | |
| 14 | Inferensi | Menarik kesimpulan | Siswa mampu menentukan kesimpulan yang tepat berdasarkan data hasil percobaan fermentasi wine dari buah salak. | 14 | Perhatikan data hasil percobaan fermentasi *wine* dari buah salak berikut!<br>  <br><br>Berdasarkan data tersebut, simpulan yang paling tepat adalah ....<br>A. peningkatan massa ragi hingga jumlah tertentu dapat meningkatkan kadar alkohol, tetapi setelah melewati jumlah | Kunci Jawaban: A<br>Pembahasan:<br><br>Dari gambar diagram batang dapat disimpulkan bahwa peningkatan massa ragi hingga jumlah tertentu dapat meningkatkan kadar alkohol, tetapi setelah melewati jumlah optimum kadar alkohol cenderung menurun. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | optimum kadar alkohol cenderung menurun<br>B. peningkatan massa ragi yang digunakan menyebabkan kadar alkohol yang dihasilkan meningkat secara signifikan.<br>C. massa ragi tidak berpengaruh terhadap kadar alkohol yang dihasilkan karena perbedaannya tidak signifikan<br>D. massa ragi yang paling sedikit justru lebih efektif menghasilkan alkohol dibandingkan massa ragi yang lebih banyak | |
| 15 | Inferensi | Menarik kesimpulan | Siswa mampu menentukan kesimpulan yang tepat berdasarkan gambar kegagalan fermentasi. | 15 | Perhatikan gambar berikut!<br>  <br>Seorang siswa melakukan praktikum pembuatan tapai singkong di laboratorium. Setelah proses fermentasi selama tiga hari, hasil yang diperoleh seperti pada gambar.<br><br>Berdasarkan kondisi tersebut, simpulan yang paling tepat adalah .... | Kunci Jawaban: D<br>Pembahasan:<br>Analisis informasi:<br>Pada gambar tampak tapai singkong yang gagal difermentasi, hal ini dapat dilihat dari adanya bercak jamur yang berwarna hitam di permukaan dan tekstur singkong yang nampak keras.<br><br>Berdasarkan informasi tersebut, kita bisa menyimpulkan bahwa proses fermentasi tidak berlangsung dengan baik sehingga adanya kontaminasi dari mikroorganisme lain. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A. proses fermentasi berlangsung sangat baik sehingga tekstur singkong tetap keras dan adanya bercak jamur<br>B. proses fermentasi berlangsung terlalu lama sehingga tapai menjadi keras dan tidak beraroma<br>C. proses fermentasi terlalu singkat sehingga mikroorganisme bekerja secara optimal<br>D. proses fermentasi tidak berlangsung dengan baik sehingga adanya kontaminasi mikroorganisme lain | |
| 16 | Evaluasi | Menilai klaim | Siswa mampu menentukan klaim utama dari suatu pernyataan yang didukung oleh beberapa alasan dalam konteks pertanian atau bioteknologi. | 16 | Seorang petani mengatakan, "Jangan takut hasil panen gagal. Padi yang kita tanam memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap beberapa jenis hama, varietas ini juga lebih toleran dengan kondisi kekeringan dibandingkan dengan padi biasa, walaupun faktor kesuburan tanah, pengelolaan lahan juga memengaruhi keberhasilan panen. Jadi panen tidak perlu dikhawatirkan."<br>Jika semua pernyataan pendukung benar, klaim dari pernyataan petani tersebut adalah….<br><br>A. benar<br>B. kemungkinan besar benar<br>C. kemungkinan besar salah<br>D. salah | Kunci Jawaban: B<br>Pembahasan:<br>Premis: pernyataan yang digunakan sebagai dasar/alasan untuk mendukung klaim<br>Klaim: simpulan/pernyataan utama yang ingin dibuktikan. Bisa bersifat pasti (benar) atau hanya mungkin (kemungkinan benar)<br><br>Premis:<br>Panen tidak perlu dikhawatirkan.<br>Klaim:<br>Panen padi pasti berhasil<br>Jawaban: Kemungkinan besar benar.<br>Klaim ini sangat mungkin terjadi, tetapi tidak ada kepastian mutlak karena panen masih dipengaruhi faktor lain. Namun, karena padi tersebut memiliki ketahanan |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | terhadap hama dan kekeringan, maka klaim tersebut cukup masuk akal dan kemungkinan besar benar. |
| 17 | Evaluasi | Menilai klaim | Siswa mampu menentukan langkah yang paling logis untuk memverifikasi kebenaran klaim tentang efektivitas antibiotik dalam mengobati infeksi bakteri. | 17 | Seorang tenaga pemasaran obat menyatakan bahwa antibiotik tetrasiklin mampu mengobati 100% penyakit infeksi bakteri pada saluran kemih.<br><br>Langkah apa yang paling logis untuk menilai kebenaran dari pernyataan tersebut ….<br><br>A. mengkaji hasil penelitian atau publikasi ilmiah yang menguji efektivitas tetrasiklin terhadap berbagai bakteri penyebab infeksi saluran kemih<br>B. mempercayai klaim tersebut karena antibiotik sering digunakan oleh tenaga medis<br>C. menanyakan pendapat teman yang pernah mengonsumsi antibiotik tersebut<br>D. mencoba antibiotik tersebut pada semua pasien dengan infeksi saluran kemih | Kunci Jawaban: A<br>Pembahasan:<br>Klaim:<br>Antibiotik tetrasiklin mampu mengobati 100% penyakit infeksi bakteri pada saluran kemih.<br>Langkah paling logis menilai klaim:<br>Option A: Mengkaji hasil penelitian atau publikasi ilmiah yang menguji efektivitas tetrasiklin terhadap berbagai bakteri penyebab infeksi saluran kemih merupakan langkah tepat untuk membuktikan bahwa klaim tersebut dapat dipercaya kebenarannya<br><br>Option B: Ulasan cenderung bersifat subjektif, tidak berdasarkan bukti ilmiah, serta ada kemungkinan bahwa ulasan di manipulasi.<br><br>Option C: Pengalaman pribadi tidak bisa dipakai acuan yang valid karena jenis antibiotik dan penyakitnya tidak bisa dipastikan berdasarkan opini. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Option D: Mencoba produk kepada semua pasien infeksi saluran kemih melanggar kode etik karena tidak semua ISK memerlukan antibiotik yang sama. |
| 18 | Evaluasi | Menilai argumen | Siswa mampu menentukan kesimpulan yang logis berdasarkan hubungan antara premis tentang proses fermentasi dan penggunaan mikroorganisme dalam pembuatan tempe. | 18 | Perhatikan pernyataan berikut!<br>1) Semua tempe dibuat melalui proses fermentasi<br>2) Makanan yang dibuat oleh Ibu Ayu menggunakan jamur *Rhizopus*.<br><br>Simpulan yang menyatakan bahwa makanan yang dibuat oleh Ibu Sari pasti tempe adalah ….<br>A. benar<br>B. kemungkinan besar benar<br>C. kemungkinan besar salah<br>D. tidak dapat dipastikan | Kunci Jawaban: E<br>Pembahasan:<br>Premis: pernyataan yang digunakan sebagai dasar/alasan untuk mendukung klaim<br>Klaim: simpulan/pernyataan utama yang ingin dibuktikan. Bisa bersifat pasti (benar) atau hanya mungkin (kemungkinan benar)<br><br>Premis:<br>1) Semua tempe dibuat melalui proses fermentasi<br>2) Makanan yang dibuat oleh Ibu Ayu menggunakan jamur *Rhizopus*.<br>Klaim:<br>makanan yang dibuat oleh Ibu Sari pasti tempe<br><br>Jawaban: Tidak dapat dipastikan<br>Tidak ada hubungan logis atau bukti dalam premis yang mendukung klaim. Namun, klaim juga tidak dapat disalahkan karena premis tidak menyatakan secara |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | langsung makanan yang dibuat oleh Ibu Sari pasti tempe. Sehingga, klaim ini tetap menjadi asumsi tanpa dasar logis yang kuat. |
| 19 | Evaluasi | Menilai argumen | Siswa mampu menentukan kesimpulan yang logis berdasarkan hubungan antara premis tentang proses pembuatan *nata de coco* yang benar. | 19 | Perhatikan wacana berikut!<br><br>1) *Nata de coco* dibuat melalui proses fermentasi air kelapa dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*.<br>2) Bakteri tersebut mengubah gula dalam air kelapa menjadi lapisan selulosa yang membentuk nata.<br>3) Proses pembuatan *nata de coco* biasanya dilakukan dalam wadah tertutup dan dibiarkan selama beberapa hari.<br>4) Semua produk yang berasal dari air kelapa pasti dibuat melalui proses fermentasi.<br>5) Air kelapa yang digunakan dalam pembuatan *nata de coco* biasanya ditambahkan gula untuk membantu pertumbuhan bakteri.<br><br>Asumsikan klaim (simpulan) dari wacana di atas benar, yaitu *nata de coco* dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri.<br><br>Premis (kalimat pendukung) yang tidak mendukung klaim tersebut adalah nomor ….<br><br>A. 2 | Kunci Jawaban: C<br>Pembahasan:<br>Klaim:<br>*Nata de coco* dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri<br><br>Premis yang tidak sesuai: 4<br>4) Semua produk yang berasal dari air kelapa pasti dibuat melalui proses fermentasi.<br><br>Hal ini dikarenakan pada premis 4) membahas mengenai semua produk yang berasal dari air kelapa dibuat melalui fermentasi, sehingga tidak relevan untuk mendukung argumen tentang proses pembuatan *nata de coco*. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | B. 3<br>C. 4<br>D. 5 | |
| 20 | Evaluasi | Menilai argumen | Siswa mampu menentukan kesimpulan yang logis berdasarkan hubungan antara premis tentang antibodi monoklonal yang benar. | 20 | Perhatikan kalimat berikut!<br>1) Antibodi monoklonal digunakan dalam bidang medis untuk mendeteksi atau menargetkan antigen tertentu pada tubuh.<br>2) Peneliti memanfaatkan antibodi monoklonal untuk membantu diagnosis beberapa penyakit.<br>3) Jadi, antibodi monoklonal dapat digunakan untuk mendeteksi seluruh penyakit pada tubuh.<br>Kalimat yang kurang tepat terletak pada kalimat ….<br>A. 1<br>B. 2<br>C. 3<br>D. 1 dan 3 | Kunci Jawaban: C<br>Pembahasan:<br>Premis:<br>1) Antibodi monoklonal digunakan dalam bidang medis untuk mendeteksi atau menargetkan antigen tertentu pada tubuh.<br>2) Peneliti memanfaatkan antibodi monoklonal untuk membantu diagnosis beberapa penyakit.<br>Klaim:<br>3) Jadi, antibodi monoklonal dapat digunakan untuk mendeteksi seluruh penyakit pada tubuh.<br>Kalimat yang kurang tepat terletak pada klaim yaitu kalimat (3). Hal ini dikarenakan klaim tidak relevan dan bertentangan dari premis yang disampaikan. |
| 21 | Penjelasan | Menyatakan hasil | Siswa mampu menyatakan hasil | 21 | Perhatiikan tabel berikut! | Kunci Jawaban: B<br>Pembahasan: |

<table>
<tr><th>No</th><th>Skala</th><th>Subskala</th><th>Indikator Butir Soal</th><th>No. Soal</th><th>Soal</th><th>Kunci Jawaban dan Pembahasan</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>berdasarkan data persentase pasien diabetes melitus yang sembuh setelah menggunakan insulin hasil rekayasa genetika.</td><td></td><td>Persentase pasien diabetes melitus yang sembuh setelah menggunakan insulin hasil rekayasa genetika
<table>
<tr><th>No.</th><th>Kelompok Usia</th><th>2020 (%)</th><th>2025 (%)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Anak-anak</td><td>2,67</td><td>4,01</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Dewasa</td><td>3,83</td><td>3,91</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Orang tua</td><td>30,90</td><td>50,32</td></tr>
</table>
Pernyataan yang paling sesuai berdasarkan data tabel di atas adalah ….<br>A. persentase kesembuhan pasien diabetes melitus pada kelompok dewasa mengalami penurunan dari tahun 2020 ke 2025<br>B. persentase kesembuhan pasien diabetes melitus pada kelompok orang tua mengalami peningkatan yang paling besar dari tahun 2020 ke 2025<br>C. persentase kesembuhan pasien diabetes melitus pada kelompok anak-anak tidak mengalami perubahan dari tahun 2020 ke 2025<br>D. persentase kesembuhan pasien diabetes melitus pada kelompok orang tua lebih rendah dibandingkan kelompok anak-anak pada tahun 2025</td><td>Kelompok orang tua memiliki persentase kesembuhan meningkat dari 30,90% menjadi 50,32%, sehingga mengalami kenaikan paling besar dibandingkan kelompok anak-anak dan dewasa.</td></tr>
<tr><td>22</td><td>Penjelasan</td><td>Menyatakan hasil</td><td>Siswa mampu menyatakan hasil berdasarkan informasi atau data hubungan antara tingkat</td><td>22</td><td>Penelitian pada sebuah usaha pembuatan tempe di Kampung Durian Runtuh menunjukkan bahwa pekerja yang hadir setiap hari selama 1 bulan (30 hari) memiliki rata-rata keberhasilan dalam membuat tempe adalah 98%. Penelitian menunjukkan bahwa pekerja yang hadir 24 kali dalam 1 bulan memiliki tingkat keberhasilan</td><td>Kunci Jawaban: A<br>Pembahasan:<br>Data menunjukkan bahwa semakin sering pekerja hadir dalam proses produksi tempe, tingkat keberhasilan pembuatan</td></tr>
</table>

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | kehadiran pekerja dan keberhasilan pembuatan tempe. | | rata-rata 90%, sedangkan pekerja yang hadir 20 kali dalam 1 bulan rata-rata keberhasilnnya dalam membuat tempe adalah 80%.<br>Berdasarkan paragraf di atas, pernyataan yang dapat dibuat adalah….<br><br>A. semakin sering pekerja hadir dalam kegiatan produksi tempe, semakin tinggi tingkat keberhasilan pembuatan tempe.<br>B. pekerja dengan tingkat keberhasilan 90% cenderung memiliki bakat secara alami dalam membuat tempe<br>C. pekerja yang hadir 24 kali dalam sebulan memiliki keterampilan lebih rendah dibandingkan pekerja yang hadir 20 kali<br>D. pekerja yang hadir setiap hari belum tentu memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dalam membuat tempe | tempe semakin tinggi (98% > 90% > 80%). |
| 23 | Penjelasan | Menyajikan prosedur | Siswa mampu menentukan prosedur yang tepat berdasarkan langkah-langkah yang benar dalam proses pembuatan tapai berdasarkan prosedur | 23 | Berikut adalah prosedur pembuatan tapai ketan secara tradisional:<br>I. Mengukus ketan di atas api sedang hingga matang.<br>II. Memastikan kebersihan alat seperti panci pengukus, baskom, wadah dengan tutup, sendok kayu, serta kelengkapan bahan yang akan digunakan seperti ketan dan ragi.<br>III. Mengambil ragi yang sudah dihaluskan dengan sendok dan menaburkannya | Kunci Jawaban: C<br>Pembahasan:<br>Analisis dari setiap langkah dalam prosedur tersebut sebagai berikut:<br>I. Mengukus ketan di atas api sedang hingga matang.<br>Analisis: Langkah ini benar. Dengan mengukus ketan dengan api yang sedang akan membuat ketan masak secara merata. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | fermentasi yang disajikan. | | secara merata pada ketan yang sudah didiamkan pada nampan.<br>IV. Menaburkan ragi secara langsung dengan tangan supaya lebih cepat dan merata pada ketan.<br>V. Menutup wadah dengan rapat dan pastikan tidak ada udara yang masuk, kemudian menyimpannya lebih kurang selama 3 hari.<br>VI. Meratakan ketan yang sudah matang pada nampan yang sudah bersih<br>Berdasarkan prosedur di atas, kombinasi langkah yang tepat dalam membuat tapai adalah ….<br>A. II, I, VI, IV, dan V<br>B. I, II, III, IV, dan V<br>C. II, I, VI, III, dan V<br>D. I, II, IV, VI, dan V | II. Memastikan kebersihan alat seperti panci pengukus, baskom, wadah dengan tutup, sendok kayu, serta kelengkapan bahan yang akan digunakan seperti ketan dan ragi.<br>Analisis: Langkah ini benar karena kebersihan alat dan bahan menjadi bagian yang pentinmg agar tapai terhindar dari kontaminan yang dapat mengganggu proses fermentasi.<br>III. Mengambil ragi yang sudah dihaluskan dengan sendok dan menaburkannya secara merata pada ketan yang sudah didiamkan pada nampan.<br>Analisis: Langkah ini benar. Dikarenakan untuk mengambil ragi harus menggunakan sendok yang bersih agar terhindar dari kontaminan dan menaburkan pada ketan yang sudah dingin agar tidak membunuh mikroorganisme fermentasi.<br>IV. Menaburkan ragi secara langsung dengan tangan supaya lebih cepat dan merata pada ketan. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Analisis: Langkah ini kurang tepat.<br>Menabur ragi secara langsung menggunakan tangan, apalagi yang tidak bersih, dapat menyebabkan kontaminan masuk ke dalam tapai.<br><br>V. Menutup wadah dengan rapat dan pastikan tidak ada udara yang masuk, kemudian menyimpannya kurang lebih selama 3 hari.<br><br>Analisis: Langkah ini benar menutup wadah dengan rapat menyebabkan udara tidak dapat masuk karena fermentasi tapai terjadi optimal dalam suasana anaerob.<br><br>VI. Meratakan ketan yang sudah masak pada nampan yang sudah bersih<br>Analisis: Langkah ini benar. Setelah ketan matang dilanjutkan dengan meratakan pada nampan yang bersih yang bertujuan ketan dengan cepat dingin sehingga siap untuk ditaburi ragi. |
| 24 | Penjelasan | Menyajikan argumen | Siswa mampu menentukan | 24 | Dalam sebuah diskusi kelas, guru mengajak siswa untuk membahas dampak penggunaan | Kunci Jawaban: A<br>Pembahasan: |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | argumen yang paling kuat untuk mendukung pendapat tentang pentingnya penerapan bioteknologi modern berdasarkan informasi yang disajikan. | | bioteknologi bagi kehidupan manusia. Salah seorang siswa bernama Sriasih, berpendapat bahwa bioteknologi modern sangat penting karena dapat membantu manusia dalam bidang kesehatan dan pangan. Di sisi lain, temannya yang bernama Adi, beragumen bahwa tidak semua orang perlu produk bioteknologi modern karena dengan bioteknologi konvensional masih bisa membantu manusia dalam bidang kesehatan dan pangan<br><br>Dari argumen yang disajikan oleh Sriasih dan Adi, argumen yang paling kuat untuk mendukung pendapat Sriasih tentang pentingnya bioteknologi modern adalah….<br>A. bioteknologi modern dapat menghasilkan insulin, bayi tabung, vaksin, semangka tanpa biji, dan *golden rice* yang kaya akan β-karoten.<br>B. banyak orang tidak bisa memanfaatkan produk bioteknologi modern karena produknya sangat mahal.<br>C. bioteknologi modern dapat mengurangi keanekaragaman hayati sehingga tidak baik bagi lingkungan.<br>D. banyak produk kesehatan dan pangan yang tidak menerapkan bioteknologi modern. | Dalam diskusi tersebut, Sriasih berpendapat bahwa bioteknologi modern sangat penting karena dapat membantu manusia dalam bidang kesehatan dan pangan. Argumen yang paling kuat untuk mendukung pendapat Sriasih adalah bioteknologi modern dapat menghasilkan insulin, bayi tabung, vaksin, semangka tanpa biji dan *golden rice* yang kaya akan β-karoten, dengan penerapan bioteknologi modern memudahkan manusia dibidang kesehatan dan pangan. |
| 25 | Penjelasan | Menyajikan argumen | Siswa mampu menentukan argumen yang paling tepat | 25 | Dua orang sahabat bernama Yunia dan Asih bekerja sebagai peneliti sekaligus dokter di sebuah laboratorium rekayasa genetika yang menangani program bayi tabung (*fertilisasi in* | Kunci Jawaban: D<br>Pembahasan:<br>Dalam berpikir kritis, penting untuk memiliki kemampuan untuk |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | dalam menilai dilema etika pada penerapan teknologi bayi tabung berdasarkan kode etik profesi dan dampaknya terhadap masyarakat. | | *vitro*). Suatu hari terdapat dua pasangan suami istri yang mengikuti program bayi tabung di laboratorium tersebut. Biaya pelaksanaan program bayi tabung tidaklah murah, yaitu sekitar Rp65.000.000 untuk satu kali prosedur.<br><br>Hasil program bayi tabung yang dilakukan oleh Yunia dan Asih sebenarnya sama-sama berhasil. Namun, Yunia yang belum memiliki anak melakukan tindakan tidak etis dengan mengambil bayi yang dihasilkan dari program tersebut dan mengatakan kepada pasangan pasien bahwa proses bayi tabung yang ia tangani gagal karena sperma tidak mampu membuahi sel telur. Yunia kemudian menceritakan hal tersebut hanya kepada sahabatnya, Asih.<br><br>Kini Asih menjadi satu-satunya orang yang mengetahui rahasia tersebut. Ia merasa bimbang untuk menentukan pilihan, apakah harus menjaga rahasia tersebut demi mempertahankan persahabatan, atau melaporkan tindakan Yunia kepada pihak manajemen laboratorium karena tindakan tersebut melanggar kode etik profesi dan dapat merusak kepercayaan masyarakat terhadap praktik bioteknologi medis.<br><br>Penilaian yang paling tepat terhadap isi paragraf di atas adalah …<br><br>A. pemikiran tepat karena menjaga persahabatan lebih penting daripada melaporkan kesalahan yang dilakukan teman. | menyelesaikan dilema dengan memberikan alasan yang kuat dan keputusan yang tegas, sehingga mengarah pada solusi yang lebih tepat dan rasional. Oleh karena itu, Asih perlu menunjukkan upaya lebih dalam mengambil keputusan yang jelas dan tegas. |

| No | Skala | Subskala | Indikator Butir Soal | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | B. pemikiran tepat karena keputusan dalam penelitian bioteknologi merupakan urusan pribadi peneliti.<br>C. pemikiran kurang tepat karena konflik tersebut tidak berhubungan dengan tanggung jawab profesi ilmuwan. Berpikir buruk, karena orang tersebut harus memilih antara dua pilihan yang bertentangan<br>D. pemikiran kurang tepat karena menjaga rahasia sahabat tidak boleh mengabaikan kode etika dalam praktik bioteknologi medis. | |

TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Mata Pelajaran : IPA
Kelas/ Semester : IX/Genap
Materi Pokok : Bioteknologi
Waktu : 60 menit

---

Petunjuk Pengerjaan Soal!

1. Tuliskan identitas diri (nama, no absen, kelas) pada lembar jawaban secara lengkap dan jelas.
2. Perhatikan seluruh soal, apabila terdapat soal yang kurang jelas silahkan ditanyakan pada pengawas ruangan.
3. Bacalah teks di bawah, kemudian berilah tanda silang (X) huruf A, B, C, atau D, yang dianggap paling benar.
4. Dahulukan menjawab soal yang dianggap mudah agar waktu efisien.
5. Jika ingin mengubah jawaban, hapus atau coret jawaban sebelumnya dengan rapi, lalu pilih jawaban baru.
6. Periksa kembali jawaban sebelum dikumpulkan.

---

Soal!

1. Masyarakat Bali memiliki tradisi membuat jajanan tape ketan pada hari *Penyajaan Galungan* (tiga hari sebelum Hari Raya Galungan). Dalam proses fermentasi (pengeraman), masyarakat percaya bahwa wadah tape tidak boleh dibuka sampai batas waktu tertentu karena diyakini akan membawa "kekuatan negatif" yang dapat menggagalkan proses fermentasi. Makna ilmiah dari istilah "kekuatan negatif" pada pernyataan tersebut adalah….

   A. Gangguan "*Wong Samar*" (makhluk halus) yang dipercaya Masyarakat
   B. Sifat buruk manusia yang memengaruhi proses pembuatan tapai
   C. Udara kontaminan yang masuk ke dalam wadah yang mengganggu proses fermentasi
   D. Bakteri *Escherichia coli* yang merusak proses fermentasi tapai

2. Perhatikan pernyataan berikut!

   Dalam bidang bioteknologi modern, ilmuwan mengembangkan tanaman jagung yang disisipi potongan DNA/RNA tertentu dari bakteri sehingga tanaman tersebut mampu menghasilkan zat yang dapat melindungi dirinya dari serangan hama. Tanaman tersebut sering disebut sebagai "tanaman transgenik."

   Makna yang paling tepat dari istilah tanaman transgenik pada pernyataan tersebut adalah ….

   A. Tanaman yang memiliki gen tambahan dari organisme lain melalui rekayasa genetika
   B. Tanaman yang mengalami perubahan sifat karena pengaruh lingkungan
   C. Tanaman yang dibudidayakan menggunakan pupuk dan pestisida modern
   D. Tanaman yang mengalami mutasi alami akibat perubahan iklim

3. Perhatikan kalimat berikut!

   PCR merupakan teknik dalam bioteknologi modern yang digunakan untuk memperbanyak atau *amplifikasi* DNA secara in vitro (luar sel hidup).

   Makna istilah in vitro pada proses tersebut adalah….

   A. metode eksperimen yang dilakukan dalam organ organisme hidup
   B. metode eksperimen yang dilakukan di luar organisme hidup dalam kondisi terkontrol
   C. metode eksperimen dalam lingkungan buatan yang terkontrol di dalam tubuh bakteri.
   D. metode eksperimen yang dilakukan di luar laboratorium

4. Kedelai dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan seperti tempe dan kecap melalui proses fermentasi dalam bioteknologi konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa dari 'bahan yang sama dapat dihasilkan produk bioteknologi yang berbeda.'

   Makna yang paling tepat dari pernyataan "bahan yang sama dapat dihasilkan produk bioteknologi yang berbeda." adalah….

   A. perbedaan lama fermentasi menghasilkan jenis produk yang berbeda
   B. tempe dan kecap difermentasi oleh bakteri yang berbeda
   C. tempe difermentasi oleh bakteri, kecap difermentasi oleh jamur
   D. mikroorganisme yang berbeda mensekresikan enzim fermentasi yang berbeda

5. Perhatikan produk-produk hasil bioteknologi berikut!

   1) Tapai
   2) Wine
   3) Insulin
   4) Domba Dolly
   5) Kimchi
   6) Nata de coco
   7) Golden rice
   8) Streptomisin

   Kategori produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern yang paling tepat adalah ....

   A. bioteknologi konvensional: trapai, wine dan insulin. Bioteknologi modern: domba dolly, kimchi, nata de coco, golden rice, dan streptomisin
   B. bioteknologi konvensional: tapai, wine dan golden rice. Bioteknologi modern: insulin, domba dolly, kimchi, nata de coco, dan streptomisin
   C. bioteknologi konvensional: tapai, Wine, Kimchi dan Nata de coco. Bioteknologi modern: insulin, domba dolly, golden rice dan streptomisin.

D. bioteknologi konvensional: tapai, wine, nata de coco dan golden rice. Bioteknologi modern: insulin, domba dolly, kimchi dan streptomisin

6. Perhatikan paragraf berikut!

   Saat ini berbagai produk makanan seperti tempe, yoghurt, dan *nata de coco* banyak diproduksi dengan bantuan mikroorganisme melalui proses fermentasi. Proses ini tidak hanya meningkatkan cita rasa makanan, tetapi juga dapat meningkatkan nilai gizi serta daya simpan produk. Oleh karena itu, pemanfaatan mikroorganisme dalam bidang pangan semakin berkembang dalam kehidupan manusia.

   Ide utama yang dibahas dalam paragraf tersebut adalah ....

   A. peningkatan daya simpan makanan melalui proses fermentasi
   B. contoh makanan hasil bioteknologi seperti tempe dan yoghurt
   C. pemanfaatan mikroorganisme dalam produksi makanan melalui bioteknologi
   D. proses fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi makanan

7. Perhatikan pernyataan berikut!

   1) Domba Dolly dihasilkan melalui teknik kloning dengan memindahkan inti sel somatik dari domba donor ke dalam sel telur yang telah dihilangkan intinya.
   2) Embrio hasil proses tersebut kemudian ditanamkan ke dalam rahim induk pengganti hingga berkembang menjadi individu baru.
   3) Domba Dolly memiliki sifat yang sangat mirip secara genetik dengan domba donor inti sel.
   4) Domba Dolly dihasilkan melalui proses perkawinan alami antara dua induk domba yang berbeda.

   Berdasarkan pernyataan di atas, kalimat yang kurang sesuai adalah ….

   A. kalimat nomor 4
   B. kalimat nomor 3
   C. kalimat nomor 2
   D. kalimat nomor 1

8. Seorang pembuat tapai tradisional berpendapat bahwa “teknik menancapkan cabai pada penutup wadah tapai dapat meningkatkan keberhasilan fermentasi tapai.”

   Pernyataan yang paling tepat untuk mendukung argumen tersebut adalah ….

   A. proses fermentasi tapai berlangsung secara anaerob sehingga harus ditusukkan cabai
   B. cabai yang ditusukkan pada penutup wadah fermentasi menambah cita rasa tapai menjadi lebih enak
   C. proses pembuatan tapai biasanya dilakukan menggunakan ragi sebagai starter fermentasi
   D. cabai yang ditusukkan pada penutup wadah fermentasi berfungsi sebagai anti mikroba kontaminan karena kandungan capsaicin

9. Dejus, Sudiama, dan Yoga selalu memakan tapai atau tempe disetiap waktu luangnya. Jika Dejus memakan tapai, maka Sudiama memakan tempe. Dejus atau Yoga memakan tapai, tetapi tidak keduanya. Berdasarkan uraian di atas, pernyataan yang paling tepat adalah….

   A. Dejus memakan tapai bersama yoga, Sudiama memakan tempe.
   B. Yoga dan Dejus memakan tempe, Sudiama memakan tapai
   C. Dejus memakan tempe bersama Sudiama, Yoga memakan tapai.
   D. Sudiama memakan tempe saat Dejus memakan tapai.

10. Perhatikan paragraf berikut.

    1) Perkembangan bioteknologi modern memungkinkan ilmuwan menghasilkan tanaman yang tahan terhadap hama melalui rekayasa genetika.
    2) Namun, sebagian masyarakat masih khawatir terhadap penggunaan tanaman hasil rekayasa genetika karena dianggap dapat menimbulkan dampak terhadap kesehatan dan keseimbangan lingkungan.

    Bagian yang hilang dari paragraf di atas dapat dideskripsikan sebagai ….

    A. kesimpulan. Oleh karena itu, penggunaan produk bioteknologi sangat disukai oleh seluruh lapisan masyarakat.
    B. kesimpulan. Oleh karena itu, penggunaan produk bioteknologi tersebut masih menjadi perdebatan di masyarakat.
    C. kalimat pendukung. Tanaman hasil rekayasa genetika dikembangkan dengan baik oleh para ilmuwan
    D. kalimat pendukung. Tanaman hasil rekayasa genetika tidak aman bagi kesehatan alam dan lingkungan.

