

LAMPIRAN



Lampiran 1 Surat Ijin Pengambilan Data Observasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon: (0362) 32558 E-mail: www.pasca.unsika.ac.id

Singaraja, 28 Agustus 2025

Nomor : 4455/UN48.14.1/PT.02.05/2025

Hal : Mohon Ijin Pengambilan Data

Yth. :

di

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

Nama : Putu Sastra Krisna Yana
NIM : 2429071001
Program Studi : Teknologi Pendidikan (S2)
Judul Tesis : PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF DENGAN
PENDEKATAN DEEP LEARNING DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN KRITIS
PADA MATA PELAJARAN INFORMATIKA.

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian.

Atas perhatian, berkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ketut Agustini
NIP. 197408012000032001

Pembimbing II,

I Komang Sudarma
NIP. 197204202001121001

Mengetahui,
a.n. Direktur,
Wadir I,

Ida Bagus Putu Arnyana
NIP. 195812311986011005

Lampiran 2 Surat Pengantar Judges



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 : 2903/UN48.14/PK.01.03/2026
Lamp : 1 (Satu) gabung
Perihal : Pengantar Judges

Kepada Yth:

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. Prof.Dr. Ni Nyoman Parwati, M.Pd. | Uji Ahli Media dan Desain |
| 2. Prof. Dr. I Made Teguh, S.Pd., M.Pd. | Uji Ahli Media dan Desain |
| 3. Dr. I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd. | Uji Ahli Isi |
| 4. Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. | Uji Ahli Isi |

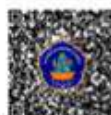
di-Tempat

Dengan hormat, berkenaan dengan persiapan penyusunan Tesis mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk dapat memeriksa instrument (sebagai judges) penelitian mahasiswa kami sebagai berikut :

Nama : Putu Sastra Krisna Yaba
Nim/Semester : 2429071001/ 4
Program Studi : S2 Teknologi Pendidikan
Judul Tesis : Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Problem Based Deep Learning Untuk Meningkatkan Penalaran Kritis Siswa Mata Pelajaran Informatika

Demikianlah kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terimakasih.

Singaraja, 26 Mei 2026
Koordinator Program Studi
Teknologi Pendidikan



Ni Nyoman Parwati
NIP. 196512291990032002



Balai
Sertifikasi
Elektronik

Catatan :

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik 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

Lampiran 3 Surat Pelaksanaan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI BALI
 SMA NEGERI 1 SELEMADEG



Alamat : Jalan Gekogor - Bajera - Selemadeg - Tabanan - Bali Telepon : (0361) 4790176 Kode Pos : 82162
 website: <http://sman1selemadeg.sch.id> E-mail : sman1selemadeg@yahoo.co.id

Nomor : B.10.000.9/5440/SMAN 1 Selemadeg/DIKPORA
 Lamp : -
 Hal : Ijin Melakukan Pengambilan Data

Kepada

Yth. Wakil Direktur I Program Pascasarjana
 Universitas Pendidikan Ganesha
 di – Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali.

Dengan hormat,

Menindaklanjuti surat nomor : 4455/UN48.14.1/PT.02.05/2025 tanggal 28 Agustus 2025,
 perihal Permohonan Ijin Pengambilan Data, maka kami dapat menerima mahasiswa saudara untuk
 melakukan Pengambilan Data di SMA Negeri 1 Selemadeg, atas nama :

Nama : Putu Sastra Krisna Yana
 NIM : 2429071001
 Program Studi : Teknologi Pendidikan (S2)
 Judul Tesis : Pengembangan E-Modul Interaktif Dengan Pendekatan Deep
 Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran Kritis
 Pada Mata Pelajaran Informatika.

Demikian surat Ijin Pengambilan Data ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bajera, 4 Oktober 2025



Ditandatangani secara elektronik oleh :
 Kepala Sekolah
I Made Wardita, S.Pd.
 Pembina Utama Muda (IV/c)
 NIP. 196912311992031098





Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik (TTE).
 Scan/QR Code untuk informasi TTE.
 Upload file pada <https://ssr.kemdikbud.go.id/verifyPDF> untuk cek keaslian file.



Lampiran 4 Wawancara Analisis Kebutuhan Guru

HASIL WAWANCARA GURU INFORMATIKA SMA NEGERI 1 SELEMADEG

Nama Guru : I Wayan Eka Supriyanta, S.Pd.

Waktu : 16 September 2025

Tempat : SMA Negeri 1 Selemadeg

Pertanyaan	Jawaban
Karakteristik Siswa	
Menurut pandangan Bapak/Ibu, bagaimana karakteristik siswa SMA Negeri 1 Selemadeg?	Siswa yang bersekolah di SMA Negeri 1 Selemadeg memiliki karakteristik yang sangat beragam. Baik dari latar belakang, prestasi, disiplin dan budaya.
Dalam suatu kelas, biasanya atau rata-rata terdiri dari beberapa siswa?	Dalam satu kelas terdiri dari 28 sampai 30 siswa
Sejauh ini bagaimana hasil belajar penilaian capaian pembelajaran? Baik dari segi kognitif (kemampuan berpikir dan pengetahuan), afektif (sikap), psikomotor (keterampilan)?	• Secara umum, hasil belajar kognitif siswa bervariasi. Sebagian siswa mampu memahami materi pelajaran dengan baik, terutama yang memiliki motivasi tinggi, kebiasaan belajar yang teratur, serta dukungan orang tua. Namun, tidak sedikit juga siswa yang masih mengalami kendala dalam memahami konsep abstrak dalam beberapa mata pelajaran. Faktor yang memengaruhi di antaranya adalah perbedaan kemampuan dasar, kurangnya minat belajar, kurangnya perhatian dari orang tua dan keterbatasan fasilitas belajar di rumah. Akibatnya, nilai siswa cenderung naik turun dan belum sepenuhnya konsisten. • Dari segi sikap, sebagian besar siswa menunjukkan sikap yang sopan, menghormati guru, dan cukup aktif dalam kegiatan kelas maupun sekolah. • Dalam hal keterampilan, siswa umumnya cukup antusias dan menunjukkan kemampuan yang baik saat terlibat dalam kegiatan praktik. Mereka lebih aktif dan semangat ketika langsung pembelajaran bersifat dibandingkan berada didalam ruangan.
Penggunaan Metode, Model dan Strategi Pembelajaran	

Dari sekian banyak metode pembelajaran, metode pembelajaran apa yang biasa Bapak/Ibu gunakan ketika menyampaikan materi pembelajaran?	Metode pembelajaran yang biasa saya gunakan dalam pembelajaran sebagian besar masih menggunakan metode konvensional.
Dalam penggunaan metode pembelajaran tersebut, bagaimana hasil belajar siswa terhadap pencapaian belajar?	Hasil kinerja siswa disekolah sangat bervariasi. Beberapa siswa menunjukkan hasil belajar yang positif, selain itu sebagian siswa juga menunjukkan perilaku yang kurang positif. Siswa menunjukkan sikap acuh dan tidak ingin terlibat dalam pembelajaran, selain itu siswa juga sering melamun dikarenakan buku ajar yang diberikan sekolah sangat minim sehingga tidak semua siswa memiliki buku paket.
Bagaimana tingkat keterlibatan siswa saat pembelajaran Informatika?	Sebagian besar siswa dalam proses pembelajaran menunjukkan antusias yang baik namun, masih ada siswa yang menunjukkan antusias yang kurang. Terlihat dari siswa yang sering kebingungan dalam mengatasi masalah yang diberikan. Sebagian besar siswa masih memerlukan beberapa siswa yang bimbingan pembelajaran.
Menurut Bapak/Ibu bagaimana materi yang menarik dalam mata pelajaran Informatika?	Materi informatika sebagian besar sangat menarik, karena materi yang ada sangat berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Siswa sangat senang Ketika diajak praktek karena menurut mereka proses pembelajaran terasa menyenangkan, selain itu waktu belajar terasa sangat cepat berlalu.
Kesulitan apa yang Bapak/Ibu alami dalam mengajar mata pelajaran Informatika?	Guru memiliki kendala yang beragam dalam mengajar informatika di SMA Negeri 1 Selemadeg 1. Sarana dan Prasarana yang ada disekolah kurang mendukung. Sekolah hanya memiliki 20 PC, sehingga dalam pembelajaran biasanya masih berkemlompok dalam menggunakan PC. 2. Ketersediaan Bahan Ajar terbatas. Tidak semua siswa memiliki buku paket. Sehingga siswa harus berebut dan berbagi buku paket dengan teman sejawatnya. 3. Kekurangan waktu dalam mengajar, sehingga saya sebagai guru menjelaskan materi cenderung dengan tempo cepat, hal ini disebabkan karena materi atau capaian pembelajaran yang disampaikan banyak sedangkan waktu pertemuan dikelas sedikit atau terbatas.

Dalam pembelajaran apakah siswa diperbolehkan menggunakan Smartphone?	Seluruh siswa di SMA Negeri 1 Selemadeg diperbolehkan membawa <i>Smartphone</i> . Tetapi dalam proses pembelajaran <i>smartphone</i> harus dikumpulkan dalam satu tempat. Dalam pembelajaran informatika, karena keterbatasan PC yang ada di lab, guru akan mengintruksikan siswa untuk berkelompok dalam menggunakan PC.
Analisis kebutuhan Media Pembelajaran	
Bahan ajar apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam proses pembelajaran di sekolah?	Dalam pembelajaran informatika biasanya menggunakan buku paket dan media PPT. Proses pembelajaran cenderung hanya mengikuti materi yang ada di buku paket.
Menurut Bapak/Ibu apakah bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat dinilai efektif dalam memfasilitasi siswa dalam belajar?	Bahan ajar yang sudah digunakan memang dapat memfasilitasi pemahaman konsep dasar, namun efektivitasnya seringkali belum optimal dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam mata pelajaran Informatika.
Apakah Bapak/Ibu sudah pernah mengembangkan E-Modul/media interaktif lain dalam pembelajaran informatika? Jika pernah, bagaimana efektivitasnya?	Sudah pernah menggunakan media digital dalam pembelajaran sangat efektif. Siswa sangat antusias dengan bahan ajar yang menarik perhatian mereka.
Bagaimana menurut Bapak/Ibu terhadap penerapan sebuah inovasi pembelajaran dalam bentuk bahan ajar berbasis TIK dengan format E-Modul?	Inovasi tersebut sangat sejalan dengan perkembangan teknologi saat ini. Adanya e-modul khususnya dalam pembelajaran informatika akan sangat bermanfaat bagi siswa mengingat adanya kekurangan bahan ajar yang ada di sekolah. Secara tidak langsung siswa dapat mengakses dan mempelajari media tersebut dimanapun siswa berada. Proses pembelajaran juga tidak hanya berlangsung didalam kelas, memungkinkan siswa dapat belajar di rumah atau mempelajari E-modul sebelum diberikan oleh guru di sekolah.
Kesiapan sekolah dalam implementasi e-modul	
Apakah siswa memiliki perangkat digital?	Sebagian besar siswa sudah memiliki perangkat digital. Hampir 90% dari jumlah keseluruhan sudah memiliki HP dan mampu mengoperasikannya.
Bagaimana kualitas jaringan internet di sekolah?	Jaringan internet di sekolah sangat bagus hampir setiap ruang kelas sudah terjangkau oleh WIFI untuk menunjang proses belajar mengajar.

Lampiran 5 Analisis Karakteristik Siswa Mata Pelajaran Informatika

Hasil	Keterangan																		
Informatika adalah pelajaran yang saya sukai 31 jawaban <table><thead><tr><th>Skala</th><th>Jumlah Siswa</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>10</td><td>32,3%</td></tr><tr><td>2</td><td>11</td><td>35,5%</td></tr><tr><td>3</td><td>10</td><td>32,3%</td></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table>	Skala	Jumlah Siswa	Persentase	1	10	32,3%	2	11	35,5%	3	10	32,3%	4	0	0%	5	0	0%	Mayoritas siswa menunjukkan minat dan motivasi yang tinggi terhadap mata pelajaran Informatika. Hal ini menjadi modal kuat untuk penyusunan media pembelajaran, seperti E-Modul Interaktif dan metode Problem-Based Deep-Learning, yang memerlukan keterlibatan aktif siswa.
Skala	Jumlah Siswa	Persentase																	
1	10	32,3%																	
2	11	35,5%																	
3	10	32,3%																	
4	0	0%																	
5	0	0%																	
Saya merasa susah memahami pelajaran Informatika 31 jawaban <table><thead><tr><th>Skala</th><th>Jumlah Siswa</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>8</td><td>25,8%</td></tr><tr><td>2</td><td>8</td><td>25,8%</td></tr><tr><td>3</td><td>11</td><td>35,5%</td></tr><tr><td>4</td><td>3</td><td>9,7%</td></tr><tr><td>5</td><td>1</td><td>3,2%</td></tr></tbody></table>	Skala	Jumlah Siswa	Persentase	1	8	25,8%	2	8	25,8%	3	11	35,5%	4	3	9,7%	5	1	3,2%	Tingkat pemahaman beragam, dengan sebagian besar siswa berada di posisi belum memahami, yang mengindikasikan bahwa materi Informatika cukup menantang bagi siswa secara umum. Hal ini memperkuat kebutuhan akan media pembelajaran yang lebih kuat, terstruktur, serta menarik dan interaktif untuk membantu siswa mengatasi kesulitan.
Skala	Jumlah Siswa	Persentase																	
1	8	25,8%																	
2	8	25,8%																	
3	11	35,5%																	
4	3	9,7%																	
5	1	3,2%																	
Dalam proses pembelajaran Informatika, saya tidak dapat memahami materi jika guru menjelaskan dengan metode ceramah 31 jawaban <table><thead><tr><th>Skala</th><th>Jumlah Siswa</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>8</td><td>25,8%</td></tr><tr><td>2</td><td>11</td><td>35,5%</td></tr><tr><td>3</td><td>10</td><td>32,3%</td></tr><tr><td>4</td><td>1</td><td>3,2%</td></tr><tr><td>5</td><td>1</td><td>3,2%</td></tr></tbody></table>	Skala	Jumlah Siswa	Persentase	1	8	25,8%	2	11	35,5%	3	10	32,3%	4	1	3,2%	5	1	3,2%	Siswa secara eksplisit menunjukkan preferensi kuat terhadap metode pembelajaran yang tidak hanya bersifat ceramah. Hal ini menjadi bukti empiris utama yang mendukung perlunya pengembangan E-Modul Interaktif dan solusi media digital yang relevan dan menarik untuk meningkatkan pemahaman.
Skala	Jumlah Siswa	Persentase																	
1	8	25,8%																	
2	11	35,5%																	
3	10	32,3%																	
4	1	3,2%																	
5	1	3,2%																	

Hasil	Keterangan																		
Dalam proses pembelajaran Informatika, saya senang jika guru memberikan materi dengan menggunakan media pembelajaran interaktif 31 jawaban <table><thead><tr><th>Rating</th><th>Jumlah Jawaban</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>13</td><td>41.9%</td></tr><tr><td>2</td><td>14</td><td>45.2%</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>12.9%</td></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table>	Rating	Jumlah Jawaban	Persentase	1	13	41.9%	2	14	45.2%	3	4	12.9%	4	0	0%	5	0	0%	Mayoritas siswa sangat senang/senang dengan penggunaan media pembelajaran mandiri. Data tersebut sangat mendukung kebutuhan untuk mengembangkan E-Modul Interaktif yang dirancang agar dapat digunakan secara mandiri oleh siswa, sejalan dengan preferensi mereka terhadap pembelajaran digital
Rating	Jumlah Jawaban	Persentase																	
1	13	41.9%																	
2	14	45.2%																	
3	4	12.9%																	
4	0	0%																	
5	0	0%																	
Saya mahir mengoperasikan smartphone 31 jawaban <table><thead><tr><th>Rating</th><th>Jumlah Jawaban</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>4</td><td>12.9%</td></tr><tr><td>2</td><td>13</td><td>41.9%</td></tr><tr><td>3</td><td>14</td><td>45.2%</td></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table>	Rating	Jumlah Jawaban	Persentase	1	4	12.9%	2	13	41.9%	3	14	45.2%	4	0	0%	5	0	0%	Sebagian besar siswa merasa mahir dalam mengoperasikan smartphone. Karakteristik ini menunjukkan bahwa kesiapan digital siswa sangat tinggi, sehingga penggunaan E-Modul berbasis digital yang diakses melalui smartphone akan efektif dan sesuai dengan kemampuan serta kebiasaan siswa.
Rating	Jumlah Jawaban	Persentase																	
1	4	12.9%																	
2	13	41.9%																	
3	14	45.2%																	
4	0	0%																	
5	0	0%																	
Saya senang menggunakan media atau bahan ajar yang dilengkapi video, audio, animasi dan game yang menarik 31 jawaban <table><thead><tr><th>Rating</th><th>Jumlah Jawaban</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>17</td><td>54.8%</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td><td>32.3%</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>12.9%</td></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table>	Rating	Jumlah Jawaban	Persentase	1	17	54.8%	2	10	32.3%	3	4	12.9%	4	0	0%	5	0	0%	Mayoritas siswa sangat menyukai/menyukai media pembelajaran yang bervariasi dan interaktif. Ini menegaskan bahwa E-Modul yang dikembangkan harus kaya akan elemen multimedia (video, animasi, simulasi) untuk mempertahankan minat dan motivasi belajar siswa.
Rating	Jumlah Jawaban	Persentase																	
1	17	54.8%																	
2	10	32.3%																	
3	4	12.9%																	
4	0	0%																	
5	0	0%																	

Hasil	Keterangan																		
Saya merasa lebih terbantu jika guru menggunakan media pembelajaran 31 jawaban <table><thead><tr><th>Rating</th><th>Count</th><th>Percentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>17</td><td>54.8%</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td><td>32.3%</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>12.9%</td></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table>	Rating	Count	Percentage	1	17	54.8%	2	10	32.3%	3	4	12.9%	4	0	0%	5	0	0%	Sebagian besar siswa merasa sangat terbantu dengan penggunaan media pembelajaran. Hal ini memperkuat kesimpulan bahwa media, terutama yang interaktif dan berbasis digital adalah kunci untuk meningkatkan efektivitas dan kemudahan pemahaman materi Informatika.
Rating	Count	Percentage																	
1	17	54.8%																	
2	10	32.3%																	
3	4	12.9%																	
4	0	0%																	
5	0	0%																	



Hasil

Keterangan

Bagaimana gaya belajar kalian yang paling efektif untuk memahami materi?

31 jawaban

Gaya Belajar	Jumlah Jawaban	Persentase
Visual	24	77.4%
Auditorial	17	54.8%
Kinestetik	17	54.8%

Mayoritas siswa lebih mudah memahami materi melalui tampilan visual seperti gambar, video, dan animasi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif sebaiknya dirancang dengan elemen visual yang kuat untuk membantu pemahaman konsep Informatika.

Materi Informatika apa yang menurut kalian paling sulit untuk dipahami?

31 jawaban

Materi	Jumlah Jawaban	Persentase
Berpikir Komputasional	22	71%
Sistem Komputer	20	64.5%
Teknologi Informasi dan Komunikasi	18	58.1%
Informatika dan Keterampilan Genetik	8	25.8%
Jaringan Komputer dan Internet	8	25.8%

Materi yang bersifat abstrak dan konseptual menjadi tantangan utama bagi siswa. Ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis masalah agar siswa dapat memahami penerapan konsep secara nyata.

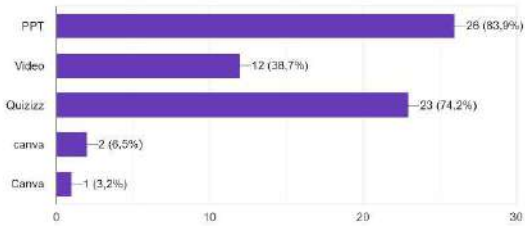
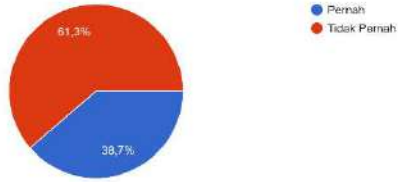
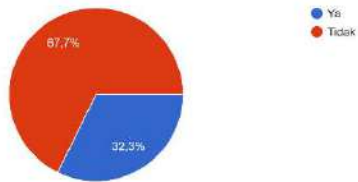
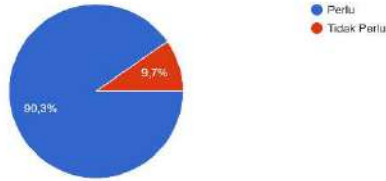
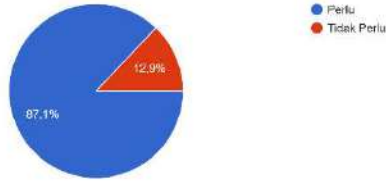
Bisa berikan alasan mengapa materi yang kalian pilih sulit untuk dipahami?

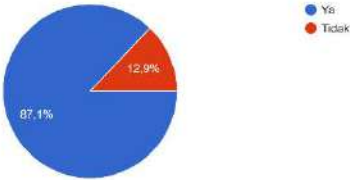
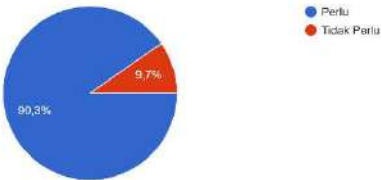
31 jawaban

Alasan	Jumlah Jawaban	Persentase
Karena banyak bah...	1	3.2%
Karena mempelajari...	1	3.2%
Menurut saya berpik...	2	6.5%
karena materi terse...	1	3.2%
karena saya sulit un...	1	3.2%
Karena materi terse...	1	3.2%
Karena sistem komp...	1	3.2%
karena dipelajari L...	1	3.2%
karena memerlukan...	1	3.2%
materi terlalu sulit...	1	3.2%

Kesulitan ini mengindikasikan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan menyediakan contoh konkret agar konsep Informatika lebih mudah dipahami.

Hasil	Keterangan																		
Bahan ajar apa yang Bapak/ibu guru kalian gunakan dalam proses pembelajaran? 31 jawaban <table><thead><tr><th>Bahan Ajar</th><th>Jumlah</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>Buku Paket</td><td>18</td><td>51,6%</td></tr><tr><td>LKS</td><td>30</td><td>96,8%</td></tr><tr><td>Papan tulis</td><td>18</td><td>58,1%</td></tr><tr><td>ppt</td><td>1</td><td>3,2%</td></tr><tr><td>Komputer, LCD</td><td>1</td><td>3,2%</td></tr></tbody></table>	Bahan Ajar	Jumlah	Persentase	Buku Paket	18	51,6%	LKS	30	96,8%	Papan tulis	18	58,1%	ppt	1	3,2%	Komputer, LCD	1	3,2%	Penggunaan bahan ajar konvensional masih mendominasi. Hal ini memperkuat urgensi pengembangan e-modul interaktif yang dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa secara digital.
Bahan Ajar	Jumlah	Persentase																	
Buku Paket	18	51,6%																	
LKS	30	96,8%																	
Papan tulis	18	58,1%																	
ppt	1	3,2%																	
Komputer, LCD	1	3,2%																	
Apakah bahan ajar yang Bapak/ibu guru gunakan sudah efektif dalam mendukung proses belajar mata pelajaran Informatika? 31 jawaban <table><thead><tr><th>Rating</th><th>Jumlah</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>2</td><td>0,5%</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>0,5%</td></tr><tr><td>3</td><td>9</td><td>29%</td></tr><tr><td>4</td><td>14</td><td>45,2%</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>12,9%</td></tr></tbody></table>	Rating	Jumlah	Persentase	1	2	0,5%	2	2	0,5%	3	9	29%	4	14	45,2%	5	4	12,9%	Ini menunjukkan perlunya inovasi dalam bentuk media pembelajaran baru agar dapat meningkatkan efektivitas belajar, terutama yang mendorong partisipasi aktif siswa.
Rating	Jumlah	Persentase																	
1	2	0,5%																	
2	2	0,5%																	
3	9	29%																	
4	14	45,2%																	
5	4	12,9%																	
Seberapa sering mengalami kesulitan dalam kegiatan yang memerlukan Penalaran Kritis saat belajar Informatika? 31 jawaban <table><thead><tr><th>Rating</th><th>Jumlah</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>0,5%</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>19,4%</td></tr><tr><td>4</td><td>12</td><td>38,7%</td></tr><tr><td>5</td><td>11</td><td>35,5%</td></tr></tbody></table>	Rating	Jumlah	Persentase	1	0	0%	2	2	0,5%	3	6	19,4%	4	12	38,7%	5	11	35,5%	Pembelajaran Informatika saat ini belum sepenuhnya melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. E-modul berbasis Problem Based Deep Learning dapat menjadi solusi untuk menumbuhkan kemampuan penalaran kritis siswa.
Rating	Jumlah	Persentase																	
1	0	0%																	
2	2	0,5%																	
3	6	19,4%																	
4	12	38,7%																	
5	11	35,5%																	
Pernahkah Bapak/ibu guru kalian menggunakan media ICT (Information, Communication and Technology) dalam proses pembelajaran? 31 jawaban <table><thead><tr><th>Jawaban</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>Pernah</td><td>90,3%</td></tr><tr><td>Tidak Pernah</td><td>9,7%</td></tr></tbody></table>	Jawaban	Persentase	Pernah	90,3%	Tidak Pernah	9,7%	Kesiapan penggunaan teknologi sudah cukup baik, namun masih perlu dioptimalkan dalam bentuk media yang lebih interaktif seperti e-modul.												
Jawaban	Persentase																		
Pernah	90,3%																		
Tidak Pernah	9,7%																		

Hasil	Keterangan																		
Sarana apa yang digunakan Bapak/Ibu guru gunakan untuk menyajikan media ICT tersebut? 31 jawaban  <table><thead><tr><th>Media</th><th>Jumlah</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>PPT</td><td>26</td><td>83.9%</td></tr><tr><td>Video</td><td>12</td><td>38.7%</td></tr><tr><td>Quizizz</td><td>23</td><td>74.2%</td></tr><tr><td>canva</td><td>2</td><td>6.5%</td></tr><tr><td>Canva</td><td>1</td><td>3.2%</td></tr></tbody></table>	Media	Jumlah	Persentase	PPT	26	83.9%	Video	12	38.7%	Quizizz	23	74.2%	canva	2	6.5%	Canva	1	3.2%	Guru cenderung menggunakan media presentasi dan evaluasi online, namun belum banyak memanfaatkan media pembelajaran yang bersifat eksploratif dan interaktif seperti e-modul.
Media	Jumlah	Persentase																	
PPT	26	83.9%																	
Video	12	38.7%																	
Quizizz	23	74.2%																	
canva	2	6.5%																	
Canva	1	3.2%																	
Salah satu bentuk media ICT adalah e-modul. Pernahkan Bapak/Ibu guru kalian menggunakan multimedia interaktif berupa e-modul dalam proses pembelajaran? 31 jawaban  <table><thead><tr><th>Kategori</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>Pernah</td><td>38.7%</td></tr><tr><td>Tidak Pernah</td><td>61.3%</td></tr></tbody></table>	Kategori	Persentase	Pernah	38.7%	Tidak Pernah	61.3%	E-modul interaktif masih jarang diterapkan, padahal memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran Informatika yang mandiri dan kontekstual.												
Kategori	Persentase																		
Pernah	38.7%																		
Tidak Pernah	61.3%																		
Jika pernah, apakah menurut kalian penggunaan e-modul membantu kalian dalam memahami materi Informatika? 31 jawaban  <table><thead><tr><th>Kategori</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ya</td><td>32.3%</td></tr><tr><td>Tidak</td><td>67.7%</td></tr></tbody></table>	Kategori	Persentase	Ya	32.3%	Tidak	67.7%	Hasil ini menunjukkan potensi positif penggunaan e-modul, namun perlu dirancang lebih menarik dan sesuai kebutuhan siswa agar dampaknya lebih signifikan.												
Kategori	Persentase																		
Ya	32.3%																		
Tidak	67.7%																		
Apakah perlu dikembangkan bahan ajar baru berupa E-Modul Interaktif untuk mata pelajaran Informatika? 31 jawaban  <table><thead><tr><th>Kategori</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>Perlu</td><td>90.3%</td></tr><tr><td>Tidak Perlu</td><td>9.7%</td></tr></tbody></table>	Kategori	Persentase	Perlu	90.3%	Tidak Perlu	9.7%	Ada kebutuhan kuat dari siswa terhadap inovasi media pembelajaran berbasis teknologi yang lebih menarik, interaktif, dan relevan dengan konteks belajar mereka.												
Kategori	Persentase																		
Perlu	90.3%																		
Tidak Perlu	9.7%																		
Apakah perlu menggunakan E-Modul dalam pembelajaran untuk meningkatkan penalaran kritis? 31 jawaban  <table><thead><tr><th>Kategori</th><th>Persentase</th></tr></thead><tbody><tr><td>Perlu</td><td>87.1%</td></tr><tr><td>Tidak Perlu</td><td>12.9%</td></tr></tbody></table>	Kategori	Persentase	Perlu	87.1%	Tidak Perlu	12.9%	Siswa menyadari pentingnya pembelajaran yang tidak hanya fokus pada teori, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah nyata.												
Kategori	Persentase																		
Perlu	87.1%																		
Tidak Perlu	12.9%																		

Hasil	Keterangan
Apakah bahan ajar yang Bapak/Ibu guru gunakan saat ini sudah mendorong kalian untuk secara aktif melakukan pemecahan masalah (problem solving)? 31 jawaban  Legend: ● Ya, ● Tidak	Hal ini menunjukkan kesenjangan antara pembelajaran Informatika saat ini dengan karakteristik Problem-Based Learning yang seharusnya menekankan pemecahan masalah kontekstual.
Apakah perlu menggunakan bahan ajar yang dapat membantu dalam menghubungkan konsep-konsep Informatika dengan masalah nyata (kontekstual) di kehidupan sehari-hari? 31 jawaban  Legend: ● Perlu, ● Tidak Perlu	Hasil ini menegaskan pentingnya pendekatan contextual learning dalam e-modul, agar siswa lebih memahami relevansi praktis materi Informatika.
Apabila media pembelajaran berupa E-Modul interaktif dikembangkan, harapkan ada dalam media tersebut? 31 jawaban - Video dan gambar - lebih merperbanyak quiz - Video dan animasi - animasi dan game - Video pembelajaran - Penilaian dan umpan balik - mendukung pembelajaran aktif dan interaktif - Konten interaktif seperti video, animasi, simulasi - quiz	Siswa ingin e-modul yang tidak hanya berisi teks, tetapi juga menyenangkan, interaktif, dan memberi pengalaman belajar aktif dengan visualisasi yang menarik.

Lampiran 7 Hasil SAS Kelas X D

Hasil Sumatif Akhir Semester kelas X D
Semester Ganjil 2024-2025

No	Nama	Nilai SAS
1	GEDE ANDIKA JULIANA	76
2	I PUTU AGUS ARTHA WIGUNA	75
3	NI KADEK DIANANDA PUTRI PRADNYANDARI	81
4	NI LUH MADE AYU MAHARANI	76
5	NI PUTU CHANDRA KIRANA	75
6	NI PUTU WIDYANANDA PRAMESWARI	81
7	ADHIE WISNU MANDARA	77
8	I GEDE GILANG PRASETIA DARMA	75
9	I KADEK ARYA LINGGA	74
10	NI PUTU AYU WIDYA PRADNYANI	74
12	I GUSTI PUTU OKTA INDRABRATA	78
13	LUH GEDE PRADNYA PUTRI ANJANI	77
14	NI KADEK VIRA TIRANI PUTRI	75
1	NI MADE MIRA ASTITI YANTI	76
5	NI NYOMAN SHANTI DEWI	71
16	NIK MATUL FITRIA RAMADANI	76
17	KADEK MITA DWI DAMAYANTI	77
18	I MADE ARIS SANJAYA	73
19	KADEK AYU PRADNYA CINTHA RANI	76
20	LUH MADE PRADNYA PARAMITHA	73
21	NI PUTU DELLA NOVITA CAHYANTI	77
22	KADEK MIRA DWI ANTARI	76
23	NI KETUT AYU AMERTA DEWI	76
24	NI LUH GEDE DIEVA ADNYANI	71
25	I GEDE ARYA ADI SUPUTRA	75
26	NI KADEK NOVITA SARI	76
27	DIEGO NENOSONO	76
28	I KADEK BAYU WIGUNA	74
29	NI MADE INDAH PUTRI RAHAYU	74
30	NI MADE HERAYANI	76
31	I MADE DWIPAYANA	76

Lampiran 8 Blueprint E-Modul Interaktif Berbasis Problem Based Deep Learning

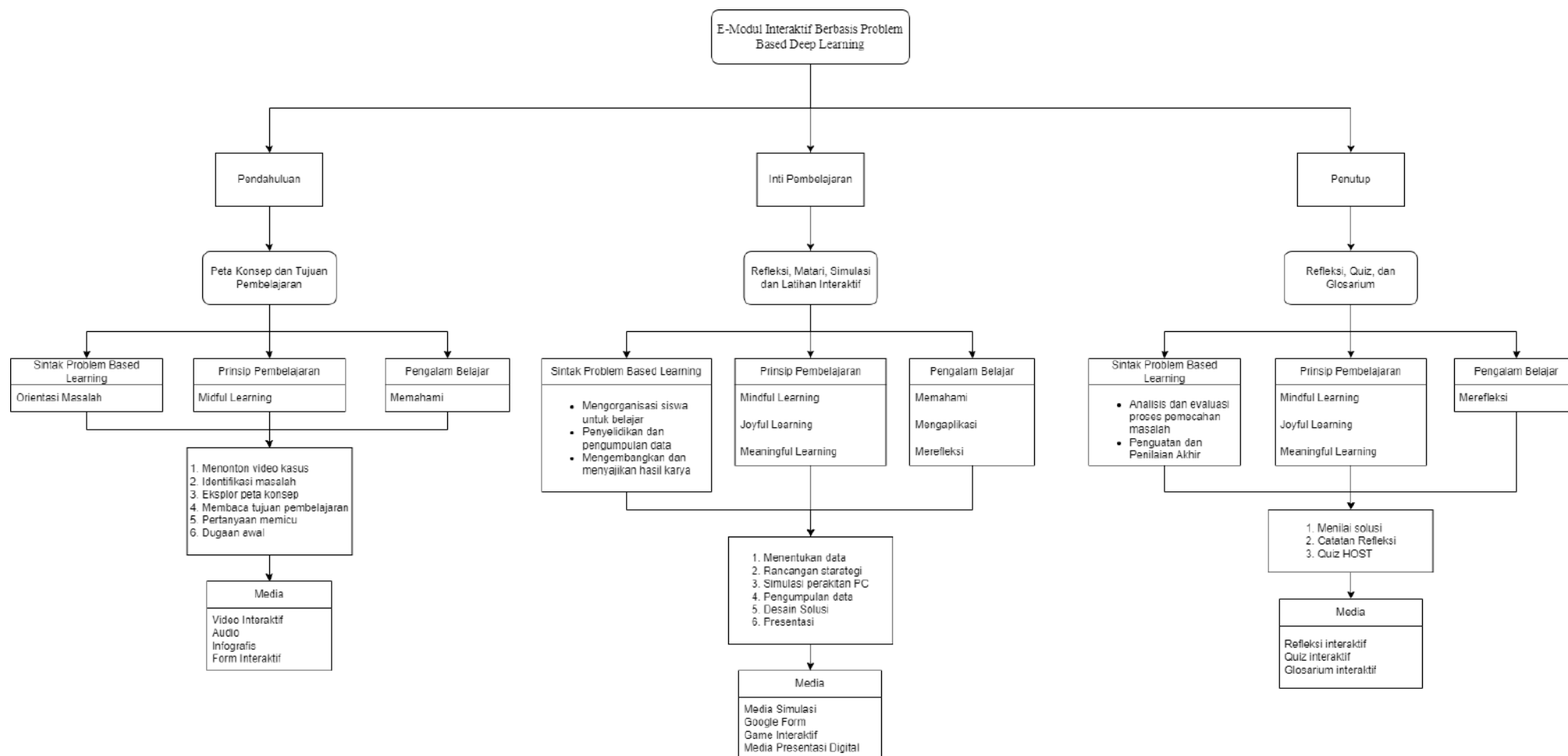
Bagian E-Modul	Sintak Problem Based Learning	Kegiatan Pembelajaran	Penalaran Kritis	Prinsip Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Kerangka Pembelajaran
Pendahuluan	Orientasi terhadap masalah	- Siswa menonton video atau animasi pembuka yang memuat kasus nyata Informatika. - Diskusi singkat digita - Menuliskan dugaan awal dan ide solusi - Menyimak peta konsep dan tujuan pembelajaran dalam tampilan interaktif.	- Mengidentifikasi masalah dan informasi relevan. - Mengajukan pertanyaan logis berdasarkan konteks.	Mindful Learning dengan siswa menyadari arah dan tujuan belajar.	Memahami dengan membangun konteks dan rasa ingin tahu.	- Praktik pedagogis: Problem Based Deep Learning - Lingkungan belajar: tampilan visual kontekstual, menarik, dan terarah. - Pemanfaatan teknologi digital e-modul interaktif
Inti Pembelajaran	Mengorganisasi siswa untuk belajar	- Siswa membentuk kelompok kecil (forum diskusi kecil). - Mengisi lembar perencanaan digita - Guru memberikan bimbingan melalui fitur chat atau komentar interaktif.	Merumuskan strategi penyelidikan dan kriteria solusi.	Meaningful Learning dengan mengaitkan pengalaman dengan tugas baru.	Memahami mengarah ke Mengaplikasi	- Kemitraan pembelajaran: kolaborasi virtual antar siswa. - Praktik pedagogis: Problem Based Deep Learning - Pemanfaatan teknologi digital e-modul interaktif
Inti Pembelajaran	Penyelidikan dan pengumpulan data	Siswa melakukan eksperimen digital atau simulasi interaktif	Menganalisis hubungan sebab-akibat.	Meaningful Learning dengan	Mengaplikasi dengan menggunakan data	Praktik pedagogis: Problem Based Deep Learning

Bagian E-Modul	Sintak Problem Based Learning	Kegiatan Pembelajaran	Penalaran Kritis	Prinsip Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Kerangka Pembelajaran
		• Mengamati hasil simulasi dan mencatat temuan pada lembar kerja digital interaktif. • E-modul memberikan prompt pertanyaan penalaran kritis	• Menafsirkan bukti dan menggunakannya untuk menyusun argumen.	belajar berbasis konteks nyata. • Joyful Learning dengan eksplorasi melalui simulasi dan game.	dan logika untuk memecahkan masalah.	• Lingkungan belajar: interaktif dan berbasis pengalaman nyata. • Pemanfaatan teknologi digital e-modul interaktif
Inti Pembelajaran	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	• Siswa menyusun solusi • Mengunggah hasilnya ke ruang presentasi e-modul. • Memberikan dan menerima umpan balik	• Menyusun argumen berbasis data dan menarik kesimpulan logis. • Membangun solusi berdasarkan bukti yang terverifikasi.	Meaningful dan Joyful Learning dengan siswa merasa senang dan bangga atas hasil karyanya.	Mengaplikasi dan Merefleksi	• Kemitraan pembelajaran: kolaborasi dan umpan balik • Praktik pedagogis: Problem Based Deep Learning • Pemanfaatan teknologi digital e-modul interaktif
Penutup (Refleksi)	Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah	• Siswa mengerjakan refleksi digital: menulis apa yang dipelajari, kendala yang dihadapi, dan solusi perbaikannya.	• Mengevaluasi solusi dan menilai validitas argumen. • Melakukan refleksi terhadap proses berpikir.	Mindful Learning dengan refleksi kesadaran diri.	Merefleksi dengan evaluasi hasil belajar.	• Lingkungan belajar: reflektif dan aman. • Pemanfaatan teknologi digital e-modul interaktif

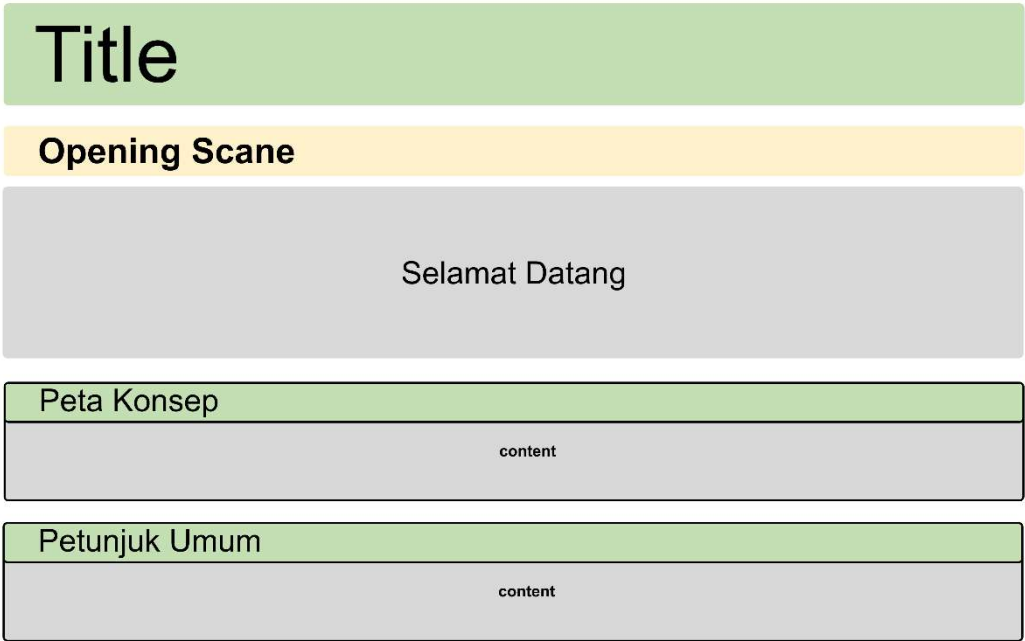
Bagian E-Modul	Sintak Problem Based Learning	Kegiatan Pembelajaran	Penalaran Kritis	Prinsip Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Kerangka Pembelajaran
Penutup (Evaluasi & Glosarium)	Penguatan dan Penilaian Akhir	• Siswa mengikuti quiz HOTS berbasis kasus Informatika dengan umpan balik otomatis. • Menelusuri glosarium interaktif untuk memperdalam konsep dan istilah.	Mengkonstruksi ulang pemahaman dari hasil belajar.	• Joyful Learning dengan evaluasi menyenangkan dengan penghargaan. • Meaningful Learning dengan mengaitkan konsep dengan konteks kehidupan nyata.		• Pemanfaatan teknologi digital e-modul interaktif • Lingkungan belajar: adaptif dan berpusat pada siswa.