11. Dalam kegiatan praktikum pembuatan tapai singkong di laboratorium IPA, salah satu kelompok siswa mengklaim bahwa tapai yang mereka buat gagal karena ragi yang digunakan sudah tidak aktif. Namun, pada kelompok lain yang menggunakan ragi dari merek yang sama berhasil menghasilkan tapai singkong yang lembut, manis dan beraroma khas.

    Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang menunjukkan keraguan terhadap bukti yang diberikan kelompok pertama adalah ....

    A. ragi yang digunakan pasti sudah tidak aktif sehingga menyebabkan fermentasi tapai gagal
    B. ragi bukan merupakan faktor penting dalam proses fermentasi tapai singkong
    C. kegagalan disebabkan oleh kebersihan alat, cara penyimpanan, dan teknik yang salah
    D. kegagalan disebabkan oleh kesalahan dalam memilih merek ragi yang digunakan

12. Seorang ilmuwan melakukan penelitian mengenai pemanfaatan tanaman jagung hasil rekayasa genetika. Hasil survei menunjukkan tanaman jagung hasil rekayasa genetika tahan terhadap serangan hama sehingga penggunaan pestisida dapat dikurangi. Namun, sebagaian petani masih ragu menanam tanaman tersebut karena khawatir terhadap kemungkinan dampaknya terhadap lingkungan. Sementara itu, beberapa ahli menyarankan agar teknologi tersebut tetap dimanfaatkan dengan pengawasan yang ketat.

    Pernyataan berikut yang merupakan alternatif yang mungkin untuk mengurangi kekhawatiran petani adalah ....

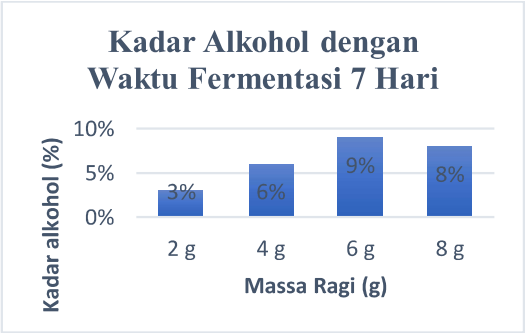
    A. melarang penggunaan tanaman hasil rekayasa genetika di semua wilayah pertanian
    B. menggunakan tanaman hasil rekayasa genetika sambil dilakukan penelitian dan pengawasan yang ketat
    C. mengganti semua tanaman pertanian dengan tanaman jagung hasil rekayasa genetika
    D. menggunakan tanaman hasil rekayasa genetika karena sudah teruji tahan hama

13. Teknologi bayi tabung (*fertilisasi in vitro*) memungkinkan pasangan yang mengalami kesulitan memiliki keturunan untuk mendapatkan anak melalui proses pembuahan sel telur dan sperma di laboratorium. Namun, tidak semua pasangan berhasil memperoleh kehamilan melalui metode ini, dan sebagian masyarakat masih memiliki kekhawatiran terhadap biaya dari pelaksanaan prosedur tersebut.

    Berdasarkan informasi tersebut, alternatif tindakan yang paling tepat untuk membantu pasangan yang ingin memiliki anak sekaligus mempertimbangkan keberhasilan teknologi tersebut adalah ....

    A. mewajibkan semua pasangan yang sulit memiliki anak untuk menggunakan teknologi bayi tabung
    B. memberikan pilihan kepada pasangan untuk menggunakan teknologi bayi tabung atau metode pengobatan lain sesuai kondisi medis
    C. melarang penggunaan teknologi bayi tabung karena tidak selalu berhasil
    D. menggunakan teknologi bayi tabung pada semua pasangan yang ingin memiliki anak

14. Perhatikan data hasil percobaan fermentasi *wine* dari buah salak berikut!



Berdasarkan data tersebut, simpulan yang paling tepat adalah ....

A. peningkatan massa ragi hingga jumlah tertentu dapat meningkatkan kadar alkohol, tetapi setelah melewati jumlah optimum kadar alkohol cenderung menurun
B. peningkatan massa ragi yang digunakan menyebabkan kadar alkohol yang dihasilkan meningkat secara signifikan
C. massa ragi tidak berpengaruh terhadap kadar alkohol yang dihasilkan karena perbedaannya tidak signifikan
D. massa ragi yang paling sedikit justru lebih efektif menghasilkan alkohol dibandingkan massa ragi yang lebih banyak

15. Perhatikan gambar berikut!



Seorang siswa melakukan praktikum pembuatan tapai singkong di laboratorium. Setelah proses fermentasi selama tiga hari, hasil yang diperoleh seperti pada gambar. Berdasarkan kondisi tersebut, simpulan yang paling tepat adalah ....

A. proses fermentasi berlangsung sangat baik sehingga tekstur singkong tetap keras dan adanya bercak jamur
B. proses fermentasi berlangsung terlalu lama sehingga tapai menjadi keras dan tidak beraroma
C. proses fermentasi terlalu singkat sehingga mikroorganisme bekerja secara optimal
D. proses fermentasi tidak berlangsung dengan baik sehingga adanya kontaminasi mikroorganisme lain

16. Seorang petani mengatakan, “Jangan takut hasil panen gagal. Padi yang kita tanam memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap beberapa jenis hama, varietas ini juga lebih toleran dengan kondisi kekeringan dibandingkan dengan padi biasa, walaupun faktor kesuburan tanah, pengelolaan lahan juga memengaruhi keberhasilan panen. Jadi panen tidak perlu dikhawatirkan.”

Jika semua pernyataan pendukung benar, klaim dari pernyataan petani tersebut adalah….

A. Benar
B. kemungkinan besar benar
C. kemungkinan besar salah
D. salah

17. Seorang tenaga pemasaran obat menyatakan bahwa antibiotik tetrasiklin mampu mengobati 100% penyakit infeksi bakteri pada saluran kemih. Langkah apa yang paling logis untuk menilai kebenaran dari pernyataan tersebut ….
    A. mengkaji hasil penelitian atau publikasi ilmiah yang menguji efektivitas tetrasiklin terhadap berbagai bakteri penyebab infeksi saluran kemih
    B. mempercayai klaim tersebut karena antibiotik sering digunakan oleh tenaga medis
    C. menanyakan pendapat teman yang pernah mengonsumsi antibiotik tersebut
    D. mencoba antibiotik tersebut pada semua pasien dengan infeksi saluran kemih
18. Perhatikan pernyataan berikut!
    1) Semua tempe dibuat melalui proses fermentasi
    2) Makanan yang dibuat oleh Ibu Ayu menggunakan jamur *Rhizopus*.

    Simpulan yang menyatakan bahwa makanan yang dibuat oleh Ibu Sari pasti tempe adalah ….
    A. Benar
    B. kemungkinan besar benar
    C. kemungkinan besar salah
    D. tidak dapat dipastikan
19. Perhatikan wacana berikut!

    1) *Nata de coco* dibuat melalui proses fermentasi air kelapa dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*.
    2) Bakteri tersebut mengubah gula dalam air kelapa menjadi lapisan selulosa yang membentuk nata.
    3) Proses pembuatan *nata de coco* biasanya dilakukan dalam wadah tertutup dan dibiarkan selama beberapa hari.
    4) Semua produk yang berasal dari air kelapa pasti dibuat melalui proses fermentasi.
    5) Air kelapa yang digunakan dalam pembuatan *nata de coco* biasanya ditambahkan gula untuk membantu pertumbuhan bakteri.\

    Asumsikan klaim (simpulan) dari wacana di atas benar, yaitu *nata de coco* dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri. Premis (kalimat pendukung) yang tidak mendukung klaim tersebut adalah nomor ….

    A. 2
    B. 3
    C. 4
    D. 5

20. Perhatikan kalimat berikut!

    1) Antibodi monoklonal digunakan dalam bidang medis untuk mendeteksi atau menargetkan antigen tertentu pada tubuh.
    2) Peneliti memanfaatkan antibodi monoklonal untuk membantu diagnosis beberapa penyakit.
    3) Jadi, antibodi monoklonal dapat digunakan untuk mendeteksi seluruh penyakit pada tubuh.

    Kalimat yang kurang tepat terletak pada kalimat ….

    A. 1
    B. 2
    C. 3
    D. 1 dan 3

21. Perhatiikan tabel berikut!

    Persentase pasien diabetes melitus yang sembuh setelah menggunakan insulin hasil rekayasa genetika

| No. | Kelompok Usia | 2020 (%) | 2025 (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | Anak-anak | 2,67 | 4,01 |
| 2 | Dewasa | 3,83 | 3,91 |
| 3 | Orang tua | 30,90 | 50,32 |

    Pernyataan yang paling sesuai berdasarkan data tabel di atas adalah ….

    A. persentase kesembuhan pasien diabetes melitus pada kelompok dewasa mengalami penurunan dari tahun 2020 ke 2025
    B. persentase kesembuhan pasien diabetes melitus pada kelompok orang tua mengalami peningkatan yang paling besar dari tahun 2020 ke 2025
    C. persentase kesembuhan pasien diabetes melitus pada kelompok anak-anak tidak mengalami perubahan dari tahun 2020 ke 2025
    D. persentase kesembuhan pasien diabetes melitus pada kelompok orang tua lebih rendah dibandingkan kelompok anak-anak pada tahun 2025

22. Penelitian pada sebuah usaha pembuatan tempe di Kampung Durian Runtuh menunjukkan bahwa pekerja yang hadir setiap hari selama 1 bulan (30 hari) memiliki rata-rata keberhasilan dalam membuat tempe adalah 98%. Penelitian menunjukkan bahwa pekerja yang hadir 24 kali dalam 1 bulan memiliki tingkat keberhasilan rata-rata 90%, sedangkan pekerja yang hadir 20 kali dalam 1 bulan rata-rata keberhasilnnya dalam membuat tempe adalah 80%.

    Berdasarkan paragraf di atas, pernyataan yang dapat dibuat adalah….

A. semakin sering pekerja hadir dalam kegiatan produksi tempe, semakin tinggi tingkat keberhasilan pembuatan tempe.
B. pekerja dengan tingkat keberhasilan 90% cenderung memiliki bakat secara alami dalam membuat tempe
C. pekerja yang hadir 24 kali dalam sebulan memiliki keterampilan lebih rendah dibandingkan pekerja yang hadir 20 kali
D. pekerja yang hadir setiap hari belum tentu memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dalam membuat tempe

23. Berikut adalah prosedur pembuatan tapai ketan secara tradisional:

I. Mengukus ketan di atas api sedang hingga matang.
II. Memastikan kebersihan alat seperti panci pengukus, baskom, wadah dengan tutup, sendok kayu, serta kelengkapan bahan yang akan digunakan seperti ketan dan ragi.
III. Mengambil ragi yang sudah dihaluskan dengan sendok dan menaburkannya secara merata pada ketan yang sudah didiamkan pada nampan.
IV. Menaburkan ragi secara langsung dengan tangan supaya lebih cepat dan merata pada ketan.
V. Menutup wadah dengan rapat dan pastikan tidak ada udara yang masuk, kemudian menyimpannya lebih kurang selama 3 hari.
VI. Meratakan ketan yang sudah matang pada nampan yang sudah bersih

Berdasarkan prosedur di atas, kombinasi langkah yang tepat dalam membuat tapai adalah ….

A. II, I, VI, IV, dan V
B. I, II, III, IV, dan V
C. II, I, VI, III, dan V
D. I, II, IV, VI, dan V

24. Dalam sebuah diskusi kelas, guru mengajak siswa untuk membahas dampak penggunaan bioteknologi bagi kehidupan manusia. Salah seorang siswa bernama Sriasih, berpendapat bahwa bioteknologi modern sangat penting karena dapat membantu manusia dalam bidang kesehatan dan pangan. Di sisi lain, temannya yang bernama Adi, beragumen bahwa tidak semua orang perlu produk bioteknologi modern karena dengan bioteknologi konvensional masih bisa membantu manusia dalam bidang kesehatan dan pangan

Dari argumen yang disajikan oleh Sriasih dan Adi, argumen yang paling kuat untuk mendukung pendapat Sriasih tentang pentingnya bioteknologi modern adalah….

A. bioteknologi modern dapat menghasilkan insulin, bayi tabung, vaksin, semangka tanpa biji, dan golden rice yang kaya akan β-karoten.
B. banyak orang tidak bisa memanfaatkan produk bioteknologi modern karena produknya sangat mahal.

C. bioteknologi modern dapat mengurangi keanekaragaman hayati sehingga tidak baik bagi lingkungan.

D. banyak produk kesehatan dan pangan yang tidak menerapkan bioteknologi modern.

25. Dua orang sahabat bernama Yunia dan Asih bekerja sebagai peneliti sekaligus dokter di sebuah laboratorium rekayasa genetika yang menangani program bayi tabung (*fertilisasi in vitro*). Suatu hari terdapat dua pasangan suami istri yang mengikuti program bayi tabung di laboratorium tersebut. Biaya pelaksanaan program bayi tabung tidaklah murah, yaitu sekitar Rp65.000.000 untuk satu kali prosedur. Hasil program bayi tabung yang dilakukan oleh Yunia dan Asih sebenarnya sama-sama berhasil. Namun, Yunia yang belum memiliki anak melakukan tindakan tidak etis dengan mengambil bayi yang dihasilkan dari program tersebut dan mengatakan kepada pasangan pasien bahwa proses bayi tabung yang ia tangani gagal karena sperma tidak mampu membuahi sel telur. Yunia kemudian menceritakan hal tersebut hanya kepada sahabatnya, Asih. Kini Asih menjadi satu-satunya orang yang mengetahui rahasia tersebut. Ia merasa bimbang untuk menentukan pilihan, apakah harus menjaga rahasia tersebut demi mempertahankan persahabatan, atau melaporkan tindakan Yunia kepada pihak manajemen laboratorium karena tindakan tersebut melanggar kode etik profesi dan dapat merusak kepercayaan masyarakat terhadap praktik bioteknologi medis. Penilaian yang paling tepat terhadap isi paragraf di atas adalah …

A. pemikiran tepat karena menjaga persahabatan lebih penting daripada melaporkan kesalahan yang dilakukan teman.

B. pemikiran tepat karena keputusan dalam penelitian bioteknologi merupakan urusan pribadi peneliti.

C. pemikiran kurang tepat karena konflik tersebut tidak berhubungan dengan tanggung jawab profesi ilmuwan. Berpikir buruk, karena orang tersebut harus memilih antara dua pilihan yang bertentangan

D. pemikiran kurang tepat karena menjaga rahasia sahabat tidak boleh mengabaikan kode etika dalam praktik bioteknologi medis

Lampiran 15. Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI

SOAL PRETEST DAN POSTTEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti/NIM | : | I Made Adi Kurniarta/2423071017 |

A. TUJUAN

Lembar instrumen validasi ini bertujuan mengukur validitas soal yang digunakan dalam pengujian keterampilan berpikir kritis siswa.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan menuliskan angka pada kolom yang tersedia, sesuai dengan skala penilaian berikut:
   1 = sangat kurang
   2 = kurang
   3 = baik
   4 = sangat baik
2. Apabila terdapat komentar/saran dari Bapak/Ibu mengenai intrumen yang telah dirancang dapat ditulis pada kolom komentar dan saran yang telah disediakan.

C. PENILAIAN

| Aspek yang dinilai | | Nomor Soal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Komentar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| Aspek Materi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), inferensi (*inference*), dan penjelasan (*explanation*). | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Kelemahan soal interpretasi terletak pada petunjuk jawaban yang terlalu jelas dan distraktor kurang seimbang, sehingga siswa lebih mudah menebak jawaban tanpa melakukan |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | interpretasi makna secara mendalam dan kritis. |
| 2. | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Kelemahan soal terletak pada definisi istilah "tanaman transgenik" yang terlalu jelas dalam stimulus sehingga siswa cenderung menghafal konsep dan mudah menebak jawaban |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | tanpa melakukan interpretasi mendalam. |
| 3. | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 4. | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 5. | Soal yang disajikan bisa dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | Soal yang disajikan mampu menggali | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | |
| 8. | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 9. | Soal disajikan secara sistematis dan runtun. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 10. | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 11 | Alokasi waktu | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| . | yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 13 | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 14 | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

D. Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan:

1. Secara umum, kelemahan soal tes keterampilan berpikir kreatif terletak pada dominannya dalam pengukuran aspek hafalan dan pemahaman konsep dibandingkan dengan kemampuan menghasilkan ide baru, sehingga siswa kurang terdorong untuk berpikir divergen, fleksibel, orisinal, dan elaboratif.
2. Bentuk soal yang sebagian besar berupa pilihan ganda dengan satu jawaban benar membatasi munculnya berbagai alternatif jawaban kreatif dan kurang memberi ruang argumentasi maupun pengembangan gagasan.
3. Selain itu, konteks soal sering kali kurang kontekstual dan belum sepenuhnya dekat dengan kehidupan nyata peserta didik, stimulus yang digunakan kurang variatif, serta penilaian masih berorientasi benar-salah sehingga proses kreativitas siswa belum tergambar secara optimal.
4. Bahasa soal yang terlalu panjang juga dapat menghambat pemahaman siswa, sementara integrasi keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah masih belum maksimal.

Saran perbaikan

1. Perbaikan soal tes keterampilan berpikir kreatif dapat dilakukan dengan menyusun soal berbasis HOTS yang bersifat terbuka, kontekstual, dan mendorong munculnya berbagai alternatif jawaban.
2. Soal perlu dikaitkan dengan kehidupan nyata, menggunakan stimulus yang menarik seperti gambar atau studi kasus, serta memberi ruang argumentasi dan pengembangan ide siswa.
3. Selain itu, penilaian sebaiknya menggunakan rubrik kreativitas yang mencakup kelancaran, keluwesan, orisinalitas, dan elaborasi agar kemampuan berpikir kreatif siswa dapat diukur lebih optimal.

E. Kesimpulan:

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, instrumen tes keterampilan berpikir kritis, dinyatakan*):

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Valid digunakan di lapangan tanpa adanya revisi | |
| 2. | Valid digunakan di lapangan dengan adanya revisi | √ |
| 3. | Tidak valid digunakan di lapangan | |

*) Centang salah satu.

Singaraja, 10 Mei 2026
Validator,



Dr. I Nyoman Tika, M.Si.
NIP.19631231198903102

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI
SOAL PRETEST DAN POSTTEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti/NIM | : | I Made Adi Kurniarta/2423071017 |

A. TUJUAN

Lembar instrumen validasi ini bertujuan mengukur validitas soal yang digunakan dalam pengujian keterampilan berpikir kritis siswa.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan menuliskan angka pada kolom yang tersedia, sesuai dengan skala penilaian berikut:
   1 = sangat kurang
   2 = kurang
   3 = baik
   4 = sangat baik
2. Apabila terdapat komentar/saran dari Bapak/Ibu mengenai intrumen yang telah dirancang dapat ditulis pada kolom komentar dan saran yang telah disediakan.

C. PENILAIAN

| Aspek yang dinilai | | Nomor Soal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Komentar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| Aspek Materi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), inferensi (*inference*), dan penjelasan (*explanation*). | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 2. | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 3. | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 5. | Soal yang disajikan bisa dengan mudah dipahami oleh siswa. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 8. | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 9. | Soal disajikan secara sistematis dan runtun. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 10. | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 11. | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 13 | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 14 | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

D. Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan:

| |
|---|
| 1. Konsistensi tulisan / kata (Type, Tapai, pahlan Cnban / Tp<br>2. kurangnya gambar pada soal yang relevan.<br>3 perhatikan penulisannya, perlu Contoh : menyimpulkan, soal No. 2 |

E. Kesimpulan:

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, instrumen tes keterampilan berpikir kritis, dinyatakan*):

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Valid digunakan di lapangan tanpa adanya revisi | |
| 2. | Valid digunakan di lapangan dengan adanya revisi | ✓ |
| 3. | Tidak valid digunakan di lapangan | |

*) Centang salah satu.

Singaraja, 7 April 2026

Validator,

Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si.

NIP 197912202006041001

Hasil Uji Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kritis

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| 1 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), inferensi (*inference*), dan penjelasan (*explanation*). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 2 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 0,86 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 3 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 1 | C | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 3 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 3 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 3 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang | 4 | 2 | C | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | | | | |
| 3 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 4 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 5 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 3 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 6 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 7 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 3 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 3 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 3 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 3 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 3 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 3 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 3 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 8 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 0,57 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 2 | C | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 3 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 3 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 1 | C | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 2 | C | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 2 | C | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 2 | C | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 1 | C | |
| 9 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 10 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 11 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 12 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 13 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 14 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 15 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 16 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 17 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 18 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 19 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 20 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 21 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 22 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 23 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 24 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 3 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 3 | 4 | D | |
| 25 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (interpretation), analisis (analysis), evaluasi (evaluation), inferensi (inference), dan penjelasan (explanation). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kritis. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikandapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |

Lampiran 16. Hasil Rekapitulasi Uji Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kritis

| No Soal | Indikator Keterampilan Berpikir Kritis | Nilai KVG | Kriteria | Keputusan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Interpretasi (*Interpretation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 2 | Interpretasi (*Interpretation*) | 0,86 | Sangat Valid | Digunakan |
| 3 | Interpretasi (*Interpretation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 4 | Interpretasi (*Interpretation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 5 | Interpretasi (*Interpretation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 6 | Analisis (*Analysis*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 7 | Analisis (*Analysis*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 8 | Analisis (*Analysis*) | 0,57 | Cukup Valid | Digunakan dengan revisi |
| 9 | Analisis (*Analysis*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 10 | Analisis (*Analysis*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 11 | Inferensi (*Inference*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 12 | Inferensi (*Inference*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 13 | Inferensi (*Inference*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 14 | Inferensi (*Inference*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 15 | Inferensi (*Inference*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 16 | Evaluasi (*Evaluation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 17 | Evaluasi (*Evaluation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 18 | Evaluasi (*Evaluation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 19 | Evaluasi (*Evaluation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 20 | Evaluasi (*Evaluation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 21 | Penjelasan (*Explanation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 22 | Penjelasan (*Explanation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 23 | Penjelasan (*Explanation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 24 | Penjelasan (*Explanation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 25 | Penjelasan (*Explanation*) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |

Lampiran 17. Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP

*GRAND THEORY*

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki oleh siswa. Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan kognitif yang memunculkan dan mengembangkan gagasan atau ide baru yang inovatif untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Yuntawati & Aziz, 2024). Hal ini sejalan dengan Anditiasari *et al* (2021), yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan dalam mengemukakan ide untuk menyelesaikan permasalahan dan menghasilkan solusi baru yang belum dikemukakan oleh orang lain. Seperti yang disampaikan oleh Utami *et al* (2024), bahwa berpikir kreatif diperlukan agar siswa mampu menemukan solusi-solusi dari masalah yang ada untuk diselesaikan dengan penyelesaian yang kreatif. Adapun faktor-faktor yang memengaruhi keterampilan berpikir kreatif siswa yaitu pemahaman konsep, minat belajar, pembiasaan, metode pembelajaran, strategi pembelajaran dan teknik pembelajaran (Nita & Nada, 2024). Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kreatif adalah pemikiran yang bersifat original, reflektif dan menghasilkan suatu produk baru.

Dalam pelaksanaannya, berpikir kreatif dapat dilihat dari beberapa indikator, dimana menurut Torrance (1966), mengatakan bahwa terdapat empat indikator keterampilan yang dijadikan sebagai indikator kemampuan berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*. Skala keterampilan berpikir kreatif secara rinci disajikan pada Tabel 01.

Tabel 01. Skala Keterampilan Berpikir Kreatif

| No | Skala | Deskripsi |
|---|---|---|
| 1 | Keluwesan (*Flexibility*) | Kemampuan dalam menghasilkan solusi berdasarkan berbagai interpretasi terhadap gambar, cerita, atau situasi masalah yang dihadapi serta mampu menerapkan lebih dari satu metode atau strategi dalam menemukan solusi atas suatu permasalahan. |
| 2 | Keaslian *(Originality)* | Kemampuan dalam menghasilkan solusi yang orisinal dan inovatif dengan tetap memperhatikan ketepatan serta kebenaran dalam penyelesaian masalah. |
| 3 | Perincian (*Elaboration*) | Kemampuan dalam memberikan penyelesaian masalah disertai uraian yang terperinci dan mudah dipahami. |
| 4 | Kelancaran (*Fluency*) | Kemampuan dalam menyelesaikan masalah melalui berbagai gagasan yang relevan, serta mengkomunikasikannya secara jelas dan menyeluruh |

Tabel 02. Operasional Variabel Keterampilan Berpikir Kreatif.

| No | Skala | Subskala | Definisi Konseptual | Definisi Operasional | Jenis Soal | Alokasi Waktu | Jumlah Soal | Nomor Soal | Tingkatan Berpikir Kreatif |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Keluwesan (*Flexibility*) | Memperkirakan alternatif solusi | Keluwesan adalah kemampuan untuk berpikir fleksibel dan menemukan berbagai cara dalam menyelesaikan masalah, serta melihatnya dari berbagai sudut pandang, termasuk adaptasi terhadap situasi yang berubah. | Keluwesan dapat diukur dari kemampuan menganalisis masalah dari berbagai sudut pandang, alternatif solusi yang diajukan, dan penggunaan berbagai pendekatan atau metode dalam mencari solusi. | Esay | 30 Menit | 2 | 1 dan 2 | Tingkatan berpikir kreatif dapat dibagi menjadi lima, yaitu:<br>• TKBK 4: sangat kreatif<br>• TKBK 3: kreatif<br>• TKBK 2: cukup kreatif<br>• TKBK 1: kurang kreatif<br>• TKBK 0: tidak kreatif |
| 2 | Keaslian (*Originality*) | Pembaruan Produk | Keaslian adalah kemampuan untuk menghasilkan ide atau solusi yang unik dan berbeda. | Keaslian dapat diukur dari ide atau solusi yang jarang atau tidak biasa yang dihasilkan dalam menanggapi suatu permasalahan. | Esay | | 3 | 3, 4 dan 5 | |
| 3 | Perincian (*Elaboration*) | Mengembangkan atau memperkaya gagasan | Perincian merupakan kemampuan untuk mengembangkan atau memperluas suatu ide secara detail dan mendalam agar lebih lengkap dan jelas. | Perincian dapat diukur dari kemampuan mengevaluasi tingkat pengembangan atau rincian ide yang dihasilkan dalam suatu respon. Semakin terperinci dan mendalam penjelasan ide tersebut, semakin tinggi tingkat perincian berpikir kreatifnya. | Esay | | 3 | 6, 7 dan 8 | |
| 4 | Kelancaran (*Fluency*) | Mempunyai banyak gagasan | Kelancaran merupakan kemampuan untuk menghasilkan ide atau | Kelancaran dapat diukur dari menghitung jumlah ide atau gagasan yang dihasilkan | Essay | | 2 | 9 dan 10 | |

| No | Skala | Subskala | Definisi Konseptual | Definisi Operasional | Jenis Soal | Alokasi Waktu | Jumlah Soal | Nomor Soal | Tingkatan Berpikir Kreatif |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mengenai suatu masalah | gagasan dalam jumlah besar secara cepat tanpa hambatan berpikir. | dalam waktu tertentu terkait suatu permasalahan yang diberikan. Semakin banyak ide yang dihasilkan, semakin tinggi tingkat kelancaran berpikir kreatifnya. | | | | | |

## Kisi-kisi Soal Keterampilan Berpikir Kreatif

| | | |
|---|---|---|
| Materi Pokok | : | Bioteknologi |
| Kelas | : | IX |
| Capaian Pembelajaran | : | Peserta didik mampu menjelaskan prinsip dasar bioteknologi konvensional dan modern, serta mengidentifikasi contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, serta dapat menganalisis dampak positif dan negatif penerapan bioteknologi terhadap lingkungan, kesehatan, dan masyarakat, serta mengemukakan pandangan etis terkait bioteknologi. |
| Tujuan Pembelajaran | : | Melalui kegiatan diskusi dan literasi peserta didik mampu menganalisis prinsip dasar bioteknologi konvensional dan modern serta dampak positif dan negatif penerapan bioteknologi dalam kehidupan. |
| Profil Pelajar Pancasila | : | Penalaran kritis, kreativitas, kolaborasi, kemandirian dan komunikasi |
| Bentuk Instrumen | : | Essay |
| Jumlah butir soal | : | 10 soal |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Keluwesan (*Flexibility*) | Peserta didik mampu memperkirakan alternatif solusi terhadap masalah kegagalan fermentasi tapai. | 1 | SMP Negeri 5 Denpasar sedang melaksanakan proyek kokurikuler dengan tema bioteknologi, dua kelompok memilih untuk membuat tapai singkong sesuai dengan langkah-langkah fermentasi. Tapai dari kedua kelompok menunjukkan hasil yang berbeda. Tapai kelompok 1 terasa manis, lembut dan memiliki aroma yang khas, sedangkan tapai kelompok 2 memiliki tekstur keras, muncul bercak kehitaman dan bau asam yang menyengat sehingga dinyatakan gagal.<br><br>Berdasarkan hal tersebut, jelaskanlah berbagai kemungkinan penyebab kegagalan fermentasi tapai singkong pada kelompok 2! Kemukakan beberapa alternatif cara atau pendekatan yang dapat dilakukan agar proses fermentasi tapai singkong dapat berlangsung dengan baik! | Kunci Jawaban<br>Berbagai kemungkinan penyebab kegagalan fermentasi tapai singkong pada kelompok 2 adalah.<br>1. Wadah fermentasi tidak ditutup rapat sehingga udara dari luar masuk dan mengganggu proses fermentasi.<br>2. Singkong tidak ditutup daun pisang sehingga kondisi lembap dan hangat yang dibutuhkan mikroorganisme tidak terbentuk dengan baik.<br>3. Jumlah ragi yang digunakan terlalu sedikit atau tidak merata.<br>4. Suhu lingkungan kurang sesuai untuk proses fermentasi.<br>5. Singkong belum cukup dingin saat diberi ragi sehingga mikroorganisme dalam ragi mati.<br>6. Wadah atau alat yang digunakan kurang bersih sehingga terjadi kontaminasi mikroorganisme lain.<br>7. Waktu fermentasi terlalu singkat sehingga proses pembentukan alkohol belum terjadi.<br>8. Singkong yang digunakan terlalu keras atau kualitasnya kurang baik.<br>Alternatif cara atau pendekatan agar fermentasi tapai singkong berhasil yaitu.<br>1. Menutup wadah fermentasi dengan rapat agar kondisi fermentasi tetap terjaga.<br>2. Menutup singkong menggunakan daun pisang untuk menjaga kelembapan dan suhu selama fermentasi.<br>3. Menggunakan ragi dengan jumlah yang cukup dan menaburkannya secara merata |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | pada singkong.<br>4. Menunggu singkong benar-benar dingin sebelum menambahkan ragi.<br>5. Menggunakan wadah dan alat yang bersih untuk mencegah kontaminasi mikroorganisme lain.<br>6. Menyimpan singkong pada tempat yang hangat dan tidak terkena sinar matahari langsung.<br>7. Memberikan waktu fermentasi yang cukup, misalnya sekitar 2–3 hari.<br>8. Menggunakan singkong yang berkualitas baik dan masih segar. |
| | | Peserta didik mampu memperkirakan alternatif solusi penyebab perbedaan kualitas yoghourt dari berbagai sudut pandang atau menggunakan pendekatan yang berbeda. | 2 | Dalam pembuatan yoghurt, susu sapi difermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Pada suatu praktikum, siswa membuat yoghurt dengan menambahkan starter dalam jumlah yang berbeda, yaitu yoghourt A dengan starter 5%, yoghourt B dengan starter 10%, dan yoghourt C dengan starter 15%. Setelah proses fermentasi selesai, hasil yoghurt menunjukkan perbedaan karakteristik. Ada yoghurt yang terlalu asam, ada yang kurang kental dan ada yang memiliki tekstur yang baik.<br><br>Menurut pendapatmu, apa saja kemungkinan faktor yang menyebabkan perbedaan kualitas yoghurt pada setiap perlakuan? jelaskan dari berbagai sudut pandang atau pendekatan yang dapat dilakukan untuk menentukan kadar starter yang paling tepat agar menghasilkan | Kunci Jawaban<br>Kemungkinan faktor yang menyebabkan perbedaan kualitas yoghurt yaitu.<br>1. Faktor jumlah starter<br>a. Perbedaan kadar starter (5%, 10%, 15%) memengaruhi jumlah bakteri yang melakukan fermentasi.<br>b. Starter terlalu sedikit menyebabkan fermentasi lambat dan yoghurt kurang kental.<br>c. Starter terlalu banyak dapat menyebabkan yoghurt terlalu asam.<br>2. Faktor suhu fermentasi<br>a. Suhu yang terlalu rendah dapat menghambat aktivitas bakteri.<br>b. Suhu yang terlalu tinggi dapat merusak atau mematikan bakteri.<br>3. Faktor waktu fermentasi<br>a. Fermentasi terlalu singkat menyebabkan |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | yoghurt dengan kualitas terbaik! | yoghurt belum terbentuk sempurna.<br>b. Fermentasi terlalu lama menyebabkan yoghurt terlalu asam.<br>4. Faktor kualitas susu<br>a. Susu yang digunakan mungkin memiliki kandungan nutrisi yang berbeda.<br>b. Susu yang kurang segar dapat memengaruhi hasil fermentasi.<br>5. Faktor kebersihan alat. Alat atau wadah yang tidak bersih dapat menyebabkan kontaminasi mikroorganisme lain.<br>6. Faktor proses pencampuran. Starter yang tidak tercampur merata dapat menyebabkan fermentasi tidak berlangsung secara optimal.<br>Berbagai cara atau pendekatan untuk menentukan kadar starter terbaik adalah.<br>1. Mengamati tekstur yoghurt. Membandingkan tingkat kekentalan yoghurt dari setiap perlakuan.<br>2. Mengukur tingkat keasaman (pH). Menggunakan kertas pH atau pH meter untuk mengetahui tingkat keasaman yoghurt.<br>3. Mengamati aroma yoghurt. Yoghurt yang baik memiliki aroma khas fermentasi yang segar.<br>4. Melakukan uji rasa. Membandingkan rasa yoghurt dari setiap perlakuan untuk mengetahui yang paling seimbang.<br>5. Mengamati warna dan penampakan. Yoghurt yang baik memiliki warna putih bersih dan tidak terpisah antara cairan dan padatan.<br>6. Melakukan uji organoleptik. Beberapa orang |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | menilai rasa, aroma, tekstur, dan penampilan yoghurt.<br>7. Membandingkan waktu fermentasi. Menentukan perlakuan yang menghasilkan yoghurt berkualitas dalam waktu fermentasi yang optimal. |
| 2 | Keaslian (*Originality*) | Peserta didik mampu melahirkan ide pembaruan produk yang unik dalam pemanfaatan bioteknologi bagi kehidupan manusia. | 3 | Perkembangan bioteknologi memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia, seperti meningkatkan produksi pangan, menghasilkan obat-obatan, dan membantu pengolahan limbah. Penggunaan bioteknologi juga dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, misalnya penggunaan pestisida berlebihan di bidang pertanian, munculnya resistensi obat di bidang kesehatan, serta kemungkinan terganggunya keanekaragaman hayati akibat pelepasan organisme hasil modifikasi genetik atau GMO (*Genetically Modified Organism)* ke lingkungan.<br><br>Tuangkan beberapa ide unik dalam pemanfaatkan bioteknologi yang memiliki manfaat bagi manusia dengan dampak negatif seminimal mungkin bagi lingkungan dan kesehatan! Jelaskan mengapa ide yang kamu usulkan tersebut berbeda atau lebih inovatif dibandingkan dengan cara yang sudah umum digunakan saat ini! | Kunci Jawaban<br>Ide unik dalam pemanfaatan bioteknologi untuk meminimalkan dampak negatif<br>1. Mengembangkan pestisida hayati dari mikroorganisme lokal. Menggunakan bakteri atau jamur yang secara alami mampu mengendalikan hama sehingga mengurangi penggunaan pestisida kimia.<br>2. Mengembangkan tanaman rekayasa genetika yang mampu menghasilkan zat penolak hama alami. Tanaman dapat menghasilkan senyawa tertentu yang tidak disukai hama sehingga kebutuhan pestisida dapat berkurang.<br>3. Memanfaatkan bakteri rekayasa genetika untuk menguraikan residu pestisida di tanah. Mikroorganisme tersebut dapat membantu membersihkan tanah yang tercemar bahan kimia pertanian.<br>4. Mengembangkan obat berbasis bioteknologi yang bersifat personal (personalized medicine). Obat dirancang berdasarkan kondisi genetik pasien sehingga mengurangi risiko resistensi obat.<br>5. Menggunakan mikroorganisme untuk mengolah limbah hasil industri bioteknologi. |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Limbah diuraikan kembali menjadi bahan yang lebih aman bagi lingkungan.<br>6. Membuat sistem pengawasan bioteknologi berbasis biosensor. Biosensor dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan organisme hasil modifikasi genetik di lingkungan.<br>7. Mengembangkan bioteknologi yang memanfaatkan mikroalga untuk menyerap polutan lingkungan. Mikroalga dapat digunakan untuk membantu memperbaiki kualitas air dan udara.<br>Alasan ide tersebut inovatif atau berbeda yaitu.<br>1. Ide tersebut memanfaatkan mikroorganisme atau proses alami sehingga lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan bahan kimia.<br>2. Ide tersebut menggabungkan bioteknologi dengan teknologi lain, seperti biosensor atau rekayasa genetika.<br>3. Ide yang diajukan memberikan solusi baru yang belum banyak digunakan dalam praktik sehari-hari.<br>4. Ide tersebut dapat mengurangi dampak negatif bioteknologi sekaligus mempertahankan manfaatnya. |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Peserta didik mampu melahirkan pembaruan produk yang unik dalam penyediaan tapai ketan bagi masyarakat Bali. | 4 |  <br>Gambar 1. Tapai Ketan dalam Kemasan<br>Sumber: Kompas.com (2021).<br><br>Tapai ketan merupakan salah satu makanan tradisional yang memiliki makna penting bagi masyarakat Bali. Tapai ketan sering digunakan sebagai simbol dalam berbagai kegiatan keagamaan umat Hindu Bali, terutama saat perayaan Hari Raya Galungan. Era modern yang serba cepat saat ini, banyak masyarakat Bali yang tidak memiliki cukup waktu untuk membuat tapai ketan sendiri di rumah. Bayangankan kamu adalah seorang pelaku usaha kuliner yang ingin membantu memenuhi kebutuhan masyarakat Bali akan tapai ketan menjelang Hari Raya Galungan sekaligus memperoleh keuntungan. | Kunci Jawaban<br>Ide usaha yang unik untuk menyediakan tapai ketan bagi masyarakat Bali adalah.<br>1. Tapai ketan siap fermentasi (DIY kit tapai). Menjual paket tapai ketan berisi ketan yang sudah dikukus, ragi, dan daun pembungkus sehingga konsumen hanya perlu melakukan proses fermentasi di rumah.<br>2. Layanan pre-order tapai ketan khusus Hari Raya Galungan melalui aplikasi atau media sosial. Konsumen dapat memesan tapai ketan beberapa hari sebelum hari raya sehingga produk siap digunakan saat perayaan.<br>3. Tapai ketan dalam kemasan modern dan higienis. Tapai dikemas menggunakan teknologi pengemasan vakum agar lebih tahan lama dan mudah dibawa.<br>4. Layanan pengantaran tapai ketan ke rumah pelanggan. Pelaku usaha menyediakan layanan pesan antar sehingga masyarakat tidak perlu keluar rumah.<br>5. Tapai ketan dengan inovasi bentuk atau kemasan tradisional-modern. Misalnya tapai ketan dalam kemasan anyaman bambu kecil atau kotak ramah lingkungan yang menarik.<br>6. Gerai tapai ketan keliling menjelang Hari Raya Galungan. Penjual menggunakan kendaraan khusus untuk menjual tapai ketan langsung ke lingkungan masyarakat.<br>7. Tapai ketan dengan inovasi varian rasa alami. Misalnya tambahan aroma pandan, gula aren, atau kelapa parut tanpa |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Usulkanlah ide usaha yang unik dan tidak biasa bagi masyarakat Bali untuk menyediakan tapai ketan di Hari Raya Galungan! Jelaskan mengapa ide yang kamu usulkan berbeda atau lebih inovatif dibandingkan dengan cara penyediaan tape ketan yang sudah ada saat ini! | menghilangkan cita rasa tradisional.<br><br>Alasan ide tersebut inovatif atau berbeda adalah.<br><br>1. Ide tersebut menggabungkan tradisi dengan teknologi modern, seperti sistem pemesanan digital atau pengemasan modern.<br>2. Produk dibuat lebih praktis dan efisien, sehingga sesuai dengan gaya hidup masyarakat yang sibuk.<br>3. Metode distribusi atau penjualan dilakukan dengan cara yang berbeda dari cara tradisional, misalnya layanan pesan antar atau paket siap fermentasi.<br>4. Ide tersebut tetap mempertahankan nilai budaya dan tradisi Bali, tetapi disajikan dengan pendekatan yang lebih inovatif. |
| | | | 5 | Kecamatan Kubu merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Karangasem yang memiliki kondisi lahan relatif gersang dan tandus. Kondisi tersebut menyebabkan tidak banyak jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan baik. Namun, tanaman lontar justru mampu tumbuh subur di daerah tersebut. | Kunci Jawaban :<br><br>Ide pemanfaatan nira lontar yang unik dan inovatif sebagai berikut.<br>1. Minuman energi alami dari nira lontar. Nira lontar diolah menjadi minuman energi sehat yang dikemas modern untuk wisatawan atau masyarakat yang membutuhkan minuman penambah stamina. Ide ini inovatif karena menggabungkan bahan tradisional dengan konsep minuman kesehatan modern.<br>2. Cuka lontar (vinegar lontar). Nira lontar difermentasi menjadi cuka alami yang dapat digunakan sebagai bahan makanan sehat atau produk kesehatan. Ide ini berbeda karena |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | |  <br>Gambar 2. Penyadapan Nira Lontar<br>Sumber: tatkala.co (2021)<br><br>Sayangnya, potensi tanaman lontar masih belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber penghasilan. Padahal, pohon lontar dapat menghasilkan nira lontar yang memiliki cita rasa khas dan berbeda dengan nira dari tanaman lain. Nira lontar umumnya hanya dimanfaatkan secara sederhana, misalnya untuk minuman tradisional atau bahan pembuatan gula.<br><br>Jika kamu tinggal di Kecamatan Kubu, kemukakan ide pemanfaatan nira lontar yang unik, tidak biasa, dan berbeda dari pemanfaatan yang sudah ada saat ini sehingga dapat menjadi peluang usaha baru bagi masyarakat! Jelaskan mengapa ide yang kamu usulkan tersebut tergolong inovatif dan berbeda dibandingkan pemanfaatan nira lontar yang sudah dikenal. | biasanya nira hanya diolah menjadi gula atau minuman tradisional.<br>3. Permen probiotik dari nira lontar. Nira difermentasi dengan mikroorganisme tertentu sehingga menghasilkan permen sehat yang mengandung probiotik untuk kesehatan pencernaan.<br>4. Es krim berbahan dasar nira lontar. Nira lontar dijadikan bahan pemanis alami dalam pembuatan es krim khas daerah Kubu yang dapat menjadi produk kuliner khas daerah.<br>5. Minuman soda alami dari fermentasi nira lontar. Nira difermentasi untuk menghasilkan minuman bersoda alami tanpa bahan kimia sehingga lebih sehat dan bernilai jual tinggi.<br>6. Sirup lontar premium. Nira diolah menjadi sirup khas yang dapat dijadikan oleh-oleh khas daerah Kubu.<br>7. Produk kosmetik alami dari fermentasi nira lontar. Nira difermentasi untuk menghasilkan bahan alami yang dapat digunakan dalam produk perawatan kulit. |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Perincian (*Elaboration*) | Peserta dididk dapat mengembangkan atau memperkaya gagasan dalam pelaksanaan kultur jaringan. | 6 | Adi adalah seorang petani muda yang ingin mengembangkan "anggrek cicing" (*Dendrobium crumenatum*), yaitu anggrek lokal yang dahulu sering ditemukan menempel pada pohon kelapa di *tegalan*, kini anggrek ini sudah jarang dijumpai. Untuk melestarikan dan memperbanyak tanaman tersebut, Adi berencana menggunakan teknik kultur jaringan.<br><br>Dalam proses kultur jaringan diperlukan beberapa komponen, seperti eksplan (jaringan muda tanaman), media tumbuh yang mengandung unsur hara, gula, vitamin, serta hormon pertumbuhan. Disamping itu, proses ini memerlukan ruang laboratorium yang steril serta peralatan seperti *laminar air flow* dan *autoklaf*. Tahapan kultur jaringan meliputi pembuatan media, sterilisasi alat dan bahan, inisiasi, multiplikasi, pengakaran, dan aklimatisasi sebelum tanaman dipindahkan ke lingkungan luar.<br><br>Jelaskan secara rinci dan mendalam bagaimana perencanaan, pelaksanaan, hingga proses penanaman kembali "anggrek cicing" menggunakan teknik kultur jaringan berhasil dibudidayakan! | Kunci Jawaban<br>1. Perencanaan budidaya anggrek cicing dengan teknik kultur jaringan<br>a. Menentukan tanaman induk yang berkualitas. Memilih tanaman "anggrek cicing" (*Dendrobium crumenatum*) yang sehat, bebas penyakit, dan memiliki pertumbuhan yang baik sebagai sumber eksplan.<br>b. Menyiapkan bahan eksplan. Eksplan dapat diambil dari jaringan muda seperti ujung tunas atau daun muda karena jaringan tersebut memiliki kemampuan pembelahan sel yang tinggi.<br>c. Menyiapkan media kultur. Media kultur dibuat dengan mencampurkan unsur hara makro dan mikro, gula sebagai sumber energi, vitamin, serta hormon pertumbuhan seperti auksin dan sitokinin yang berfungsi merangsang pembentukan tunas dan akar.<br>d. Menyiapkan alat dan ruang kerja steril. Alat seperti botol kultur, pinset, dan pisau disterilkan menggunakan autoklaf. Proses penanaman eksplan dilakukan di dalam laminar air flow agar terhindar dari kontaminasi mikroorganisme.<br>2. Pelaksanaan kultur jaringan<br>a. Sterilisasi eksplan. Eksplan dicuci menggunakan air mengalir kemudian direndam dalam larutan desinfektan atau alkohol untuk menghilangkan |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | mikroorganisme yang menempel.<br>b. Inisiasi. Eksplan yang sudah steril ditanam pada media kultur di dalam botol steril agar dapat mulai tumbuh dan beradaptasi dengan media buatan.<br>c. Multiplikasi. Pada tahap ini tunas-tunas baru mulai terbentuk dan diperbanyak dengan cara memindahkan jaringan ke media baru yang mengandung hormon pertumbuhan tertentu.<br>d. Pengakaran tunas yang sudah terbentuk dipindahkan ke media yang mengandung hormon auksin agar dapat merangsang pertumbuhan akar.<br>3. Penanaman dan aklimatisasi<br>a. Aklimatisasi tanaman. Bibit anggrek yang telah memiliki akar dipindahkan dari botol kultur ke media tanam seperti moss atau sabut kelapa di rumah kaca untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan luar.<br>b. Pemeliharaan bibit. Tanaman disiram secara teratur, diberikan pupuk yang sesuai, serta dijaga kelembapan dan intensitas cahayanya.<br>c. Penanaman di lapangan. Setelah tanaman cukup kuat, anggrek dapat dipindahkan ke pohon inang seperti pohon kelapa atau media tanam lain yang sesuai dengan habitat alaminya. |
| | | Peserta didik dapat mengembangkan atau | 7 | Bioteknologi modern memungkinkan manusia menghasilkan berbagai produk yang | Kunci Jawaban<br>1. Tahap Perencanaan |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | memperkaya gagasan secara terperinci dari teknik DNA Rekombinan. | | bermanfaat melalui teknik DNA rekombinan, yaitu teknik menggabungkan gen dari suatu organisme ke dalam organisme lain untuk menghasilkan sifat tertentu. Salah satu contoh penerapan teknik ini adalah pembuatan hormon insulin yang digunakan untuk membantu penderita Diabetes Mellitus. Dalam proses ini, gen penghasil insulin manusia dimasukkan ke dalam bakteri sehingga bakteri dapat memproduksi insulin dalam jumlah besar.<br><br>Proses pembuatan produk melalui teknik DNA rekombinan melibatkan beberapa tahapan, seperti pengambilan gen yang diinginkan, pemotongan DNA menggunakan enzim tertentu, penyisipan gen ke dalam plasmid bakteri, serta proses perbanyakan bakteri untuk menghasilkan produk yang dibutuhkan.<br><br>Jelaskan secara rinci dan sistematis tahapan teknik DNA Rekombinan dari tahapan perencanaan, proses pembuatan, hingga pemanfaatan produk yang dihasilkan! | a. Menentukan tujuan pembuatan produk<br>b. Menentukan produk yang akan dihasilkan, misalnya hormon insulin untuk membantu penderita Diabetes Mellitus.<br>c. Mengidentifikasi gen yang diinginkan<br>d. Menentukan gen pada manusia yang bertanggung jawab menghasilkan hormon insulin.<br>e. Menyiapkan organisme penerima<br>f. Memilih bakteri yang mudah berkembang biak, misalnya bakteri *Escherichia coli*, sebagai organisme yang akan digunakan untuk memproduksi insulin.<br>2. Tahap Proses Pembuatan DNA Rekombinan<br>a. Isolasi gen yang diinginkan. Gen insulin diambil dari DNA manusia menggunakan teknik isolasi DNA.<br>b. Pemotongan DNA. DNA manusia dan plasmid bakteri dipotong menggunakan enzim restriksi agar terbentuk ujung DNA yang dapat saling menyatu.<br>c. Penyisipan gen ke dalam plasmid. Gen insulin dimasukkan ke dalam plasmid bakteri sehingga terbentuk DNA rekombinan.<br>d. Memasukkan plasmid ke dalam bakteri (transformasi). Plasmid yang sudah mengandung gen insulin dimasukkan ke dalam sel bakteri sehingga bakteri memiliki informasi genetik baru.<br>e. Perbanyakan bakteri. Bakteri yang telah |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | membawa gen insulin dikultur dalam media tertentu agar berkembang biak dan menghasilkan insulin dalam jumlah banyak.<br>3. Tahap Pemanfaatan Produk<br>a. Pemanenan produk. Insulin yang dihasilkan oleh bakteri diambil dan dipisahkan dari sel bakteri.<br>b. Pemurnian produk. Insulin dimurnikan agar aman digunakan sebagai obat.<br>c. Penggunaan dalam bidang kesehatan. Insulin kemudian digunakan sebagai obat untuk membantu mengontrol kadar gula darah pada penderita diabetes. |
| | | Peserta didik mampu menggali hubungan sebab-akibat secara terperinci pemanfaatan tanaman GMO terhadap kenekaragaman plasma nutfah. | 8 |  <br>Gambar 2. Buah Semangka Tanpa Biji<br>Sumber: Kompas.com (2022).<br><br>Buah semangka yang kita nikmati saat ini | Kunci Jawaban :<br><br>Penggunaan tanaman Organisme hasil modifikasi genetik (GMO) dapat memengaruhi keanekaragaman plasma nutfah melalui beberapa hubungan sebab-akibat sebagai berikut.<br><br>1. Proses pengembangan tanaman GMO. Tanaman GMO dibuat melalui teknologi Rekayasa genetika, yaitu dengan memasukkan gen tertentu ke dalam DNA tanaman agar memiliki sifat unggul, misalnya tahan hama, tahan kekeringan, atau hasil panen lebih tinggi.<br>2. Penggunaan luas dalam pertanian. Karena memiliki sifat unggul, banyak petani cenderung menanam tanaman GMO dalam skala besar dibandingkan varietas lokal. |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | adalah hasil perkembangan bioteknologi dengan menghasilkan tanaman unggul melalui teknologi rekayasa genetika. Tanaman hasil teknologi ini dikenal sebagai organisme hasil modifikasi genetik (GMO), yang biasanya memiliki sifat tertentu seperti tanpa biji, tahan hama, tahan kekeringan, atau memiliki kandungan gizi lebih tinggi.<br><br>Di sisi lain, penggunaan tanaman GMO secara luas juga menimbulkan kekhawatiran terhadap keberadaan plasma nutfah, yaitu sumber keanekaragaman genetik yang dimiliki oleh berbagai varietas tanaman lokal. Jika tidak dikelola dengan baik, penggunaan GMO dikhawatirkan dapat memengaruhi keberagaman tanaman asli yang sudah lama dibudidayakan oleh masyarakat.<br><br>Jelaskan secara rinci bagaimana penggunaan tanaman GMO dapat memengaruhi keanekaragaman plasma nutfah! | 3. Terjadinya penyerbukan silang. Tanaman GMO dapat melakukan penyerbukan silang dengan tanaman lokal melalui bantuan angin, serangga, atau faktor lingkungan lainnya. Akibatnya, gen dari tanaman GMO dapat berpindah ke tanaman lokal.<br>4. Perubahan komposisi genetik tanaman lokal. Jika gen dari tanaman GMO masuk ke populasi tanaman lokal, maka sifat genetik asli tanaman lokal dapat berubah atau bercampur.<br>5. Berkurangnya varietas tanaman lokal. Petani mungkin lebih memilih menanam tanaman GMO yang dianggap lebih menguntungkan sehingga varietas lokal semakin jarang dibudidayakan.<br>6. Penurunan keanekaragaman plasma nutfah. Jika banyak varietas lokal ditinggalkan atau mengalami pencampuran genetik, maka keanekaragaman plasma nutfah dapat berkurang.<br>7. Upaya menjaga plasma nutfah. Untuk mengurangi dampak tersebut, dapat dilakukan beberapa upaya seperti:<br>a. melestarikan varietas tanaman lokal,<br>b. menyimpan benih di bank plasma nutfah,<br>c. membatasi penanaman GMO di daerah tertentu,<br>d. melakukan pengawasan terhadap penggunaan GMO. |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Kelancaran (*Fluency*) | | 9 | Kedelai merupakan bahan baku utama dalam pembuatan tahu dan tempe yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Kebutuhan kedelai nasional setiap tahun tergolong sangat tinggi. Data menunjukkan bahwa kebutuhan kedelai di Indonesia mencapai sekitar 2,6–3 juta ton per tahun, dan sebagian besar digunakan sebagai bahan baku industri tahu dan tempe (*www.kompas.id)*. Produksi tahu dan tempe dalam jumlah besar juga menghasilkan limbah cair yang cukup banyak. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah tersebut dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan, seperti bau tidak sedap dan eutrofikasi pada perairan. Hal ini terjadi karena limbah industri tahu dan tempe mengandung protein tinggi yang dapat meningkatkan kadar nitrogen dan fosfat pada badan air.<br><br>Sebagai seorang siswa yang peduli terhadap lingkungan, kamu diminta untuk memikirkan berbagai cara sederhana untuk mengatasi masalah tersebut. Tuliskan minimal 8 gagasan atau ide yang dapat dilakukan untuk menanggulangi limbah produksi tahu dan tempe dengan biaya yang murah dan mudah diterapkan oleh masyarakat! | Kunci Jawaban<br>Contoh gagasan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi limbah produksi tahu dan tempe dengan biaya murah adalah sebagai berikut.<br>1. Mengolah limbah cair menjadi pupuk cair organik yang dapat digunakan untuk menyuburkan tanaman.<br>2. Memanfaatkan limbah cair sebagai bahan pembuatan biogas sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif.<br>3. Menggunakan limbah cair untuk pakan ternak setelah melalui proses pengolahan tertentu.<br>4. Mengolah limbah menjadi bahan pembuatan kompos dengan mencampurkannya dengan bahan organik lain.<br>5. Membuat kolam pengendapan sederhana sebelum limbah dibuang ke lingkungan agar partikel organik mengendap terlebih dahulu.<br>6. Menanam tanaman air (fitoremediasi) seperti enceng gondok atau kangkung air untuk membantu menyerap zat pencemar.<br>7. Menggunakan biofilter sederhana dari batu, pasir, dan arang untuk menyaring limbah cair sebelum dibuang.<br>8. Memanfaatkan limbah untuk budidaya mikroorganisme tertentu yang dapat mengurai bahan organik.<br>9. Mengolah limbah menjadi media budidaya maggot (larva lalat BSF) yang dapat digunakan sebagai pakan ternak.<br>10. Menggunakan limbah sebagai media |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | budidaya tanaman hidroponik tertentu setelah dilakukan pengolahan.<br>11. Membuat saluran pengolahan limbah secara anaerob sederhana untuk mengurangi bau dan kandungan bahan organik.<br>12. Mengolah limbah menjadi bahan baku pembuatan biofertilizer dengan bantuan mikroorganisme pengurai. |
| | | | 10 |  <br>Gambar 3. Bali Darurat Sampah Bali<br>Sumber: Radar Buleleng (2026).<br><br>Bali saat ini menghadapi permasalahan sampah yang cukup serius, padahal Bali merupakan salah satu destinasi wisata populer di Indonesia. Pada tahun 2025, Bali mengalami krisis sampah dengan timbulan sampah harian mencapai sekitar 3.400–3.436 ton per hari. Dari jumlah tersebut, hanya sekitar 29% (±916 ton) | Kunci Jawaban<br>Contoh gagasan atau ide yang dapat dilakukan oleh masyarakat atau sekolah untuk meningkatkan pemanfaatan sampah organik menjadi kompos sebagai berikut.<br><br>1. Membuat program komposting di sekolah dengan memanfaatkan sisa makanan kantin dan daun kering di lingkungan sekolah.<br>2. Menyediakan tempat sampah terpilah antara sampah organik dan anorganik agar sampah organik mudah diolah menjadi kompos.<br>3. Mengadakan pelatihan pembuatan kompos bagi siswa dan masyarakat sekitar.<br>4. Membuat lubang biopori di halaman rumah atau sekolah untuk mengolah sampah organik.<br>5. Memanfaatkan sisa upacara keagamaan seperti bunga dan daun sebagai bahan pembuatan kompos.<br>6. Membentuk bank sampah organik yang khusus mengumpulkan sampah organik untuk diolah menjadi kompos. |

| No Soal | Skala | Indikator Butir Soal | No Soal | Soal | Kunci Jawaban dan Pembahasan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | yang dapat terkelola dengan baik, sedangkan sekitar 71% (±2.500 ton) sisanya belum tertangani secara optimal. Kondisi ini memicu terjadinya darurat sampah, terutama menjelang penutupan permanen TPA Suwung. Sebagian besar sampah tersebut merupakan sampah organik yang berasal dari sisa upacara keagamaan dan limbah rumah tangga (*Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Bali, 2025*).<br><br>Sebagai seorang siswa yang peduli terhadap lingkungan, Tuliskan minimal 8 gagasan atau ide yang dapat dilakukan oleh masyarakat atau sekolah untuk meningkatkan pemanfaatan sampah organik menjadi kompos! | 7. Menggunakan komposter sederhana seperti ember komposter atau komposter takakura di rumah atau sekolah.<br>8. Mengolah sampah organik menjadi kompos cair (pupuk organik cair) dengan bantuan mikroorganisme pengurai.<br>9. Mengadakan program kerja bakti lingkungan untuk mengumpulkan sampah organik dan mengolahnya menjadi kompos bersama.<br>10. Memanfaatkan kompos yang dihasilkan untuk kegiatan berkebun atau penghijauan di sekolah dan lingkungan sekitar.<br>11. Mengintegrasikan kegiatan pengolahan sampah organik dalam pembelajaran IPA atau proyek lingkungan di sekolah.<br>12. Melakukan kampanye atau sosialisasi kepada masyarakat tentang manfaat pengolahan sampah organik menjadi kompos. |

Rubrik Penilaian Instrumen Ketrampilan Berpikir Kreatif

| Indikator Berpikir Kreatif | Indikator Penilaian | Skor | Deskripsi |
|---|---|---|---|
| Keluwesan (*Flexibility*) | Kemampuan dalam menghasilkan solusi berdasarkan berbagai interpretasi terhadap gambar, cerita, atau situasi masalah yang dihadapi serta mampu menerapkan lebih dari satu metode atau strategi dalam menemukan solusi atas suatu permasalahan. | 4 | Siswa mengajukan ≥4 ide/gagasan penyelesaian masalah yang bervariasi dan relevan |
| | | 3 | Siswa mengajukan 3 ide/gagasan penyelesaian masalah yang bervariasi dan cukup relevan |
| | | 2 | Siswa mengajukan 2 ide/gagasan penyelesaian masalah yang kurang bervariasi dan cukup relevan |
| | | 1 | Siswa mengajukan 1 ide/gagasan penyelesaian masalah yang umum dan tidak spesifik |
| | | 0 | Siswa tidak mengajukan ide/gagasan |
| Keaslian *(Originality)* | Kemampuan dalam menghasilkan solusi yang orisinal dan inovatif dengan tetap memperhatikan ketepatan serta kebenaran dalam penyelesaian masalah. | 4 | Siswa menjawab dengan memberikan ≥4 gagasan baru yang sangat unik dan berbeda dari pendekatan konvensional |
| | | 3 | Siswa menjawab dengan memberikan 3 ide/gagasan baru hasil modifikasi ide lama/konvensional |
| | | 2 | Siswa menjawab dengan memberikan 2 ide/gagasan baru hasil modifikasi ide lama yang masih bersifat umum. |
| | | 1 | Siswa menjawab dengan memberikan 1 ide/gagasan umum dan bersifat konvensional. |
| | | 0 | Siswa tidak menjawab permintaan soal/tidak relevan. |
| Perincian (*Elaboration*) | Kemampuan dalam memberikan penyelesaian masalah disertai uraian yang terperinci dan mudah dipahami. | 4 | Siswa menyampaikan ide dengan jelas sangat rinci, sistematis, dan mendalam serta disertai penjelasan yang jelas. |
| | | 3 | Siswa menyampaikan ide cukup rinci, tetapi masih ada bagian yang kurang mendalam. |
| | | 2 | Siswa menyampaikan ide secara sederhana dengan sedikit rincian. |
| | | 1 | Siswa menyampaikan ide sangat singkat dan kurang jelas. |
| | | 0 | Tidak memberikan penjelasan atau jawaban tidak relevan. |
| Kelancaran (*Fluency*) | Kemampuan dalam menyelesaikan masalah melalui berbagai gagasan yang relevan, serta mengkomunikasikannya | 4 | Menghasilkan 8 atau lebih ide yang relevan dengan permasalahan. |
| | | 3 | Menghasilkan 6–7 ide yang relevan dengan permasalahan |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | secara jelas dan menyeluruh | 2 | Menghasilkan 4–5 ide yang relevan dengan permasalahan. |
| | | 1 | Menghasil 2-3 ide yang relevan dengan permasalahan |
| | | 0 | Tidak memberikan jawaban atau jawaban tidak relevan dengan pertanyaan. |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 18. Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI
SOAL PRETEST DAN POSTTEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti/NIM | : | I Made Adi Kurniarta/2423071017 |

A. TUJUAN

Lembar instrumen validasi ini bertujuan mengukur kevalidan soal-soal yang digunakan dalam pengujian keterampilan berpikir kreatif siswa.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan menuliskan angka pada kolom yang tersedia, sesuai dengan skala penilaian berikut:
   1 = sangat kurang
   2 = kurang
   3 = baik
   4 = sangat baik
2. Apabila terdapat komentar/saran dari Bapak/Ibu mengenai instrumen yang telah dirancang, dapat ditulis pada kolom komentar dan saran yang telah disediakan.