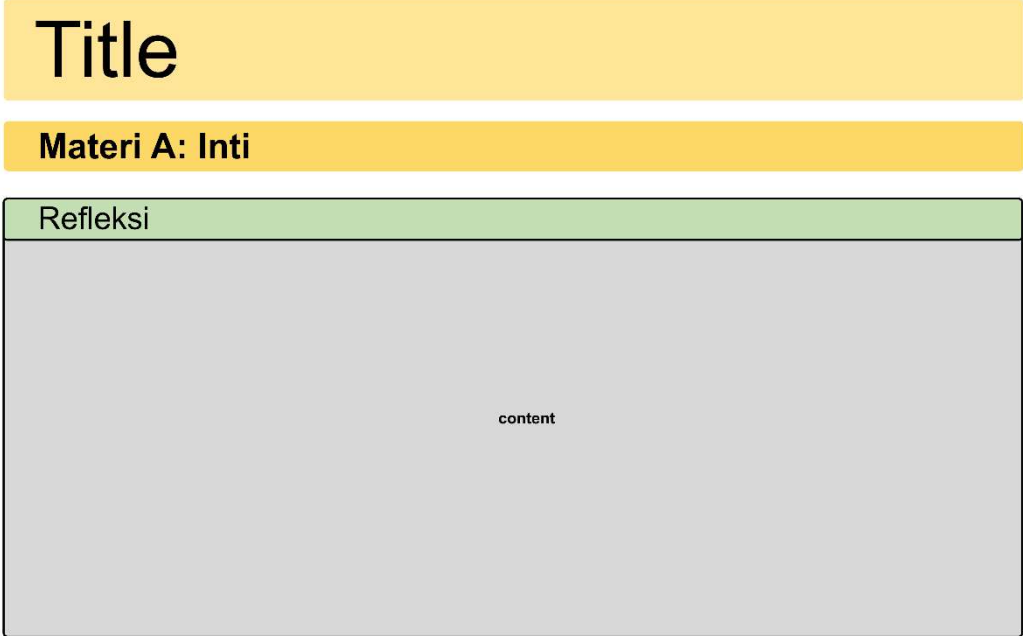
Lampiran 9 Flowchart E-Modul Interaktif Berbasis Problem Based Deep Learning

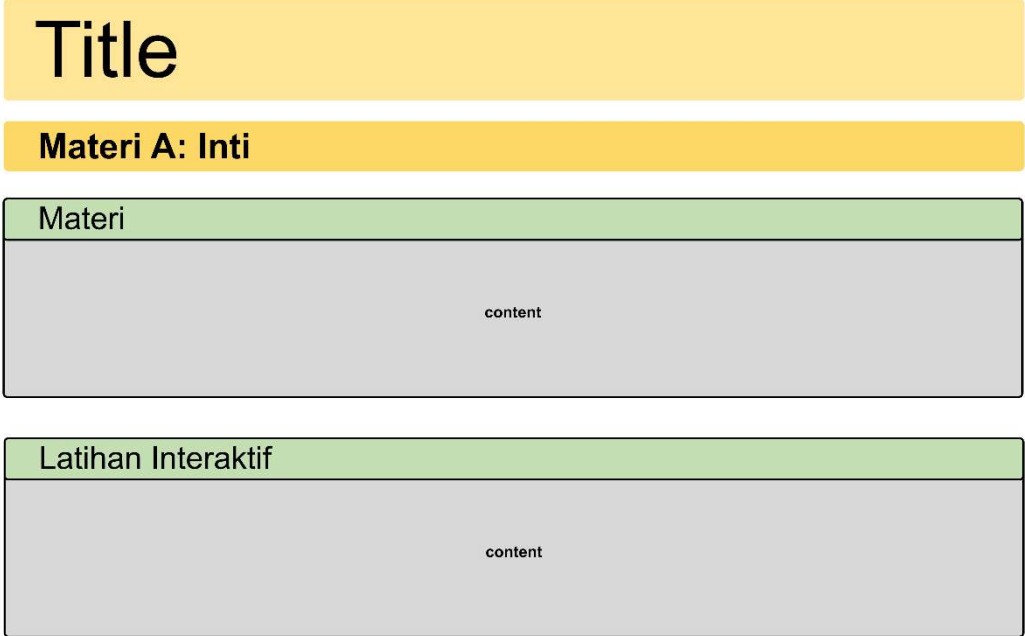


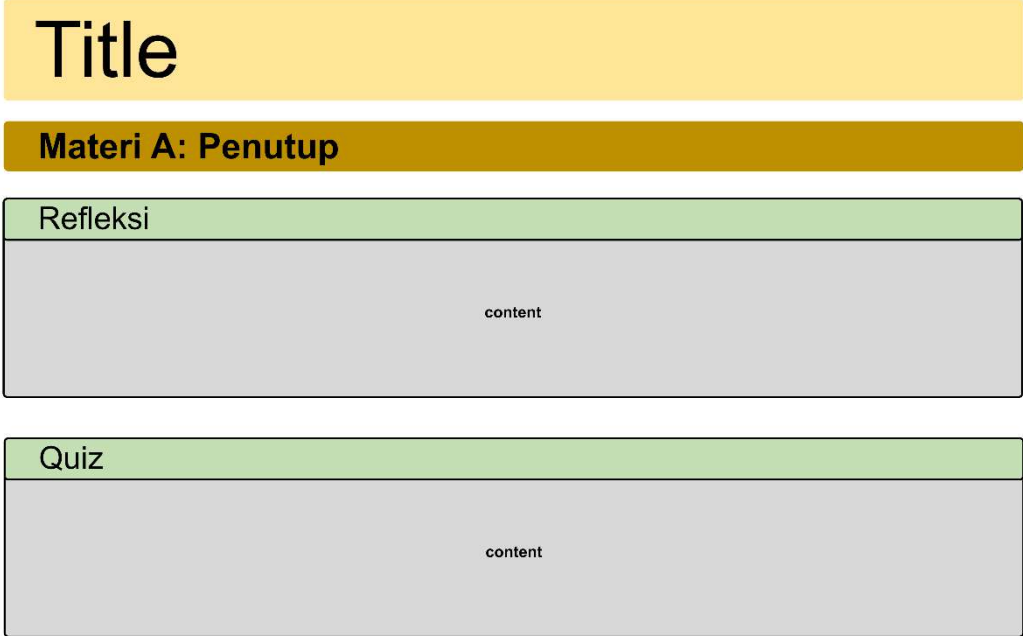
Lampiran 10 User Interface E-Modul Interaktif

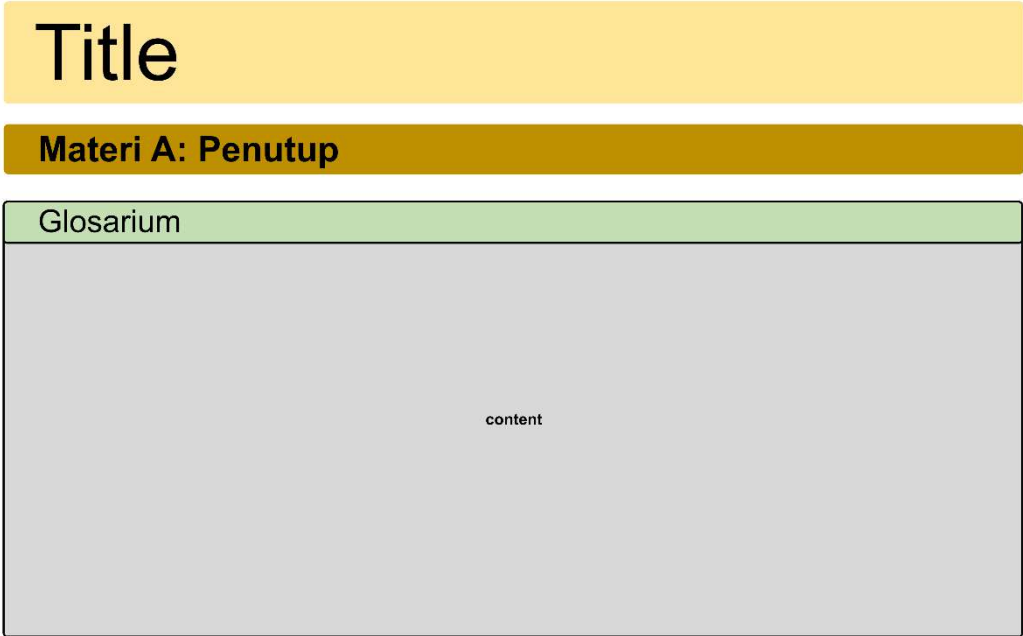
Desain UI	Keterangan
 The UI design mockup shows a vertical layout. At the top is a green box labeled 'Title'. Below it is a yellow box labeled 'Opening Scane'. Underneath is a large grey box labeled 'Selamat Datang'. Below that are two sections, each with a green header and a grey content area: 'Peta Konsep' and 'Petunjuk Umum'. A decorative blue and orange bracket is on the right side of the 'Peta Konsep' and 'Petunjuk Umum' sections.	• Halaman ini sebagai orientasi pembelajaran dan pengenalan konteks masalah Informatika. • Menampilkan judul, pesan sambutan, serta tombol navigasi menuju Peta Konsep dan Petunjuk Umum. • Mendukung sintak <i>Problem based Learning</i> yaitu orientasi pada masalah membangkitkan rasa ingin tahu terhadap topik. • Prinsip Deep Learning: Joyful (membangun emosi positif dengan tampilan visual menarik). • Pengalaman belajar: tahap memahami denagn siswa menyadari arah dan makna belajar. • Penalaran kritis: mulai mengidentifikasi permasalahan umum yang akan dieksplorasi.

Desain UI	Keterangan
 The UI design mockup consists of several stacked rectangular boxes. At the top is a yellow box labeled 'Title'. Below it is a light yellow box labeled 'Materi A: Pendahuluan'. This is followed by two identical blocks, each with a green header and a grey body. The first block's header is 'Tujuan Pembelajaran' and the second's is 'Peta Konsep'. Both grey bodies contain the word 'text' centered. To the right of these blocks is a decorative vertical bracket with orange and blue wavy lines.	• Tujuan Pembelajaran dan Peta Konsep yang menjelaskan keterkaitan antar materi. • Mengarahkan siswa memahami ruang lingkup pembelajaran dan indikator keberhasilan. • Sintak <i>Problem Based Learning</i> yaitu masih dalam fase orientasi dan perencanaan siswa mengenali apa yang perlu diketahui. • Prinsip Deep Learning: Mindful Learning yaitu mendorong kesadaran diri dan fokus pada tujuan belajar. • Pengalaman belajar: memahami dengan membangun dasar konseptual sebelum mengaplikasi. • Penalaran kritis: melatih identifikasi konsep utama dan hubungan sebab-akibat antar topik Informatika.

Desain UI	Keterangan
 The UI design mockup consists of three main sections stacked vertically. The top section is a yellow rectangle labeled 'Title'. The middle section is a yellow rectangle labeled 'Materi A: Inti'. The bottom section is a large grey rectangle labeled 'Refleksi' at its top-left corner, with the word 'content' centered within it. The entire mockup is framed by a decorative border with orange and blue wavy patterns on the right and bottom sides.	• Menyajikan pertanyaan pemicu atau studi kasus awal untuk menggali pemahaman awal siswa. • Sintak <i>Problem Based Learning</i> yaitu mengorganisasikan siswa untuk belajar dengan siswa menuliskan dugaan awal, strategi, dan ide solusi. • Prinsip Deep Learning: Meaningful Learning dengan siswa mengaitkan pengalaman sebelumnya dengan konteks masalah baru. • Pengalaman belajar: mengaplikasi, di mana siswa mulai berpikir kritis terhadap fenomena Informatika. • Penalaran kritis: menuntut siswa menafsirkan data awal dan memunculkan pertanyaan investigatif.

Desain UI	Keterangan
 The UI design mockup consists of several stacked rectangular components. At the top is a yellow box labeled 'Title'. Below it is another yellow box labeled 'Materi A: Inti'. This is followed by a green header box labeled 'Materi', which contains a large grey box labeled 'content'. Below that is another green header box labeled 'Latihan Interaktif', which also contains a large grey box labeled 'content'. A decorative orange and blue wavy line is positioned to the right of the 'Materi' and 'Latihan Interaktif' sections.	• Menyajikan materi berbasis masalah autentik Informatika dengan aktivitas eksploratif (simulasi, video, animasi, quiz interaktif). • Sintak <i>Problem Based Learning</i> yaitu penyelidikan dan pengumpulan informasi dengan siswa mengeksplor data dan menguji hipotesis. • Prinsip Deep Learning: kombinasi Meaningful dan Joyful Learning karena kegiatan dirancang kontekstual dan interaktif. • Pengalaman belajar: mengaplikasi dengan siswa menerapkan konsep untuk menemukan solusi. • Penalaran kritis: memperkuat keterampilan analisis, inferensi, dan evaluasi berdasarkan data yang ditemukan.

Desain UI	Keterangan
 The UI design mockup consists of several stacked rectangular elements. At the top is a yellow bar labeled 'Title'. Below it is a brown bar labeled 'Materi A: Penutup'. This is followed by two identical sections. Each section has a green header bar (labeled 'Refleksi' and 'Quiz' respectively) and a large grey rectangular area below it labeled 'content'. A decorative flourish in orange and blue is positioned to the right of the 'Refleksi' and 'Quiz' sections.	• Berfungsi untuk menutup kegiatan dengan refleksi diri dan evaluasi hasil belajar. • Refleksi membantu siswa menilai kembali proses berpikir dan solusi yang mereka buat. • Sintak <i>Problem Based Learning</i> yaitu analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. • Prinsip Deep Learning: Mindful Learning yaitu mendorong kesadaran terhadap kemajuan diri dan strategi belajar. • Pengalaman belajar: merefleksi dengan siswa menginternalisasi makna dari proses pembelajaran. • Penalaran kritis: menilai keakuratan argumentasi dan efektivitas solusi.

Desain UI	Keterangan
 The image shows a UI design mockup for a document. It features a yellow header bar with the word "Title" in large black font. Below this is a brown bar with the text "Materi A: Penutup". Underneath is a green bar labeled "Glosarium". The main body is a large grey rectangle with the word "content" centered in the middle. The entire design is framed by a decorative orange and blue border on the right side.	• Menyediakan daftar istilah penting yang ditemui dalam pembelajaran Informatika. • Sintak <i>Problem Based Learning</i> yaitu mendukung keseluruhan proses sebagai sumber rujukan terminologi. • Prinsip Deep Learning: Meaningful Learning yaitu memperdalam pemahaman konseptual melalui definisi kontekstual. • Pengalaman belajar: memahami kembali dengan memperkuat retensi dan koneksi antar konsep. • Penalaran kritis: membantu siswa membedakan istilah teknis dan menggunakannya tepat dalam penalaran logis.

Desain UI	Keterangan
 The image shows a UI design mockup for an e-module header. It consists of three main rectangular sections stacked vertically. The top section is a solid gold bar with the word 'Title' in a large, black, sans-serif font. The middle section is a solid light blue bar with the text 'Profil Pengembang' in a bold, black, sans-serif font. The bottom section is a large, light gray rectangle labeled 'content' in a small, black, sans-serif font in its center. To the right of the gray rectangle, there is a decorative vertical element with a blue and orange scalloped border. The entire mockup is set against a white background with faint gray corner crop marks.	Menampilkan identitas penulis/pengembang e-modul. Menunjukkan keterhubungan antara siswa, guru, dan pengembang (kerangka pembelajaran: kemitraan).

No	Kriteria Penelitian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kualitas Isi/Materi (Content Quality)						
1	Ketelitian materi					
2	Ketepatan materi					
3	Teratur dalam penyajian materi					
4	Ketepatan dalam menempatkan detail level materi					
Pembelajaran (Learning Goal Alignment)						
5	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran					
6	Kesesuaian dengan aktivitas pembelajaran					
7	Kesesuaian dengan penilaian dalam pembelajaran					
8	Kesesuaian dengan karakter siswa					
Umpan Balik dan Adaptasi Feedback and Adaptation)						

9	Konten adaptasi atau umpan balik dapat digerakan oleh pelajar atau model pembelajaran yang berbeda					
Motivasi						
10	Kemampuan motivasi dan menarik perhatian banyak pelajaran					

Sumber: Tabel. Penilaian Multimedia yang dikembangkan dari *Learning Object Review Instrument (LORI)* version 2.0 (Nesbit dkk, 2009)

Kesimpulan:

Media pembelajaran game edukasi ini dinyatakan*:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*(Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Kritikan dan masukan:

.....

.....

.....

.....

.....

Singaraja,

Penilai,

.....