C. PENILAIAN

| Aspek yang dinilai | | Nomor Soal | | | | | | | | | | Komentar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Aspek Materi | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (*originality*), keluwesan (*flexibility*), perincian (*elaboration*), dan kelancaran (*fluency*). | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | |
| 2. | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 3. | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 4. | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 5. | Soal yang disajikan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | | | | | | | | | | | |
| 6. | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 7. | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8. | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 9. | Soal disajikan secara sistematis dan runtun. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 10. | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | Ushakan yang gambarnya utuh |
| 11. | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | | | | | | | | | | | |
| 12 | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | Sudah cukup baik / ada beberapa kesalahan ada dinaskah |
| 13 | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Sudah komunikatif |
| 14 | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | Esay<br>Kata tidak baku<br>Esai, yang baku, yoghourt<br>Inkonsistensi istilah<br>yoghurt |

D. Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan:

1. Kelemahan utama soal terletak pada ketidaktegasan keterkaitan indikator dengan perintah soal,
2. Penggunaan stimulus yang terlalu panjang, serta ketidakseimbangan tingkat kesulitan antarbutir.
3. Selain itu, beberapa soal cenderung menuntut hafalan konsep dibandingkan dengan kreativitas, dan kunci jawaban terlalu spesifik sehingga membatasi ide siswa.
4. Waktu pengerjaan juga kurang proporsional.
5. Revisi yang disarankan adalah menyederhanakan redaksi soal, menegaskan kata kerja operasional sesuai indikator, menyeimbangkan tingkat kesulitan,
6. Menggunakan rubrik penilaian terbuka berbasis kualitas dan kebaruan ide.
7. Tambahkan batas minimal ide dan variasi stimulus kontekstual agar lebih mendorong berpikir kreatif secara autentik.
8. Perbaiiki gambar yang disajakan

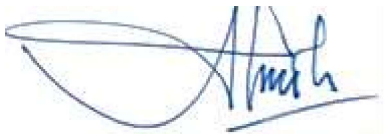
E. Kesimpulan:

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, instrumen tes keterampilan berpikir kreatif, dinyatakan*):

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Valid digunakan di lapangan tanpa adanya revisi | |
| 2. | Valid digunakan di lapangan dengan adanya revisi | √ |
| 3. | Tidak valid digunakan di lapangan | |

*) Centang salah satu.

Singaraja, 4 April 2026
Validator



Dr. I Nyoman Tika, M.Si.
NIP.196312311989031026

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI
SOAL PRETEST DAN POSTTEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

| | | |
|---|---|---|
| Judul Penelitian | : | Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP |
| Sasaran Penelitian | : | Kelas IX |
| Peneliti/NIM | : | I Made Adi Kurniarta/2423071017 |

A. TUJUAN

Lembar instrumen validasi ini bertujuan mengukur kevalidan soal-soal yang digunakan dalam pengujian keterampilan berpikir kreatif siswa.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan menuliskan angka pada kolom yang tersedia, sesuai dengan skala penilaian berikut:
   1 = sangat kurang
   2 = kurang
   3 = baik
   4 = sangat baik
2. Apabila terdapat komentar/saran dari Bapak/Ibu mengenai intrumen yang telah dirancang dapat ditulis pada kolom komentar dan saran yang telah disediakan.

C. PENILAIAN

| Aspek yang dinilai | | Nomor Soal | | | | | | | | | | Komentar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Aspek Materi | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (*originality*), keluwesan (*flexibility*), perincian (*elaboration*), dan kelancaran (*fluency*). | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 2. | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 3. | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | ✓ | | | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 4. | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Terdapat bagian opsional |
| 5. | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Secara keseluruhan soal dapat dipahami. |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | | | | | | | | | | | |
| 6. | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 7. | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8. | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | |
| 9. | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 10. | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | Tidak semua soal disajikan dengan gambar. |
| 11. | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | | | | | | | | | | | |
| 12 | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 13 | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 14 | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

D. Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan:

| |
|---|
| Secara umum sudah sangat bagus, namun ada beberapa saran terutama pada gambar. ① . Tidak semua soal ada gambarnya. ② . Keterangan gambar pada soal, cukup Gambar. Judul. |

E. Kesimpulan:

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, instrumen tes keterampilan berpikir kreatif, dinyatakan*):

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Valid digunakan di lapangan tanpa adanya revisi | ✓ |
| 2. | Valid digunakan di lapangan dengan adanya revisi | |
| 3. | Tidak valid digunakan di lapangan | |

*) Centang salah satu.

Singaraja, 21/5/2026
Validator

Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si.
NIP 197912202006041001

Lampiran 19. Hasil Uji Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

| No Soal | Aspek | Indikator | Ahli/Skor | | Tabulasi | Nilai KVG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | | |
| 1 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (*originality*), keluwesan (*flexibility*), perincian (*elaboration*), dan kelancaran (*fluency*). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 3 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 2 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 4 | 4 | D | 1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 3 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 3 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 3 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 4 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 5 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 4 | 4 | D | 0,93 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 3 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 3 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 3 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 3 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 3 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 3 | 2 | C | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 3 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 3 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 3 | 4 | D | |
| 7 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 4 | 4 | D | 0,93 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 2 | C | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 8 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 4 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |
| 9 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 4 | 4 | D | 0,93 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 2 | C | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Aspek Materi | Soal yang disajikan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: keaslian (originality), keluwesan (flexibility), perincian (elaboration), dan kelancaran (fluency). | 3 | 4 | D | 1 |
| | | Soal yang disajikan sesuai dengan subskala keterampilan berpikir kreatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan relevan dengan konteks dunia nyata. | 4 | 4 | D | |
| | | Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang disajikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Konstruksi dan Substansi | Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kreatif siswa secara mendalam. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal yang dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur. | 4 | 4 | D | |
| | | Soal disajikan secara sistematis dan runut | 4 | 4 | D | |
| | | Gambar yang disajikan dalam soal jelas dan relevan. | 4 | 4 | D | |
| | | Alokasi waktu yang disediakan untuk menjawab soal memadai. | 4 | 4 | D | |
| | Aspek Bahasa dan Komunikasi | Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar. | 4 | 4 | D | |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 4 | 4 | D | |
| | | Setiap soal tidak terdapat kesalahan ketik, ejaan, tanda baca atau penulisan kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku. | 4 | 4 | D | |

Rekapitulasi Hasil Uji Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

| No Soal | Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif | Nilai KVG | Kriteria | Keputusan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Keluwesan (Flexibility) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 2 | Keluwesan (Flexibility) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 3 | Keaslian (Originality) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 4 | Keaslian (Originality) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 5 | Keaslian (Originality) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 6 | Perincian (Elaboration) | 0,93 | Sangat Valid | Digunakan |
| 7 | Perincian (Elaboration) | 0,93 | Sangat Valid | Digunakan |
| 8 | Perincian (Elaboration) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |
| 9 | Kelancaran (Fluency) | 0,93 | Sangat Valid | Digunakan |
| 10 | Kelancaran (Fluency) | 1 | Sangat Valid | Digunakan |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 20. Hasil Analisis Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Validitas Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

**Item-Total Statistics**

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|---|
| SOAL_1 | 16,1729 | 29,515 | ,373 | . | ,871 |
| SOAL_2 | 16,2477 | 29,258 | ,363 | . | ,871 |
| SOAL_3 | 16,2336 | 29,213 | ,385 | . | ,870 |
| SOAL_4 | 16,4626 | 28,738 | ,387 | . | ,870 |
| SOAL_5 | 16,1682 | 29,211 | ,463 | . | ,869 |
| SOAL_6 | 16,4019 | 28,185 | ,511 | . | ,867 |
| SOAL_7 | 16,1729 | 29,515 | ,373 | . | ,871 |
| SOAL_8 | 16,3318 | 28,326 | ,514 | . | ,867 |
| SOAL_9 | 16,4159 | 28,939 | ,357 | . | ,871 |
| SOAL_10 | 16,2523 | 29,091 | ,398 | . | ,870 |
| SOAL_11 | 16,2523 | 29,091 | ,398 | . | ,870 |
| SOAL_12 | 16,2617 | 28,485 | ,530 | . | ,866 |
| SOAL_13 | 16,2944 | 28,556 | ,488 | . | ,867 |
| SOAL_14 | 16,4112 | 28,703 | ,404 | . | ,870 |
| SOAL_15 | 16,2664 | 28,234 | ,584 | . | ,865 |
| SOAL_16 | 16,4112 | 28,703 | ,404 | . | ,870 |
| SOAL_17 | 16,6776 | 29,008 | ,350 | . | ,871 |
| SOAL_18 | 16,6075 | 28,615 | ,412 | . | ,870 |
| SOAL_19 | 16,2991 | 28,389 | ,521 | . | ,866 |
| SOAL_20 | 16,3879 | 28,839 | ,384 | . | ,870 |
| SOAL_21 | 16,2991 | 28,389 | ,521 | . | ,866 |
| SOAL_22 | 16,4159 | 28,939 | ,357 | . | ,871 |
| SOAL_23 | 16,3318 | 28,326 | ,514 | . | ,867 |
| SOAL_24 | 16,4019 | 28,185 | ,511 | . | ,867 |
| SOAL_25 | 16,6075 | 28,615 | ,412 | . | ,870 |

Reliabilitas Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

**Reliability Statistics**

| Cronbach's Alpha | Cronbach's Alpha Based on Standardized Items | N of Items |
|---|---|---|
| ,873 | ,875 | 25 |

Taraf Kesukaran dan Daya Pembeda Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis

| No | Taraf Kesukaran | | Daya Pembeda | | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|
| | Nilai | Kriteria | Nilai | Kriteria | |
| 1 | 0,57 | Sedang | 0,34 | Rendah | Digunakan |
| 2 | 0,76 | Mudah | 0,50 | Sedang | Digunakan |
| 3 | 0,77 | Mudah | 0,41 | Sedang | Digunakan |
| 4 | 0,57 | Sedang | 0,55 | Sedang | Digunakan |
| 5 | 0,59 | Sedang | 0,34 | Rendah | Digunakan |
| 6 | 0,58 | Sedang | 0,36 | Rendah | Digunakan |
| 7 | 0,45 | Sedang | 0,40 | Rendah | Digunakan |
| 8 | 0,56 | Sedang | 0,22 | Rendah | Digunakan |
| 9 | 0,33 | Sukar | 0,38 | Rendah | Digunakan |
| 10 | 0,78 | Mudah | 0,47 | Sedang | Digunakan |
| 11 | 0,59 | Sedang | 0,45 | Sedang | Digunakan |
| 12 | 0,60 | Mudah | 0,34 | Rendah | Digunakan |
| 13 | 0,67 | Mudah | 0,64 | Tinggi | Digunakan |
| 14 | 0,61 | Mudah | 0,52 | Sedang | Digunakan |
| 15 | 0,57 | Sedang | 0,55 | Sedang | Digunakan |
| 16 | 0,42 | Sedang | 0,43 | Sedang | Digunakan |
| 17 | 0,36 | Sukar | 0,55 | Sedang | Digunakan |
| 18 | 0,34 | Sukar | 0,22 | Rendah | Digunakan |
| 19 | 0,39 | Sukar | 0,24 | Rendah | Digunakan |
| 20 | 0,64 | Mudah | 0,55 | Sedang | Digunakan |
| 21 | 0,73 | Mudah | 0,52 | Sedang | Digunakan |
| 22 | 0,63 | Mudah | 0,47 | Sedang | Digunakan |
| 23 | 0,70 | Mudah | 0,59 | Sedang | Digunakan |
| 24 | 0,63 | Mudah | 0,57 | Sedang | Digunakan |
| 25 | 0,44 | Sedang | 0,43 | Sedang | Digunakan |

Lampiran 21. Hasil Analisis Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

**Correlations**

| | | Total |
|---|---|---|
| Soal_1 | Pearson Correlation | ,732** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_2 | Pearson Correlation | ,757** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_3 | Pearson Correlation | ,721** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_4 | Pearson Correlation | ,732** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_5 | Pearson Correlation | ,787** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_6 | Pearson Correlation | ,815** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_7 | Pearson Correlation | ,808** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_8 | Pearson Correlation | ,797** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_9 | Pearson Correlation | ,678** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Soal_10 | Pearson Correlation | ,693** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 |
| | N | 117 |
| Total | Pearson Correlation | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | |
| | N | 117 |

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Reliabilitas Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|---|---|
| ,911 | 10 |

Taraf Kesukaran dan Daya Pembeda Soal Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

| No | Taraf Kesukaran | | Daya Pembeda | | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|
| | Nilai | Kriteria | Nilai | Kriteria | |
| 1 | 0,49 | Sedang | 0,58 | Sedang | Digunakan |
| 2 | 0,38 | Sukar | 0,43 | Sedang | Digunakan |
| 3 | 0,39 | Sukar | 0,44 | Sedang | Digunakan |
| 4 | 0,37 | Sukar | 0,37 | Rendah | Digunakan |
| 5 | 0,49 | Sedang | 0,65 | Tinggi | Digunakan |
| 6 | 0,49 | Sedang | 0,64 | Tinggi | Digunakan |
| 7 | 0,47 | Sedang | 0,71 | Tinggi | Digunakan |
| 8 | 0,46 | Sedang | 0,68 | Tinggi | Digunakan |
| 9 | 0,40 | Sukar | 0,43 | Sedang | Digunakan |
| 10 | 0,59 | Sedang | 0,58 | Sedang | Digunakan |

Lampiran 22. Hasil *Pre-test Post-test* Keterampilan Berpikir Kritis Kontrol

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 1 | IXG | A. A. Raina Parameita Dewi | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 2 | IXG | Aisyah Septiani | 40,00 | 64,00 | 0,40 | Sedang |
| 3 | IXG | Anak Agung Gede Agung Wira Angga | 36,00 | 64,00 | 0,44 | Sedang |
| 4 | IXG | Ayu Putu Seri Laksmi Dewi | 56,00 | 68,00 | 0,27 | Rendah |
| 5 | IXG | Benett Noah Pasaribu | 40,00 | 64,00 | 0,40 | Sedang |
| 6 | IXG | Elin Hillyana Putri | 44,00 | 60,00 | 0,29 | Rendah |
| 7 | IXG | Gede Revan Adi Permana | 52,00 | 68,00 | 0,33 | Sedang |
| 8 | IXG | I Gusti Agung Wira Dharmayuda | 56,00 | 72,00 | 0,36 | Sedang |
| 9 | IXG | I Gusti Alit Rayana Putra Wicaksana | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 10 | IXG | I Kadek Dedy Andika | 44,00 | 64,00 | 0,36 | Sedang |
| 11 | IXG | I Kadek Praba Prasanta | 44,00 | 64,00 | 0,36 | Sedang |
| 12 | IXG | I Ketut De Tusan Wira Jaye | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 13 | IXG | I Komang Dipa Adi Guna | 60,00 | 80,00 | 0,50 | Sedang |
| 14 | IXG | I Made Dhenta Arindra Ayoedia | 52,00 | 72,00 | 0,42 | Sedang |
| 15 | IXG | I Made Ngurah Bagaskara Suputra | 60,00 | 76,00 | 0,40 | Sedang |
| 16 | IXG | I Nyoman Bagus Arya Maha Putra | 56,00 | 72,00 | 0,36 | Sedang |
| 17 | IXG | I Putu Arya Pratama Putra | 40,00 | 64,00 | 0,40 | Sedang |
| 18 | IXG | I Putu Geovanni Melodika Suputra | 52,00 | 72,00 | 0,42 | Sedang |
| 19 | IXG | I Wayan Krisnantara Prasaja | 56,00 | 72,00 | 0,36 | Sedang |
| 20 | IXG | Ivonio Do Rosario Pereira | 44,00 | 68,00 | 0,43 | Sedang |
| 21 | IXG | Kadek Agus Dwipayana | 60,00 | 76,00 | 0,40 | Sedang |
| 22 | IXG | Komang Nik Diastuti | 64,00 | 92,00 | 0,78 | Tinggi |
| 23 | IXG | Luh Gde Devika Bumi Pracasitaram | 60,00 | 72,00 | 0,30 | Sedang |
| 24 | IXG | Luh Gede Liana Sasmita | 48,00 | 72,00 | 0,46 | Sedang |
| 25 | IXG | Ni Gusti Ayu Aura Kannya Dewi | 44,00 | 68,00 | 0,43 | Sedang |
| 26 | IXG | Ni Kadek Ary Santhi Wulandari | 48,00 | 64,00 | 0,31 | Sedang |
| 27 | IXG | Ni Kadek Intan Laksmini | 40,00 | 68,00 | 0,47 | Sedang |
| 28 | IXG | Ni Komang Renate Suryadana Putri | 52,00 | 68,00 | 0,33 | Sedang |
| 29 | IXG | Ni Komang Triani Cahayu Permata | 48,00 | 68,00 | 0,38 | Sedang |
| 30 | IXG | Ni Luh Putu Eliska Putri Dewi | 48,00 | 64,00 | 0,31 | Sedang |
| 31 | IXG | Ni Made Juniari Kumala Dewi | 60,00 | 80,00 | 0,50 | Sedang |
| 32 | IXG | Ni Putu Anindya Nareswhari Putri | 48,00 | 72,00 | 0,46 | Sedang |
| 33 | IXG | Ni Putu Jessica Agustin | 36,00 | 60,00 | 0,38 | Sedang |
| 34 | IXG | Ni Putu Kayana Arista Dewi | 48,00 | 64,00 | 0,31 | Sedang |
| 35 | IXG | Putu Bagus Rama Adinata Putra | 52,00 | 76,00 | 0,50 | Sedang |
| 36 | IXG | Sang Ayu Made Noviyanti | 48,00 | 68,00 | 0,38 | Sedang |
| 37 | IXG | Sang Gede Bagus Julyawan | 44,00 | 60,00 | 0,29 | Rendah |
| 38 | IXG | Widya Ayu Lestari | 60,00 | 80,00 | 0,50 | Sedang |

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 39 | IXG | Zahra Dwi Amalia | 52,00 | 76,00 | 0,50 | Sedang |
| 40 | IXG | Ida Bagus Weda Arimbawa | 36,00 | 56,00 | 0,31 | Sedang |
| 41 | IXH | A.A. Sagung Istri Pradnya Nindya | 52,00 | 72,00 | 0,42 | Sedang |
| 42 | IXH | Afrilla Naulita Azzema | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 43 | IXH | Anak Agung Ayu Trisna Sywa Putri | 52,00 | 72,00 | 0,42 | Sedang |
| 44 | IXH | Anak Agung Bagus Devdan Danendra | 40,00 | 60,00 | 0,33 | Sedang |
| 45 | IXH | Ananda Aurelya Putri Ram | 52,00 | 72,00 | 0,42 | Sedang |
| 46 | IXH | Angga Pratama Saputra Wicaksana | 40,00 | 60,00 | 0,33 | Sedang |
| 47 | IXH | Balqis Azza Lubna Sakhi | 52,00 | 72,00 | 0,42 | Sedang |
| 48 | IXH | Cecilia Mela Anjani | 56,00 | 72,00 | 0,36 | Sedang |
| 49 | IXH | Dimas Akbar Pamungkas | 60,00 | 80,00 | 0,50 | Sedang |
| 50 | IXH | Gian Islamay Abimanyu | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 51 | IXH | I Gde Ngurah Dwi Pramana Wijaya | 52,00 | 68,00 | 0,33 | Sedang |
| 52 | IXH | I Kadek Adi Darma Kusuma | 52,00 | 76,00 | 0,50 | Sedang |
| 53 | IXH | I Kadek Dika Sugiantara Putra | 48,00 | 68,00 | 0,38 | Sedang |
| 54 | IXH | I Made Agus Riyan Saputra | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 55 | IXH | I Made Paundra Prakasa | 48,00 | 68,00 | 0,38 | Sedang |
| 56 | IXH | Ni Kadek Denitha Juliani | 48,00 | 64,00 | 0,31 | Sedang |
| 57 | IXH | I Putu Agus Mahendra | 40,00 | 60,00 | 0,33 | Sedang |
| 58 | IXH | I Putu Andika Mertayasa | 56,00 | 72,00 | 0,36 | Sedang |
| 59 | IXH | I Putu Krishnanda Sudharmayasa | 52,00 | 72,00 | 0,42 | Sedang |
| 60 | IXH | I Wayan Ricky Mahendra | 60,00 | 80,00 | 0,50 | Sedang |
| 61 | IXH | Ida Ayu Ketut Sucahyani | 48,00 | 64,00 | 0,31 | Sedang |
| 62 | IXH | Ketut Jesika Padmi Dewi | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 63 | IXH | Lionel Abednego Putra Sihombing | 52,00 | 72,00 | 0,42 | Sedang |
| 64 | IXH | Made Awia Wahara | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 65 | IXH | Nayla Fitriani | 48,00 | 64,00 | 0,31 | Sedang |
| 66 | IXH | Ni Kade Amritha Dewi | 52,00 | 68,00 | 0,33 | Sedang |
| 67 | IXH | Ni Kadek Arisanti Dewi | 44,00 | 60,00 | 0,29 | Rendah |
| 68 | IXH | Ni Kadek Melita Cahyani Vania Putri | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |
| 69 | IXH | Ni Kadek Praditya Rahayu | 52,00 | 76,00 | 0,50 | Sedang |
| 70 | IXH | Ni Ketut Nadia Pratiwi | 64,00 | 84,00 | 0,56 | Sedang |
| 71 | IXH | Ni Komang Diah Ayu Putri Alfrinita | 52,00 | 76,00 | 0,50 | Sedang |
| 72 | IXH | Ni Luh Putu Feby Lestari | 44,00 | 64,00 | 0,36 | Sedang |
| 73 | IXH | Ni Luh Tri Arianti | 48,00 | 68,00 | 0,38 | Sedang |
| 74 | IXH | Ni Made Sri Kusumadewi | 40,00 | 64,00 | 0,40 | Sedang |
| 75 | IXH | Ni Putu Widya Paramita Yoni | 52,00 | 68,00 | 0,33 | Sedang |
| 76 | IXH | Putu Denny Arya Diatmika | 56,00 | 76,00 | 0,45 | Sedang |

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 77 | IXH | Reydini Agsi Yunara | 48,00 | 72,00 | 0,46 | Sedang |
| 78 | IXH | Rizky Arthadinata | 60,00 | 76,00 | 0,40 | Sedang |
| 79 | IXH | Septiana Cintya Ramadani | 44,00 | 60,00 | 0,29 | Rendah |
| RATA-RATA | | | 50,58 | 70,28 | 0,40 | Sedang |
| NILAI TERTINGGI | | | 64,00 | 92,00 | | |
| NILAI TERENDAH | | | 36,00 | 56,00 | | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 23. Hasil *Pre-test Post-test* Keterampilan Berpikir Kritis Ekperimen

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 1 | IXE | Andrean Fathirrohim | 40,00 | 68,00 | 0,47 | Sedang |
| 2 | IXE | Bb Aprilia Putri | 40,00 | 68,00 | 0,47 | Sedang |
| 3 | IXE | Dewa Made Indra Adnyana Putra | 52,00 | 86,00 | 0,71 | Tinggi |
| 4 | IXE | I Dewa Gede Alam Danendra | 52,00 | 84,00 | 0,67 | Sedang |
| 5 | IXE | I Gusti Agung Ayu Calya Gantari Putri | 48,00 | 84,00 | 0,69 | Sedang |
| 6 | IXE | I Gusti Agung Kevin Sadhu Satria P. | 52,00 | 86,00 | 0,71 | Tinggi |
| 7 | IXE | I Kadek Adi Widya Yadnya | 48,00 | 84,00 | 0,69 | Sedang |
| 8 | IXE | I Kadek Artha Seputra | 44,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 9 | IXE | I Kadek Sandya Catra Dwarakanantha | 48,00 | 86,00 | 0,73 | Tinggi |
| 10 | IXE | I Kadek Satria Michella Putra | 60,00 | 92,00 | 0,80 | Tinggi |
| 11 | IXE | I Komang Surya Candra Wijaya | 48,00 | 84,00 | 0,69 | Sedang |
| 12 | IXE | I Made Ranu Adi Putra | 52,00 | 92,00 | 0,83 | Tinggi |
| 13 | IXE | I Made Wirawan | 48,00 | 80,00 | 0,62 | Sedang |
| 14 | IXE | I Putu Bagas Dwi Pratama | 40,00 | 72,00 | 0,53 | Sedang |
| 15 | IXE | Ketut Agus Satria Wibawa | 52,00 | 80,00 | 0,58 | Sedang |
| 16 | IXE | Komang Ayu Lidya Puspa Yanti | 48,00 | 88,00 | 0,77 | Tinggi |
| 17 | IXE | Komang Nadine Maha Chandranita | 44,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 18 | IXE | Luh Cindra Putri Aridewi | 56,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 19 | IXE | Made Danendra Widyadhana | 40,00 | 76,00 | 0,60 | Sedang |
| 20 | IXE | Made Dina Wikha Murni P. | 52,00 | 88,00 | 0,75 | Tinggi |
| 21 | IXE | Ni Kadek Sovyantari Dewi | 60,00 | 96,00 | 0,90 | Tinggi |
| 22 | IXE | Ni Komang Nadya Putri Sania | 52,00 | 84,00 | 0,67 | Sedang |
| 23 | IXE | Ni Komang Rina Agustini Putri | 52,00 | 88,00 | 0,75 | Tinggi |
| 24 | IXE | Ni Luh Putu Rippa Revariyana | 56,00 | 92,00 | 0,82 | Tinggi |
| 25 | IXE | Ni Made Deanita Putri | 44,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 26 | IXE | Ni Made Devi Dwi Jayanthi | 60,00 | 96,00 | 0,90 | Tinggi |
| 27 | IXE | Ni Made Prita Prameswari | 44,00 | 76,00 | 0,57 | Sedang |
| 28 | IXE | Ni Putu Anggita Widiadnyani | 44,00 | 88,00 | 0,79 | Tinggi |
| 29 | IXE | Ni Putu Ayu Muliantari | 40,00 | 80,00 | 0,67 | Sedang |
| 30 | IXE | Ni Putu Meisya Lindiandari | 44,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 31 | IXE | Ni Putu Natasya Melani | 56,00 | 92,00 | 0,82 | Tinggi |
| 32 | IXE | Ni Putu Widya Kusuma Putri | 56,00 | 92,00 | 0,82 | Tinggi |
| 33 | IXE | Noval Prasetiyo Dwi Ardhika | 44,00 | 76,00 | 0,57 | Sedang |
| 34 | IXE | Nuraini Silviana Devi | 36,00 | 72,00 | 0,56 | Sedang |
| 35 | IXE | Putu Ayu Pradnya Setyadewi | 52,00 | 84,00 | 0,67 | Sedang |
| 36 | IXE | Putu Dila Radiyanti | 60,00 | 88,00 | 0,70 | Tinggi |
| 37 | IXE | Putu Dipha Wigra Sena | 52,00 | 84,00 | 0,67 | Sedang |
| 38 | IXE | Putu Gede Satria Vernaldi Lee | 40,00 | 76,00 | 0,60 | Sedang |