No	Kriteria Penelitian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Desain Presentasi (Presentation Design)						
1	Desain e-modul (visual dan audio) mampu membantu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran					
2	Penyajian E-Modul sesuai dengan model <i>Problem Based Deep Learning</i>					
3	E-Modul dapat memfasilitasi siswa dalam belajar mandiri					
Kemudahan Untuk Digunakan (Interaction Usability)						
4	Navigasi memudahkan siswa dalam penggunaan					
5	Antarmuka yang dibuat membuat pengoperasian lebih mudah, efisien, dan menarik					
Aksesibilitas (Accessibility)						

6	Desain dari kontrol dan format penyajian mengakomodasi berbagai kondisi siswa					
Kemudahan Dimanfaatkan Kembali (Reusability)						
7	Kemampuan untuk digunakan dalam berbagai variasi pembelajaran dan dengan siswa yang berbeda					

Sumber: Tabel. Penilaian Desain dan Media yang dikembangkan dari *Learning Object Review Instrument (LORI)* version 1.5 (Nesbit dkk, 2007)

Kesimpulan:

Media pembelajaran game edukasi ini dinyatakan*:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*(Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Kritikan dan masukan:

.....

.....

.....

.....

.....

Singaraja,

Penilai,

.....

[illegible]

Tabanan,

Responden,

.....



Lampiran 14 Angket Uji Respon Guru dan Siswa

**ANGKET RESPON E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS PROBLEM
BASED DEEP LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN
KRITIS**

Nama :

Nama Sekolah :

Hari/Tanggal :

Petunjuk Pengisian

1. Lembar penilaian Respon ini diisi oleh guru dan siswa.
2. Penilaian diberikan dengan rentangan dari sangat kurang sampai sangat baik, dengan kriteria terlampir.
3. Berilah tanda centang (✓) pada kolom untuk pernyataan yang paling sesuai dengan penilaian anda.

No	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Saya merasa senang menggunakan e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i>					
2	Saya merasa e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i> rumit untuk digunakan.					
3	Saya merasa fitur-fitur utama dalam e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i> mudah digunakan.					
4	Saya butuh bantuan orang lain untuk menggunakan e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i> dengan efektif.					
5	Saya merasa fitur-fitur dalam e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i> terintegrasi dengan baik.					
6	Saya merasa banyak inkonsistensi dalam tampilan dari e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i> .					
7	Saya merasa orang-orang dapat cepat memahami cara menggunakan e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i>					
8	Saya merasa e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i> membingungkan saat digunakan					
9	Saya merasa percaya diri dalam menggunakan e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i>					

No	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
10	Saya merasa harus mempelajari banyak hal sebelum dapat menggunakan e-modul interaktif berbasis <i>Problem Based Deep Learning</i> dengan efektif.					

Tabanan,

Responden,

.....



Lampiran 15 Hasil Uji Ahli Isi Materi

ANGKET VALIDITAS E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS PROBLEM BASED
DEEP LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN KRITIS OLEH AHLI
ISI PEMBELAJARAN

Hari/Tanggal : 2 Juni 2026

Validator : Dr. I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd

Petunjuk Pengisian

- Lembar penilaian ini diisi oleh ahli materi pembelajaran.
- Penilaian diberikan dengan rentangan dari sangat kurang sampai sangat baik, dengan kriteria terlampir.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom untuk pernyataan yang paling sesuai dengan penilaian Anda.
- Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan.

No	Kriteria Penelitian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kualitas Isi/Materi (Content Quality)						
1	Ketelitian materi					✓
2	Ketepatan materi					✓
3	Teratur dalam penyajian materi					✓
4	Ketepatan dalam menempatkan detail level materi					✓
Pembelajaran (Learning Goal Alignment)						
5	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran					✓
6	Kesesuaian dengan aktivitas pembelajaran					✓
7	Kesesuaian dengan penilaian dalam pembelajaran					✓
8	Kesesuaian dengan karakter siswa					✓
Umpan Balik dan Adaptasi Feedback and Adaptation)						
9	Konten adaptasi atau umpan balik dapat digerakan oleh pelajar atau model pembelajaran yang berbeda					✓
Motivasi						

10	Kemampuan motivasi dan menarik perhatian banyak pelajaran						✓
----	---	--	--	--	--	--	---

Sumber: Tabel. Penilaian Multimedia yang dikembangkan dari *Learning Object Review Instrument* (LORI) version 2.0 (Nesbit dkk, 2009)

Kesimpulan:

Media pembelajaran game edukasi ini dinyatakan*:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ② 2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

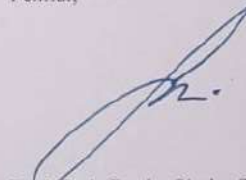
*(Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Kritikan dan masukan:

- tambahkan referensi daftar pustaka
- jika bisa antar video dibikin sendiri
- cek stabil aplikasi e-modul cek browser

Singaraja, 2 Juni 2026

Penilai,



Dr. I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd
NIP. 198709072015041001

**ANGKET VALIDITAS E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS PROBLEM BASED
DEEP LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN KRITIS OLEH AHLI
ISI PEMBELAJARAN**

Hari/Tanggal : 6 Juni 2026

Validator : Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng.

Petunjuk Pengisian

- Lembar penilaian ini diisi oleh ahli materi pembelajaran.
- Penilaian diberikan dengan rentangan dari sangat kurang sampai sangat baik, dengan kriteria terlampir.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom untuk pernyataan yang paling sesuai dengan penilaian Anda.
- Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan.

No	Kriteria Penelitian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kualitas Isi/Materi (Content Quality)						
1	Ketelitian materi				√	
2	Ketepatan materi				√	
3	Teratur dalam penyajian materi				√	
4	Ketepatan dalam menempatkan detail level materi				√	
Pembelajaran (Learning Goal Alignment)						
5	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran				√	
6	Kesesuaian dengan aktivitas pembelajaran					√
7	Kesesuaian dengan penilaian dalam pembelajaran				√	
8	Kesesuaian dengan karakter siswa				√	
Umpan Balik dan Adaptasi Feedback and Adaptation)						
9	Konten adaptasi atau umpan balik dapat digerakan oleh pelajar atau model pembelajaran yang berbeda				√	
Motivasi						

10	Kemampuan motivasi dan menarik perhatian banyak pelajaran				√	
----	---	--	--	--	---	--

Sumber: Tabel. Penilaian Multimedia yang dikembangkan dari *Learning Object Review Instrument* (LORI) version 2.0 (Nesbit dkk, 2009)

Kesimpulan:

Media pembelajaran game edukasi ini dinyatakan*:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*(Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Kritikan dan masukan:

Media sudah disesuaikan dengan karakteristik dari peserta didik, media memberikan muatan materi yang disesuaikan dengan pencapaian tujuan pembelajaran. Media telah mengkomodir muatan konten yang bervariasi untuk memediasi beban kognitif peserta didik. Media sangat tepat digunakan untuk menjembatani keragaman gaya belajar peserta didik. Sebagai masukan, perlunya memperhatikan typo dan juga sub topik yang dijabarkan di masing-masing materi agar terjadi keseimbangan sub materi pada pembahasan. Untuk video yang diberikan akan sangat sesuai jika membuat video dari guru sendiri sebagai upaya pembelajaran berdiferensiasi baik dari sisi konten yang disesuaikan dan juga penyampaian bahasa yang disesuaikan dengan guru. Media sudah memberikan interaktifitas dalam hal pemberian umpan balik yang termediasi dari media pembelajaran yang digunakan siswa.

Singaraja, 6 Juni 2026

Penilai,



Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng.

198502152008122007

No	Kriteria Penelitian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Desain Presentasi (Presentation Design)						
1	Desain e-modul (visual dan audio) mampu membantu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran					V
2	Penyajian E-Modul sesuai dengan model <i>Problem Based Deep Learning</i>					V
3	E-Modul dapat memfasilitasi siswa dalam belajar mandiri					V
Kemudahan Untuk Digunakan (Interaction Usability)						
4	Navigasi memudahkan siswa dalam penggunaan					V
5	Antarmuka yang dibuat membuat pengoperasian lebih mudah, efisien, dan menarik					V
Aksesibilitas (Accessibility)						

6	Desain dari kontrol dan format penyajian mengakomodasi berbagai kondisi siswa					✓
Kemudahan Dimanfaatkan Kembali (Reusability)						
7	Kemampuan untuk digunakan dalam berbagai variasi pembelajaran dan dengan siswa yang berbeda					✓

Sumber: Tabel. Penilaian Desain dan Media yang dikembangkan dari *Learning Object Review Instrument (LORI)* version 1.5 (Nesbit dkk, 2007)

Kesimpulan:

Media pembelajaran E-Modul i-Learn Informatics ini dinyatakan*:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*(Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Kritikan dan masukan:

.....

.....

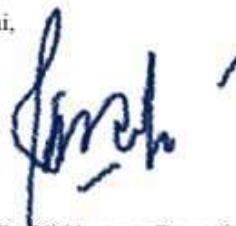
.....

.....

.....

Singaraja, 3 Juni 2026

Penilai,



Prof. Dr. Ni Nyoman Parwati, M.Pd.
NIP. 196512291990032002

**ANGKET VALIDITAS E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS PROBLEM
BASED DEEP LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN
KRITIS OLEH AHLI MEDIA DAN DESAIN**

Hari/Tanggal : Jumat, 29 Mei 2026

Validator : Prof.Dr. I Made Tegeh, S.Pd., M.Pd.

Petunjuk Pengisian

1. Lembar penilaian ini diisi oleh ahli materi desain dan media.
2. Penilaian diberikan dengan rentangan dari sangat kurang sampai sangat baik, dengan kriteria terlampir.
3. Berilah tanda centang (✓) pada kolom untuk pernyataan yang paling sesuai dengan penilaian anda.
4. Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan.

No	Kriteria Penelitian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Desain Presentasi (Presentation Design)						
1	Desain e-modul (visual dan audio) mampu membantu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran					✓
2	Penyajian E-Modul sesuai dengan model <i>Problem Based Deep Learning</i>					✓
3	E-Modul dapat memfasilitasi siswa dalam belajar mandiri					✓
Kemudahan Untuk Digunakan (Interaction Usability)						
4	Navigasi memudahkan siswa dalam penggunaan					✓
5	Antarmuka yang dibuat membuat pengoperasian lebih mudah, efisien, dan menarik					✓
Aksesibilitas (Accessibility)						

6	Desain dari kontrol dan format penyajian mengakomodasi berbagai kondisi siswa						✓
Kemudahan Dimanfaatkan Kembali (Reusability)							
7	Kemampuan untuk digunakan dalam berbagai variasi pembelajaran dan dengan siswa yang berbeda						✓

Sumber: Tabel. Penilaian Desain dan Media yang dikembangkan dari *Learning Object Review Instrument (LORI)* version 1.5 (Nesbit dkk, 2007)

Kesimpulan:

Media pembelajaran E-Modul i-Learn Informatics ini dinyatakan*:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ② Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*(Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Tbu)

Kritikan dan masukan:

1. Cover halaman pertama diperbaiki pada bagian sekolah sasaran diberikan sedikit spasi dengan nama atau judul dari E-Modul.
2. Bagian kata pengantar diganti menjadi prakata.
3. Berikan halaman dalam E-Modul dan tambahkan daftar isi di dalamnya.
4. Tambahkan petunjuk tentang E-Modul, petunjuk ini bertujuan untuk mengetahui alur dari E-Modul.
5. Pada tujuan pembelajaran diberikan penomoran.

Singaraja, 29 Mei 2026

Penilai,



Prof. Dr. I Made Tegeh, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197108152001121001

Lampiran 17 Hasil Uji Instrumen Penalaran Kritis

Pre-Test

INSTRUMEN PENALARAN KRITIS

I. Identitas Ahli

Nama : Dr. I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd

NIP : 198709072015041001

Bidang Keahlian : Informatika

II. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat beberapa butir soal yang akan diberikan kepada siswa untuk mengukur kemampuan penalaran kritis pada mata pelajaran Informatika.
2. Untuk setiap pertanyaan atau butir soal, pilihlah salah satu jawaban yang paling sesuai dengan pandangan Anda, kemudian berikanlah tanda "check list" (✓) pada kolom yang tersedia.
3. Anda dimohonkan untuk mengisi jawaban pada seluruh pertanyaan atau butir soal yang disajikan.
4. Anda dipersilahkan untuk memberikan masukan/saran berkaitan dengan instrumen tes penalaran kritis yang dikembangkan.
5. Keterangan dari setiap indikator kemampuan penalaran kritis dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Indikator	Deskripsi
Analisis	Kemampuan menguraikan suatu masalah atau sistem yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, serta mengidentifikasi pola, alur, atau hubungan keterkaitan antar-komponen tersebut secara logis.
Evaluasi	Kemampuan menilai, membandingkan, atau mempertimbangkan kelebihan dan kelemahan suatu metode, sistem, atau solusi berdasarkan kriteria yang relevan, efisiensi, dan bukti yang rasional.
Merefleksi	Kemampuan mengkaji ulang suatu proses atau prinsip dasar yang telah dipelajari, kemudian menggeneralisasikan dan memproyeksikan konsep tersebut ke dalam situasi baru atau penyelesaian masalah di kehidupan nyata.

III. Instrumen dan Kriteria

Butir Soal 1	Materi Pokok Berpikir Komputasional	Tingkat Kognitif Rasional	Indikator Penalaran Kritis Analisis	Keterangan	
				Relevan	Tidak Relevan
Kepanitiaan acara Porseni sekolah mengalami masalah bentrok jadwal pertandingan antarkelas sehingga acara menjadi kacau. Analisislah bagaimana kamu menerapkan keempat fondasi berpikir komputasional secara terintegrasi untuk menyusun strategi penyelesaian masalah tersebut!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi integrasi keempat fondasi tersebut menjadi sebuah kerangka kerja manajemen logistik umum yang berlaku universal untuk penyelesaian masalah proyek apapun di luar konteks.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan keempat fondasi sebagai satu siklus sistematis.				3	
Menyebutkan dan mendefinisikan penerapan 2 hingga 4 fondasi, namun disajikan sebagai poin-poin terpisah yang tidak saling berhubungan.				2	
Hanya menyebutkan atau menerapkan 1 fondasi saja.				1	
Jawaban tidak relevan dengan konsep berpikir komputasional.				0	
Saran / Masukan: <i>sesuaikan alur ceritanya.</i>					

Butir Soal 2	Materi Pokok Berpikir Komputasional	Tingkat Kognitif Rasional	Indikator Penalaran Kritis Evaluasi	Keterangan	
				Relevan	Tidak Relevan
Seorang petugas perpustakaan sedang merapikan tumpukan buku yang urutannya sudah <i>hampir</i> benar, hanya ada 1 atau 2 buku yang terselisip. Evaluasilah mana yang lebih efisien digunakan antara algoritma <i>Selection Sort</i> dan <i>Insertion Sort</i> pada kondisi data tersebut!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menyimpulkan sebuah prinsip dasar ilmu komputer bahwa tidak ada algoritma pengurutan yang sempurna, efisiensi algoritma selalu ditentukan secara mutlak oleh karakteristik dan kondisi awal dari data yang akan diproses.				4	

Mengevaluasi dan mengaitkan <i>Insertion Sort</i> sebagai yang paling efisien, sedangkan <i>Selection Sort</i> tidak efisien.	3
Mampu menjelaskan definisi dan cara kerja <i>Selection Sort</i> dan <i>Insertion Sort</i> secara benar, tetapi gagal mengaitkan cara kerja tersebut dengan kondisi awal.	2
Menyatakan <i>Insertion Sort</i> lebih baik, namun alasannya hanya klaim sepihak.	1
Menjawab secara asal.	0
Saran / Masukan:	

Butir Soal 3	Materi Pokok Berpikir Komputasional	Tingkat Kognitif Extended Abstract	Indikator Penalaran Kritis Analisis	Keterangan	
				Relevan	Tidak Relevan
Rumah sakit menggunakan sistem antrian <i>First In First Out</i> (FIFO) untuk loket pendaftaran, namun untuk penumpukan stok barang medis tertentu di gudang, mereka lebih mudah mengambil barang menggunakan prinsip <i>Last In First Out</i> (LIFO). Analisislah mengapa perbedaan ini terjadi, rumuskan sebuah gagasan sistem antrian baru yang menggabungkan LIFO dan FIFO untuk mengoptimalkan penanganan pasien darurat di ruang UGD!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menyintesis sistem baru yang benar-benar terintegrasi menggunakan sistem antrian FIFO dan LIFO.				4	
Mampu menganalisis alasannya secara logis, serta memberikan contoh sistem gabungan namun eksekusi idenya masih terpisah.				3	
Mampu menganalisis mengapa FIFO cocok untuk antrian dan LIFO cocok untuk kecepatan bongkar tumpukan fisik, tetapi tidak menjawab instruksi merumuskan sistem baru.				2	
Mampu mendefinisikan kepanjangan dan pengertian dasar dari LIFO dan FIFO saja.				1	
Jawaban tidak memahami konsep antrian atau tumpukan.				0	
Saran / Masukan:					

Butir Soal 4	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Algoritma <i>Binary Search</i> sangat efisien karena membagi dua rentang pencarian secara terus menerus, sehingga membuang setengah kemungkinan yang tidak relevan secara sistematis. Refleksikan prinsip efisiensi ini, lalu rumuskan bagaimana kamu menggeneralisasi prinsip tersebut menjadi strategi untuk mengambil keputusan hidup yang rumit!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu merumuskan gagasan filosofis bahwa dalam menghadapi kompleksitas, solusi tercepat bukanlah memikirkan semua opsi sekaligus, melainkan berani mengeliminasi secara agresif variabel-variabel yang di luar kriteria utama hingga masalah mengerucut pada satu inti.				4	
Merefleksikan dan mengaitkan teknis pemotongan dua pada komputer ke ranah personal.				3	
Menjelaskan dengan baik bagaimana pembagian rentang <i>Binary Search</i> menghemat waktu pencarian data, lalu sekadar menyebut penerapan dalam kehidupan sehari-hari tanpa menjelaskan bagaimana caranya.				2	
Menyebutkan bahwa <i>Binary Search</i> itu membagi dua rentang angka, tetapi tidak ada refleksi pada kehidupan nyata.				1	
Tidak merespons instruksi penalaran komputasional.				0	
Saran / Masukan:					

Butir Soal 5	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Relasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Saat membuat laporan bulanan di Microsoft Word, seorang sekretaris menyisipkan sebuah grafik batang. Ketika data angka pada file Microsoft Excel diubah, grafik pada laporan di Word tersebut ikut berubah secara otomatis. Analisislah fenomena sinkronisasi data antaraplikasi ini dengan fitur <i>Object Linking and Embedding</i> (OLE)!				✓	

Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menyintesis fenomena ini sebagai prinsip dasar konektivitas antar- <i>software</i> modern, dan batas antardokumen akan hilang karena semuanya saling terhubung dalam satu pangkalan data terpusat.	4
Mampu menganalisis alur integrasi OLE membentuk tautan aktif di mana aplikasi tujuan Word/PowerPoint selalu membaca dan memantau pembaruan <i>real-time</i> dari Excel.	3
Mampu menjelaskan bahwa aplikasi Excel dan tujuan Word/PowerPoint, namun penjelasannya terputus dan tidak menjelaskan mekanisme jembatan antar aplikasi.	2
Menyebutkan bahwa grafik tersebut di- <i>copy-paste</i> dari Excel, tetapi tidak mampu menjelaskan mengapa bisa berubah otomatis.	1
Jawaban tidak memahami konsep integrasi.	0
Saran / Masukan:	

Butir Soal 6	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Extended Abstract	Evaluasi	Relevan	Tidak Relevan
Kepanitiaan sekolah perlu mencetak 200 lembar sertifikat dengan nama peserta yang berbeda-beda. Evaluasilah kelebihan dan kelemahan penggunaan fitur <i>Mail Merge</i> dibandingkan metode ketik manual jika ditinjau dari aspek efisiensi waktu, ukuran <i>file</i> , dan potensi kesalahan ketik (<i>human error</i>)!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi keunggulan fitur <i>Mail Merge</i> ini menjadi prinsip dasar administrasi dan otomatisasi industri, di mana pemisahan antara antarmuka desain (<i>template</i>) dengan sumber data (<i>database</i>) adalah kunci pengelolaan sistem informasi berskala masif.				4	
Mengevaluasi dengan mengaitkan ketiga aspek secara komprehensif.				3	
Mampu menyebutkan perbandingan metode dari aspek waktu, ukuran <i>file</i> , dan <i>human error</i> , namun diarahkan sebagai daftar terpisah tanpa melihat hubungan sebab-akibat antar-aspek tersebut.				2	
Memilih <i>Mail Merge</i> namun hanya meninjau dari 1 aspek saja.				1	
Memilih metode manual atau salin-tempel tanpa memberikan alasan yang logis.				0	

Saran / Masukan:

Butir Soal 7	Materi Pokok Teknologi Informasi dan Komunikasi	Tingkat Kognitif Extended Abstract	Indikator Penalaran Kritis Refleksi	Keterangan	
				Relevan	Tidak Relevan
Sebagai ketua pelaksana pameran inovasi digital antar-sekolah, kamu dituntut untuk bekerja cepat secara daring dengan anggota panitia lainnya. Analisislah kebutuhan kolaborasi ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja kepanitiaan yang mengintegrasikan berbagai aplikasi pengolah kata, angka, dan presentasi!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu merumuskan rancangan ekosistem kerja baru yang mengubah budaya kepanitiaan tradisional dengan memanfaatkan aplikasi perkatoran.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan aplikasi-aplikasi tersebut ke dalam sebuah ekosistem <i>folder</i> bersama, sehingga panitia bisa mengedit dokumen yang sama secara bersamaan tanpa menimbulkan <i>file</i> ganda atau versi yang berantakan.				3	
Menyebutkan Google Docs untuk proposal, Sheets untuk anggaran, Slides untuk <i>briefing</i> , namun tidak menjelaskan bagaimana alur kerja kolaborasinya beroperasi.				2	
Mampu menyebutkan pemanfaatan satu aplikasi <i>cloud</i> .				1	
Hanya menyebutkan nama-nama aplikasi secara acak atau menyarankan menggunakan grup WhatsApp saja tanpa ada ekosistem dokumen.				0	
Saran / Masukan:					

Butir Soal 8	Materi Pokok Sistem Komputer	Tingkat Kognitif Relasional	Indikator Penalaran Kritis Analisis	Keterangan	
				Relevan	Tidak Relevan

Mencetak sebuah dokumen adalah aktivitas sehari-hari yang melibatkan seluruh sistem komputer. Analisislah proses spesifik tersebut dengan mengaitkannya pada urutan interaksi fungsional antara <i>Brainware</i> , <i>Software</i> , dan <i>Hardware</i> mulai dari awal hingga selembar kertas keluar dari mesin cetak!	✓	
Rubrik Penilaian	Skor	
Mampu menggeneralisasi proses interaksi ini menjadi prinsip sistem komputer. Siswa menyimpulkan bahwa komputer adalah sistem rantai pasok instruksi, di mana jika satu saja mata rantai terputus, maka seluruh sistem akan lumpuh.	4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan ketiga komponen secara kronologis.	3	
Mampu mendefinisikan <i>Brainware</i> , <i>Hardware</i> , dan <i>Software</i> , namun penjelasannya terpisah layaknya pengertian di kamus dan tidak menunjukkan adanya urutan atau alur interaksi.	2	
Hanya mampu mengidentifikasi satu komponen saja.	1	
Jawaban tidak logis dan tidak relevan dengan konsep sistem komputer.	0	
Saran / Masukan:		

Butir Soal 9	Materi Pokok Sistem Komputer	Tingkat Kognitif Extended Abstract	Indikator Penalaran Kritis Analisis	Keterangan	
				Relevan	Tidak Relevan
Melalui <i>Internet of Things</i> (IoT), berbagai perangkat dapat berkolaborasi dari jarak jauh tanpa campur tangan manusia. Analisislah mekanisme interaksi antara perangkat keras (<i>hardware</i>) dan perangkat lunak (<i>software</i>) pada sistem IoT tersebut secara runtut!				✓	
Rubrik Penilaian	Skor				
Siswa mampu menggeneralisasi mekanisme interaksi ini menjadi konsep otonomi. Siswa menyimpulkan bahwa IoT mengubah hierarki tradisional sistem komputer, perangkat lunak kini tidak lagi menunggu input manual dari manusia (<i>Brainware</i>), melainkan mengambil keputusan analitis secara real-time dan memberikan instruksi balik kepada perangkat keras (<i>aktuator</i>) secara sepenuhnya mandiri.				4	
Siswa mampu menganalisis dan mengaitkan komponen tersebut menjadi sebuah alur interaksi yang kronologis. Siswa menjelaskan urutannya.				3	

Siswa mampu menyebutkan komponen-komponen yang terlibat, serta mendefinisikan fungsinya masing-masing, namun dijelaskan secara terpisah dan tidak mampu merangkainya menjadi satu alur komunikasi atau urutan kerja.	2	
Siswa hanya mampu mengidentifikasi satu aspek saja tanpa menjelaskan interaksinya.	1	
Siswa memberikan jawaban yang tidak relevan dengan konsep jaringan dan IoT.	0	
Saran / Masukan:		

Butir Soal 10	Materi Pokok Sistem Komputer	Tingkat Kognitif Extended Abstract	Indikator Penalaran Kritis Refleksi	Keterangan	
				Relevan	Tidak Relevan
Sistem Operasi (OS) bertugas sebagai manajer utama yang mengatur penjadwalan pemrosesan CPU dan alokasi memori (RAM) agar komputer tidak kelebihan beban dan menjadi <i>lag</i> . Refleksikan filosofi manajemen sumber daya pada OS tersebut, lalu implementasikan konsepnya ke dalam caramu memajemen prioritas, waktu, dan energi sebagai pelajar sehari-hari!				✓	
Rubrik Penilaian	Skor				
Mampu mengimplementasikan secara mendalam. Menyimpulkan bahwa <i>multitasking</i> manusia tidak efisien. Solusinya adalah melakukan <i>deep focus</i> .				4	
Mampu mengaitkan dirinya layaknya sistem komputer.				3	
Mampu menjelaskan fungsi manajemen RAM dan CPU oleh Sistem Operasi, lalu secara terpisah menyebutkan harus mengatur jadwal belajar, tanpa meleburkan keduanya ke dalam satu kerangka berpikir yang filosofis.				2	
Hanya menyatakan bahwa jika memikirkan terlalu banyak hal, otak akan lelah seperti halnya komputer yang lambat (<i>lag</i>).				1	
Jawaban tidak terkait dengan penalaran komputasional.				0	
Saran / Masukan:					

INSTRUMEN PENALARAN KRITIS

I. Identitas Ahli

Nama : Dr.phil., Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng

NIP : 198502152008122007

Bidang Keahlian : Perancangan Pembelajaran pada bidang TIK

II. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat beberapa butir soal yang akan diberikan kepada siswa untuk mengukur kemampuan penalaran kritis pada mata pelajaran Informatika.
2. Untuk setiap pertanyaan atau butir soal, pilihlah salah satu jawaban yang paling sesuai dengan pandangan Anda, kemudian berikanlah tanda "check list" (✓) pada kolom yang tersedia.
3. Anda dimohonkan untuk mengisi jawaban pada seluruh pertanyaan atau butir soal yang disajikan.
4. Anda dipersilahkan untuk memberikan masukan/saran berkaitan dengan instrumen tes penalaran kritis yang dikembangkan.
5. Keterangan dari setiap indikator kemampuan penalaran kritis dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Indikator	Deskripsi
Analisis	Kemampuan menguraikan suatu masalah atau sistem yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, serta mengidentifikasi pola, alur, atau hubungan keterkaitan antar-komponen tersebut secara logis.
Evaluasi	Kemampuan menilai, membandingkan, atau mempertimbangkan kelebihan dan kelemahan suatu metode, sistem, atau solusi berdasarkan kriteria yang relevan, efisiensi, dan bukti yang rasional.
Merefleksi	Kemampuan mengkaji ulang suatu proses atau prinsip dasar yang telah dipelajari, kemudian menggeneralisasikan dan memproyeksikan konsep tersebut ke dalam situasi baru atau penyelesaian masalah di kehidupan nyata.

III. Instrumen dan Kriteria

Butir Soal 1	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Rasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Kepanitiaan acara Porseni sekolah mengalami masalah bentrok jadwal pertandingan antarkelas sehingga acara menjadi kacau. Analisislah bagaimana kamu menerapkan keempat fondasi berpikir komputasional secara terintegrasi untuk menyusun strategi penyelesaian masalah tersebut!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi integrasi keempat fondasi tersebut menjadi sebuah kerangka kerja manajemen logistik umum yang berlaku universal untuk penyelesaian masalah proyek apapun di luar konteks.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan keempat fondasi sebagai satu siklus sistematis.				3	
Menyebutkan dan mendefinisikan penerapan 2 hingga 4 fondasi, namun disajikan sebagai poin-poin terpisah yang tidak saling berhubungan.				2	
Hanya menyebutkan atau menerapkan 1 fondasi saja.				1	
Jawaban tidak relevan dengan konsep berpikir komputasional.				0	
Saran / Masukan:					
Untuk soal no 1 dan 2 Media tidak boleh hanya berisi teks definisi <i>Selection</i> dan <i>Insertion Sort</i> . Media yang baik harus menyediakan simulasi visual/animasi langkah-demi-langkah (tracing data) sehingga siswa bisa menganalisis mengapa <i>Insertion Sort</i> lebih cepat pada data yang hampir urut.					

Butir Soal 2	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Rasional	Evaluasi	Relevan	Tidak Relevan
Seorang petugas perpustakaan sedang merapikan tumpukan buku yang urutannya sudah <i>hampir</i> benar, hanya ada 1 atau 2 buku yang terselip. Evaluasilah mana yang lebih efisien digunakan antara algoritma <i>Selection Sort</i> dan <i>Insertion Sort</i> pada kondisi data tersebut!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menyimpulkan sebuah prinsip dasar ilmu komputer bahwa tidak ada algoritma pengurutan yang sempurna, efisiensi algoritma selalu ditentukan secara mutlak oleh karakteristik dan kondisi awal dari data yang akan diproses.				4	

FIFO untuk mengoptimalkan penanganan pasien darurat di ruang UGD!". Jika siswa sama sekali tidak menjawab setengah dari instruksi soal (tidak merumuskan sistem baru), memberikan Skor 2 (setengah dari skor maksimal) dirasa terlalu mudah. Siswa tersebut baru memenuhi aspek pemahaman dasar dan analisis parsial, belum menyentuh inti pemecahan masalah yang diminta soal. Perbaiki rubriknya

Butir Soal 4	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Algoritma <i>Binary Search</i> sangat efisien karena membagi dua rentang pencarian secara terus menerus, sehingga membuang setengah kemungkinan yang tidak relevan secara sistematis. Refleksikan prinsip efisiensi ini, lalu rumuskan bagaimana kamu menggeneralisasi prinsip tersebut menjadi strategi untuk mengambil keputusan hidup yang rumit!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu merumuskan gagasan filosofis bahwa dalam menghadapi kompleksitas, solusi tercepat bukanlah memikirkan semua opsi sekaligus, melainkan berani mengeliminasi secara agresif variabel-variabel yang di luar kriteria utama hingga masalah mengerucut pada satu inti.				4	
Merefleksikan dan mengaitkan teknis pemotongan dua pada komputer ke ranah personal.				3	
Menjelaskan dengan baik bagaimana pembagian rentang <i>Binary Search</i> menghemat waktu pencarian data, lalu sekadar menyebut penerapan dalam kehidupan sehari-hari tanpa menjelaskan bagaimana caranya.				2	
Menyebutkan bahwa <i>Binary Search</i> itu membagi dua rentang angka, tetapi tidak ada refleksi pada kehidupan nyata.				1	
Tidak merespons instruksi penalaran komputasional.				0	
Saran / Masukan:					
Tambahkan sedikit arahan kata kunci pada soal agar siswa paham bahwa mereka harus mengekstrak "prinsip eliminasi terstruktur" atau efisiensi dari <i>Binary Search</i> . Revisi Kalimat: "...Refleksikan prinsip efisiensi ini, lalu rumuskan bagaimana kamu menggeneralisasi prinsip eliminasi setengah opsi tersebut menjadi sebuah pola pikir/strategi untuk mengambil keputusan hidup yang rumit!". Kalimat pada soal hanya: "rumuskan bagaimana kamu menggeneralisasi prinsip tersebut menjadi strategi untuk mengambil keputusan hidup yang rumit!". Soal tidak secara eksplisit meminta siswa menjabarkan konsep secara umum atau menuliskan kata kunci					

Butir Soal 5	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Relasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan

Mengevaluasi dan mengaitkan <i>Insertion Sort</i> sebagai yang paling efisien, sedangkan <i>Selection Sort</i> tidak efisien.	3
Mampu menjelaskan definisi dan cara kerja <i>Selection Sort</i> dan <i>Insertion Sort</i> secara benar, tetapi gagal mengaitkan cara kerja tersebut dengan kondisi awal.	2
Menyatakan <i>Insertion Sort</i> lebih baik, namun alasannya hanya klaim sepihak.	1
Menjawab secara asal.	0
Saran / Masukan:	
Untuk soal no 1 dan 2 Media tidak boleh hanya berisi teks definisi <i>Selection</i> dan <i>Insertion Sort</i> . Media yang baik harus menyediakan simulasi visual/animasi langkah-demi-langkah (tracing data) sehingga siswa bisa menganalisis mengapa <i>Insertion Sort</i> lebih cepat pada data yang hampir urut.	

Butir Soal 3	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Extended Abstract	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Rumah sakit menggunakan sistem antrian <i>First In First Out</i> (FIFO) untuk loket pendaftaran, namun untuk penumpukan stok barang medis tertentu di gudang, mereka lebih mudah mengambil barang menggunakan prinsip <i>Last In First Out</i> (LIFO). Analisislah mengapa perbedaan ini terjadi, rumuskan sebuah gagasan sistem antrian baru yang mengombinasikan LIFO dan FIFO untuk mengoptimalkan penanganan pasien darurat di ruang UGD!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menyintesis sistem baru yang benar-benar terintegrasi menggunakan sistem antrian FIFO dan LIFO.				4	
Mampu menganalisis alasannya secara logis, serta memberikan contoh sistem gabungan namun eksekusi idenya masih terpisah.				3	
Mampu menganalisis mengapa FIFO cocok untuk antrian dan LIFO cocok untuk kecepatan bongkar tumpukan fisik, tetapi tidak menjawab instruksi merumuskan sistem baru.				2	
Mampu mendefinisikan kepanjangan dan pengertian dasar dari LIFO dan FIFO saja.				1	
Jawaban tidak memahami konsep antrian atau tumpukan.				0	
Saran / Masukan:					
Soal tidak hanya berhenti pada level analisis ("Mengapa perbedaan ini terjadi?"), tetapi langsung menantang siswa ke tahap Sintesis/Kreasi (Extended Abstract) melalui instruksi: "rumuskan sebuah gagasan sistem antrian baru yang mengombinasikan LIFO dan					

Mampu menggeneralisasi keunggulan fitur <i>Mail Merge</i> ini menjadi prinsip dasar administrasi dan otomasi industri, di mana pemisahan antara antarmuka desain (<i>template</i>) dengan sumber data (<i>database</i>) adalah kunci pengelolaan sistem informasi berskala masif.	4
Mengevaluasi dengan mengaitkan ketiga aspek secara komprehensif.	3
Mampu menyebutkan perbandingan metode dari aspek waktu, ukuran <i>file</i> , dan <i>human error</i> , namun dijabarkan sebagai daftar terpisah tanpa melihat hubungan sebab-akibat antar-aspek tersebut.	2
Memilih <i>Mail Merge</i> namun hanya meninjau dari 1 aspek saja.	1
Memilih metode manual atau salin-tempel tanpa memberikan alasan yang logis.	0
Saran / Masukan: Deskripsi Rubrik: "Mampu menggeneralisasi keunggulan fitur <i>Mail Merge</i> ini menjadi prinsip dasar administrasi dan otomasi industri, di mana pemisahan antara antarmuka desain (<i>template</i>) dengan sumber data (<i>database</i>) adalah kunci...". Kritik: Soal Anda hanya meminta siswa mengevaluasi <i>Mail Merge</i> vs ketik manual dari aspek waktu, ukuran <i>file</i> , dan <i>human error</i> . Soal tidak meminta siswa mengaitkannya dengan "otomasi industri" atau arsitektur sistem informasi berskala masif. Jika ada siswa yang memberikan evaluasi yang sangat detail, tajam, dan akurat mengenai perbandingan ukuran <i>file</i> (misal: <i>Mail Merge</i> menjaga <i>file</i> tetap kecil karena berbasis satu <i>template</i> dan satu <i>database</i> , sedangkan manual membuat <i>file</i> membengkak karena menduplikasi halaman), siswa tersebut tidak akan mendapat Skor 4 jika penilai kaku mengikuti rubrik Anda yang menuntut narasi "otomasi industri".	

Butir Soal 7	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Sebagai ketua pelaksana pameran inovasi digital antar-sekolah, kamu dituntut untuk bekerja cepat secara daring dengan anggota panitia lainnya. Analisislah kebutuhan kolaborasi ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja kepanitiaan yang mengintegrasikan berbagai aplikasi pengolahan kata, angka, dan presentasi!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu merumuskan rancangan ekosistem kerja baru yang mengubah budaya kepanitiaan tradisional dengan memanfaatkan aplikasi perkatoran.					4
Mampu menganalisis dan mengaitkan aplikasi-aplikasi tersebut ke dalam sebuah ekosistem <i>folder</i> bersama, sehingga panitia bisa mengedit dokumen yang sama secara bersamaan tanpa menimbulkan <i>file</i> ganda atau versi yang berantakan.					3
Menyebutkan Google Docs untuk proposal, Sheets untuk anggaran, Slides untuk <i>briefing</i> , namun tidak menjelaskan bagaimana alur kerja kolaborasinya beroperasi.					2

Saat membuat laporan bulanan di Microsoft Word, seorang sekretaris menyisipkan sebuah grafik batang. Ketika data angka pada <i>file</i> Microsoft Excel diubah, grafik pada laporan di Word tersebut ikut berubah secara otomatis. Analisislah fenomena sinkronisasi data antaraplikasi ini dengan fitur <i>Object Linking and Embedding</i> (OLE)!	✓	
Rubrik Penilaian		Skor
Mampu menyintesis fenomena ini sebagai prinsip dasar konektivitas antar- <i>software</i> modern, dan batas antardokumen akan hilang karena semuanya saling terhubung dalam satu pangkalan data terpusat.		4
Mampu menganalisis alur integrasi OLE membentuk tautan aktif di mana aplikasi tujuan Word/PowerPoint selalu membaca dan memantau pembaruan <i>real-time</i> dari Excel.		3
Mampu menjelaskan bahwa aplikasi Excel dan tujuan Word/PowerPoint, namun penjelasannya terputus dan tidak menjelaskan mekanisme jembatan antar aplikasi.		2
Menyebutkan bahwa grafik tersebut di- <i>copy-paste</i> dari Excel, tetapi tidak mampu menjelaskan mengapa bisa berubah otomatis.		1
Jawaban tidak memahami konsep integrasi.		0
Saran / Masukan: Temuan: Pada deskripsi Skor 4, tertulis: "...dan batas antardokumen akan hilang karena semuanya saling terhubung dalam satu pangkalan data terpusat." Secara konsep ilmu komputer/informatika, ini salah secara konten. Fitur Object Linking and Embedding (OLE) pada Microsoft Office tidak bekerja menggunakan pangkalan data terpusat (<i>centralized database</i>), melainkan menggunakan teknik Dynamic Data Exchange (DDE) atau referensi <i>file path</i> lokal (berbasis objek jembatan antar-aplikasi). Jika siswa yang sangat kritis menjawab dengan meluruskan bahwa OLE bekerja berdasarkan jalur direktori <i>file</i> (<i>file path</i>) dan bukan pangkalan data terpusat, mereka justru tidak akan mendapatkan Skor 4 karena jawaban mereka tidak sesuai dengan rubrik Anda yang keliru.		