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 39 | IXE | Yoel Anugrah Deni Christiano | 52,00 | 84,00 | 0,67 | Sedang |
| 40 | IXF | Abigail Romauli Mega Marpaung | 40,00 | 76,00 | 0,60 | Sedang |
| 41 | IXF | Aini Agustin Ramadhani | 36,00 | 72,00 | 0,56 | Sedang |
| 42 | IXF | Alicia Annabella Josephine | 56,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 43 | IXF | Cokorda Istri Renita Maheswari | 56,00 | 92,00 | 0,82 | Tinggi |
| 44 | IXF | Desak Ayunda Lotussita | 48,00 | 84,00 | 0,69 | Sedang |
| 45 | IXF | Desak Made Dinda Intan Prameswari | 44,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 46 | IXF | Diah Septiarini Ni Made | 56,00 | 92,00 | 0,82 | Tinggi |
| 47 | IXF | Dimas Jiwa Permana | 60,00 | 96,00 | 0,90 | Tinggi |
| 48 | IXF | I Gede Vedha Suryananda | 40,00 | 80,00 | 0,67 | Sedang |
| 49 | IXF | I Kadek Pandu Wiguna | 60,00 | 92,00 | 0,80 | Tinggi |
| 50 | IXF | I Kadek Yudistira Pradana Putra | 56,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 51 | IXF | I Komang Arghanta Maas Putra A. | 56,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 52 | IXF | I Komang Pande Sulitra | 60,00 | 92,00 | 0,80 | Tinggi |
| 53 | IXF | I Made Riki Putra Pradana | 44,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 54 | IXF | I Nyoman Bagus Bima Prasetya | 56,00 | 92,00 | 0,82 | Tinggi |
| 55 | IXF | I Nyoman Wisnu Yogi Swara | 64,00 | 96,00 | 0,89 | Tinggi |
| 56 | IXF | I Putu Agus Juliantara | 48,00 | 80,00 | 0,62 | Sedang |
| 57 | IXF | I Putu Anggara Ditya Pratama | 40,00 | 84,00 | 0,73 | Tinggi |
| 58 | IXF | I Wayan Sastra Guna Yasa | 60,00 | 96,00 | 0,90 | Tinggi |
| 59 | IXF | Kadek Dwiguna Pradana Putra | 52,00 | 84,00 | 0,67 | Sedang |
| 60 | IXF | Komang Purnama Kasih | 72,00 | 100,00 | 1,00 | Tinggi |
| 61 | IXF | Lionel Aprilius Afin Susanto | 56,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 62 | IXF | Luh Ayu Mira Widiastini | 44,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 63 | IXF | Made Kayana Aditya Widyatna | 48,00 | 80,00 | 0,62 | Sedang |
| 64 | IXF | Made Silva Claranctina | 44,00 | 76,00 | 0,57 | Sedang |
| 65 | IXF | Mario Origines Daos | 40,00 | 68,00 | 0,47 | Sedang |
| 66 | IXF | Ni Kadek Dina Sundari | 40,00 | 80,00 | 0,67 | Sedang |
| 67 | IXF | Ni Kadek Dwik Ciptasari | 40,00 | 76,00 | 0,60 | Sedang |
| 68 | IXF | Ni Ketut Rai Widiantari | 44,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 69 | IXF | Ni Luh Ayu Darmayani | 48,00 | 84,00 | 0,69 | Sedang |
| 70 | IXF | Ni Luh Putu Candra Dewi | 40,00 | 76,00 | 0,60 | Sedang |
| 71 | IXF | Ni Made Diah Queenthania Agustin | 52,00 | 84,00 | 0,67 | Sedang |
| 72 | IXF | Ni Made Widi Astini | 60,00 | 96,00 | 0,90 | Tinggi |
| 73 | IXF | Ni Nyoman Andriani Cahaya Paramita | 36,00 | 72,00 | 0,56 | Sedang |
| 74 | IXF | Ni Putu Vidya Radhani | 64,00 | 88,00 | 0,67 | Sedang |
| 75 | IXF | Ni Putu Vina Pebrianti | 48,00 | 84,00 | 0,69 | Sedang |
| 76 | IXF | Nyoman Adrian Bagus Keanu Tristan | 52,00 | 88,00 | 0,75 | Tinggi |

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 77 | IXF | Putu Vina Anindita Galuh Putri | 44,00 | 84,00 | 0,71 | Tinggi |
| 78 | IXF | Radhitya Lavezzi Dharmawan | 44,00 | 76,00 | 0,57 | Sedang |
| 79 | IXF | Silvia Savira | 36,00 | 76,00 | 0,63 | Sedang |
| RATA-RATA | | | 49,27 | 83,82 | 0,69 | Sedang |
| NILAI TERTINGGI | | | 72,00 | 100,00 | | |
| NILAI TERENDAH | | | 36,00 | 68,00 | | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 24. Hasil *Pre-test Post-test* Keterampilan Berpikir Kreatif Kontrol

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 1 | IXG | A. A. Raina Parameita Dewi | 42,00 | 59,00 | 0,29 | Rendah |
| 2 | IXG | Aisyah Septiani | 46,00 | 65,00 | 0,35 | Sedang |
| 3 | IXG | Anak Agung Gede Agung Wira Angga Wibawa Putra | 43,00 | 63,00 | 0,35 | Sedang |
| 4 | IXG | Ayu Putu Seri Laksmi Dewi | 42,00 | 63,00 | 0,36 | Sedang |
| 5 | IXG | Benett Noah Pasaribu | 42,00 | 65,00 | 0,40 | Sedang |
| 6 | IXG | Elin Hillyana Putri | 42,00 | 64,00 | 0,38 | Sedang |
| 7 | IXG | Gede Revan Adi Permana | 42,00 | 64,00 | 0,38 | Sedang |
| 8 | IXG | I Gusti Agung Wira Dharmayuda | 42,00 | 63,00 | 0,36 | Sedang |
| 9 | IXG | I Gusti Alit Rayana Putra Wicaksana Munang | 48,00 | 70,00 | 0,42 | Sedang |
| 10 | IXG | I Kadek Dedy Andika | 44,00 | 61,00 | 0,30 | Sedang |
| 11 | IXG | I Kadek Praba Prasanta | 46,00 | 66,00 | 0,37 | Sedang |
| 12 | IXG | I Ketut De Tusan Wira Jaye | 42,00 | 69,00 | 0,47 | Sedang |
| 13 | IXG | I Komang Dipa Adi Guna | 46,00 | 64,00 | 0,33 | Sedang |
| 14 | IXG | I Made Dhenta Arindra Ayoedia | 50,00 | 68,00 | 0,36 | Sedang |
| 15 | IXG | I Made Ngurah Bagaskara Suputra | 42,00 | 64,00 | 0,38 | Sedang |
| 16 | IXG | I Nyoman Bagus Arya Maha Putra | 48,00 | 67,00 | 0,37 | Sedang |
| 17 | IXG | I Putu Arya Pratama Putra | 49,00 | 65,00 | 0,31 | Sedang |
| 18 | IXG | I Putu Geovanni Melodika Suputra | 52,00 | 70,00 | 0,38 | Sedang |
| 19 | IXG | I Wayan Krisnantara Prasaja | 50,00 | 67,00 | 0,34 | Sedang |
| 20 | IXG | Ivonio Do Rosario Pereira | 47,00 | 69,00 | 0,42 | Sedang |
| 21 | IXG | Kadek Agus Dwipayana | 49,00 | 71,00 | 0,43 | Sedang |
| 22 | IXG | Komang Nik Diastuti | 47,00 | 69,00 | 0,42 | Sedang |
| 23 | IXG | Luh Gde Devika Bumi Pracasitaram | 53,00 | 68,00 | 0,32 | Sedang |
| 24 | IXG | Luh Gede Liana Sasmita | 52,00 | 67,00 | 0,31 | Sedang |
| 25 | IXG | Ni Gusti Ayu Aura Kannya Dewi | 50,00 | 68,00 | 0,36 | Sedang |
| 26 | IXG | Ni Kadek Ary Santhi Wulandari | 48,00 | 65,00 | 0,33 | Sedang |
| 27 | IXG | Ni Kadek Intan Laksmini | 54,00 | 69,00 | 0,33 | Sedang |
| 28 | IXG | Ni Komang Renate Suryadana Putri | 51,00 | 66,00 | 0,31 | Sedang |
| 29 | IXG | Ni Komang Triani Cahayu Permata | 52,00 | 68,00 | 0,33 | Sedang |
| 30 | IXG | Ni Luh Putu Eliska Putri Dewi | 44,00 | 71,00 | 0,48 | Sedang |
| 31 | IXG | Ni Made Juniari Kumala Dewi | 47,00 | 70,00 | 0,43 | Sedang |
| 32 | IXG | Ni Putu Anindya Nareswhari Putri | 48,00 | 74,00 | 0,50 | Sedang |
| 33 | IXG | Ni Putu Jessica Agustin | 45,00 | 67,00 | 0,40 | Sedang |
| 34 | IXG | Ni Putu Kayana Arista Dewi | 45,00 | 67,00 | 0,40 | Sedang |
| 35 | IXG | Putu Bagus Rama Adinata Putra | 47,00 | 64,00 | 0,32 | Sedang |
| 36 | IXG | Sang Ayu Made Noviyanti | 42,00 | 62,00 | 0,34 | Sedang |
| 37 | IXG | Sang Gede Bagus Julyawan | 42,00 | 69,00 | 0,47 | Sedang |

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 38 | IXG | Widya Ayu Lestari | 42,00 | 69,00 | 0,47 | Sedang |
| 39 | IXG | Zahra Dwi Amalia | 53,00 | 69,00 | 0,34 | Sedang |
| 40 | IXG | Ida Bagus Weda Arimbawa | 42,00 | 68,00 | 0,45 | Sedang |
| 41 | IXH | A.A. Sagung Istri Pradnya Nindya | 42,00 | 69,00 | 0,47 | Sedang |
| 42 | IXH | Afrilla Naulita Azzema | 51,00 | 74,00 | 0,47 | Sedang |
| 43 | IXH | Anak Agung Ayu Trisna Sywa Putri | 43,00 | 72,00 | 0,51 | Sedang |
| 44 | IXH | Anak Agung Bagus Devdan Danendra | 43,00 | 70,00 | 0,47 | Sedang |
| 45 | IXH | Ananda Aurelya Putri Ram | 43,00 | 73,00 | 0,53 | Sedang |
| 46 | IXH | Angga Pratama Saputra Wicaksana | 49,00 | 71,00 | 0,43 | Sedang |
| 47 | IXH | Balqis Azza Lubna Sakhi | 49,00 | 70,00 | 0,41 | Sedang |
| 48 | IXH | Cecilia Mela Anjani | 45,00 | 73,00 | 0,51 | Sedang |
| 49 | IXH | Dimas Akbar Pamungkas | 59,00 | 72,00 | 0,32 | Sedang |
| 50 | IXH | Gian Islamay Abimanyu | 43,00 | 74,00 | 0,54 | Sedang |
| 51 | IXH | I Gde Ngurah Dwi Pramana Wijaya | 55,00 | 76,00 | 0,47 | Sedang |
| 52 | IXH | I Kadek Adi Darma Kusuma | 57,00 | 75,00 | 0,42 | Sedang |
| 53 | IXH | I Kadek Dika Sugiantara Putra | 42,00 | 73,00 | 0,53 | Sedang |
| 54 | IXH | I Made Agus Riyan Saputra | 42,00 | 77,00 | 0,60 | Sedang |
| 55 | IXH | I Made Paundra Prakasa | 42,00 | 70,00 | 0,48 | Sedang |
| 56 | IXH | Ni Kadek Denitha Juliani | 54,00 | 76,00 | 0,48 | Sedang |
| 57 | IXH | I Putu Agus Mahendra | 51,00 | 73,00 | 0,45 | Sedang |
| 58 | IXH | I Putu Andika Mertayasa | 45,00 | 74,00 | 0,53 | Sedang |
| 59 | IXH | I Putu Krishnanda Sudharmayasa | 42,00 | 79,00 | 0,64 | Sedang |
| 60 | IXH | I Wayan Ricky Mahendra | 45,00 | 76,00 | 0,56 | Sedang |
| 61 | IXH | Ida Ayu Ketut Sucahyani | 53,00 | 75,00 | 0,47 | Sedang |
| 62 | IXH | Ketut Jesika Padmi Dewi | 45,00 | 76,00 | 0,56 | Sedang |
| 63 | IXH | Lionel Abednego Putra Sihombing | 45,00 | 73,00 | 0,51 | Sedang |
| 64 | IXH | Made Awia Wahara | 43,00 | 70,00 | 0,47 | Sedang |
| 65 | IXH | Nayla Fitriani | 50,00 | 75,00 | 0,50 | Sedang |
| 66 | IXH | Ni Kade Amritha Dewi | 53,00 | 77,00 | 0,51 | Sedang |
| 67 | IXH | Ni Kadek Arisanti Dewi | 43,00 | 81,00 | 0,67 | Sedang |
| 68 | IXH | Ni Kadek Melita Cahyani Vania Putri | 45,00 | 79,00 | 0,62 | Sedang |
| 69 | IXH | Ni Kadek Praditya Rahayu | 53,00 | 78,00 | 0,53 | Sedang |
| 70 | IXH | Ni Ketut Nadia Pratiwi | 50,00 | 78,00 | 0,56 | Sedang |
| 71 | IXH | Ni Komang Diah Ayu Putri Alfrinita | 60,00 | 83,00 | 0,58 | Sedang |
| 72 | IXH | Ni Luh Putu Feby Lestari | 53,00 | 78,00 | 0,53 | Sedang |
| 73 | IXH | Ni Luh Tri Arianti | 60,00 | 83,00 | 0,58 | Sedang |
| 74 | IXH | Ni Made Sri Kusumadewi | 59,00 | 80,00 | 0,51 | Sedang |
| 75 | IXH | Ni Putu Widya Paramita Yoni | 55,00 | 82,00 | 0,60 | Sedang |

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 76 | IXH | Putu Denny Arya Diatmika | 53,00 | 81,00 | 0,60 | Sedang |
| 77 | IXH | Reydini Agsi Yunara | 52,00 | 89,00 | 0,77 | Tinggi |
| 78 | IXH | Rizky Arthadinata | 58,00 | 87,00 | 0,69 | Sedang |
| 79 | IXH | Septiana Cintya Ramadani | 58,00 | 85,00 | 0,64 | Sedang |
| RATA-RATA | | | 47,95 | 71,44 | 0,45 | Sedang |
| NILAI TERTINGGI | | | 60,00 | 89,00 | | |
| NILAI TERENDAH | | | 42,00 | 59,00 | | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 25. Hasil Pre-test Post-test Keterampilan Berpikir Kreatif Eksperimen

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 1 | IXE | Andrean Fathirrohim | 35,00 | 75,00 | 0,62 | Sedang |
| 2 | IXE | Bb Aprilia Putri | 35,00 | 78,00 | 0,66 | Sedang |
| 3 | IXE | Dewa Made Indra Adnyana Putra | 40,00 | 85,00 | 0,75 | Tinggi |
| 4 | IXE | I Dewa Gede Alam Danendra | 40,00 | 88,00 | 0,80 | Tinggi |
| 5 | IXE | I Gusti Agung Ayu Calya Gantari Putri | 40,00 | 95,00 | 0,92 | Tinggi |
| 6 | IXE | I Gusti Agung Kevin Sadhu Satria P. | 45,00 | 78,00 | 0,60 | Sedang |
| 7 | IXE | I Kadek Adi Widya Yadnya | 35,00 | 73,00 | 0,58 | Sedang |
| 8 | IXE | I Kadek Artha Seputra | 35,00 | 75,00 | 0,62 | Sedang |
| 9 | IXE | I Kadek Sandya Catra Dwarakanantha | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 10 | IXE | I Kadek Satria Michella Putra | 50,00 | 80,00 | 0,60 | Sedang |
| 11 | IXE | I Komang Surya Candra Wijaya | 40,00 | 75,00 | 0,58 | Sedang |
| 12 | IXE | I Made Ranu Adi Putra | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 13 | IXE | I Made Wirawan | 40,00 | 90,00 | 0,83 | Tinggi |
| 14 | IXE | I Putu Bagas Dwi Pratama | 35,00 | 80,00 | 0,69 | Sedang |
| 15 | IXE | Ketut Agus Satria Wibawa | 45,00 | 78,00 | 0,60 | Sedang |
| 16 | IXE | Komang Ayu Lidya Puspa Yanti | 45,00 | 78,00 | 0,60 | Sedang |
| 17 | IXE | Komang Nadine Maha Chandranita | 40,00 | 86,00 | 0,77 | Tinggi |
| 18 | IXE | Luh Cindra Putri Aridewi | 40,00 | 78,00 | 0,63 | Sedang |
| 19 | IXE | Made Danendra Widyadhana | 40,00 | 78,00 | 0,63 | Sedang |
| 20 | IXE | Made Dina Wikha Murni Parameswari | 40,00 | 80,00 | 0,67 | Sedang |
| 21 | IXE | Ni Kadek Sovyantari Dewi | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 22 | IXE | Ni Komang Nadya Putri Sania | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 23 | IXE | Ni Komang Rina Agustini Putri | 45,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 24 | IXE | Ni Luh Putu Rippa Revariyana | 40,00 | 78,00 | 0,63 | Sedang |
| 25 | IXE | Ni Made Deanita Putri | 50,00 | 88,00 | 0,76 | Tinggi |
| 26 | IXE | Ni Made Devi Dwi Jayanthi | 45,00 | 78,00 | 0,60 | Sedang |
| 27 | IXE | Ni Made Prita Prameswari | 40,00 | 78,00 | 0,63 | Sedang |
| 28 | IXE | Ni Putu Anggita Widiadnyani | 40,00 | 83,00 | 0,72 | Tinggi |
| 29 | IXE | Ni Putu Ayu Muliantari | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 30 | IXE | Ni Putu Meisya Lindiandari | 45,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 31 | IXE | Ni Putu Natasya Melani | 55,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 32 | IXE | Ni Putu Widya Kusuma Putri | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 33 | IXE | Noval Prasetiyo Dwi Ardhika | 40,00 | 78,00 | 0,63 | Sedang |
| 34 | IXE | Nuraini Silviana Devi | 45,00 | 88,00 | 0,78 | Tinggi |
| 35 | IXE | Putu Ayu Pradnya Setyadewi | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 36 | IXE | Putu Dila Radiyanti | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 37 | IXE | Putu Dipha Wigra Sena | 45,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 38 | IXE | Putu Gede Satria Vernaldi Lee | 40,00 | 80,00 | 0,67 | Sedang |

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 39 | IXE | Yoel Anugrah Deni Christiano | 45,00 | 78,00 | 0,60 | Sedang |
| 40 | IXF | Abigail Romauli Mega Marpaung | 50,00 | 88,00 | 0,76 | Tinggi |
| 41 | IXF | Aini Agustin Ramadhani | 45,00 | 85,00 | 0,73 | Tinggi |
| 42 | IXF | Alicia Annabella Josephine | 45,00 | 85,00 | 0,73 | Tinggi |
| 43 | IXF | Cokorda Istri Renita Maheswari | 40,00 | 83,00 | 0,72 | Tinggi |
| 44 | IXF | Desak Ayunda Lotussita | 45,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 45 | IXF | Desak Made Dinda Intan Prameswari | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 46 | IXF | Diah Septiarini Ni Made | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 47 | IXF | Dimas Jiwa Permana | 45,00 | 80,00 | 0,64 | Sedang |
| 48 | IXF | I Gede Vedha Suryananda | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 49 | IXF | I Kadek Pandu Wiguna | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 50 | IXF | I Kadek Yudistira Pradana Putra | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 51 | IXF | I Komang Arghanta Maas Putra Arjana | 43,00 | 85,00 | 0,74 | Tinggi |
| 52 | IXF | I Komang Pande Sulitra | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 53 | IXF | I Made Riki Putra Pradana | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 54 | IXF | I Nyoman Bagus Bima Prasetya | 50,00 | 80,00 | 0,60 | Sedang |
| 55 | IXF | I Nyoman Wisnu Yogi Swara | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 56 | IXF | I Putu Agus Juliantara | 45,00 | 85,00 | 0,73 | Tinggi |
| 57 | IXF | I Putu Anggara Ditya Pratama | 45,00 | 85,00 | 0,73 | Tinggi |
| 58 | IXF | I Wayan Sastra Guna Yasa | 45,00 | 83,00 | 0,69 | Sedang |
| 59 | IXF | Kadek Dwiguna Pradana Putra | 50,00 | 83,00 | 0,66 | Sedang |
| 60 | IXF | Komang Purnama Kasih | 55,00 | 85,00 | 0,67 | Sedang |
| 61 | IXF | Lionel Aprilius Afin Susanto | 50,00 | 85,00 | 0,70 | Tinggi |
| 62 | IXF | Luh Ayu Mira Widiastini | 53,00 | 85,00 | 0,68 | Sedang |
| 63 | IXF | Made Kayana Aditya Widyatna | 53,00 | 90,00 | 0,79 | Tinggi |
| 64 | IXF | Made Silva Claranctina | 55,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 65 | IXF | Mario Origines Daos | 45,00 | 88,00 | 0,78 | Tinggi |
| 66 | IXF | Ni Kadek Dina Sundari | 50,00 | 90,00 | 0,80 | Tinggi |
| 67 | IXF | Ni Kadek Dwik Ciptasari | 50,00 | 85,00 | 0,70 | Tinggi |
| 68 | IXF | Ni Ketut Rai Widiantari | 50,00 | 85,00 | 0,70 | Tinggi |
| 69 | IXF | Ni Luh Ayu Darmayani | 45,00 | 85,00 | 0,73 | Tinggi |
| 70 | IXF | Ni Luh Putu Candra Dewi | 55,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 71 | IXF | Ni Made Diah Queenthania Agustin | 55,00 | 88,00 | 0,73 | Tinggi |
| 72 | IXF | Ni Made Widi Astini | 45,00 | 95,00 | 0,91 | Tinggi |
| 73 | IXF | Ni Nyoman Andriani Cahaya Paramita | 55,00 | 90,00 | 0,78 | Tinggi |
| 74 | IXF | Ni Putu Vidya Radhani | 60,00 | 93,00 | 0,83 | Tinggi |
| 75 | IXF | Ni Putu Vina Pebrianti | 60,00 | 93,00 | 0,83 | Tinggi |
| 76 | IXF | Nyoman Adrian Bagus Keanu Tristan | 55,00 | 90,00 | 0,78 | Tinggi |

| No | Kelas | Nama | NILAI | | NGAIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pre-test | Post-test | Skor | Kriteria |
| 77 | IXF | Putu Vina Anindita Galuh Putri | 55,00 | 90,00 | 0,78 | Tinggi |
| 78 | IXF | Radhitya Lavezzi Dharmawan | 55,00 | 93,00 | 0,84 | Tinggi |
| 79 | IXF | Silvia Savira | 50,00 | 93,00 | 0,86 | Tinggi |
| RATA-RATA | | | 46,25 | 83,75 | 0,70 | Tinggi |
| NILAI TERTINGGI | | | 60,00 | 95,00 | | |
| NILAI TERENDAH | | | 35,00 | 73,00 | | |

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 26. Hasil Uji SPSS Efektivitas

## Uji Normalitas Residu

**Tests of Normality**

| Kelas | | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Eksperimen | Residual for Pos_Kreatif | ,087 | 79 | ,200* | ,985 | 79 | ,476 |
| | Residual for Pos_Kritis | ,085 | 79 | ,200* | ,984 | 79 | ,418 |
| Kontrol | Residual for Pos_Kreatif | ,087 | 79 | ,200* | ,979 | 79 | ,209 |
| | Residual for Pos_Kritis | ,083 | 79 | ,200* | ,980 | 79 | ,242 |

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## Uji Homogenitas

**Test of Homogeneity of Variance**

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Pre_Kritis | Based on Mean | 2,563 | 1 | 156 | ,111 |
| | Based on Median | 2,597 | 1 | 156 | ,109 |
| | Based on Median and with adjusted df | 2,597 | 1 | 155,103 | ,109 |
| | Based on trimmed mean | 2,580 | 1 | 156 | ,110 |
| Pre_Kreatif | Based on Mean | ,115 | 1 | 156 | ,735 |
| | Based on Median | ,158 | 1 | 156 | ,692 |
| | Based on Median and with adjusted df | ,158 | 1 | 153,576 | ,692 |
| | Based on trimmed mean | ,111 | 1 | 156 | ,740 |
| Pos_Kritis | Based on Mean | 1,682 | 1 | 156 | ,197 |
| | Based on Median | 1,567 | 1 | 156 | ,213 |
| | Based on Median and with adjusted df | 1,567 | 1 | 154,728 | ,213 |
| | Based on trimmed mean | 1,691 | 1 | 156 | ,195 |
| Pos_Kreatif | Based on Mean | ,285 | 1 | 156 | ,594 |
| | Based on Median | ,205 | 1 | 156 | ,652 |
| | Based on Median and with adjusted df | ,205 | 1 | 155,750 | ,652 |
| | Based on trimmed mean | ,237 | 1 | 156 | ,627 |

## Uji Homogenitas varian

Box's Test of Equality of Covariance Matrices[a]

| | |
|---|---|
| Box's M | 2,999 |
| F | ,986 |
| df1 | 3 |
| df2 | 4380480,000 |
| Sig. | ,398 |

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Pre_Kritis + Pre_Kreatif + Kelas

## Uji Linieritas

**ANOVA Table**

| | | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pos_Kritis * Pre_Kritis | Between Groups | (Combined) | 6477,491 | 29 | 223,362 | 3,445 | ,000 |
| | | Linearity | 4502,357 | 1 | 4502,357 | 69,451 | ,000 |
| | | Deviation from Linearity | 1975,135 | 28 | 70,541 | 1,088 | ,363 |
| | Within Groups | | 8297,926 | 128 | 64,828 | | |
| | Total | | 14775,418 | 157 | | | |
| Pos_Kreatif * Pre_Kritis | Between Groups | (Combined) | 1784,498 | 29 | 61,534 | 1,011 | ,461 |
| | | Linearity | 33,123 | 1 | 33,123 | ,544 | ,462 |
| | | Deviation from Linearity | 1751,375 | 28 | 62,549 | 1,028 | ,438 |
| | Within Groups | | 7791,932 | 128 | 60,874 | | |
| | Total | | 9576,430 | 157 | | | |

## Uji Multikolinieritas

**Correlations**

| | | Pos_Kritis | Pos_Kreatif |
|---|---|---|---|
| Pos_Kritis | Pearson Correlation | 1 | ,468** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 158 | 158 |
| Pos_Kreatif | Pearson Correlation | ,468** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 158 | 158 |

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Uji Homogenitas Kemiriangan Garis Regresi

**Tests of Between-Subjects Effects**

| Source | Dependent Variable | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | Partial Eta Squared |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corrected Model | Pos_Kritis | 13533,481[a] | 5 | 2706,696 | 331,271 | ,000 | ,916 |
| | Pos_Kreatif | 8219,096[b] | 5 | 1643,819 | 139,510 | ,000 | ,821 |
| Intercept | Pos_Kritis | 1669,601 | 1 | 1669,601 | 204,342 | ,000 | ,573 |
| | Pos_Kreatif | 1702,284 | 1 | 1702,284 | 144,472 | ,000 | ,487 |
| Kelas | Pos_Kritis | 86,113 | 1 | 86,113 | 10,539 | ,001 | ,065 |
| | Pos_Kreatif | 220,260 | 1 | 220,260 | 18,693 | ,000 | ,110 |
| Pre_Kritis | Pos_Kritis | 5582,217 | 1 | 5582,217 | 683,205 | ,000 | ,818 |
| | Pos_Kreatif | 14,244 | 1 | 14,244 | 1,209 | ,273 | ,008 |
| Pre_Kreatif | Pos_Kritis | ,522 | 1 | ,522 | ,064 | ,801 | ,000 |
| | Pos_Kreatif | 3973,873 | 1 | 3973,873 | 337,262 | ,000 | ,689 |
| Kelas * Pre_Kritis | Pos_Kritis | ,139 | 1 | ,139 | ,017 | ,897 | ,000 |
| | Pos_Kreatif | 9,565 | 1 | 9,565 | ,812 | ,369 | ,005 |
| Kelas * Pre_Kreatif | Pos_Kritis | ,265 | 1 | ,265 | ,032 | ,857 | ,000 |
| | Pos_Kreatif | 19,935 | 1 | 19,935 | 1,692 | ,195 | ,011 |
| Error | Pos_Kritis | 1241,936 | 152 | 8,171 | | | |
| | Pos_Kreatif | 1790,980 | 152 | 11,783 | | | |
| Total | Pos_Kritis | 944180,000 | 158 | | | | |
| | Pos_Kreatif | 936962,000 | 158 | | | | |
| Corrected Total | Pos_Kritis | 14775,418 | 157 | | | | |
| | Pos_Kreatif | 10010,076 | 157 | | | | |

a. R Squared = ,916 (Adjusted R Squared = ,913)

b. R Squared = ,821 (Adjusted R Squared = ,815)

Uji Hipotesis

**Multivariate Tests[a]**

| Effect | | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. | Partial Eta Squared |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Intercept | Pillai's Trace | ,706 | 180,994[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,706 |
| | Wilks' Lambda | ,294 | 180,994[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,706 |
| | Hotelling's Trace | 2,397 | 180,994[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,706 |
| | Roy's Largest Root | 2,397 | 180,994[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,706 |
| Kelas | Pillai's Trace | ,203 | 19,210[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,203 |
| | Wilks' Lambda | ,797 | 19,210[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,203 |
| | Hotelling's Trace | ,254 | 19,210[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,203 |
| | Roy's Largest Root | ,254 | 19,210[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,203 |
| Pre_Kritis | Pillai's Trace | ,819 | 340,593[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,819 |
| | Wilks' Lambda | ,181 | 340,593[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,819 |
| | Hotelling's Trace | 4,511 | 340,593[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,819 |
| | Roy's Largest Root | 4,511 | 340,593[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,819 |
| Pre_Kreatif | Pillai's Trace | ,638 | 132,777[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,638 |
| | Wilks' Lambda | ,362 | 132,777[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,638 |
| | Hotelling's Trace | 1,759 | 132,777[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,638 |
| | Roy's Largest Root | 1,759 | 132,777[b] | 2,000 | 151,000 | ,000 | ,638 |
| Kelas * Pre_Kritis | Pillai's Trace | ,017 | 1,289[b] | 2,000 | 151,000 | ,279 | ,017 |
| | Wilks' Lambda | ,983 | 1,289[b] | 2,000 | 151,000 | ,279 | ,017 |
| | Hotelling's Trace | ,017 | 1,289[b] | 2,000 | 151,000 | ,279 | ,017 |
| | Roy's Largest Root | ,017 | 1,289[b] | 2,000 | 151,000 | ,279 | ,017 |
| Kelas * Pre_Kreatif | Pillai's Trace | ,031 | 2,411[b] | 2,000 | 151,000 | ,093 | ,031 |
| | Wilks' Lambda | ,969 | 2,411[b] | 2,000 | 151,000 | ,093 | ,031 |
| | Hotelling's Trace | ,032 | 2,411[b] | 2,000 | 151,000 | ,093 | ,031 |
| | Roy's Largest Root | ,032 | 2,411[b] | 2,000 | 151,000 | ,093 | ,031 |

a. Design: Intercept + Kelas + Pre_Kritis + Pre_Kreatif + Kelas * Pre_Kritis + Kelas * Pre_Kreatif

b. Exact statistic

**Tests of Between-Subjects Effects**

| Source | Dependent Variable | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | Partial Eta Squared |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corrected Model | Pos_Kritis | 13533,481[a] | 5 | 2706,696 | 331,271 | ,000 | ,916 |
| | Pos_Kreatif | 7561,299[b] | 5 | 1512,260 | 114,069 | ,000 | ,790 |
| Intercept | Pos_Kritis | 1669,601 | 1 | 1669,601 | 204,342 | ,000 | ,573 |
| | Pos_Kreatif | 2082,335 | 1 | 2082,335 | 157,069 | ,000 | ,508 |
| Kelas | Pos_Kritis | 86,113 | 1 | 86,113 | 10,539 | ,001 | ,065 |
| | Pos_Kreatif | 369,217 | 1 | 369,217 | 27,850 | ,000 | ,155 |
| Pre_Kritis | Pos_Kritis | 5582,217 | 1 | 5582,217 | 683,205 | ,000 | ,818 |
| | Pos_Kreatif | 42,655 | 1 | 42,655 | 3,217 | ,075 | ,021 |
| Pre_Kreatif | Pos_Kritis | ,522 | 1 | ,522 | ,064 | ,801 | ,000 |
| | Pos_Kreatif | 3541,895 | 1 | 3541,895 | 267,163 | ,000 | ,637 |
| Kelas * Pre_Kritis | Pos_Kritis | ,139 | 1 | ,139 | ,017 | ,897 | ,000 |
| | Pos_Kreatif | 34,219 | 1 | 34,219 | 2,581 | ,110 | ,017 |
| Kelas * Pre_Kreatif | Pos_Kritis | ,265 | 1 | ,265 | ,032 | ,857 | ,000 |
| | Pos_Kreatif | 63,836 | 1 | 63,836 | 4,815 | ,030 | ,031 |
| Error | Pos_Kritis | 1241,936 | 152 | 8,171 | | | |
| | Pos_Kreatif | 2015,132 | 152 | 13,257 | | | |
| Total | Pos_Kritis | 944180,000 | 158 | | | | |
| | Pos_Kreatif | 932244,000 | 158 | | | | |
| Corrected Total | Pos_Kritis | 14775,418 | 157 | | | | |
| | Pos_Kreatif | 9576,430 | 157 | | | | |

a. R Squared = ,916 (Adjusted R Squared = ,913)

b. R Squared = ,790 (Adjusted R Squared = ,783)