Butir Soal 6	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Extended Abstract	Evaluasi	Relevan	Tidak Relevan
Kepanitiaan sekolah perlu mencetak 200 lembar sertifikat dengan nama peserta yang berbeda-beda. Evaluasilah kelebihan dan kelemahan penggunaan fitur <i>Mail Merge</i> dibandingkan metode ketik manual jika ditinjau dari aspek efisiensi waktu, ukuran <i>file</i> , dan potensi kesalahan ketik (<i>human error</i>)!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	

Mampu menyebutkan pemanfaatan satu aplikasi <i>cloud</i> .	1
Hanya menyebutkan nama-nama aplikasi secara acak atau menyarankan menggunakan grup WhatsApp saja tanpa ada ekosistem dokumen.	0
Saran / Masukan: Pada kolom Indikator Penalaran Kritis tertulis "Refleksi". sehingga Ini kurang selaras dengan kata kerja operasional (KKO) yang Anda gunakan di dalam narasi soal, yaitu "Analisislah kebutuhan kolaborasi ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja...". Revisi yang wajib dilakukan adalah mengubah Indikator Penalaran Kritis dari "Refleksi" menjadi "Analisis/Sintesis", serta merombak Skor 4 agar parameter penilaiannya murni mengukur kemampuan teknis manajemen kolaborasi digital siswa, bukan menilai kemampuan mereka berwacana tentang perubahan budaya organisasi.	

Butir Soal 8	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Sistem Komputer	Relasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Mencetak sebuah dokumen adalah aktivitas sehari-hari yang melibatkan seluruh sistem komputer. Analisislah proses spesifik tersebut dengan mengaitkannya pada urutan interaksi fungsional antara <i>Brainware</i> , <i>Software</i> , dan <i>Hardware</i> mulai dari awal hingga selembar kertas keluar dari mesin cetak!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi proses interaksi ini menjadi prinsip sistem komputer. Siswa menyimpulkan bahwa komputer adalah sistem rantai pasok instruksi, di mana jika satu saja mata rantai terputus, maka seluruh sistem akan lumpuh.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan ketiga komponen secara kronologis.				3	
Mampu mendefinisikan <i>Brainware</i> , <i>Hardware</i> , dan <i>Software</i> , namun penjelasannya terpisah layaknya pengertian di kamus dan tidak menunjukkan adanya urutan atau alur interaksi.				2	
Hanya mampu mengidentifikasi satu komponen saja.				1	
Jawaban tidak logis dan tidak relevan dengan konsep sistem komputer				0	
Saran / Masukan: Masukan "Siswa menyimpulkan bahwa komputer adalah sistem rantai pasok instruksi, di mana jika satu saja mata rantai terputus, maka seluruh sistem akan lumpuh." Saran: Istilah "rantai pasok" (supply chain) adalah terminologi murni dari bidang Manajemen Logistik/Ekonomi, bukan bidang Informatika atau Sistem Komputer. Dalam ilmu komputer, interaksi fungsional antara <i>Brainware</i> , <i>Software</i> , dan <i>Hardware</i> diikat oleh konsep Siklus Pemrosesan Informasi (Information Processing Cycle) atau Arsitektur Sistem Terintegrasi, bukan rantai pasok. Penggunaan istilah ekonomi di dalam rubrik ujian informatika berisiko membingungkan dosen/guru validator ahli.					

Butir Soal 9	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
--------------	--------------	------------------	----------------------------	------------	--

	Sistem Komputer	Extended Abstract	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Melalui <i>Internet of Things</i> (IoT), berbagai perangkat dapat berkolaborasi dari jarak jauh tanpa campur tangan manusia. Analisislah mekanisme interaksi antara perangkat keras (<i>hardware</i>) dan perangkat lunak (<i>software</i>) pada sistem IoT tersebut secara runtut!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Siswa mampu menggeneralisasi mekanisme interaksi ini menjadi konsep otonomi. Siswa menyimpulkan bahwa IoT mengubah hierarki tradisional sistem komputer, perangkat lunak kini tidak lagi menunggu input manual dari manusia (Brainware), melainkan mengambil keputusan analitis secara real-time dan memberikan instruksi balik kepada perangkat keras (aktuator) secara sepenuhnya mandiri.				4	
Siswa mampu menganalisis dan mengaitkan komponen tersebut menjadi sebuah alur interaksi yang kronologis. Siswa menjelaskan urutannya.				3	
Siswa mampu menyebutkan komponen-komponen yang terlibat, serta mendefinisikan fungsinya masing-masing, namun dijelaskan secara terpisah dan tidak mampu merangkainya menjadi satu alur komunikasi atau urutan kerja.				2	
Siswa hanya mampu mengidentifikasi satu aspek saja tanpa menjelaskan interaksinya.				1	
Siswa memberikan jawaban yang tidak relevan dengan konsep jaringan dan IoT.				0	
Saran / Masukan:					
Masukan "...perangkat lunak kini tidak lagi menunggu input manual dari manusia (Brainware), melainkan mengambil keputusan analitis secara real-time dan memberikan instruksi balik kepada perangkat keras (aktuator) secara sepenuhnya mandiri."Masukan untuk rubrik ini: Pernyataan bahwa IoT "tidak lagi menunggu input dari Brainware" sehingga sistem menjadi "sepenuhnya mandiri" kurang tepat secara konsep arsitektur komputer. Dalam sistem IoT seotonom apa pun, Brainware (manusia) tidak pernah hilang dari hierarki. Manusia bergeser peran dari pemberi input langsung/manual menjadi arsitek sistem, pemrogram algoritma AI/aturan (rules), penyusun ambang batas (threshold), dan analisis data makro. Jika siswa Anda yang kritis menjawab bahwa IoT tetap membutuhkan Brainware di balik layar untuk memprogram logika microcontroller dan membaca dasbor analitik cloud, mereka justru terancam kehilangan Skor 4 karena rubrik Anda mengasumsikan Brainware benar-benar hilang dari sistem.					

Butir Soal 10	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Sistem Komputer	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Sistem Operasi (OS) bertugas sebagai manajer utama yang mengatur penjadwalan pemrosesan CPU dan alokasi memori (RAM) agar komputer tidak kelebihan beban dan menjadi <i>lag</i> . Refleksikan filosofi				✓	

manajemen sumber daya pada OS tersebut, lalu implementasikan konsepnya ke dalam caramu memajemen prioritas, waktu, dan energi sebagai pelajar sehari-hari!		
Rubrik Penilaian		Skor
Mampu mengimplementasikan secara mendalam. Menyimpulkan bahwa <i>multitasking</i> manusia tidak efisien. Solusinya adalah melakukan <i>deep focus</i> .		4
Mampu mengibaratkan dirinya layaknya sistem komputer.		3
Mampu menjelaskan fungsi manajemen RAM dan CPU oleh Sistem Operasi, lalu secara terpisah menyebutkan harus mengatur jadwal belajar, tanpa meleburkan keduanya ke dalam satu kerangka berpikir yang filosofis.		2
Hanya menyatakan bahwa jika memikirkan terlalu banyak hal, otak akan lelah seperti halnya komputer yang lambat (<i>lag</i>).		1
Jawaban tidak terkait dengan penalaran komputasional.		0
Saran / Masukan: Kebanyakan draf awal Anda pada Skor 4 cenderung menuntut jawaban yang bersifat filosofis, sosiologis, atau berwawasan industri TIK makro". Ingatlah bahwa ini adalah Instrumen Informatika, sehingga nilai tertinggi (Skor 4) harus diberikan kepada siswa yang mampu melakukan abstraksi logis-komputasional tingkat tinggi, bukan kepada siswa yang pandai merangkai kalimat.		

Post-Test

INSTRUMEN PENALARAN KRITIS

I. Identitas Ahli

Nama : Dr. I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd

NIP : 198709072015041001

Bidang Keahlian : Informatika

II. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat beberapa butir soal yang akan diberikan kepada siswa untuk mengukur kemampuan penalaran kritis pada mata pelajaran Informatika.
2. Untuk setiap pertanyaan atau butir soal, pilihlah salah satu jawaban yang paling sesuai dengan pandangan Anda, kemudian berikanlah tanda "check list" (✓) pada kolom yang tersedia.
3. Anda dimohonkan untuk mengisi jawaban pada seluruh pertanyaan atau butir soal yang disajikan.
4. Anda dipersilahkan untuk memberikan masukan/saran berkaitan dengan instrumen tes penalaran kritis yang dikembangkan.
5. Keterangan dari setiap indikator kemampuan penalaran kritis dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Indikator	Deskripsi
Analisis	Kemampuan menguraikan suatu masalah atau sistem yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, serta mengidentifikasi pola, alur, atau hubungan keterkaitan antar-komponen tersebut secara logis.
Evaluasi	Kemampuan menilai, membandingkan, atau mempertimbangkan kelebihan dan kelemahan suatu metode, sistem, atau solusi berdasarkan kriteria yang relevan, efisiensi, dan bukti yang rasional.
Merefleksi	Kemampuan mengkaji ulang suatu proses atau prinsip dasar yang telah dipelajari, kemudian menggeneralisasikan dan memproyeksikan konsep tersebut ke dalam situasi baru atau penyelesaian masalah di kehidupan nyata.

III. Instrument dan Kriteria

Butir Soal 1	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Rasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Organisasi Pramuka akan mengadakan Perkemahan Sabtu-Minggu di luar sekolah. Panitia kebingungan mengatur jadwal kegiatan yang padat, alokasi tenda yang terbatas, dan distribusi konsumsi. Analisislah bagaimana kamu menerapkan keempat fondasi berpikir secara terintegrasi untuk menyusun strategi penyelesaian masalah tersebut!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi integrasi keempat fondasi tersebut menjadi sebuah kerangka kerja manajemen logistik umum yang berlaku universal untuk penyelesaian masalah proyek apapun di luar konteks.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan keempat fondasi sebagai satu siklus sistematis.				3	
Menyebutkan dan mendefinisikan penerapan 2 hingga 4 fondasi, namun disajikan sebagai poin-poin terpisah yang tidak saling berhubungan.				2	
Hanya menyebutkan atau menerapkan 1 fondasi saja.				1	
Jawaban tidak relevan dengan konsep berpikir komputasional.				0	
Saran / Masukan: Soal contoh lebih diperjelas. bisa generalisakan lggi cemoi pembahasan mda					

Butir Soal 2	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Rasional	Evaluasi	Relevan	Tidak Relevan
Seorang guru sedang memeriksa tumpukan lembar jawaban siswa yang sudah diurutkan berdasarkan abjad, namun ada 2 lembar jawaban siswa susulan yang disisipkan sembarangan di tengah tumpukan. Evaluasilah algoritma <i>Selection Sort</i> atau <i>Insertion Sort</i> yang lebih efisien untuk merapikan kembali tumpukan tersebut!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menyimpulkan sebuah prinsip dasar ilmu komputer bahwa tidak ada algoritma pengurutan yang sempurna, efisiensi algoritma selalu ditentukan secara mutlak oleh karakteristik dan kondisi awal dari data yang akan diproses.				4	

Mengevaluasi dan mengaitkan <i>Insertion Sort</i> sebagai yang paling efisien, sedangkan <i>Selection Sort</i> tidak efisien.	3
Mampu menjelaskan definisi dan cara kerja <i>Selection Sort</i> dan <i>Insertion Sort</i> secara benar, tetapi gagal mengaitkan cara kerja tersebut dengan kondisi awal.	2
Menyatakan <i>Insertion Sort</i> lebih baik, namun alasannya hanya klaim sepihak.	1
Menjawab secara asal.	0
Saran / Masukan:	

Butir Soal 3	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Extended Abstract	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Minimarket memajang produk susu menggunakan prinsip FIFO agar susu yang masuk duluan terjual duluan, tetapi petugas kasir memproses barang belanjaan pelanggan dari keranjang dengan mengambil barang yang paling atas terlebih dahulu (LIFO). Analisislah mengapa perbedaan ini terjadi, lalu rumuskan gagasan sistem baru yang mengombinasikan LIFO dan FIFO untuk mengoptimalkan operasional pengiriman paket prioritas pada sebuah perusahaan ekspedisi!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menyintesis sistem baru yang benar-benar terintegrasi menggunakan sistem antrian FIFO dan LIFO.				4	
Mampu menganalisis alasannya secara logis, serta memberikan contoh sistem gabungan namun eksekusi idenya masih terpisah.				3	
Mampu menganalisis mengapa FIFO cocok untuk antrian dan LIFO cocok untuk kecepatan bongkar tumpukan fisik, tetapi tidak menjawab instruksi merumuskan sistem baru.				2	
Mampu mendefinisikan kepanjangan dan pengertian dasar dari LIFO dan FIFO saja.				1	
Jawaban tidak memahami konsep antrian atau tumpukan.				0	
Saran / Masukan:					

Butir Soal 4	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Dalam <i>Binary Search</i> , pencarian data yang sangat banyak menjadi cepst karena metode ini terus mengeliminasi setengah dari kumpulan data pada setiap langkahnya. Refleksikan prinsip dasar eliminasi rasional pada algoritma ini, lalu rumuskan penerapannya sebagai strategi saat kamu harus menyelesaikan sebuah masalah besar dalam organisasi yang memiliki terlalu banyak akar masalah!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu merumuskan gagasan filosofis bahwa dalam menghadapi kompleksitas, solusi tercepat bukanlah memikirkan semua opsi sekaligus, melainkan berani mengeliminasi secara agresif variabel-variabel yang di luar kriteria utama hingga masalah mengerucut pada satu inti.				4	
Merefleksikan dan mengaitkan teknis pemotongan dua pada komputer ke ranah personal.				3	
Menjelaskan dengan baik bagaimana pembagian rentang <i>Binary Search</i> menghemat waktu pencarian data, lalu sekedar menyebut penerapan dalam kehidupan sehari-hari tanpa menjelaskan bagaimana caranya.				2	
M menyebutkan bahwa <i>Binary Search</i> itu membagi dua rentang angka, tetapi tidak ada refleksi pada kehidupan nyata.				1	
Tidak merespons instruksi penalaran komputasional.				0	
Saran / Masukan:					

Butir Soal 5	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Relasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Seorang manajer pemasaran sedang melakukan presentasi menggunakan Microsoft PowerPoint. Tabel target penjualan yang tertampil di <i>slide</i> tiba-tiba berubah angkanya secara otomatis sesaat setelah stafnya memperbarui data di Microsoft Excel. Analisislah fenomena sinkronisasi data antaraplikasi ini dengan fitur <i>Object Linking and Embedding (OLE)</i> !				✓	

Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menyintesis fenomena ini sebagai prinsip dasar konektivitas antar- <i>software</i> modern, dan batas antardokumen akan hilang karena semuanya saling terhubung dalam satu pangkalan data terpusat.	4
Mampu menganalisis alur integrasi OLE membentuk tautan aktif di mana aplikasi tujuan Word/PowerPoint selalu membaca dan memantau perubahan <i>real-time</i> dari Excel.	3
Mampu menjelaskan bahwa aplikasi Excel dan tujuan Word/PowerPoint, namun penjelasannya terputus dan tidak menjelaskan mekanisme jembatan antar aplikasi.	2
Menyebutkan bahwa grafik tersebut di- <i>copy-paste</i> dari Excel, tetapi tidak mampu menjelaskan mengapa bisa berubah otomatis.	1
Jawaban tidak memahami konsep integrasi.	0
Saran / Masukan:	

Butir Soal 6	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Extended Abstract	Evaluasi	Relevan	Tidak Relevan
Wali kelas harus mengirimkan 150 surat undangan pengambilan rapor kepada orang tua wali dengan menyertakan nama siswa, alamat, dan nilai rata-rata yang berbeda-beda. Evaluasilah mana metode yang lebih tepat digunakan antara <i>Mail Merge</i> atau mengetik manual satu per satu, dengan meninjau aspek efisiensi waktu, ukuran <i>file</i> yang disimpan, dan potensi kesalahan informasi!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi keunggulan fitur <i>Mail Merge</i> ini menjadi prinsip dasar administrasi dan otomatisasi industri, di mana pemisahan antara antarmuka desain (<i>template</i>) dengan sumber data (<i>database</i>) adalah kunci pengelolaan sistem informasi berskala masif.				4	
Mengevaluasi dengan mengaitkan ketiga aspek secara komprehensif.				3	
Mampu menyebutkan perbandingan metode dari aspek waktu, ukuran <i>file</i> , dan <i>human error</i> , namun dijabarkan sebagai daftar terpisah tanpa melihat hubungan sebab-akibat antar-aspek tersebut.				2	
Memilih <i>Mail Merge</i> namun hanya meninjau dari 1 aspek saja.				1	

Memilih metode manual atau salin-tempel tanpa memberikan alasan yang logis.	0
Saran / Masukan:	

Butir Soal 7	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Sebagai koordinator lomba debat siswa tingkat nasional, kamu dan panitia inti yang berada di kota berbeda harus menyelesaikan buku panduan, merekap skor peserta <i>real-time</i> , dan menyusun materi taklimat (<i>briefing</i>). Analisislah kebutuhan kolaborasi jarak jauh ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja kepanitiaan menggunakan integrasi fitur aplikasi perkantoran!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu merumuskan rancangan ekosistem kerja baru yang mengubah budaya kepanitiaan tradisional dengan memanfaatkan aplikasi perkantoran.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan aplikasi-aplikasi tersebut ke dalam sebuah ekosistem <i>folder</i> bersama, sehingga panitia bisa mengedit dokumen yang sama secara bersamaan tanpa menimbulkan <i>file</i> ganda atau versi yang berantakan.				3	
Menyebutkan Google Docs untuk proposal, Sheets untuk anggaran, Slides untuk <i>briefing</i> , namun tidak menjelaskan bagaimana alur kerja kolaborasinya beroperasi.				2	
Mampu menyebutkan pemanfaatan satu aplikasi <i>cloud</i> .				1	
Hanya menyebutkan nama-nama aplikasi secara acak atau menyarankan menggunakan grup WhatsApp saja tanpa ada ekosistem dokumen.				0	
Saran / Masukan:					

Butir Soal 8	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Sistem Komputer	Relasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Merekam suara menggunakan mikrofon (<i>microphone</i>) hingga tersimpan menjadi <i>file</i> audio digital di dalam laptop adalah sebuah proses yang terintegrasi. Analisislah proses kerja spesifik tersebut dengan mengaitkannya pada urutan interaksi antara komponen <i>Brainware</i> , <i>Hardware</i> , dan <i>Software</i> !				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi proses interaksi ini menjadi prinsip sistem komputer. Siswa menyimpulkan bahwa komputer adalah sistem rantai pasok instruksi, di mana jika satu saja mata rantai terputus, maka seluruh sistem akan lumpuh.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan ketiga komponen secara kronologis.				3	
Mampu mendefinisikan <i>Brainware</i> , <i>Hardware</i> , dan <i>Software</i> , namun penjelasannya terpisah layaknya pengertian di kamus dan tidak menunjukkan adanya urutan atau alur interaksi.				2	
Hanya mampu mengidentifikasi satu komponen saja.				1	
Jawaban tidak logis dan tidak relevan dengan konsep sistem komputer				0	
Saran / Masukan:					

Butir Soal 9	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Sistem Komputer	Extended Abstract	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Sistem <i>Internet of Things</i> (IoT) memungkinkan data dari sensor fisik di lapangan diolah oleh kecerdasan buatan di peladen awan (<i>cloud</i>). Analisislah mekanisme interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak pada sistem IoT tersebut sehingga dapat bekerja secara otomatis!					
Rubrik Penilaian				Skor	
Siswa mampu menggeneralisasi mekanisme interaksi ini menjadi konsep otonomi. Siswa menyimpulkan bahwa IoT mengubah hierarki tradisional sistem komputer, perangkat lunak kini tidak lagi menunggu input manual dari manusia (<i>Brainware</i>), melainkan mengambil keputusan analitis secara real-time dan memberikan instruksi balik kepada perangkat keras (aktuator) secara sepenuhnya mandiri.				4	

Siswa mampu menganalisis dan mengaitkan komponen tersebut menjadi sebuah alur interaksi yang kronologis. Siswa menjelaskan urutannya.	3
Siswa mampu menyebutkan komponen-komponen yang terlibat, serta mendefinisikan fungsinya masing-masing, namun dijelaskan secara terpisah dan tidak mampu merangkainya menjadi satu alur komunikasi atau urutan kerja.	2
Siswa hanya mampu mengidentifikasi satu aspek saja tanpa menjelaskan interaksinya.	1
Siswa memberikan jawaban yang tidak relevan dengan konsep jaringan dan IoT.	0
Saran / Masukan:	

Butir Soal 10	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Sistem Komputer	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Jika dipaksa membuka banyak aplikasi berat secara bersamaan (<i>multitasking</i>), RAM akan penuh dan Sistem Operasi (OS) akan terpaksa menutup paksa aplikasi tertentu agar sistem tetap berjalan. Refleksikan filosofi kerja OS tersebut, lalu implementasikan konsepnya sebagai strategi manajerial saat kamu sedang dihadapkan pada tenggat waktu banyak tugas sekolah dan kegiatan ekstrakurikuler di saat yang bersamaan!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu mengimplementasikan secara mendalam. Menyimpulkan bahwa <i>multitasking</i> manusia tidak efisien. Solusinya adalah melakukan <i>deep focus</i> .				4	
Mampu mengibaratkan dirinya layaknya sistem komputer.				3	
Mampu menjelaskan fungsi manajemen RAM dan CPU oleh Sistem Operasi, lalu secara terpisah menyebutkan harus mengatur jadwal belajar, tanpa meleburkan keduanya ke dalam satu kerangka berpikir yang filosofis.				2	
Hanya menyatakan bahwa jika memikirkan terlalu banyak hal, otak akan lelah seperti halnya komputer yang lambat (<i>lag</i>).				1	
Jawaban tidak terkait dengan penalaran komputasional.				0	
Saran / Masukan:					

INSTRUMEN PENALARAN KRITIS

I. Identitas Ahli

Nama : Dr.Phil., Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng

NIP : 198502152008122007

Bidang Keahlian : Perancangan Pembelajaran Informatika

II. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat beberapa butir soal yang akan diberikan kepada siswa untuk mengukur kemampuan penalaran kritis pada mata pelajaran Informatika.
2. Untuk setiap pertanyaan atau butir soal, pilihlah salah satu jawaban yang paling sesuai dengan pandangan Anda, kemudian berikanlah tanda "check list" (✓) pada kolom yang tersedia.
3. Anda dimohonkan untuk mengisi jawaban pada seluruh pertanyaan atau butir soal yang disajikan.
4. Anda dipersilahkan untuk memberikan masukan/saran berkaitan dengan instrumen tes penalaran kritis yang dikembangkan.
5. Keterangan dari setiap indikator kemampuan penalaran kritis dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Indikator	Deskripsi
Analisis	Kemampuan menguraikan suatu masalah atau sistem yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, serta mengidentifikasi pola, alur, atau hubungan keterkaitan antar-komponen tersebut secara logis.
Evaluasi	Kemampuan menilai, membandingkan, atau mempertimbangkan kelebihan dan kelemahan suatu metode, sistem, atau solusi berdasarkan kriteria yang relevan, efisiensi, dan bukti yang rasional.
Merefleksi	Kemampuan mengkaji ulang suatu proses atau prinsip dasar yang telah dipelajari, kemudian menggeneralisasikan dan memproyeksikan konsep tersebut ke dalam situasi baru atau penyelesaian masalah di kehidupan nyata.

III. Instrumen dan Kriteria

Butir Soal 1	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Rasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Organisasi Pramuka akan mengadakan Perkemahan Sabtu-Minggu di luar sekolah. Panitia kebingungan mengatur jadwal kegiatan yang padat, alokasi tenda yang terbatas, dan distribusi konsumsi. Analisislah bagaimana kamu menerapkan keempat fondasi berpikir secara terintegrasi untuk menyusun strategi penyelesaian masalah tersebut!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi integrasi keempat fondasi tersebut menjadi sebuah kerangka kerja manajemen logistik umum yang berlaku universal untuk penyelesaian masalah proyek apapun di luar konteks.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan keempat fondasi sebagai satu siklus sistematis.				3	
Menyebutkan dan mendefinisikan penerapan 2 hingga 4 fondasi, namun disajikan sebagai poin-poin terpisah yang tidak saling berhubungan.				2	
Hanya menyebutkan atau menerapkan 1 fondasi saja.				1	
Jawaban tidak relevan dengan konsep berpikir komputasional.				0	
Saran / Masukan:					
Revisi: Pada tingkat kognitif tertulis "Rasional" (seharusnya Relasional jika mengacu pada model SOLO). Selain itu, pada Skor 4, terdapat ekspektasi berlebih ke ranah sosiologis/ekonomi, yaitu "menyusun kerangka kerja manajemen logistik umum yang berlaku universal...". Esensi Computational Thinking (BK) adalah memecahan masalah berbasis komputasi, bukan menciptakan teori manajemen. Rekomendasi Perbaikan (Skor 4): "Mampu mengabstraksikan integrasi keempat fondasi BK menjadi sebuah prosedur/algorithm pengelolaan sumber daya yang terstruktur, yang tidak hanya menyelesaikan kasus Pramuka saat ini tetapi juga adaptif jika terdapat perubahan variabel jumlah tenda atau peserta di masa depan."					

Butir Soal 2	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Rasional	Evaluasi	Relevan	Tidak Relevan

Seorang guru sedang memeriksa tumpukan lembar jawaban siswa yang sudah diurutkan berdasarkan abjad, namun ada 2 lembar jawaban siswa susulan yang disisipkan sembarangan di tengah tumpukan. Evaluasilah algoritma <i>Selection Sort</i> atau <i>Insertion Sort</i> yang lebih efisien untuk merapikan kembali tumpukan tersebut!	✓	
Rubrik Penilaian	Skor	
Mampu menyimpulkan sebuah prinsip dasar ilmu komputer bahwa tidak ada algoritma pengurutan yang sempurna, efisiensi algoritma selalu ditentukan secara mutlak oleh karakteristik dan kondisi awal dari data yang akan diproses.	4	
Mengevaluasi dan mengaitkan <i>Insertion Sort</i> sebagai yang paling efisien, sedangkan <i>Selection Sort</i> tidak efisien.	3	
Mampu menjelaskan definisi dan cara kerja <i>Selection Sort</i> dan <i>Insertion Sort</i> secara benar, tetapi gagal mengaitkan cara kerja tersebut dengan kondisi awal.	2	
Menyatakan <i>Insertion Sort</i> lebih baik, namun alasannya hanya klaim sepihak.	1	
Menjawab secara asal.	0	
Saran / Masukan:		
Sudah baik		

Butir Soal 3	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
				Relevan	Tidak Relevan
Minimarket memajang produk susu menggunakan prinsip FIFO agar susu yang masuk duluan terjual duluan, tetapi petugas kasir memproses barang belanjaan pelanggan dari keranjang dengan mengambil barang yang paling atas terlebih dahulu (LIFO). Analisislah mengapa perbedaan ini terjadi, lalu rumuskan gagasan sistem baru yang mengombinasikan LIFO dan FIFO untuk mengoptimalkan operasional pengiriman paket prioritas pada sebuah perusahaan ekspedisi!	Berpikir Komputasional	Extended Abstract	Analisis	✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menyintesis sistem baru yang benar-benar terintegrasi menggunakan sistem antrean FIFO dan LIFO.				4	
Mampu menganalisis alasannya secara logis, serta memberikan contoh sistem gabungan namun eksekusi idenya masih terpisah.				3	

Mampu menganalisis mengapa FIFO cocok untuk antrean dan LIFO cocok untuk kecepatan bongkar tumpukan fisik, tetapi tidak menjawab instruksi merumuskan sistem baru.	2
Mampu mendefinisikan kepanjangan dan pengertian dasar dari LIFO dan FIFO saja.	1
Jawaban tidak memahami konsep antrean atau tumpukan.	0
Saran / Masukan:	
Pada Skor 4, indikator "benar-benar terintegrasi" terlalu abstrak bagi penilai. Pada Skor 2, siswa yang gagal merumuskan gagasan sistem baru (padahal ditagih di soal) masih diberi skor setengah. Ini merusak validitas post-test dalam mengukur kemampuan sintesis (<i>Extended Abstract</i>).	

Butir Soal 4	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Berpikir Komputasional	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Dalam <i>Binary Search</i> , pencarian data yang sangat banyak menjadi cepat karena metode ini terus mengeliminasi setengah dari kumpulan data pada setiap langkahnya. Refleksikan prinsip dasar eliminasi rasional pada algoritma ini, lalu rumuskan penerapannya sebagai strategi saat kamu harus menyelesaikan sebuah masalah besar dalam organisasi yang memiliki terlalu banyak akar masalah!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu merumuskan gagasan filosofis bahwa dalam menghadapi kompleksitas, solusi tercepat bukanlah memikirkan semua opsi sekaligus, melainkan berani mengeliminasi secara agresif variabel-variabel yang di luar kriteria utama hingga masalah mengerucut pada satu inti.					4
Merefleksikan dan mengaitkan teknis pemotongan dua pada komputer ke ranah personal.					3
Menjelaskan dengan baik bagaimana pembagian rentang <i>Binary Search</i> menghemat waktu pencarian data, lalu sekadar menyebut penerapan dalam kehidupan sehari-hari tanpa menjelaskan bagaimana caranya.					2
Menyebutkan bahwa <i>Binary Search</i> itu membagi dua rentang angka, tetapi tidak ada refleksi pada kehidupan nyata.					1
Tidak merespons instruksi penalaran komputasional.					0
Saran / Masukan:					
Sudah baik					

Butir Soal 5	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan
--------------	--------------	------------------	----------------------------	------------

	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Relasiona	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Seorang manajer pemasaran sedang melakukan presentasi menggunakan Microsoft PowerPoint. Tabel target penjualan yang tertampil di <i>slide</i> tiba-tiba berubah angkanya secara otomatis sesaat setelah stafnya memperbarui data di Microsoft Excel. Analisislah fenomena sinkronisasi data antaraplikasi ini dengan fitur <i>Object Linking and Embedding</i> (OLE)!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menyintesis fenomena ini sebagai prinsip dasar konektivitas antar- <i>software</i> modern, dan batas antardokumen akan hilang karena semuanya saling terhubung dalam satu pangkalan data terpusat.					4
Mampu menganalisis alur integrasi OLE membentuk tautan aktif di mana aplikasi tujuan Word/PowerPoint selalu membaca dan memantau pembaruan <i>real-time</i> dari Excel.					3
Mampu menjelaskan bahwa aplikasi Excel dan tujuan Word/PowerPoint, namun penjelasannya terputus dan tidak menjelaskan mekanisme jembatan antar aplikasi.					2
Menyebutkan bahwa grafik tersebut di- <i>copy-paste</i> dari Excel, tetapi tidak mampu menjelaskan mengapa bisa berubah otomatis.					1
Jawaban tidak memahami konsep integrasi.					0
Saran / Masukan: Terjadi misspemahaman [ada aspek konten pada tingkat kognitif. Yang paling fatal, pada Skor 4 tertulis: "...semuanya saling terhubung dalam satu pangkalan data terpusat". Secara konsep arsitektur komputer, OLE (Object Linking and Embedding) bekerja berbasis tautan objek dinamis (dynamic link) dan alamat direktori (file path), bukan menggunakan database terpusat. Rubrik ini keliru secara keilmuan.					

Butir Soal 6	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Extended Abstract	Evaluasi	Relevan	Tidak Relevan
Wali kelas harus mengirimkan 150 surat undangan pengambilan rapor kepada orang tua wali dengan menyertakan nama siswa, alamat, dan nilai rata-rata yang berbeda-beda. Evaluasilah mana metode yang lebih tepat digunakan antara <i>Mail Merge</i> atau mengetik manual satu per satu, dengan meninjau aspek efisiensi waktu, ukuran <i>file</i> yang disimpan, dan potensi kesalahan informasi!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	

Mampu menggeneralisasi keunggulan fitur <i>Mail Merge</i> ini menjadi prinsip dasar administrasi dan otomasi industri, di mana pemisahan antara antarmuka desain (<i>template</i>) dengan sumber data (<i>database</i>) adalah kunci pengelolaan sistem informasi berskala masif.	4
Mengevaluasi dengan mengaitkan ketiga aspek secara komprehensif.	3
Mampu menyebutkan perbandingan metode dari aspek waktu, ukuran <i>file</i> , dan <i>human error</i> , namun dijabarkan sebagai daftar terpisah tanpa melihat hubungan sebab-akibat antar-aspek tersebut.	2
Memilih <i>Mail Merge</i> namun hanya meninjau dari 1 aspek saja.	1
Memilih metode manual atau salin-tempel tanpa memberikan alasan yang logis.	0
Saran / Masukan: Sudah baik	

Butir Soal 7	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Teknologi Informasi dan Komunikasi	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Sebagai koordinator lomba debat siswa tingkat nasional, kamu dan panitia inti yang berada di kota berbeda harus menyelesaikan buku panduan, merekap skor peserta <i>real-time</i> , dan menyusun materi taklimat (<i>briefing</i>). Analisislah kebutuhan kolaborasi jarak jauh ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja kepanitiaan menggunakan integrasi fitur aplikasi perkantoran!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu merumuskan rancangan ekosistem kerja baru yang mengubah budaya kepanitiaan tradisional dengan memanfaatkan aplikasi perkantoran.					4
Mampu menganalisis dan mengaitkan aplikasi-aplikasi tersebut ke dalam sebuah ekosistem <i>folder</i> bersama, sehingga panitia bisa mengedit dokumen yang sama secara bersamaan tanpa menimbulkan <i>file</i> ganda atau versi yang berantakan.					3
Menyebutkan Google Docs untuk proposal, Sheets untuk anggaran, Slides untuk <i>briefing</i> , namun tidak menjelaskan bagaimana alur kerja kolaborasinya beroperasi.					2
Mampu menyebutkan pemanfaatan satu aplikasi <i>cloud</i> .					1
Hanya menyebutkan nama-nama aplikasi secara acak atau menyarankan menggunakan grup WhatsApp saja tanpa ada ekosistem dokumen.					0

Saran / Masukan:

Terjadi ketidakselarasan indikator. Di tabel tertulis "Refleksi", padahal perintah soalnya adalah "Analisislah... dan rumuskan rancangan...". Ini adalah aktivitas Analisis & Sintesis (Extended Abstract), bukan merefleksikan konsep lama ke dalam diri. Deskripsi "mengubah budaya kepanitiaan tradisional" pada Skor 4 terlalu sosiologis. Revisi: Ubah indikator penalaran kritis dari "Refleksi" menjadi Analisis/Sintesis.

Butir Soal 8	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Sistem Komputer	Relasional	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Merekam suara menggunakan mikrofon (<i>microphone</i>) hingga tersimpan menjadi <i>file</i> audio digital di dalam laptop adalah sebuah proses yang terintegrasi. Analisislah proses kerja spesifik tersebut dengan mengaitkannya pada urutan interaksi antara komponen <i>Brainware</i> , <i>Hardware</i> , dan <i>Software</i> !				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu menggeneralisasi proses interaksi ini menjadi prinsip sistem komputer. Siswa menyimpulkan bahwa komputer adalah sistem rantai pasok instruksi, di mana jika satu saja mata rantai terputus, maka seluruh sistem akan lumpuh.				4	
Mampu menganalisis dan mengaitkan ketiga komponen secara kronologis.				3	
Mampu mendefinisikan <i>Brainware</i> , <i>Hardware</i> , dan <i>Software</i> , namun penjelasannya terpisah layaknya pengertian di kamus dan tidak menunjukkan adanya urutan atau alur interaksi.				2	
Hanya mampu mengidentifikasi satu komponen saja.				1	
Jawaban tidak logis dan tidak relevan dengan konsep sistem komputer				0	
Saran / Masukan:					
Pada Skor 4, rubrik menggunakan terminologi ekonomi: "...komputer adalah sistem rantai pasok instruksi...". Istilah <i>supply chain</i> keliru jika dimasukkan dalam arsitektur komputer. Istilah yang benar adalah Siklus Pemrosesan Informasi (<i>Information Processing Cycle</i>) atau Kesatuan Sistem Integral.					

Butir Soal 9	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Sistem Komputer	Extended Abstract	Analisis	Relevan	Tidak Relevan
Sistem <i>Internet of Things</i> (IoT) memungkinkan data dari sensor fisik di lapangan diolah oleh kecerdasan buatan di peladen awan (<i>cloud</i>). Analisislah mekanisme interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak pada sistem IoT tersebut sehingga dapat bekerja secara otomatis!				✓	

Rubrik Penilaian	Skor
Siswa mampu menggeneralisasi mekanisme interaksi ini menjadi konsep otonomi. Siswa menyimpulkan bahwa IoT mengubah hierarki tradisional sistem komputer, perangkat lunak kini tidak lagi menunggu input manual dari manusia (Brainware), melainkan mengambil keputusan analitis secara real-time dan memberikan instruksi balik kepada perangkat keras (aktuator) secara sepenuhnya mandiri.	4
Siswa mampu menganalisis dan mengaitkan komponen tersebut menjadi sebuah alur interaksi yang kronologis. Siswa menjelaskan urutannya.	3
Siswa mampu menyebutkan komponen-komponen yang terlibat, serta mendefinisikan fungsinya masing-masing, namun dijelaskan secara terpisah dan tidak mampu merangkainya menjadi satu alur komunikasi atau urutan kerja.	2
Siswa hanya mampu mengidentifikasi satu aspek saja tanpa menjelaskan interaksinya.	1
Siswa memberikan jawaban yang tidak relevan dengan konsep jaringan dan IoT.	0
Saran / Masukan: Pada Skor 4 tertulis: "...perangkat lunak kini tidak lagi menunggu input manual dari manusia (Brainware)... secara sepenuhnya mandiri". Ini adalah pemahaman yang keliru. Dalam sistem IoT seotonom apa pun, Brainware (manusia) tidak pernah hilang. Peran manusia bergeser dari pemberi input manual harian menjadi perancang algoritma, penentu ambang batas (threshold), dan arsitek logika kecerdasan buatan.	

Butir Soal 10	Materi Pokok	Tingkat Kognitif	Indikator Penalaran Kritis	Keterangan	
	Sistem Komputer	Extended Abstract	Refleksi	Relevan	Tidak Relevan
Jika dipaksa membuka banyak aplikasi berat secara bersamaan (<i>multitasking</i>), RAM akan penuh dan Sistem Operasi (OS) akan terpaksa menutup paksa aplikasi tertentu agar sistem tetap berjalan. Refleksikan filosofi kerja OS tersebut, lalu implementasikan konsepnya sebagai strategi manajerial saat kamu sedang dihadapkan pada tenggat waktu banyak tugas sekolah dan kegiatan ekstrakurikuler di saat yang bersamaan!				✓	
Rubrik Penilaian				Skor	
Mampu mengimplementasikan secara mendalam. Menyimpulkan bahwa <i>multitasking</i> manusia tidak efisien. Solusinya adalah melakukan <i>deep focus</i> .				4	
Mampu mengibaratkan dirinya layaknya sistem komputer.				3	
Mampu menjelaskan fungsi manajemen RAM dan CPU oleh Sistem Operasi, lalu secara terpisah menyebutkan harus mengatur jadwal belajar, tanpa meleburkan keduanya ke dalam satu kerangka berpikir yang filosofis.				2	

Hanya menyatakan bahwa jika memikirkan terlalu banyak hal, otak akan lelah seperti halnya komputer yang lambat (<i>lag</i>).	1
Jawaban tidak terkait dengan penalaran komputasional.	0
Saran / Masukan: Gradasi parameter dari Skor 2 ke Skor 3 terlalu kabur. Kalimat "Mampu mengibaratkan dirinya layaknya sistem komputer" pada Skor 3 sulit diukur secara objektif oleh penilai apabila siswa membuat analogi yang dangkal.	