Lampiran 27. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Mendalam

| RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MENDALAM<br>KURIKULUM MERDEKA | |
|---|---|
| **Identitas Sekolah** | **SMP Negeri 5 Denpasar** |
| **Materi Pelajaran** | Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) |
| **Tahun Pelajaran** | 2025/2026 |
| **Jenjang Sekolah** | SMP |
| **Kelas/Fase** | IX (Sembilan)/ D |
| **Alokasi Waktu** | 5 Pertemuan (10 JP) |
| **Identifikasi** | |
| **Siswa** | **Aspek Pengetahuan Awal**<br>1. Siswa telah memahami konsep dasar IPA yang berkaitan dengan makhluk hidup, perubahan materi, serta peran mikroorganisme dalam kehidupan sehari-hari, meskipun masih pada tingkat pengenalan umum.<br>2. Siswa telah mengenal beberapa produk hasil bioteknologi konvensional, seperti tempe, tapai, yoghurt, dan kecap, namun belum memahami secara ilmiah proses fermentasi yang terjadi di dalamnya.<br>3. Siswa mengetahui adanya perkembangan bioteknologi modern, seperti rekayasa genetika atau tanaman transgenik, tetapi belum mampu membedakan secara jelas prinsip, tujuan, serta dampaknya dibandingkan dengan bioteknologi konvensional.<br>**Aspek Minat**<br>4. Siswa menunjukkan minat yang tinggi terhadap pembelajaran yang melibatkan kegiatan praktik langsung, khususnya praktikum pembuatan produk pangan berbasis fermentasi seperti tapai dan tempe.<br>5. Siswa tertarik pada pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan budaya lokal, terutama tradisi masyarakat Bali dalam pembuatan tapai untuk persiapan upacara keagamaan seperti Hari Raya Galungan.<br>6. Siswa menyukai kegiatan pembelajaran berbasis game, proyek dan diskusi kelompok yang menuntut kreativitas, eksplorasi ide, serta pemecahan masalah nyata di lingkungan sekitar.<br>**Aspek Keterampilan Awal**<br>1. Siswa telah memiliki keterampilan dasar dalam bekerja sama dan berkomunikasi secara efektif dalam kelompok selama kegiatan diskusi maupun praktikum.<br>2. Siswa mampu menggunakan alat dan bahan sederhana yang sering digunakan dalam kegiatan praktikum IPA, seperti wadah fermentasi, alat ukur, dan bahan pangan, dengan tetap memerlukan bimbingan terkait prosedur kerja yang tepat dan higienis.<br>3. Siswa terbiasa menggunakan teknologi digital seperti HP atau laptop untuk pembelajaran berbasis game, membuat presentasi atau mendokumentasikan kegiatan pembelajaran. |
| **Materi Pelajaran** | **Jenis Pengetahuan**<br>**Faktual :**<br>1. Pengertian bioteknologi dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.<br>2. Contoh produk bioteknologi konvensional seperti tempe, tapai, yoghurt, kecap, dan roti. |

| | |
|---|---|
| | 3. Mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi, seperti *Saccharomyces cerevisiae* dan *Rhizopus oligosporus*.<br>4. Bahan dan alat yang digunakan dalam praktikum pembuatan tapai, seperti singkong, ragi tapai, kukusan, dan wadah fermentasi.<br>5. Contoh penerapan bioteknologi modern seperti rekayasa genetika, kultur jaringan, dan bayi tabung.<br>**Konseptual :**<br>1. Konsep fermentasi sebagai proses perubahan bahan makanan oleh aktivitas mikroorganisme.<br>2. Perbedaan karakteristik, tujuan, serta dampak antara bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.<br>3. Hubungan antara aktivitas mikroorganisme dengan perubahan rasa, aroma, dan tekstur pada produk fermentasi.<br>4. Konsep pemanfaatan bioteknologi dalam bidang pangan, kesehatan, dan pertanian.<br>5. Hubungan antara konsep bioteknologi dengan budaya lokal Bali, khususnya tradisi pembuatan tapai sebagai bagian dari persiapan Hari Raya Galungan.<br>6. Nilai kehati-hatian dan keteraturan proses dalam tradisi pembuatan tapai yang sejalan dengan prinsip ilmiah fermentasi.<br>**Prosedural:**<br>1. Menggunakan buku digital berbasis game-etnosains untuk mengikuti alur cerita, menyelesaikan tantangan, dan mengumpulkan informasi awal tentang konsep bioteknologi serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan fermentasi.<br>2. Menyiapkan alat dan bahan serta melaksanakan praktikum pembuatan tapai secara tradisional dan higienis sesuai prosedur yang benar.<br>3. Mengamati dan mencatat perubahan yang terjadi selama proses fermentasi melalui pengamatan langsung dan perbandingan dengan simulasi atau skenario dalam buku digital berbasis game-etnosains.<br>4. Mengevaluasi hasil fermentasi tapai berdasarkan indikator keberhasilan, kemudian mendokumentasikan hasil dan refleksi pembelajaran dalam bentuk laporan tertulis dan/atau dokumentasi visual sederhana sebagai portofolio pembelajaran.<br>**Metakognitif:**<br>1. Menyiapkan alat dan bahan serta melaksanakan praktikum pembuatan tapai dan tempe secara tradisional dan higienis sesuai prosedur yang benar.<br>2. Mengamati dan mencatat perubahan yang terjadi selama proses fermentasi melalui pengamatan langsung dan perbandingan dengan simulasi atau skenario dalam buku digital berbasis game-etnosains.<br>3. Mengevaluasi hasil fermentasi tapai berdasarkan indikator keberhasilan, kemudian mendokumentasikan hasil dan refleksi pembelajaran dalam bentuk laporan tertulis dan/atau dokumentasi visual sederhana sebagai portofolio pembelajaran.<br>**Kaitan dengan Kehidupan Sehari-hari:**<br>1. Menyiapkan alat dan bahan serta melaksanakan praktikum pembuatan tapai secara tradisional dan higienis sesuai prosedur yang benar.<br>2. Mengamati dan mencatat perubahan yang terjadi selama proses fermentasi melalui pengamatan langsung dan perbandingan dengan simulasi atau skenario dalam buku digital berbasis game-etnosains.<br>3. Mengevaluasi hasil fermentasi tapai berdasarkan indikator keberhasilan, kemudian mendokumentasikan hasil dan refleksi |

| | |
|---|---|
| | pembelajaran dalam bentuk laporan tertulis dan/atau dokumentasi visual sederhana sebagai portofolio pembelajaran.<br>**Integrasi Nilai dan Karakter (P5 & Profil Pelajar Pancasila):**<br>1. **Menyiapkan alat dan bahan serta melaksanakan praktikum pembuatan tapai secara tradisional dan higienis sesuai prosedur yang benar.**<br>2. **Mengamati dan mencatat perubahan yang terjadi selama proses fermentasi melalui pengamatan langsung dan perbandingan dengan simulasi atau skenario dalam buku digital berbasis game-etnosains.**<br>3. **Mengevaluasi hasil fermentasi tapai berdasarkan indikator keberhasilan, kemudian mendokumentasikan hasil dan refleksi pembelajaran dalam bentuk laporan tertulis dan/atau dokumentasi visual sederhana sebagai portofolio pembelajaran.** |
| **Dimensi Profil Lulusan** | 1. Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME, siswa diajak menyadari bahwa keberadaan mikroorganisme dan proses alam yang dimanfaatkan dalam bioteknologi merupakan bagian dari ciptaan Tuhan yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia, sehingga tumbuh rasa syukur serta sikap bertanggung jawab dalam memanfaatkan sumber daya alam secara bijak.<br>2. Penalaran Kritis, siswa menganalisis proses fermentasi pada pembuatan tapai serta membandingkan bioteknologi konvensional dan modern, sehingga berkembang kemampuan berpikir logis, menganalisis sebab akibat, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta ilmiah.<br>3. Kreativitas, siswa mengembangkan ide dan solusi dalam memahami penerapan bioteknologi melalui diskusi, permainan edukatif, serta kegiatan praktikum, sehingga tumbuh kemampuan berpikir kreatif dalam memanfaatkan ilmu pengetahuan untuk menghasilkan produk yang bermanfaat.<br>4. Kolaborasi, siswa bekerja sama secara aktif dalam kelompok saat melakukan permainan pembelajaran maupun praktikum pembuatan tapai, saling berbagi peran dan menghargai pendapat teman, sehingga berkembang kemampuan komunikasi dan gotong royong dalam mencapai tujuan bersama.<br>5. Kemandirian, siswa menunjukkan sikap tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas pembelajaran, melakukan pengamatan praktikum, serta menyusun laporan hasil kegiatan secara mandiri, sehingga terbentuk kebiasaan belajar yang disiplin dan bertanggung jawab. |
| **Desain Pembelajaran** | |
| **Capaian Pembelajaran** | Siswa mampu menelaah hasil identifikasi mahluk hidup sesuai dengan karakteristiknya, menganalisis klasifikasi, sifat dan perubahan materi, menganalisis sistem organisasi kehidupan, fungsi serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ, menganalisis interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim; menganalisis pewarisan sifat; membuat bioteknologi konvensional di lingkungan sekitarnya; menerapkan pengukuran terhadap aspek fisis dalam kehidupan sehari-hari; menganalisis ragam gerak, gaya, dan tekanan; menganalisis hubungan usaha dan energi; menganalisis pengaruh kalor dan perpindahannya terhadap perubahan suhu; menganalisis gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari; menganalisis gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari termasuk pemanfaatan sumber energi listrik ramah lingkungan; menganalisis posisi relatif bumi-bulan-matahari dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim; serta mengevaluasi keputusan yang |

| | |
|---|---|
| | tepat untuk menghindari zat aditif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan. |
| **Lintas Disiplin Ilmu** | 1. Matematika, perhitungan, rasio dan perentase<br>2. Prakarya, proses produksi, pengolahan bahan pangan, serta nilai ekonomis dari produk yang dihasilkan.<br>3. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), Pencarian informasi, presentasi data, dokumentasi<br>4. Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan (PPKn) Isu etika dan moral dalam bioteknologi, hak asasi manusia dan dampak social. |
| **Tujuan Pembelajaran** | **Pertemuan 1 (*Game Based Learning* – Konsep Dasar Bioteknologi)**<br>Setelah mengikuti pembelajaran, siswa diharapkan mampu:<br>1. Mengidentifikasi konsep bioteknologi serta contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, khususnya bioteknologi konvensional berbasis fermentasi.<br>2. Menganalisis keterkaitan antara praktik budaya pembuatan tapai menjelang Hari Raya Galungan dengan konsep ilmiah fermentasi.<br>3. Menyajikan hasil analisis awal tentang bioteknologi konvensional dan modern melalui diskusi atau presentasi secara kolaboratif.<br>**Pertemuan 2 (*Game Based Learning* – Bioteknologi Modern)**<br>Setelah mengikuti pembelajaran, siswa diharapkan mampu:<br>1. Membandingkan prinsip, manfaat, dan dampak bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.<br>2. Mengumpulkan dan mengolah informasi mengenai manfaat serta isu atau kontroversi bioteknologi modern melalui media digital.<br>3. Mengidentifikasi contoh penerapan bioteknologi modern di bidang pangan, pertanian dan kesehatan.<br>4. Menganalisis dampak positif dan negatif bioteknologi dalam kehidupan.<br>**Pertemuan 3 (*Project Based Learning* – Praktikum Pembuatan Tapai dan Tempe)**<br>Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, siswa diharapkan mampu:<br>1. Merancang dan melaksanakan praktikum pembuatan tapai sebagai produk bioteknologi konvensional secara tradisional dan higienis.<br>2. Mengamati dan mencatat perubahan fisik dan kimia yang terjadi selama proses fermentasi sebagai indikator keberhasilan bioteknologi.<br>3. Mendokumentasikan proses dan hasil praktikum dalam bentuk laporan tertulis dan/atau dokumentasi visual sederhana.<br>4. Merusmuskan sikap bijaksana dalam menyikapi perkembangan bioteknologi.<br>**Pertemuan 4 (*Project Based Learning* – Praktikum Pembuatan Tapai dan Tempe)**<br>Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, siswa diharapkan mampu:<br>1. Menyajikan hasil laporan praktikum pembuatan tapai dan tempe secara sistematis, jelas, dan logis di depan kelas.<br>2. Menjelaskan proses fermentasi pada pembuatan tapai dan tempe berdasarkan data hasil praktikum dengan menggunakan bahasa ilmiah yang tepat.<br>3. Menanggapi pertanyaan, memberikan argumen, serta melakukan diskusi secara kritis dan santun selama kegiatan presentasi.<br>4. Peserta didik mampu mengevaluasi hasil praktikum yang telah dilakukan dengan mengidentifikasi keberhasilan dan kendala dalam proses pembuatan tapai dan tempe.<br>5. Melakukan refleksi terhadap hasil praktikum serta mengaitkannya dengan konsep bioteknologi yang telah dipelajari. |
| **Topik Pembelajaran** | “Dapur Bioteknologi” eksplorasi makanan hasil fermentasi.<br>”jejak genetik”. Penerapan bioteknologi dalam kehidupan<br>“Masa Depan Bioteknologi”, inovasi dan dilema etika. |

| | |
|---|---|
| **Praktik Pedagogis** | 1. Model Pembelajaran<br>a) *Game Based Learning* (GBL) pada pertemuan pertama dan kedua, guru memfasilitasi siswa memahami konsep bioteknologi konvensional dan modern melalui buku digital berbasis game-etnosains yang menyajikan alur cerita, tantangan, dan pengambilan keputusan kontekstual.<br>b) *Project Based Learning* (PjBL) pada pertemuan ketiga dan keempat, guru memfasilitasi siswa memecahkan permasalahan nyata melalui praktikum pembuatan tapai dan tempe sebagai produk bioteknologi konvensional<br>2. Pendekatan Pembelajaran: *Deep Learning* (*Mindful, Joyful, Meaningful*)<br>*a) Mindful Learning* (Pembelajaran Berkesadaran)<br>Siswa belajar dengan penuh perhatian dan kesadaran terhadap proses pembelajaran dengan mengamati secara langsung proses fermentasi pada pembuatan tapai. Dalam kegiatan ini siswa diajak menyadari bahwa praktik pembuatan tapai yang telah dilakukan masyarakat secara turun-temurun sebenarnya memiliki dasar ilmiah yang berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme dalam proses fermentasi.<br>*b) Joyful Learning* (Pembelajaran Menyenangkan)<br>Proses pembelajaran dirancang secara menyenangkan melalui kegiatan permainan edukatif, diskusi kelompok, serta praktikum pembuatan tapai yang merupakan bagian dari budaya pangan tradisional. Kegiatan ini memberikan pengalaman belajar yang menarik sehingga siswa lebih antusias dan termotivasi dalam memahami konsep bioteknologi.<br>*c) Meaningful Learning* (Pembelajaran Bermakna)<br>Materi bioteknologi dikaitkan dengan praktik budaya lokal dalam pembuatan makanan fermentasi seperti tapai yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian siswa memahami bahwa konsep sains tidak terpisah dari kehidupan masyarakat, tetapi berkembang dari pengalaman dan pengetahuan tradisional yang kemudian dapat dijelaskan secara ilmiah.<br>3. Metode Pembelajaran<br>a) *Discovery Learning,* siswa menemukan konsep bioteknologi melalui eksplorasi informasi dan tantangan dalam game edukatif.<br>b) *Inquiry Based Learning*, siswa mengajukan pertanyaan, menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi fermentasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan.<br>c) *Collaborative Learning*, siswa bekerja sama dalam diskusi, permainan edukatif, dan praktikum untuk mencapai tujuan pembelajaran.<br>d) *Creative Learning*, siswa mengembangkan ide dan solusi kreatif dalam merancang serta melaksanakan praktikum pembuatan tapai dan menyajikan hasil pembelajaran. |
| Kemitraan Pembelajaran | 1. Satuan pendidikan<br>Kolaborasi guru lintas mata pelajaran seperti IPA, Prakarya, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan 4. Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan<br>2. Keluarga<br>Mendukung penyediaan bahan dan alat sederhana untuk praktikum pembuatan tapai di rumah serta memberikan motivasi kepada siswa dalam mengikuti pembelajaran dan proyek.<br>3. Masyarakat |

| | |
|---|---|
| | Pelaku usaha makanan tradisional atau pengrajin tapai dan tempe, dapat menjadi sumber belajar bagi siswa untuk mengenal proses pembuatan produk fermentasi secara nyata.<br>4. Organisasi/Instansi terkait<br>Pihak terkait seperti Dinas Ketahanan Pangan atau lembaga yang bergerak di bidang pangan dan kesehatan dapat menjadi mitra atau narasumber dalam memberikan wawasan tentang keamanan pangan dan pemanfaatan bioteknologi secara bijak. |
| Lingkungan Pembelajaran | 1. Ruang Fisik: Pembelajaran dilaksanakan di ruang kelas yang kondusif serta dapat dilanjutkan dengan kegiatan praktikum sederhana di kelas maupun di Laboratorium IPA.<br>2. Ruang Virtual: Google Drive dan Canva untuk pembuatan poster digital, pengumpulan dokumen, serta pengeditan video dokumentasi proyek. |
| Pemanfaatan Digital | 1. Buku Digital Berbasis Game-Etnosains yang digunakan selama proses pembelajaran.<br>2. Canva / PowerPoint, digunakan untuk membuat desain dan poster digital taman vertikal.<br>3. Google Drive, sebagai media pengumpulan dokumen, foto, dan video hasil proyek setiap kelompok.<br>4. Kelas Pintar, untuk refleksi harian, asesmen diri, dan penilaian antar kelompok.<br>5. Kamera HP / Laptop, digunakan untuk dokumentasi proses proyek dalam bentuk foto dan video.<br>6. Aplikasi Editing Video (CapCut / InShot), untuk mengedit video dokumentasi proyek berdurasi maksimal 5 menit. |

**Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 1 (3 x 40 Menit)**

| Langkah Kegiatan | Deskripsi Kegiatan (Aktivitas Guru dan Siswa) | Alokasi Waktu |
|---|---|---|
| **Pendahuluan** (Berkesadaran, dan Bermakna) | 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa, kemudian memeriksa kehadiran siswa dan menyiapkan suasana belajar yang kondusif.<br>2. Guru mengajak siswa melakukan apersepsi menyampaikan fenomena budaya Bali tentang pembuatan tapai menjelang Hari Raya Galungan.<br>• "*Anak-anak, siapa di antara kalian yang pernah melihat atau ikut membantu orang tua membuat tapai menjelang Hari Raya Galungan*?"<br>• "Mengapa ketan dapat berubah menjadi tapai?"<br>• "*Apa yang menyebabkan perubahan rasa dan tekstur ketan menjadi tapai?"*<br>3. Siswa menjawab berdasarkan pengetahuan awal dan pengalaman sehari-hari. (**Berkesadaran dan Bermakna**)<br>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada pertemuan pertama.<br><br>**A. Menentukan Permainan**<br>5. Guru menyiapkan tautan permainan edukatif yaitu buku digital berbasis game-etnosains dengan topik bioteknologi, khususnya bioteknologi konvensional. | 20 Menit |
| **Kegiatan Inti** (Berkesadaran, Bermakna dan Mengembirakan) | **B. Orientasi dan Penjelasan Konsep**<br>6. Guru membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) mengenai bioteknologi konvensional dan menyarankan siswa untuk membentuk kelompok yang heterogen.<br>7. Siswa membentuk kelompok heterogen yang terdiri dari 5-6 orang sesuai dengan arahan guru. | 80 Menit |

| | | |
|---|---|---|
| | 8. Guru mengajukan pertanyaan pemantik terkait larangan membuka wadah tapai saat fermentasi dan mengaitkannya dengan budaya lokal Bali. "*Apakah ada di antara kalian yang pernah memperhatikan nenek atau ibu di rumah saat menjelang Hari Raya Galungan membuat tapai? Pada saat proses penyekeban atau fermentasi, wadah tapai tidak boleh dibuka sebelum waktunya dan pada bagian penutupnya sering ditancapkan cabai. Menurut kalian, mengapa hal tersebut dilakukan?"*<br>9. Siswa merespons pertanyaan guru berdasarkan pengalaman awal yang dimiliki siswa.<br>10. Guru menjelaskan secara singkat konsep proses fermentasi tapai secara tradisional dikaitkan dengan konsep dasar bioteknologi konvensional, khususnya proses fermentasi dan peran mikroorganisme dalam fermentasi.<br>11. Siswa mendengarkan dan mencatat dengan seksma penjelasan singkat dari guru.<br><br>**C. Penyampaian Aturan Permainan (Berkesadaran)**<br>12. Guru meminta siswa untuk mengeluarkan handphone masing-masing dan memberikan tautan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains melalui *Group Whatsapp* siswa, dan menjelaskan alur, aturan, batasan serta tujuan pembelajaran yang harus dicapai.<br>13. Siswa membuka *Group Whatsapp* dan memastikan tautan sudah diterima dengan baik dan memastikan diri untuk dapat mengakses buku digital berbasis game-etnosains dan memahami target dan indikator keberhasilan permainan.<br><br>**D. Pelaksanaan Permainan (Mengembirakan)**<br>14. Siswa mengerjakan LKS yang diberikan oleh guru dengan baik serta menyelesaikan tantangan yang tersedia dalam buku digital berbasis game-etnosains yang telah diberikan secara berkelompok.<br>15. Guru mengawasi dan mengobservasi aktivitas siswa selama mengerjakan LKS dan memastikan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap materi bioteknologi konvensional dan mengelola situasi pembelajaran supaya berlangsung kondusif, tertib dan menyenangkan.<br>16. Siswa mendiskusikan LKS dalam kelompok masing-masing dengan mengaitkan pengalaman bermain game dengan konsep bioteknologi yang telah dipelajari. Guru sebagai fasilitator dengan memantau jalannya diskusi dan memberikan arahan apabila diperlukan.<br>**E. Merangkum Pengetahuan (Bermakna).**<br>17. Siswa menyelesaikan pengerjaan LKS pada pertemuan pertama dengan topik bioteknologi konvensional.<br>18. Guru meminta setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi LKS bioteknologi konvensional di depan kelas secara bergantian, sementara kelompok lain berperan sebagai penyanggah dengan memberikan tanggapan, pertanyaan, atau masukan secara santun dan konstruktif.<br>19. Siswa bersama guru merangkum dan menyimpulkan konsep atau materi pembelajaran yang diperoleh dari kegiatan permainan dan diskusi LKS. | |

| | | |
|---|---|---|
| **Penutup**<br>(Berkesadaran dan Bermakna) | **F. Melakukan Refleksi**<br>20. Guru bersama siswa melakukan refleksi terhadap proses dan hasil pembelajaran yang telah berlangsung dengan memberikan pertanyaan (**Berkesadaran**).<br>a. Apa hal baru yang kamu pelajari hari ini tentang konsep bioteknologi dan bioteknologi konvensional?<br>b. Bagaimana perasaanmu setelah memahami proses pembuatan tapai dan keterkaitannya dengan budaya Bali?<br>c. Apa hal baru yang kamu pelajari tentang bioteknologi, khususnya proses fermentasi?<br>d. Ide atau pemahaman apa yang kamu peroleh mengenai pemanfaatan bioteknologi secara bijak dalam kehidupan sehari-hari?<br>21. Siswa menuliskan refleksi pada lembar refleksi yang diberikan oleh guru dan menyampaikan harapan/pendapatnya di depan kelas. (**Bermakna**)<br>22. Guru meminta siswa untuk mempelajari materi pada topik selanjutnya, yaitu bioteknologi modern, sebagai persiapan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.<br>23. Guru menutup kegiatan dengan doa dan pesan inspiratif. | 20 Menit |
| **Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 2 (2 x 40 Menit)** | | |
| **Langkah Kegiatan** | **Deskripsi Kegiatan (Aktivitas Guru dan Siswa)** | **Alokasi Waktu** |
| **Pendahuluan**<br>(Berkesadaran, dan Bermakna) | 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa, serta memeriksa kehadiran siswa dan menyiapkan suasana belajar yang kondusif.<br>2. Guru mengulas Kembali materi pertemuan pertama secara singkat.<br>3. Guru menyajikan isu bioteknologi modern dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. "*Anak-anak, saat ini bioteknologi tidak hanya digunakan untuk membuat tapai atau tempe. Di sekitar kita sudah banyak hasil bioteknologi modern, seperti tanaman yang tahan hama, bibit unggul, dan buah tanpa biji dan sebagainya, namun, di balik manfaat tersebut, muncul juga berbagai pertanyaan. Apakah bioteknologi modern selalu aman bagi manusia dan lingkungan, menurut kalian, apa keuntungan dan risiko penggunaan bioteknologi modern dalam kehidupan sehari-hari?*"<br>4. Siswa menjawab berdasarkan pengetahuan awal dan pengalaman sehari-hari. (**Berkesadaran dan Bermakna**).<br><br>**A. Menentukan Permainan**<br>5. Guru menyiapkan tautan permainan edukatif yaitu buku digital berbasis game-etnosains dengan topik bioteknologi, khususnya bioteknologi modern dan menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada pertemuan kedua serta aktivitas yang akan dilakukan siswa dalam pembelajaran. | 10 Menit |
| **Kegiatan Inti**<br>(Berkesadaran, Bermakna dan Menggembirakan) | **B. Orientasi & Penjelasan Konsep**<br>6. Guru mengaitkan materi sebelumnya tentang bioteknologi konvensional dengan materi yang akan dipelajari.<br>7. Guru mengajukan pertanyaan pemantik misalnya,<br>• *"Pernahkan anak-anak mendengar istilah bayi tabung?"*<br>• *"Berdasarkan pemahaman anak-anak apa yang dimaksud dengan bayi tabung?"*<br>8. Guru menayangkan video mengenai bayi tabung dan bertanya Kembali kepada siswa, | 50 Menit |

| | | |
|---|---|---|
| | • *"Apakah bayi tabung termasuk kedalam bioteknologi? Kalau iya, mengapa tergolong kedalam bioteknogi?"*<br>• *"Apa dampak negative dan positif yang ditimbulkan akibat pemanfaatan bayi tabung?"*<br>9. Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki. **(Berkesadaran dan Bermakna)**<br>10. Guru membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) mengenai bioteknologi modern dan menyarankan siswa untuk membentuk kelompok yang heterogen.<br>11. Siswa membentuk kelompok heterogen yang terdiri dari 5-6 orang sesuai dengan arahan guru.<br>12. Guru menjelaskan dengan singkat mengenai konsep dan prinsip penerapan bioteknologi modern di bidang kesehatan, pangan, dan lingkungan serta perbedaan mendasar antara bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.<br>13. Siswa menyimak penjelasan guru, mencatat poin-poin penting yang berkaitan dengan perbedaan bioteknologi konvensional dan modern, serta contoh penerapannya.<br><br>**C. Penyampaian Aturan Permainan (Berkesadaran)**<br>14. Guru meminta siswa untuk mengeluarkan handphone masing-masing dan memberikan tautan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains melalui *Group Whatsapp* siswa, dan menjelaskan alur, aturan, batasan serta tujuan pembelajaran yang harus dicapai.<br>15. Siswa membuka Group Whatsapp dan memastikan tautan sudah diterima dengan baik dan memastikan diri untuk dapat mengakses buku digital berbasis game-etnosains dan memahami target dan indikator keberhasilan permainan.<br><br>**D. Pelaksanaan Permainan (Mengembirakan)**<br>16. Siswa mengerjakan LKS yang diberikan oleh guru dengan baik serta menyelesaikan tantangan yang tersedia dalam buku digital berbasis game-etnosains yang telah diberikan secara berkelompok.<br>17. Guru mengawasi dan mengobservasi aktivitas siswa selama mengerjakan LKS dan memastikan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap materi bioteknologi modern dan mengelola situasi pembelajaran supaya berlangsung kondusif, tertib dan menyenangkan.<br>18. Siswa mendiskusikan LKS dalam kelompok masing-masing dengan mengaitkan pengalaman bermain game dengan konsep bioteknologi yang telah dipelajari. Guru sebagai fasilitator dengan memantau jalannya diskusi dan memberikan arahan apabila diperlukan.<br><br>**E. Merangkum Pengetahuan (Bermakna)**<br>19. Siswa menyelesaikan pengerjaan LKS pada pertemuan kedua dengan topik bioteknologi modern.<br>20. Guru meminta setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi LKS bioteknologi modern di depan kelas secara bergantian, sementara kelompok lain berperan sebagai penyanggah dengan memberikan tanggapan, pertanyaan, atau masukan secara santun dan konstruktif.<br>21. Siswa bersama guru merangkum dan menyimpulkan konsep atau materi pembelajaran yang diperoleh dari kegiatan permainan dan diskusi LKS. | |

| | | |
|---|---|---|
| **Penutup**<br>(Berkesadaran, dan Bermakna) | **F. Melakukan Refleksi (Berkesadaran)**<br>22. Guru bersama siswa melakukan refleksi terhadap proses dan hasil pembelajaran yang telah berlangsung dengan memberikan pertanyaan berikut.<br>a. Apa hal baru yang kamu pelajari hari ini tentang konsep bioteknologi modern?<br>b. Bagaimana perbedaan antara bioteknologi konvenional dengan bioteknologi modern?<br>c. Ide atau pemahaman apa yang kamu peroleh mengenai pemanfaatan bioteknologi secara bijak dalam kehidupan sehari-hari?<br>23. Siswa menuliskan refleksi pada lembar refleksi yang diberikan oleh guru dan menyampaikan harapan/pendapatnya di depan kelas. (**Bermakna**)<br>24. Guru membagikan LKS Praktikum untuk pertemuan berikutnya, meminta siswa untuk mempelajari cara pembuatan tapai dan tempe serta mempersiapkan alat dan bahan untuk di bawa kesekolah.<br>25. Guru menutup kegiatan dengan doa dan pesan inspiratif. | 20 Menit |
| **Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 3 (3 x 40 Menit)** | | |
| **Langkah Kegiatan** | **Deskripsi Kegiatan (Aktivitas Guru dan Siswa)** | **Alokasi Waktu** |
| **Pendahuluan**<br>(Berkesadaran, dan Bermakna) | 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa serta memeriksa kehadiran siswa, kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ketiga yaitu proyek membuat tapai/tempe.<br>2. Guru mengarahkan siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan kelompok pada pertemuan pertama untuk melaksanakan diskusi secara kolaboratif.<br>3. Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru dan duduk berkelompok yang terdiri dari 5-6 orang. (**Berkesadaran dan Bermakna**)<br>4. Guru menjelaskan prosedur kegiatan proyek dan aturan keselamatan selama kegiatan berlangsung.<br>5. Siswa membuka kembali prosedur pembuatan tapai/tempe yang dikerjakan pada pertemuan pertama. | 10 Menit |
| **Kegiatan Inti**<br>(Berkesadaran, Bermakna dan Menggembirakan) | **A. Menentukan Pertanyaan Dasar/Masalah Autentik**<br>6. Guru mengajukan permasalahan nyata terkait pembuatan tapai sebagai produk bioteknologi konvensional, seperti faktor-faktor yang mepengaruhi keberhasilan fermentasi dalam budaya Bali.<br>"*Mengapa dalam budaya Bali wadah tapai tidak boleh dibuka selama proses penyekeban dan penutupnya ditancapkan cabai, serta bagaimana praktik budaya tersebut dapat dijelaskan secara ilmiah berdasarkan konsep bioteknologi dan aktivitas mikroorganisme?*"<br>7. Siswa mendiskusikan pertanyaan dasar dan merumuskan tujuan proyek pembuatan tapai berdasarkan permasalahan yang diberikan. **(Berkesadaran dan Bermakna)**<br><br>**B. Mendesain Perencanaan Proyek**<br>8. Guru meminta siswa untuk merencanakan proyek pembuatan tapai atau tempe yang mencakup nama proyek, tujuan proyek, deskripsi proyek, alat dan bahan, langkah kerja (prosedur), pembagian tugas dalam kelompok, jadwal kegiatan, produk yang dihasilkan dan kriteria keberhasilan. | 80 Menit |

| | | |
|---|---|---|
| | 9. Siswa secara kolaboratif menyusun rencana proyek pembuatan tapai dengan memperhatikan prosedur kerja, kebersihan, dan keselamatan. **(Menyenangkan)**<br><br>**C. Menyusun Penjadwalan Tahapan Kerja**<br>10. Guru membimbing siswa menyusun jadwal pelaksanaan proyek, mulai dari persiapan alat dan bahan, proses pembuatan tapai/tempe, waktu pengamatan hasil fermentasi yang dibuat dalam bentuk poster digital.<br>11. Siswa menyepakati jadwal kerja dan pembagian peran agar kegiatan proyek berjalan tertib dan sesuai rencana. **(Berkesadaran)**<br><br>**D. Memonitor dan Membimbing Proyek**<br>12. Siswa melaksanakan proyek pembuatan tapai/tempe, sesuai dengan desain dan jadwal tahapan kerja yang telah disusun. **(Mengembirakan)**<br>13. Guru memantau pelaksanaan proyek pembuatan tapai/tempe, menekankan pentingnya keselamatan kerja, memberikan bimbingan dan arahan kepada siswa yang mengalami kesulitan, serta memastikan kegiatan berlangsung aman dan higienis.<br>14. Siswa melaksanakan proyek sesuai perencanaan, melakukan pengamatan, dan mendokumentasikan proses dan hasil proyek.<br>15. Guru memberikan arahan tambahan bahwa setiap kelompok wajib mendokumentasikan proses pembuatan tapai/tempe dalam bentuk video dengan durasi maksimal 5 menit, sebagai bagian dari portofolio proyek.<br>16. Siswa melakukan pendokumentasian proyek pembuatan tapai/tempe dalam bentuk video.<br>17. Guru meminta siswa menyelesaikan laporan dan dokumentasi proyek pada pertemuan berikutnya hingga produk tapai/tempe jadi (±3 hari), dengan melakukan pengamatan secara berkala, kemudian mempresentasikan hasilnya pada pertemuan selanjutnya.<br>**E. Mengevaluasi Hasil Proyek (Produk Nyata)**<br>18. Guru bersama siswa mengevaluasi tahapan proyek tapai/tempe berdasarkan proses dan tahapan dan tampilan produk awal.<br>19. Guru menunjuk siswa secara acak untuk menyampaikan rangkuman/kesimpulan terhadap proses dan tahapan pelakasanaan proyek di depan kelas.<br>20. Siswa mempresentasikan pelaksanaan proyek dan menjelaskan proses serta temuan yang diperoleh. **(Bermakna)**<br>21. Guru dan siswa yang tidak presentasi di memberikan umpan balik serta masukan yang konstruktif terhadap penyampaian siswa yang melakukan presentasi. | |
| **Penutup**<br>(Berkesadaran, dan Bermakna) | **F. Refleksi dan Umpan Balik (Berkesadaran)**<br>22. Guru mengajak siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan hari ketiga yaitu proyek membuat tapai/tempe. kegiatan refleksi untuk mengevaluasi pengalaman belajar, kendala yang dihadapi, dan solusi yang dilakukan selama proyek dengan memandu pertanyaan berikut:<br>a. Apa yang sudah kalian lakukan hari ini?<br>b. Bagaimana perasaanmu selama proses pembuatan tape<br>c. Apa hal baru yang kalian pelajari dari kegiatan hari ini?<br>d. Apa kendala yang kamu temui dan bagaimana kelompokmu mengatasinya? | 20 Menit |

| | | |
|---|---|---|
| | 23. Siswa menuliskan hasil refleksi pada lembar refleksi yang telah disediakan guru, kemudian secara sukarela menyampaikan pendapat atau harapan mereka di depan kelas. **(Bermakna)**<br>24. Guru memberikan umpan balik dan mengingatkan kembali agar laporan praktikum di selesaikan pada pertemuan berikutnya dan mempelajari uji kompetensi pada buku digital berbasis game-etnosains dan menutup kegiatan dengan doa bersama dan pesan inspiratif. | |
| **Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 4 (2 x 40 Menit)** | | |
| **Pendahuluan** (Berkesadaran, dan Bermakna) | 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa pembuka serta memeriksa kehadiran siswa, kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan keempat yaitu mempresentasikan hasil proyek pembuatan tapai/tempe serta menjelaskan proses bioteknologi yang terjadi.<br>2. Guru mengarahkan siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan kelompok pada pertemuan sebelumnya untuk melaksanakan diskusi dan presentasi hasil proyek yang telah dibuat dan menjelaskan aturan presentasi dan penilaian (sikap, isi materi dan cara penyampaian).<br>3. Siswa memperhatikan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran dan aturan presentasi serta siswa duduk berkelompok yang terdiri dari 5-6 orang. (**Berkesadaran dan Bermakna**) | 10 Menit |
| **Kegiatan Inti** (Bermakna, Berkesadaran dan Mengemberikan) | **A. Orientasi dan Persiapan Presentasi**<br>4. Guru melakukan pengundian urutan kelompok yang akan melakukan presentasi dan memotivasi siswa agar percaya diri dalam menyampaikan hasil proyeknya. **(Mengembirakan)**<br>5. Siswa menyiapkan laporan hasil proyek dan dokumentasi pelaksanaan proyek pada pertemuan sebelumnya serta setiap kelompok bersiap sesuai dengan urutan presentasi.<br>6. Siswa menyerahkan laporan proyek kepada guru.<br><br>**B. Presentasi Hasil Proyek**<br>7. Guru mempersilahkan setiap kelompok mempresentasikan hasil proyek sesuai dengan urutan pengundian, sementara kelompok lain berperan sebagai penyanggah dengan memberikan tanggapan, pertanyaan, atau masukan secara santun dan konstruktif.<br>8. Setiap kelompok melakukan presentasi dengan sangat antusias dan bersemangat. **(Bermakna dan Mengembirakan)**<br>9. Guru bersama siswa mengevaluasi laporan proyek berdasarkan perencanaan proyek yang telah ditentukan oleh masing-masing kelompok seperti proses pelaksanaan, hasil pengamatan dan kesimpulan yang diperoleh. **(Berkesadaran)**<br><br>**C. Diskusi dan Umpan Balik**<br>10. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain yang tidak presentasi untuk bertanya atau memberikan tanggapan.<br>11. Kelompok siswa yang tidak presentasi mengajukan pertanyaan atau memberikan masukan secara runtun, dan kelompok yang presentasi menjawab pertanyaan dari teman dan guru. **(Bermakan dan Berkesadaran)**<br><br>**D. Apresiasi dan Penguatan** | 60 Menit |

| | | |
|---|---|---|
| | 12. Guru memberikan apresiasi kepada seluruh kelompok atas hasil kerja yang telah dilakukan, dan menegaskan kembali konsep fermentasi sebagai bagian dari bioteknologi konvensional serta kaitannya dengan etnosains.<br>13. Siswa menerima apresiasi dan penguatan dari guru dan menyimak kembali penjelasan konsep yang diberikan. **(Mengembirakan)** | |
| **Penutup**<br>(Berkesadaran, Bermakna) | **E. Refleksi dan Umpan Balik (Berkesadaran)**<br>14. Guru bersama siswa merangkum dan menyimpulkan konsep atau materi pembelajaran yang diperoleh dari kegiatan proyek pembuatan tapai dan tempe.<br>15. Siswa menyampaikan kesimpulan konsep atau materi pembelajaran yang diperoleh dari kegiatan proyek pembuatan tapai.<br>16. Guru mengajak siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan hari keempat yaitu laporan hasil proyek tapai/tempe. kegiatan refleksi untuk mengevaluasi pengalaman belajar, kendala yang dihadapi, dan solusi yang dilakukan selama proyek dengan memandu pertanyaan berikut:<br>a. Apa yang sudah kalian lakukan hari ini?<br>b. Bagaimana perasaanmu presentasi hasil proyek?<br>c. Apa hal baru yang kalian pelajari dari kegiatan hari ini?<br>d. Apa kendala yang kamu temui dan bagaimana kelompokmu mengatasinya?<br>17. Siswa menuliskan hasil refleksi pada lembar refleksi yang telah disediakan guru, kemudian secara sukarela menyampaikan pendapat atau harapan mereka di depan kelas. (**Bermakna**)<br>18. Guru memberikan umpan balik dan mengingatkan siswa untuk mempersiapkan diri untuk menghadapi sumatif akhir bab materi bioteknologi yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya dan menutup kegiatan dengan doa bersama dan pesan inspiratif. | 10 Menit |
| **Assesmen** | | |
| Formatif | 1. Penilaian observasi kinerja<br>2. Pembelajaran dengan Buku Digital<br>3. Poster Digital<br>4. Presentasi<br>5. Video Dokumentasi | |
| Sumatif | 1. Penilaian kinerja dengan instrumen rubrik<br>2. Tes Pilihan ganda | |

Mengetahui,
Kepala SMP Negeri 5 Denpasar

I Putu Krisna Sunariaya, S.Pd., M.Pd
NIP. 198501302010011013

Denpasar, 2 Januari 2026
Guru Mata Pelajaran IPA

I Made Adi Kurniarta, S.Pd.Gr
NIP. 199003102020121004

**LAMPIRAN 1. INSTRUMEN OBSERVASI KINERJA**
**Nama Siswa :**
**Kelompok :**

| Aspek Penilaian | Kriteria | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Keimanan dan Ketakwaan kepada Tuhan YME | Menunjukkan rasa syukur terhadap ciptaan Tuhan melalui pemanfaatan mikroorganisme dalam bioteknologi serta menjaga sikap dan perilaku yang baik selama proses pembelajaran. | | | | |
| Penalaran Kritis | Mampu menganalisis konsep bioteknologi, menjelaskan proses fermentasi, serta mengevaluasi manfaat dan risiko bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. | | | | |
| Kreativitas | Mampu menghasilkan ide, menyusun laporan, serta membuat poster atau video edukatif yang menarik dan inovatif tentang bioteknologi. | | | | |
| Kolaborasi | Mampu bekerja sama secara aktif dalam kelompok, berbagi tugas, serta menghargai pendapat teman dalam menyelesaikan kegiatan pembelajaran dan praktikum. | | | | |
| Kemandirian | Menunjukkan tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas, melakukan pengamatan, serta menyusun laporan secara mandiri dan disiplin. | | | | |

Keterangan:
1: Belum memenuhi 3: Baik
2: Cukup 4: Sangat Baik

**LAMPIRAN 2. INSTRUMEN PENILAIAN PEMBELAJARAN**
**Nama Kelompok :**

| Aspek Penilaian | Kriteria | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pemahaman Konsep | Kemampuan memahami konsep bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. | | | | |
| Kreativitas dan Inovasi | Kemampuan menghasilkan ide baru, desain unik, serta solusi kreatif dalam pelaksanaan praktikum | | | | |
| Kolaborasi dan Komunikasi | Kemampuan bekerja sama, berkomunikasi, dan berkontribusi dalam kelompok selama pengerjaan proyek. | | | | |
| Keterampilan Teknis | Kemampuan menggunakan alat dan bahan dengan aman, rapi, dan sesuai prosedur. | | | | |
| Sikap Peduli Lingkungan | Menunjukkan kepedulian terhadap kebersihan dan keberlanjutan lingkungan dalam proyek. | | | | |

Keterangan:
1: Belum memenuhi 3: Baik
2: Cukup 4: Sangat Baik

**LAMPIRAN 3. INSTRUMEN PENILAIAN LAPORAN**
**Nama Kelompok :**

| Aspek | Kriteria | Skor Maksimal | Skor yang Diperoleh |
|---|---|---|---|
| Sistematika penulisan | Laporan berisi:<br>- Judul Proyek<br>- Tujuan Proyek | 10 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Laporan menampilkan urutan alat bahan dan prosedur yang sesuai | 20 | |
| | Laporan menampilkan hasil project dan pengamatan saat uji coba project disertai pembahasan | 25 | |
| | Laporan yang dibuat oleh siswa mampu menjawab pertanyaan yang tersaji dalam Buku Digital | 20 | |
| | Laporan menyajikan kesimpulan | 5 | |
| | Laporan berisi daftar Pustaka sebagai sumber rujukan yang digunakan | 5 | |
| Tata Tulis | - Laporan ditulis dengan rapi sesuai format yang diberikan oleh guru pada Buku Digital.<br>- Laporan ditulis menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar serta memperhatikan kata kerja operasional | 15 | |
| **TOTAL SKOR** | | **100** | |

**LAMPIRAN 4. PEDOMAN PENILAIAN POSTER DAN VIDEO**

| Aspek | Kriteria | Skor Maksimal | Skor yang Diperoleh |
|---|---|---|---|
| Kesesuaian Isi | Poster menampilkan informasi yang lengkap dan sesuai dengan pelaksanaan praktikum/proyek. | 20 | |
| Kreativitas dan Estetika | Poster menunjukkan desain yang menarik, harmonis, dan memanfaatkan elemen visual (warna, font, tata letak, gambar) dengan baik. | 20 | |
| Ketepatan Pesan | Pesan yang disampaikan relevan dengan kehidupan sehari-hari | 20 | |
| Kolaborasi dan Peran Anggota | Seluruh anggota berpartisipasi dalam penyusunan isi dan desain poster. | 20 | |
| Kejelasan dan Keterbacaan | Teks dan gambar mudah dibaca, proporsional, dan poster mudah dipahami audiens. | 20 | |
| **TOTAL SKOR** | | 100 | |

**LAMPIRAN 5. PEDOMAN PENILAIAN PRESENTASI**

| Aspek | Kriteria | | |
|---|---|---|---|
| | **3** | **2** | **1** |
| Komunikasi | Komunikasi lancar dan baik | Komunikasi sedang | Belum memiliki komunikasi yang baik |
| Sistematika Penyampaian | Penyampaian presentasi sistematis | Penyampaian presentasi kurang sistematis | Penyampaian tidak sistematis |
| Wawasan | Wawasan luas | Wawasan sedang | Wawasan kurang |
| Keberanian | Memiliki keberanian baik dalam berargumen | Memiliki keberanian cukup dalam berargumen | Belum memiliki keberanian dalam berargumen |
| Antusiasme | Antusias tinggi | Antusias kurang | Tidak antusias |

**LAMPIRAN 6. ASESMEN SUMATIF**

Materi : BIOTEKNOLOGI
Kelas/Fase : IX / D
Bentuk : Pilihan Ganda
Jumlah Soal : 25
Alokasi Waktu : 1 x 40

**I. Pilihan Ganda**
**Pilihlah jawaban berikut yang paling benar!**

1. Bioteknologi dapat digunakan dalam bidang pangan yaitu untuk memproduksi berbagai makanan melalui penerapan bioteknologi konvensional. Pasangan mikroorganisme dan jenis makanan yang benar terdapat pada kolom….

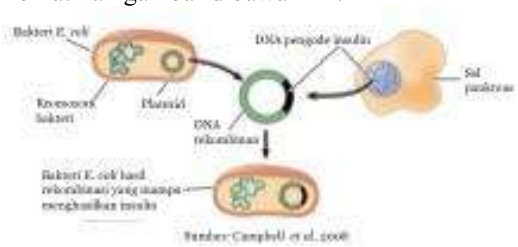
| | **Mikroorganisme** | **Produk pangan** |
|---|---|---|
| A | *Lactobacilus lactis* | Tauco |
| B | *Aspergilus sojae* | Yoghurt |
| C | *Saccarharomyces cereviceae* | Tapai |
| D | *Acetobacter xylinum* | Kecap |

2. Reaksi kimia yang terjadi pada peristiwa fermentasi, seperti pada pembuatan tapai adalah ….
   A. glukosa + $O_2$ –> $CO_2$ + $H_2O$ + energi
   B. glukosa + $O_2$ –> $CO^2$ + alkohol + energi
   C. glukosa –> $CO_2$ + alkohol + energi
   D. glukosa –> $CO_2$ + $H_2O$ + energi
3. Perhatikan nama-nama mikroorganisme berikut!
   *1) Thiobacillus ferrooxidans*
   *2) Streptococcus pneumoniae*
   *3) Lactobacillus bulgaricus*
   *4) Streptomyces thermophillus*
   *5) Rhizopus oryzae*
   Mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam pengolahan pangan ditunjukkan oleh nomor…
   A. 1, 2, dan 3
   B. 1, 3, dan 4
   C. 2, 3, dan 4
   D. 3, 4, dan 5

4. Bahan dasar pembuatan roti adalah tepung terigu yang ditaburi mikroorganisme *Saccarharomyces cereviceae* agar dapat mengembang, perubahan yang dilakukan mikroorganisme tersebut terhadap bahan dasar pembuatan roti adalah….
   A. Mengubah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida
   B. Mengubah alkohol menjadi glukosa dan karbon dioksida
   C. Membentuk karbon dioksida, oksigen dan uap air
   D. Membentuk gas karbon dioksida dari zat tepung
5. Pada proses pembuatan sari kelapa/ *nata de coco* digunakan mikroorganisme *Acetobacter xylinum* yang berfungsi untuk mengubah gula menjadi….
   A. Selulosa
   B. Asam amino
   C. Asam laktat
   D. Alkohol
6. Ilmuwan Bilogi yang mencetuskan perkembangan ilmu bioteknologi adalah….
   A. Anthony van Leuwenhooke
   B. Louis Pasteur
   C. Gregor Johan Mendel
   D. Evangelista Torricelli
7. Jenis tanaman yang telah mengalami perubahan susunan genetik di dalam tubuhnya hasil dari rekayasa genetika disebut….
   A. Tanaman transgenik
   B. Tanaman unggul
   C. Tanaman mutan
   D. Tanaman hybrida
8. Pelepasan organisme transgenik ke alam bebas dapat menimbulkan dampak berupa….
   A. Menimbulkan penyakit pada manusia
   B. Pencemaran tanah
   C. Meningkatnya jumlah hama
   D. Penurunan keanekaragaman hayati
9. Berikut ini hasil dari bioteknologi :
   1) Insulin
   2) Protein sel tunggal
   *3) Nata de coco*
   4) Antibiotik
   5) Biopestisida
   6) Hewan transgenik
   Yang pembuatannya menggunakan bioteknologi modern adalah….
   A. 1, 3 dan 4
   B. 1, 4 dan 6
   C. 2, 3 dan 6
   D. 3, 5 dan 6
10. Tanaman transgenik berupa jenis beras yang memiliki kandungan zat besi dan Betakaroten tinggi dengan memanfaatkan pigmen karotenoid pada wortel adalah….

A. Padi C4
B. Golden rice
C. Padi rojo lele
D. Supermama rice

11. Perhatikan gambar dibawah ini!



Enzim yang digunakan untuk memotong bagian DNA pengkode insulin disebut dengan….
A. Enzim Restriksi
B. Enzim Ligase
C. Enzim Amilase
D. Enzim Ptialin

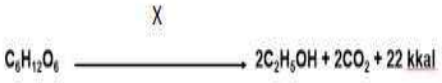
12. Penyisipan gen somatotropin sapi pada plasmid *Eschericia coli* akan menghasilkan BST. BST yang ditambahkan pada makanan ternak bermanfaat untuk….
A. Meningkatkan produksi daging dan susu
B. Menghasilkan keturunan yang berkualitas
C. Menghasilkan susu yang mengandung laktoferin
D. Mempercepat siklus perkembangbiakan

13. Perbedaan bioteknologi modern dengan bioteknologi konvensioal adalah pada ….
A. Manfaatnya
B. Hasil produknya
C. Mikroorganisme yang digunakan
D. Teknologi yang diterapkan

14. Berikut ini yang merupakan bioteknologi modern dalam penerapannya yaitu…
A. Biteknologi pangan, bioteknologi lingkungan, dan bioteknologi kedokteran
B. Bioteknologi lingkungan, bioteknologi forensik dan bioteknologi peternakan
C. Bioteknologi pertanian, bioteknologi kedokteran dan bioteknologi forensik
D. Bioteknologi pangan, bioteknologi pertanian dan bioteknologi peternakan

15. Bioteknologi seringkali memanfaatkan agen biologik berupa sel bakteri. Alasan yang tidak tepat dalam mendukung kenyataan tersebut adalah….
A. Bakteri memiliki kecepatan tumbuh yang sangat tinggi
B. Bakteri mudah direkayasa baik lingkungan maupun genetikanya
C. Kemampuan metabolisme bakteri sangat beragam
D. Bakteri bereproduksi secara pembelahan binner sehingga mudah diperbanyak

16. Perhartikan reaksi kimia berikut!




Mikroorganisme yang ditunjukkan oleh huruf X diatas yang benar adalah….
*A. Aspergillus sp*
*B. Saccharomyces cerevisiae*
*C. Acetobacter aceti*
*D. Lactobacillus bulgaricus*

17. Berikut ini merupakan dampak dari keberhasilan bioteknologi modern dalam mengembangkan kloning Domba Dolly dan jenis-jenis hewan mamalia lainnya dengan dikhawatirkan banyak orang, kecuali….
A. Dapat menggeser plasma nutfah yang tumbuh dari zigot
B. Populasi menjadi sangat tidak terkendali
C. Gen-gen dominan termutasi menjadi gen resesif
D. Individu menjadi berkualitas, akibat usia sel yang sudah menua

18. Perhatikan pernyataan di bawah ini!
1) Vaksin digunakan untuk mencegah serangan penyakit yang berasal dari mikroorganisme
2) Budidaya tebu transgenik yang tahan pada lahan kering
3) Transplantasi inti adalah pemindahan inti dari satu sel ke sel yang lain
4) Bioremediasi adalah penanggulangan pencemaran dengan bantuan bakteri

Contoh penerapan bioteknologi di bidang lingkungan adalah…
A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

19. Antibiotik merupakan salah satu komponen penting dalam dunia kedokteran. Mikroorganisme yang dapat menghasilkan antibiotik adalah ....
A. *Saccharomyces cerevisae*
B. *Penicilium notatum*
C. *Neurospora crasa*
D. *Monilia sitholphyla*

20. Dalam pembuatan tanaman transgenik, diperlukan sebuah vektor yaitu Plasmid Ti, unuk membuat tanaman transgenik yang tahan hama, vektor yang digunakan adalah bakteri….
*A. Agrobacterium tumefaciens*
*B. E. coli*
*C. Lactococcus sp*
*D. Streptococcus thermophillus*

21. Untuk mendapatkan keturunan sapi yang unggul, seorang dokter hewan memasukkan spermatozoid sapi unggul ke dalam rahim sapi betina. Proses yang dilakukan oleh dokter tersebut adalah….
    A. Kloning
    B. Bayi tabung
    C. Inseminasi buatan
    D. Transplantasi inti

22. Berikut ini merupakan tahapan analisa DNA fingerprint yang benar adalah….
    A. Isolasi DNA - memotong, mengukur dan mensortir – transfer DNA ke membran nilon – Probing
    B. memotong, mengukur dan mensortir - Isolasi DNA – Probing - transfer DNA ke membran nilon
    C. Isolasi DNA – Probing - transfer DNA ke membran nilon - memotong, mengukur dan mensortir
    D. memotong, mengukur dan mensortir - Isolasi DNA - transfer DNA ke membran nilon – Probing

23. Seseorang dibunuh dalam sebuah café di kawasan Jakarta Utara, dalam penyelidikan awal korban diperkirakan meninggal dikarenakan meminum minuman yang telah dicampurkan dengan Sianida. Cabang ilmu Bioteknologi Forensik yang digunakan untuk menganalisa penyebab kematian korban adalah….
    A. Odontologi Forensik
    B. Toksikologi Forensik
    C. Psikiatri Forensik
    D. Entomologi Forensik

24. Pencemaran air laut oleh minyak karena kegiatan pengeboran dan perawatan kapal tanker menyebabkan ikan, kepiting, udang dan terumbu karang menjadi mati. Langkah tepat yang dilakukan untuk penangulangan pencemaran air laut oleh minyak tersebut adalah….
    A. Membakar minyak yang berada diatas permukaan air.
    B. Membiarkan tumpahan minyak sembari menunggu terjadinya penguapan
    C. Memanfaatkan bakteri genus *Pseudomonas* untuk memecah molekul minyak tersebut.
    D. Memberikan sanksi kepada pemilik kilang dan kapal tanker.

25. Timbulnya rasa pahit pada tapai singkong yang dibiarkan terlalu lama disebabkan oleh….
    A. Terbentuknya alkohol oleh jamur *Saccharomyces sp*
    B. Terbentuknya asam cuka oleh bakteri *Acetobacter sp*
    C. Terbentuknya metana oleh bakteri *Metanobacterium sp*
    D. Terbentuknya jamur *Aspergillus flavus*

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

**LAMPIRAN 7. LEMBAR KERJA SISWA**
**PERTEMUAN 1**
**Lembar Kerja Siswa (LKS)**
**BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL**

**Nama Kelompok :**

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....

**A. Tujuan Pembelajaran**

Dalam kegiatan pembelajaran ini siswadiharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi konsep bioteknologi serta contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, khususnya bioteknologi konvensional berbasis fermentasi.
2. Menganalisis keterkaitan antara praktik budaya pembuatan tapai menjelang Hari Raya Galungan dengan konsep ilmiah fermentasi.
3. Menyajikan hasil analisis awal tentang bioteknologi konvensional dan modern melalui diskusi atau presentasi secara kolaboratif.

**B. Petunjuk Pengerjaan LKS**

1. Bentuklah kelompok heterogen yang terdiri atas 5-6 orang.
2. Diskusikan setiap kegiatan, kemudian tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.
3. Presentasikan hasil pengerjaan LKS di depan kelas.

**C. Kegiatan Pembelajaran**

**Tugas 1. Ayo Cermati.**

**Tapai Ketan Gagal: Antara Kepercayaan dan Sains**

Tiga hari sebelum Hari Raya Galungan, keluarga Made di Bali mulai mempersiapkan berbagai keperluan upacara. Salah satu kegiatan yang selalu dilakukan adalah membuat tapai ketan di dapur rumah mereka. Nenek Made dikenal sangat teliti dalam proses ini. Ia menyiapkan bahan dengan hati-hati, menaburkan ragi secukupnya, lalu menyimpan ketan dalam wadah tertutup rapat. Seperti biasanya, Nenek Made kembali mengingatkan, “Selama proses ini, jangan membuka tutup wadah sebelum waktunya dan jangan lupa memberi cabai di atasnya.” Made hanya mengangguk, meskipun dalam pikirannya muncul rasa penasaran tentang alasan di balik aturan tersebut.

Hari pertama berlalu tanpa masalah. Pada hari kedua, Made melihat posisi tutup wadah agak sedikit berubah. Di sisi lain, ia juga memperhatikan bahwa jumlah ragi yang digunakan tahun ini terasa lebih sedikit dibandingkan tahun sebelumnya. Selain itu, suhu udara di dapur terasa lebih dingin karena hujan turun hampir sepanjang hari.

Ketika Hari Raya Galungan tiba, tapai yang akan digunakan sebagai sesajen ternyata tidak sesuai harapan. Sebagian tapai terasa kurang manis, teksturnya agak keras, terdapat bercak hitam kekuningan, dan aromanya berbeda dari biasanya. Hal ini membuat seluruh keluarga bingung. Nenek Made hanya berkata pelan, “Pantangan sudah dilanggar.” Sementara itu, Made

mulai berpikir bahwa bisa saja ada berbagai faktor lain yang memengaruhi hasil tersebut, bukan hanya karena satu hal saja. Made mencoba memahami apa yang sebenarnya terjadi selama proses pembuatan tapai tersebut.

Jika anda sebagai seorang ahli biologi, selidiki mengapa tapai yang dibuat oleh keluarga made terasa kurang manis, teksturnya agak keras, terdapat bercak hitam kekuningan, dan memiliki aroma yang berbeda dengan tapai pada umumnya dan bagaimana hubungan kepercayaan masyarakat Bali dalam membuat tapai dengan konsep bioteknologi?

**Jawaban :**

**Tugas 2. Ayo Investigasi**

Bioteknologi telah melekat dalam kehidupan manusia. Banyak produk dan jasa yang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari dihasilkan melalui penerapan prinsip bioteknologi. Bioteknologi merupakan teknologi yang memanfaatkan peran makhluk hidup atau bagian-bagiannya untuk menghasilkan produk atau jasa yang bermanfaat bagi manusia.

Pada kegiatan ini, carilah informasi dari berbagai sumber mengenai produk atau jasa yang memanfaatkan bioteknologi. Setelah itu, telusurilah produk atau jasa bioteknologi tersebut yang ada di lingkungan sekitarmu. Dokumentasikan hasil penelusuran dalam bentuk foto.

Susunlah hasil kegiatan tersebut menjadi sebuah buku katalog bioteknologi. Lengkapi buku katalog dengan foto dokumentasi serta keterangan singkat mengenai produk atau jasa yang ditemukan seperti tabel di bawah ini. Kembangkan kreativitasmu agar buku katalog yang dihasilkan menarik dan informatif.

**BUKU KATALOG BIOTEKNOLOGI**

| No. | Produk dan Jasa | Mikroorganisme | Gambar |
|---|---|---|---|
| 1 | ..... | ..... | |
| 2 | ..... | ..... | |
| 3 | ..... | ..... | |
| 4 | ..... | ..... | |
| 5 | ..... | ..... | |
| 6 | ..... | ..... | |
| 7 | ..... | ..... | |
| 8 | ..... | ..... | |
| 9 | ..... | ..... | |
| 10 | ..... | ..... | |

**Tugas 3. Mengumpulkan Informasi**
**Cermati pertanyaan berikut, carilah informasi tambahan dari buku digital yang anda gunakan!**

1. Carilah makanan dan minuman yang termasuk produk bioteknologi konvensional dan identifikasilah mikroorganisme-mikroorganisme apa saja yang memiliki peran pada produksi makanan atau minuman tersebut, kemudian isilah pada tabel dibawah ini!

| No. | Jenis makanan/minuman | Bahan Dasar | Mikroorganisme |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

2. Dari hasil investigasi diatas jelaskanlah dengan bahasa sendiri apa yang dimaksud dengan bioteknologi konvensional dan apa yang membedakan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern?
   .....
   .....
   .....
   .....
3. Mengapa pembuatan tapai termasuk dalam bioteknologi konvensional? Jelaskan berdasarkan proses yang terjadi.
   .....
   .....
   .....
   .....
4. Berdasarkan wacana "*Tapai Ketan Gagal: Antara Kepercayaan dan Sains*," faktor apa saja yang mempengaruhi hasil fermentasi tapai? Analisis bagaimana masing-masing faktor tersebut dapat mempengaruhi hasil fermentasi tapai.
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
5. Dari berbagai faktor tersebut, menurutmu faktor mana yang paling berpengaruh terhadap kegagalan tapai pada wacana tersebut? Jelaskan alasanmu.
   .....
   .....
   .....
   .....
6. Menurut pendapatmu, mengapa dalam budaya Masyarakat Bali disarankan untuk tidak membuka wadah selama fermentasi? Jelaskan kemungkinan hubungan antara kepercayaan tersebut dengan konsep ilmiah.
   .....

.....
.....
.....
.....

7. Bagaimana kamu menjelaskan penggunaan cabai di atas wadah tapai jika dilihat dari sudut pandang ilmiah?

.....
.....
.....
.....

8. Jika kamu diminta memperbaiki proses pembuatan tapai tersebut, buatlah perencanaan proyek membuat tapai agar fermentasi berhasil yang terdiri dari:
    a. Judul Proyek
    b. Tujuan Proyek
    c. Alat dan bahan yang digunakan
    d. Langkah kerja
    e. Jadwal kegiatan
    f. Hasil dan pembahasan (dibuat setelah pelaksanaan proyek)
    g. Kesimpulan (dibuat setelah pelaksanaan proyek)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Bandingkan bioteknologi konvensional (seperti tapai) dengan bioteknologi modern. Apa kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam kehidupan sehari-hari?

.....
.....
.....
.....

10. Jika kamu seorang entrepreneur yang ingin memenuhi kebutuhan tapai pada Hari Raya Galungan, inovasi apa yang dapat kamu kembangkan agar produksi tapai lebih efektif, berkualitas, dan tetap mempertahankan nilai budaya? Jelaskan minimal 5 beserta alasanmu.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

**Tugas 4. Menyajikan Hasil**

**Buatlah poster digital yang menarik dan informatif berdasarkan hasil diskusi dan penyelidikan yang telah kalian lakukan.**

Ketentuan Poster Digital:

1. Poster harus memuat informasi berikut:
    a. Pengertian bioteknologi
    b. Penjelasan bioteknologi konvensional (fermentasi tapai)
    c. Proses fermentasi tapai secara ilmiah
    d. Analisis penyebab kegagalan fermentasi berdasarkan wacana

e. Keterkaitan antara budaya (etnosains) dan sains
f. Manfaat bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari

2. Poster dibuat menarik, rapi, dan mudah dibaca.
3. Menggunakan media digital (Canva, dll)
4. Mencantumkan judul serta nama kelompok.

**Tugas 5. Kesimpulan dan Refleksi**

1. **Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil diskusi dan penyelidikan yang telah kalian lakukan.**

**Kesimpulan**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. **Tulislah refleksi berdasarkan pengalaman belajar yang telah kalian lakukan.**

**Refleksi**

1. Apa hal baru yang kamu pelajari hari ini tentang konsep bioteknologi dan bioteknologi konvensional?
   .....
   .....
   .....
2. Bagaimana perasaanmu setelah memahami proses pembuatan tapai dan keterkaitannya dengan budaya Bali?
   .....
   .....
   .....
3. Apa hal baru yang kamu pelajari tentang bioteknologi, khususnya proses fermentasi?
   .....
   .....
   .....
4. Ide atau pemahaman apa yang kamu peroleh mengenai pemanfaatan bioteknologi secara bijak dalam kehidupan sehari-hari?
   .....
   .....
   .....

*******************Selamat Mengerjakan, Semoga Sukses********************

**PERTEMUAN 2**
**Lembar Kerja Siswa (LKS)**
**BIOTEKNOLOGI MODERN**

**Nama Kelompok :**

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....

**A. Tujuan Pembelajaran**

Dalam kegiatan pembelajaran ini siswadiharapkan mampu:

1. Membandingkan prinsip, manfaat, dan dampak bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.
2. Mengumpulkan dan mengolah informasi mengenai manfaat serta isu atau kontroversi bioteknologi modern melalui media digital.
3. Mengidentifikasi contoh penerapan bioteknologi modern di bidang pangan, pertanian dan kesehatan.
4. Menganalisis dampak positif dan negatif bioteknologi dalam kehidupan.

**B. Petunjuk Pengerjaan LKS**

1. Bentuklah kelompok heterogen yang terdiri atas 5-6 orang.
2. Diskusikan setiap kegiatan, kemudian tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.
3. Presentasikan hasil pengerjaan LKS di depan kelas.

**C. Kegiatan Pembelajaran**

**Tugas 1. Ayo Cermati.**

**Bioteknologi Modern: Solusi atau Ancaman?**

Di era modern, perkembangan bioteknologi semakin pesat dan telah banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Para ilmuwan mampu menciptakan tanaman yang tahan hama melalui rekayasa genetika, menghasilkan insulin bagi penderita diabetes dengan bantuan bakteri, bahkan mengembangkan teknologi bayi tabung untuk membantu pasangan yang sulit memiliki keturunan.

Suatu hari, dalam diskusi kelas, guru IPA membahas tentang makanan hasil rekayasa genetika (GMO). Beberapa siswa mengaku pernah mengonsumsi produk tersebut tanpa menyadarinya. Namun, salah satu siswa, Rani, menyampaikan kekhawatirannya setelah membaca informasi di media sosial bahwa makanan hasil rekayasa genetika dapat berdampak buruk bagi kesehatan dalam jangka panjang.

Di sisi lain, Budi berpendapat bahwa bioteknologi justru sangat membantu manusia, terutama dalam bidang kesehatan dan pertanian. Ia menyebutkan bahwa tanpa bioteknologi, banyak penyakit sulit diobati dan produksi pangan mungkin tidak mencukupi kebutuhan manusia.

Perdebatan pun semakin berkembang. Sebagian siswa merasa bioteknologi modern sangat bermanfaat, sementara yang lain masih meragukan keamanannya. Mereka juga menyadari bahwa tidak semua informasi di media sosial dapat dipercaya sepenuhnya.

**Jika kamu sebagai seorang ahli biologi, bagaimana kamu menjelaskan kepada masyarakat tentang keamanan dan manfaat bioteknologi modern, serta bagaimana cara menyikapi informasi yang beredar di media sosial terkait teknologi tersebut?**

**Jawaban :**

**Tugas 2. Ayo Investigasi**

Bioteknologi modern merupakan pemanfaatan makhluk hidup, sel, atau bagian-bagiannya dengan menggunakan teknologi dan metode ilmiah modern untuk menghasilkan produk yang bermanfaat bagi manusia. Bioteknologi ini melibatkan teknik rekayasa genetika, kultur jaringan, dan teknologi molekuler sehingga sifat organisme dapat diubah atau dikendalikan sesuai kebutuhan. Contoh penerapan bioteknologi modern antara lain pembuatan insulin dan vaksin melalui rekayasa genetika, tanaman transgenik yang tahan hama atau memiliki nilai gizi lebih tinggi, serta kultur jaringan tanaman untuk menghasilkan bibit unggul dalam jumlah banyak.

Pada kegiatan ini, carilah informasi dari berbagai sumber mengenai perbandingan antara bioteknologi modern dan bioteknologi konvensional berdasarkan prinsip, teknologi, manfaat, serta dampak yang ditimbulkan, kemudian tuliskan hasil perbandingan tersebut pada tabel berikut.

| No. | Aspek | Bioteknologi Konvensional | Bioteknologi Modern |
|---|---|---|---|
| 1 | **Prinsip** | | |
| 2 | **Teknologi** | | |
| 3 | **Manfaat** | | |
| 4 | **Dampak** | | |
| 5 | **Produk** | | |

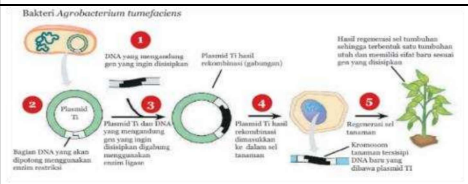
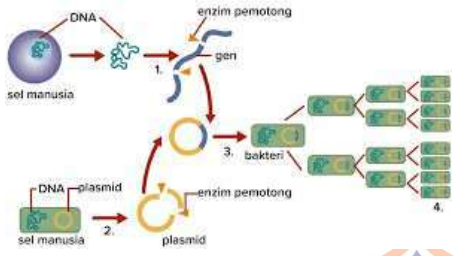
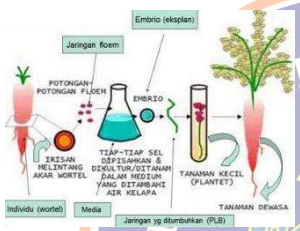
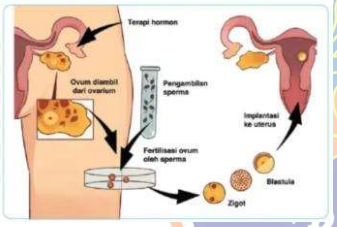
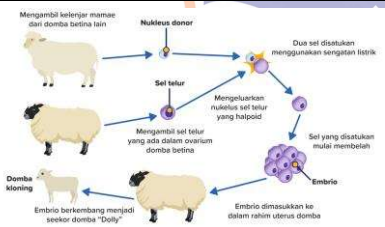
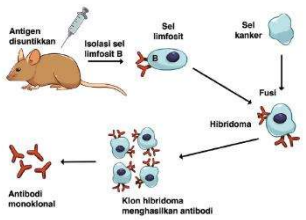
**Tugas 3. Mengumpulkan Informasi**

**Cermati pertanyaan berikut, carilah informasi tambahan dari buku digital yang anda gunakan!**

1. Bagaimana perbandingan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern dari segi prinsip serta prosesnya, dan mengapa bioteknologi modern dianggap lebih unggul dibandingkan bioteknologi konvensional?

   .....
   .....
   .....
   .....

2. Amatilah gambar pada tabel berikut, kemudian jelaskan dengan kalimatmu sendiri tahapan dari setiap gambar tersebut serta dampak yang mungkin ditimbulkan!

| No | Prinsip Dasar Bioteknologi Modern | Penjelasan |
|---|---|---|
| 1 |  | |
| 2 |  | |
| 3 |  | |
| 4 |  | |
| 5 |  | |
| 6 |  | |

3. Dari keenam teknologi tersebut, mana yang menurutmu paling bermanfaat? Jelaskan alasanmu.

.....

.....
.....
.....

4. Menurutmu, apakah bioteknologi modern lebih banyak memberikan manfaat atau risiko? Jelaskan.

.....
.....
.....
.....

5. Berdasarkan wacana "*Bioteknologi Modern: Solusi atau Ancaman?",* apakah kamu termasuk pihak yang mendukung manfaat bioteknologi modern atau pihak yang meragukan keamanannya? Jelaskan alasanmu.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Jika kamu seorang pencinta tanaman langka dan hanya memiliki satu tanaman, bagaimana cara mengembangbiakkannya dalam waktu singkat dengan hasil yang banyak menggunakan bioteknologi modern? Jelaskan tahapan prosesnya serta alasanmu.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

**Tugas 4. Menyajikan Hasil**

**Buatlah poster digital yang menarik dan informatif berdasarkan hasil diskusi dan penyelidikan yang telah kalian lakukan.**

Ketentuan Poster Digital:

1. Poster harus memuat informasi berikut:
    g. Perbandingan bioteknologi konvensional dan modern
    h. Contoh penerapan bioteknologi modern
    i. Manfaat dan dampak bioteknologi
    j. Isu atau kontroversi yang berkembang di masyarakat terkait bioteknologi modern
2. Poster dibuat menarik, rapi, dan mudah dibaca.
3. Menggunakan media digital (Canva, dll)
4. Mencantumkan judul serta nama kelompok.

**Tugas 5. Kesimpulan dan Refleksi**

1. **Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil diskusi dan penyelidikan yang telah kalian lakukan.**

**Kesimpulan**

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....

**2. Tulislah refleksi berdasarkan pengalaman belajar yang telah kalian lakukan.**

**Refleksi**

1. Apa hal baru yang kamu pelajari hari ini tentang konsep bioteknologi modern?
   .....
   .....
   .....
2. Bagaimana perbedaan antara bioteknologi konvenional dengan bioteknologi modern?
   .....
   .....
   .....
3. Ide atau pemahaman apa yang kamu peroleh mengenai pemanfaatan bioteknologi secara bijak dalam kehidupan sehari-hari?
   .....
   .....
   .....

*******************Selamat Mengerjakan, Semoga Sukses*********************

**PERTEMUAN 3**
**Lembar Kerja Siswa (LKS)**
**PROYEK BIOTEKNOLOGI**

**Nama Kelompok :**

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....

**A. Tujuan Pembelajaran**

Dalam kegiatan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Siswa mampu menerapkan konsep bioteknologi konvensional melalui proses fermentasi pada pembuatan tempe dengan benar.
2. Siswa mampu melakukan langkah-langkah pembuatan tempe secara sederhana melalui kegiatan praktikum dengan memperhatikan prosedur kerja yang tepat.
3. Siswa mampu berkolaborasi, teliti, dan menjaga keselamatan dan kesehatan kerja (K3) selama proses praktikum pembuatan tempe.

**B. Judul Kegiatan :** Dapur Bioteknologi (Bioteknologi Konvensional "Membuat Tempe")

**C. Dasar Teori**

Tempe merupakan makanan tradisonal terutama di Indonesia. Banyak bahan dasar yang dapat digunakan dalam pembuatan tempe tetapi yang banyak dikenal adalah kedelai.

Untuk memperoleh tempe yang berkualitas baik, maka kedelai yang digunakan juga harus yang berkualitas baik dan tidak tercampur dengan bahan lain. Selain itu prosedur pengolahan harus dilakukan dengan tepat.

Proses pembuatan tempe pada dasarnya merupakan proses penumbuhan spora pada jamur tempe oleh *Rhizopus* sp. Seperti yang kita ketahui pembuatan tempe dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni: oksigen, suhu, pH, dan Kelembaban udara (uap air). Faktor tersebut sangat mendukung dalam proses pertumbuhan jamur tempe (Rhizopus) dimana ketika keadaan lingkungan yang baik sesuai dengan keadaan jamur yang tumbuh, maka akan menghasilkan tempe yang bagus. Dalam proses fermentasi tempe kedelai, substrat yang digunakan adalah keping-keping biji kedelai yang telah direbus. Mikroorganismenya berupa kapang antara lain *Rhizopus olygosporus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifer* (dapat terdiri atas kombinasi dua spesies atau ketiganya). *Rhizopus sp* membentuk benang-benang yang disebut sebagai benang hifa. Benang-benang hifa ini mengakibatkan biji kedelai yang satu dengan biji kedelai lainnya, sehingga biji-biji kedelai ini membentuk suatu massa yang kompak. Massa inilah yang selanjutnya disebut tempe.

## D. Alat dan Bahan

| Alat | Bahan |
|---|---|
| 1. Panci | 1. Kedelai (1/2 kg) |
| 2. Baskom | 2. Ragi tempe |
| 3. Kompor | 3. Air |
| 4. Stapler | 4. Daun pisang, Plastik |

## E. Langkah Kegiatan

1. Siapkan berbagai bahan yang diperlukan
2. Cuci kedelai dengan air bersih
3. Rendam kedelai selama 6-12 jam agar kedelai mengembang
4. Rebus kedelai selama 1 jam yang bertujuan untuk melunakkan kedelai
5. Kedelai kemudian diremas-remas hingga kulit kedelai terkelupas dari bijinya
6. Kemudian tiriskan dan bilas kedelai sampai bersih dari kulitnya
7. Campurkan kedelai dengan ragi (pastikan kedelai betul-betul kering) sampai rata dengan perbandingan 1/2 kg kedelai dicampur dengan 20 gr ragi tempe (aduk hingga merata)
8. Timbang 50 gr campuran kedelai dan ragi tersebut lalu bungkus dengan daun pisang dan yang lain dibungkus dengan plastik, kemudian tusuk-tusuk atau toreh agar udara bisa masuk
9. Pemeraman dilakukan pada suhu kamar dengan ruangan agak gelap selama 2x24 jam
10. Catat semua hasil pengamatanmu pada tabel hasil pengamatan

## F. Tabel Hasil Pengamatan

| Jenis Pembungkus Tempe | Indikator Pengamatan | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tekstur | Aroma | Warna | Pertumbuhan Jamur | Kemasan |
| Daun Pisang | | | | | |
| Plastik | | | | | |

**Keterangan:**

Tekstur : Tekstur lembut, lembek, kasar, miselium terikat erat atau jarang
Aroma : Aroma khas tempe atau tidak sama sekali bahkan berbau busuk
Warna : Warna hifa putih menutupi seluruh permukaan tempe atau butiran kedelai masih terlihat utuh, berwarna kecoklatan,
Pertumbuhan jamur : Merata pada bagian atas dan bawah, atau jarang-jarang, tebal atau tipis
Kemasan : Kemasan rapi dan bersih

## G. Pertanyaan

1. Mengapa kedelai harus direbus dan dikupas kulitnya sebelum dicampur dengan ragi tempe? Jelaskan hubungan langkah tersebut dengan proses fermentasi yang terjadi.

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

2. Menurut pendapatmu, apa yang akan terjadi jika kedelai yang akan difermentasi masih terlalu panas saat diberi ragi tempe? Jelaskan alasan ilmiahnya.

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

3. Dalam proses pembuatan tempe, kedelai biasanya dibungkus menggunakan daun pisang atau plastik yang diberi lubang. Mengapa pembungkus tersebut perlu memiliki lubang-lubang kecil?

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

4. Jika tempe yang dibuat tidak berhasil (misalnya tidak menyatu atau berbau tidak sedap), menurutmu faktor apa saja yang mungkin menyebabkan kegagalan tersebut? Jelaskan.

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

5. Bayangkan kamu ingin membuat inovasi tempe agar lebih menarik bagi masyarakat atau lebih ramah lingkungan. Ide apa yang dapat kamu usulkan dalam proses pembuatan atau pengemasannya? Jelaskan.

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

## H. KESIMPULAN

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**PERTEMUAN 3**
**Lembar Kerja Siswa (LKS)**
**PROYEK BIOTEKNOLOGI**

**Nama Kelompok :**

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....

## A. Tujuan Pembelajaran

Dalam kegiatan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Siswa mampu menerapkan konsep bioteknologi konvensional melalui proses fermentasi pada pembuatan tempe dengan benar.
2. Siswa mampu melakukan langkah-langkah pembuatan tempe secara sederhana melalui kegiatan praktikum dengan memperhatikan prosedur kerja yang tepat.
3. Siswa mampu berkolaborasi, teliti, dan menjaga keselamatan dan kesehatan kerja (K3) selama proses praktikum pembuatan tempe.

## B. Judul Kegiatan : Dapur Bioteknologi (Bioteknologi Konvensional "Membuat Tapai")

## C. Dasar Teori

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Tapai merupakan makanan hasil fermentasi yang dilakukan oleh mikroorganisme, terutama kapang dan khamir. Rasa manis tapai sendiri disebabkan oleh kadar gula dari tapai itu sendiri. Dalam proses fermentasi, pati akan berubah menjadi gula oleh kapang jenis *Aspergillus sp* dan oleh mikroorganisme ragi *Saccaromyces cereviceae,* gula diubah menjadi alkohol. *Saccaromyces cereviceae* yang biasanya dijual dipasar dalam bentuk ragi bercampur tepung beras. Ragi tapai yang sering kita jumpai dipasar merupakan adonan khusus yang dibuat dengan mencampurkan biakan khamir, tepung beras dan berbagai macam bumbu (kayu manis, bawang putih, laos, dan jahe). Bumbu-bumbu ini dapat bersifat senyawa anti mikroba yang mampu mengurangi jumlah mikroba non khamir, sebagai sumber nutrien dan sebagai pembentuk rasa dan aroma pada produk tapai. Kualitas tapai sangat tergantung pada kondisi lingkungan yaitu suhu dan kondisi anaerob, jenis bahan yang digunakan dan lama fermentasi. Bahan dasar pembuatan tapai biasanya digunakan ubi kayu atau beras ketan.

Tapai mempunyai rasa yang spesifik yaitu manis, alkoholis dan kadang-kadang asam. Hal ini karena terjadi perubahan pada bahan dasar menjadi tapai. Mula-mula pati yang ada dalam bahan dipecah oleh enzim menjadi dekstrin dan gula-gula sederhana. Gula-gula yang terbentuk selanjutnya dihidrolisis menjadi alkohol, pada fermentasi lebih lanjut alkohol dioksidasi menjadi asan-asam organik antara lain asam asetat, asam suksinat dan asam malat. Asam-asam organik dan alkohol membentuk ester yang merupakan komponen cita rasa (Srimaryati, 1978).

## D. Alat Dan Bahan

| Alat | Bahan |
|---|---|
| 1. Baskom | 1. Singkong ½ kg |
| 2. Kain Lap | 2. Ragi tapai |
| 3. Kompor | 3. Daun pisang |
| 4. Panci Kukus | |
| 5. Penyaring | |
| 6. Piring | |

7. Pisau
8. Sendok dan garpu

## E. Langkah Kegiatan

1. Siapkan semua bahan.
2. Kupas singkong dan kikis bagian kulit arinya hingga kesat.
3. Potong singkong yang telah dikupas sesuai keinginan. (±5 cm)
4. Cuci hingga bersih singkong yang telah dipotong.
5. Sementara menunggu singkong kering, masukkan air ke dalam panci sampai kira-kira terisi seperempat lalu panaskan hingga mendidih.
6. Setelah air mendidih masukkan singkong ke dalam panci kukus, lalu kukus hingga singkong ¾ matang, kira – kira ketika 'daging' singkong sudah bisa ditusuk dengan garpu.
7. Setelah matang, angkat singkong yang telah ¾ masak lalu taruh di suatu wadah, kemudian didinginkan. Untuk mempercepat dingin singkong dapat dikipas-kipas.
8. Sambil menunggu dingin, siapkan wadah dari baskom yang bawahnya dilapisi dengan daun pisang.
9. Setelah singkong benar-benar dingin (pastikan tidak ada air), masukkan singkong ke dalam wadah lalu taburi dengan ragi yang telah dihaluskan dengan menggunakan saringan.
10. Singkong yang telah diberi ragi ini kemudian ditutup kembali dengan daun pisang. Singkong ini harus benar – benar tertutup agar mendapatkan hasil yang maksimal.
11. Setelah singkong ditutupi dengan daun pisang, diamkan selama 1-2 hari hingga sudah terasa lunak dan manis. Saat itulah singkong telah menjadi tapai.
12. Catat semua hasil pengamatanmu pada tabel hasil pengamatan

## F. Tabel Hasil Pengamatan

| Jenis Tapai | Indikator Pengamatan | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Tekstur | Aroma | Rasa | Keterangan |
| Tapai Singkong | | | | |

**Kriteria :**

Tekstur : Tekstur lembut, lembek, keras, dll
Aroma : Aroma khas tapai, berbau asam, berbau alcohol, tidak berbau dll
Rasa : Manis, tidak terasa, asam dll

## G. Pertanyaan

1. Mengapa bahan dasar tapai (ubi kayu) harus dimasak terlebih dahulu sebelum diberi ragi? Jelaskan hubungan langkah tersebut dengan proses fermentasi.
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
2. Menurut pendapatmu, apa yang akan terjadi jika ragi ditambahkan saat bahan masih panas? Jelaskan alasan ilmiahnya.
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

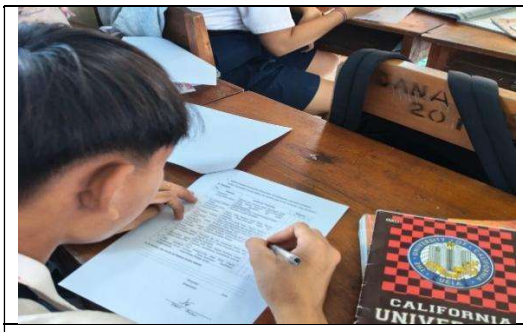
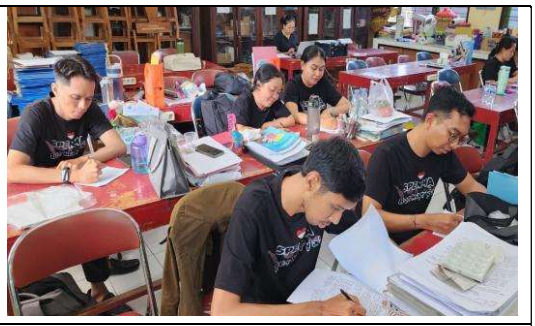
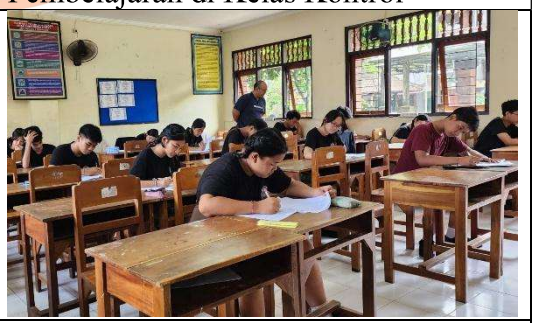
3. Dalam proses fermentasi tapai, wadah biasanya ditutup rapat. Mengapa kondisi tersebut penting bagi keberhasilan fermentasi?
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
4. Jika tapai yang dibuat tidak manis, berair berlebihan, atau berbau tidak sedap, faktor apa saja yang mungkin menyebabkan kegagalan tersebut? Jelaskan analisismu.
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
5. Bayangkan kamu ingin membuat inovasi produk tapai agar lebih menarik bagi masyarakat atau lebih sehat. Ide apa yang dapat kamu usulkan pada bahan, proses pembuatan, atau pengemasannya? Jelaskan.
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

## H. KESIMPULAN

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 28. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

| | |
|---|---|
|  |  |
| Uji Kepraktisan Siswa | Uji Kepraktisan Guru |
|   |  |
| Uji Coba Soal di SMP Negeri 1 Kuta | Uji Coba Soal di SMP Negeri 12 Denpasar |
|  |  |
| Pembelajaran di Kelas Eksperimen | Pembelajaran di Kelas Kontrol |
|  |  |
| *Post-Test* Kelas Eksperimen | *Post-test* Kelas Kontrol |

Lampiran 29. Sertifikat Hak Kekayaan Intelektual



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

**SURAT PENCATATAN CIPTAAN**

Dalam rangka pelindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

| | | |
|---|---|---|
| Nomor dan tanggal permohonan | : | EC00202610093Z, 30 Juni 2026 |
| **Pencipta** | | |
| Nama | : | **I Made Adi Kurniarta, Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si. dkk** |
| Alamat | : | Jalan Melon No. 4, Tabanan, Kab. Tabanan, Bali |
| Kewarganegaraan | : | Indonesia |
| **Pemegang Hak Cipta** | | |
| Nama | : | **Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha** |
| Alamat | : | Jalan Udayana No. 11, Singaraja, Buleleng, Kab. Buleleng, Bali, 81116 |
| Kewarganegaraan | : | Indonesia |
| Jenis Ciptaan | : | **e-Book** |
| Judul Ciptaan | : | **Buku Digital Berbasis Game Etnosains dengan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI)** |
| Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia | : | 30 Juni 2026, di Singaraja |
| Jangka waktu pelindungan | : | Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman. |
| Nomor Pencatatan | : | 001315154 |

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Agung Damarsasongko SH, MH.
NIP. 196912261994031001

Disclaimer
1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk membatalkan surat pencatatan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.

**LAMPIRAN PENCIPTA**

| No | Nama | Alamat |
|---|---|---|
| 1 | I Made Adi Kurniarta | Jalan Melon No. 4<br>Tabanan, Kab. Tabanan |
| 2 | Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si. | Jalan Pantai Indah GG II-15<br>Buleleng, Kab. Buleleng |
| 3 | Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si. | Jalan Bisma Gang Nusa Indah No. 10<br>Buleleng, Kab. Buleleng |

Lampiran 30. *Barcode* Buku Digital Berbasis Game Etnosains

## Daftar Riwayat Hidup



I Made Adi Kurniarta lahir di Tabanan, 10 Maret 1990. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara pasangan I Komang Erwadi dan Ni Ketut Purniasih. Penulis menyelesaikan pendidikannya di SD Negeri 1 Delod Peken pada tahun 2002, SMP Negeri 1 Tabanan pada tahun 2005, dan SMA Negeri 2 Tabanan pada tahun 2008. Di tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di Program Studi Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Pendidikan Ganesha dan menyelesaikan program sarjana pada tahun 2012 dengan menyelesaikan skripsi berjudul "*Analisis Keanekaragaman Jenis Mikroalga yang Berasosiasi pada Biofilm di Aliran Sungai yang Tercemar Limbah Zat Warna Tekstil di Banjar Buagan Denpasar Barat Dikaitkan dengan Pembelajaran Biologi.*" Pada tahun 2013 penulis lolos mengikuti Program Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) yaitu SM3T (Sarjana Mendidik di Daerah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal) dan ditempatkan di SMA Negeri Awaalah, Kecamatan Alor Barat Laut, Kabupaten Alor, Nusa Tenggara Timur dan berhasil menyelesaikan PPG SM3T pada Tahun 2015 di Universitas Pendidikan Ganesha. Kini penulis sebagai guru IPA di SMP Negeri 5 Denpasar. Pada tahun 2024 penulis melanjutkan studi Pascasarjana (S2) pada Program Studi S2 Pendidikan IPA di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir 2026, penulis telah menyelesaikan Tesis yang berjudul "*Pengembangan Buku Digital Berbasis Game-Etnosains dengan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA SMP*."