Lampiran 18 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Uji Efektivitas

No	r _{hitung}	r _{tabel}	Validitas	Tingkat Kesukaran	Kategori	Daya Beda	Kategori
1	0.649	0.361	Valid	0.858	Mudah	0.578	Sangat Baik
2	0.717	0.361	Valid	0.65	Sedang	0.651	Sangat Baik
3	0.831	0.361	Valid	0.708	Mudah	0.785	Sangat Baik
4	0.632	0.361	Valid	0.742	Mudah	0.549	Sangat Baik
5	0.686	0.361	Valid	0.683	Sedang	0.584	Sangat Baik
6	0.675	0.361	Valid	0.775	Mudah	0.578	Sangat Baik
7	0.552	0.361	Valid	0.525	Sedang	0.386	Baik
8	0.753	0.361	Valid	0.692	Sedang	0.676	Sangat Baik
9	0.676	0.361	Valid	0.6	Sedang	0.558	Sangat Baik
10	0.764	0.361	Valid	0.658	Sedang	0.702	Sangat Baik
Reabilitas : 0,91 (Tinggi)							
Hasil Perhitungan Bisa Diakses Melalui:							
https://drive.google.com/drive/folders/1Boh9wPJqulrGIBPPudshhT5P3wOibQnn?usp=sharing							



Lampiran 19 Hasil Uji Kepraktisan

No	Nama	Butir Instrumen UEQ																									
		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	26
1	Ni Putu Chandra Kirana	6	6	5	2	1	6	7	5	4	4	7	1	7	6	7	7	1	1	1	7	1	7	1	1	1	7
2	Ni Made Herayani	7	6	1	2	1	6	7	4	1	1	6	1	5	7	6	7	1	1	1	6	2	7	1	2	2	6
3	I Gede gilang prasetia darma	7	7	1	1	1	6	6	6	2	1	7	1	7	7	1	7	1	1	1	7	1	7	1	1	1	7
4	Ni Putu Della Novita Cahyanti	7	7	1	2	1	6	7	6	1	1	7	1	5	7	3	7	1	1	2	7	1	7	1	2	1	7
5	Gede Andika Juliana	6	7	1	1	1	7	7	7	1	1	7	1	6	7	4	7	1	1	1	7	1	7	1	1	1	7
6	I gede Arya adi Suputra	3	6	4	5	6	5	6	4	7	7	7	6	5	5	6	5	5	5	6	5	6	6	5	6	5	6
7	Ni Made Indah Putri Rahayu	5	5	6	6	7	4	4	4	4	5	5	6	6	4	4	5	3	5	6	5	4	4	3	4	4	2
8	Diego Nenosono	5	6	1	2	1	4	7	3	4	4	7	2	5	6	4	5	2	1	2	6	2	6	2	2	2	6
9	Ni Kadek Diananda Putri Pradnyandari	5	6	1	2	1	5	7	3	4	4	7	1	5	6	4	6	1	1	2	7	1	6	2	2	1	7



Lampiran 20 Instrumen Penalaran Kritis Pre-Test dan Post-Test



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpun (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



SOAL

PRE-TEST PENALARAN KRITIS

1. Organisasi Pramuka akan mengadakan Perkemahan Sabtu-Minggu di luar sekolah. Panitia kebingungan mengatur jadwal kegiatan yang padat, alokasi tenda yang terbatas, dan distribusi konsumsi. Analisislah bagaimana kamu menerapkan keempat fondasi berpikir secara terintegrasi untuk menyusun strategi penyelesaian masalah tersebut!
2. Seorang guru sedang memeriksa tumpukan lembar jawaban siswa yang sudah diurutkan berdasarkan abjad, namun ada 2 lembar jawaban siswa susulan yang disisipkan sembarangan di tengah tumpukan. Evaluasilah algoritma Selection Sort atau Insertion Sort yang lebih efisien untuk merapikan kembali tumpukan tersebut!
3. Minimarket memajang produk susu menggunakan prinsip FIFO agar susu yang masuk duluan terjual duluan, tetapi kasir memproses barang dari keranjang secara LIFO. Analisislah mengapa pembedaan ini terjadi, lalu rumuskan gagasan sistem baru yang mengombinasikan LIFO dan FIFO untuk mengoptimalkan operasional pengiriman paket prioritas perusahaan ekspedisi!
4. Dalam Binary Search, pencarian data menjadi cepat karena metode ini terus mengeliminasi setengah kumpulan data. Refleksikan prinsip dasar eliminasi rasional pada algoritma ini, lalu rumuskan penerapannya sebagai strategi saat kamu harus menyelesaikan masalah besar dalam organisasi yang memiliki terlalu banyak akar masalah!
5. Tabel target penjualan yang tertampil di slide PowerPoint tiba-tiba berubah angkanya secara otomatis sesaat setelah staf memperbarui data di Microsoft Excel. Analisislah fenomena sinkronisasi data antaraplikasi ini dengan fitur Object Linking and Embedding (OLE)!
6. Wali kelas harus mengirim 150 surat undangan pengambilan rapor dengan menyertakan nama, alamat, dan nilai yang berbeda. Evaluasilah metode yang lebih tepat digunakan antara Mail Merge atau mengetik manual, dengan meninjau aspek efisiensi waktu, ukuran file yang disimpan, dan potensi kesalahan informasi!
7. Sebagai koordinator lomba debat tingkat nasional, kamu dan panitia di kota berbeda harus menyelesaikan buku panduan, merekap skor real-time, dan menyusun materi taklimat (briefing). Analisislah kebutuhan kolaborasi jarak jauh ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja terintegrasi!



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpox (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



8. Merekam suara menggunakan mikrofon hingga tersimpan menjadi file audio digital di laptop adalah proses terintegrasi. Analisislah proses kerja spesifik tersebut dengan mengaitkannya pada urutan interaksi antara komponen Brainware, Hardware, dan Software!
9. Sistem Internet of Things (IoT) memungkinkan data sensor fisik diolah oleh kecerdasan buatan di peladen awan. Analisislah mekanisme interaksi antara hardware dan software pada sistem IoT tersebut sehingga dapat bekerja secara otomatis!
10. Jika dipaksa membuka banyak aplikasi berat bersamaan, RAM penuh dan Sistem Operasi (OS) menutup paksa aplikasi agar sistem tetap berjalan. Refleksikan filosofi kerja OS tersebut, lalu implementasikan ke dalam caramu manajemen prioritas dan waktu!





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpun (0362) 32558 Laman www.pasca.updiksba.ac.id



SOAL

POST-TEST PENALARAN KRITIS

1. Kepanitiaan acara Porseni sekolah mengalami masalah bentrok jadwal pertandingan antarkelas sehingga acara menjadi kacau. Analisislah bagaimana kamu menerapkan keempat fondasi berpikir komputasional secara terintegrasi untuk menyusun strategi penyelesaian masalah tersebut!
2. Seorang petugas perpustakaan sedang merapikan tumpukan buku yang urutannya sudah hampir benar, hanya ada 1 atau 2 buku yang terselip. Evaluasilah mana yang lebih efisien digunakan antara algoritma Selection Sort dan Insertion Sort pada kondisi data tersebut!
3. Rumah sakit menggunakan sistem antrean First In First Out (FIFO) untuk loket pendaftaran, namun untuk penumpukan stok barang medis tertentu di gudang, mereka lebih mudah mengambil barang menggunakan prinsip Last In First Out (LIFO). Analisislah mengapa perbedaan ini terjadi, rumuskan sebuah gagasan sistem antrean baru yang mengombinasikan LIFO dan FIFO untuk mengoptimalkan penanganan pasien darurat di ruang UGD!
4. Algoritma Binary Search sangat efisien karena membagi dua rentang pencarian secara terus menerus, sehingga membuang setengah kemungkinan yang tidak relevan secara sistematis. Refleksikan prinsip efisiensi ini, lalu rumuskan bagaimana kamu menggeneralisasi prinsip tersebut menjadi strategi untuk mengambil keputusan hidup yang rumit!
5. Saat membuat laporan bulanan di Microsoft Word, seorang sekretaris menyisipkan sebuah grafik batang. Ketika data angka pada file Microsoft Excel diubah, grafik pada laporan di Word tersebut ikut berubah secara otomatis. Analisislah fenomena sinkronisasi data antaraplikasi ini dengan fitur Object Linking and Embedding (OLE)!
6. Kepanitiaan sekolah perlu mencetak 200 lembar sertifikat dengan nama peserta yang berbeda-beda. Evaluasilah kelebihan dan kelemahan penggunaan fitur Mail Merge dibandingkan metode ketik manual jika ditinjau dari aspek efisiensi waktu, ukuran file, dan potensi kesalahan ketik (human error)!
7. Sebagai ketua pelaksana pameran inovasi digital antar-sekolah, kamu dituntut untuk bekerja cepat secara daring dengan anggota panitia lainnya. Analisislah kebutuhan kolaborasi ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja kepanitiaan yang mengintegrasikan berbagai aplikasi pengolah kata, angka, dan presentasi!



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpun (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



8. Mencetak sebuah dokumen adalah aktivitas sehari-hari yang melibatkan seluruh sistem komputer. Analisislah proses spesifik tersebut dengan mengaitkannya pada urutan interaksi fungsional antara Brainware, Software, dan Hardware mulai dari awal hingga selembar kertas keluar dari mesin cetak!
9. Melalui Internet of Things (IoT), berbagai perangkat dapat berkolaborasi dari jarak jauh tanpa campur tangan manusia. Analisislah mekanisme interaksi antara perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) pada sistem IoT tersebut secara runtut!
10. Sistem Operasi (OS) bertugas sebagai manajer utama yang mengatur penjadwalan pemrosesan CPU dan alokasi memori (RAM) agar komputer tidak kelebihan beban dan menjadi lag. Refleksikan filosofi manajemen sumber daya pada OS tersebut, lalu implementasikan konsepnya ke dalam caramu memajemen prioritas, waktu, dan energi sebagai pelajar sehari-hari!



Lampiran 21 Rubrik Penilaian Pre-Test dan Post-Test

- Pre-test



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpin (0362) 32558 Laman www.pasca.updiksha.ac.id



RUBRIK PENILAIAN
PRE-TEST PENALARAN KRITIS

Soal 1	
Kepanitiaian acara Porseni sekolah mengalami masalah bentrok jadwal pertandingan antarkelas sehingga acara menjadi kacau. Analisislah bagaimana kamu menerapkan keempat fondasi berpikir komputasional secara terintegrasi untuk menyusun strategi penyelesaian masalah tersebut!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu mengabstraksikan integrasi keempat fondasi BK menjadi sebuah prosedur/algoritma pengelolaan sumber daya yang terstruktur, yang tidak hanya menyelesaikan kasus saat ini tetapi juga adaptif jika ada perubahan variabel (jumlah tenda/peserta) di masa depan.	4
Mampu menganalisis dan mengaitkan keempat fondasi sebagai satu siklus sistematis pemecahan masalah.	3
Menyebutkan dan mendefinisikan penerapan 2-4 fondasi, disajikan terpisah tanpa hubungan sistematis.	2
Hanya menyebutkan atau menerapkan 1 fondasi saja.	1
Jawaban tidak relevan dengan konsep berpikir komputasional.	0

Soal 2	
Seorang petugas perpustakaan sedang merapikan tumpukan buku yang urutannya sudah hampir benar, hanya ada 1 atau 2 buku yang terselisip. Evaluasilah mana yang lebih efisien digunakan antara algoritma Selection Sort dan Insertion Sort pada kondisi data tersebut!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menyimpulkan sebuah prinsip dasar ilmu komputer bahwa tidak ada algoritma pengurutan yang sempurna, efisiensi algoritma selalu ditentukan secara mutlak oleh karakteristik dan kondisi awal dari data yang akan diproses.	4
Mengevaluasi dan mengaitkan <i>Insertion Sort</i> sebagai yang paling efisien, sedangkan <i>Selection Sort</i> tidak efisien.	3
Mampu menjelaskan definisi dan cara kerja <i>Selection Sort</i> dan <i>Insertion Sort</i> secara benar, tetapi gagal mengaitkan cara kerja tersebut dengan kondisi awal.	2
Menyatakan <i>Insertion Sort</i> lebih baik, namun alasannya hanya klaim sepihak.	1
Menjawab secara asal.	0

Soal 3	
Minimarket memajang produk susu menggunakan prinsip FIFO agar susu yang masuk Rumah sakit menggunakan sistem antrian First In First Out (FIFO) untuk loket pendaftaran, namun untuk penumpukan stok barang medis tertentu di gudang, mereka lebih mudah mengambil barang menggunakan prinsip Last In First Out (LIFO). Analisislah mengapa	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpn (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



pembedaan ini terjadi, rumuskan sebuah gagasan sistem antrian baru yang mengombinasikan LIFO dan FIFO untuk mengoptimalkan penanganan pasien darurat di ruang UGD!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu merumuskan alur kerja baru yang jelas di mana pemilahan paket (tumpukan fisik) menggunakan prinsip LIFO untuk efisiensi bongkar-muat, sementara pengiriman jadwal (antrean prioritas) menggunakan FIFO, terjalin secara sinergis.	4
Mampu menganalisis alasan perbedaan FIFO atau LIFO secara logis dan memberikan ide sistem gabungan, namun eksekusinya masih terpisah.	3
Mampu menganalisis mengapa FIFO cocok untuk antrean dan LIFO untuk tumpukan fisik, tetapi gagal/tidak mencoba merumuskan sistem baru sesuai instruksi.	2
Hanya mendefinisikan kepanjangan atau dasar LIFO dan FIFO.	1
Jawaban tidak memahami konsep antrean atau tumpukan.	0

Soal 4	
Algoritma Binary Search sangat efisien karena membagi dua rentang pencarian secara terus menerus, sehingga membuang setengah kemungkinan yang tidak relevan secara sistematis. Refleksikan prinsip efisiensi ini, lalu rumuskan bagaimana kamu menggeneralisasi prinsip tersebut menjadi strategi untuk mengambil keputusan hidup yang rumit!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu merumuskan gagasan filosofis: solusi tercepat menghadapi kompleksitas bukan memikirkan semua opsi sekaligus, melainkan berani mengeliminasi agresif variabel di luar kriteria utama hingga mengerucut pada satu inti.	4
Merefleksikan teknis pemotongan dua pada komputer ke ranah penyelesaian masalah operasional secara logis.	3
Menjelaskan penghematan waktu pencarian data, sekadar menyebut penerapannya di kehidupan sehari-hari tanpa cara spesifik.	2
Hanya menyebutkan Binary Search membagi dua rentang angka.	1
Tidak merespons instruksi penalaran komputasional.	0

Soal 5	
Saat membuat laporan bulanan di Microsoft Word, seorang sekretaris menyisipkan sebuah grafik batang. Ketika data angka pada file Microsoft Excel diubah, grafik pada laporan di Word tersebut ikut berubah secara otomatis. Analisislah fenomena sinkronisasi data antaraplikasi ini dengan fitur Object Linking and Embedding (OLE)!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menyintesis fenomena ini dengan menjelaskan bahwa OLE bekerja menggunakan tautan objek dinamis (dynamic link) dan alamat direktori (file path) sehingga aplikasi tujuan memantau perubahan data sumber secara real-time tanpa menggandakan file.	4
Mampu menganalisis alur integrasi OLE membentuk tautan aktif di mana aplikasi PowerPoint memantau pembaruan dari Excel.	3



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpun (0362) 32558 Laman www.pasca.unpkg.ac.id



Mampu menjelaskan ada hubungan antara Excel dan PowerPoint, namun penjelasannya terputus dan tidak menjelaskan mekanisme jembatannya.	2
Menyebutkan bahwa grafik di-copy-paste, tanpa menjelaskan otomasi perubahannya.	1
Jawaban tidak memahami konsep integrasi.	0

Soal 6

Kepanitiaan sekolah perlu mencetak 200 lembar sertifikat dengan nama peserta yang berbeda-beda. Evaluasilah kelebihan dan kelemahan penggunaan fitur Mail Merge dibandingkan metode ketik manual jika ditinjau dari aspek efisiensi waktu, ukuran file, dan potensi kesalahan ketik (*human error*)!

Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menggeneralisasi keunggulan Mail Merge menjadi prinsip dasar otomasi: pemisahan antara antarmuka desain (<i>template</i>) dengan sumber data (<i>database</i>) adalah kunci efisiensi pengelolaan sistem informasi berskala masif.	4
Mengevaluasi dengan mengaitkan ketiga aspek (waktu, ukuran file, <i>human error</i>) secara komprehensif.	3
Menyebutkan perbandingan dari 3 aspek tersebut, namun dijabarkan sebagai daftar terpisah tanpa melihat hubungan sebab-akibat.	2
Memilih Mail Merge namun hanya meninjau 1 aspek saja.	1
Memilih metode manual atau salin-tempel tanpa memberikan alasan yang logis.	0

Soal 7

Sebagai ketua pelaksana pameran inovasi digital antar-sekolah, kamu dituntut untuk bekerja cepat secara daring dengan anggota panitia lainnya. Analisislah kebutuhan kolaborasi ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja kepanitiaan yang mengintegrasikan berbagai aplikasi pengolah kata, angka, dan presentasi!

Rubrik Penilaian	Skor
Mampu merumuskan rancangan ekosistem kerja awan (<i>cloud</i>) yang konkret, menjelaskan alur pembaruan data antar panitia untuk dokumen, <i>spreadsheet</i> , dan <i>slide</i> presentasi dalam satu ruang simpan terpusat untuk menghindari duplikasi versi.	4
Mampu menganalisis dan mengaitkan aplikasi ke dalam ekosistem folder bersama agar dokumen bisa diedit bersamaan tanpa <i>file ganda</i> .	3
Menyebutkan Docs, Sheets, Slides, namun tidak menjelaskan alur kerja kolaborasinya beroperasi.	2
Mampu menyebutkan pemanfaatan satu aplikasi <i>cloud</i> .	1
Menyarankan penggunaan grup <i>chat</i> saja tanpa ekosistem dokumen.	0



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpin (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



Soal 8	
Mencetak sebuah dokumen adalah aktivitas sehari-hari yang melibatkan seluruh sistem komputer. Analisislah proses spesifik tersebut dengan mengaitkannya pada urutan interaksi fungsional antara Brainware, Software, dan Hardware mulai dari awal hingga selembar kertas keluar dari mesin cetak!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menggeneralisasi interaksi ini menjadi prinsip "Siklus Pemrosesan Informasi" yang utuh. Menyimpulkan bahwa komputer adalah kesatuan sistem integral di mana jika satu tahap (Input-Proses-Output/Storage) terputus, sistem gagal berfungsi.	4
Mampu menganalisis dan mengaitkan ketiga komponen (manusia menekan tombol, <i>mic</i> menangkap suara, OS memproses sinyal menjadi <i>file</i>) secara kronologis.	3
Mendefinisikan ketiga komponen layaknya di kamus tanpa menunjukkan alur interaksi.	2
Hanya mampu mengidentifikasi satu komponen saja.	1
Jawaban tidak logis dan tidak relevan dengan konsep sistem komputer	0

Soal 9	
Melalui Internet of Things (IoT), berbagai perangkat dapat berkolaborasi dari jarak jauh tanpa campur tangan manusia. Analisislah mekanisme interaksi antara perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) pada sistem IoT tersebut secara runtut!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menyimpulkan bahwa pada IoT, peran <i>Brainware</i> bergeser dari pemberi input manual harian menjadi perancang algoritma dan penentu <i>threshold</i> , sehingga perangkat lunak mandiri mengambil keputusan analitis <i>real-time</i> untuk menggerakkan <i>hardware</i> aktuator.	4
Mampu menganalisis dan mengaitkan interaksi <i>hardware</i> (sensor) dan <i>software</i> (pemroses di <i>cloud</i>) menjadi alur kronologis.	3
Menyebutkan komponen dan mendefinisikan fungsinya secara terpisah, tidak mampu merangkainya jadi alur komunikasi.	2
Siswa hanya mampu mengidentifikasi satu aspek saja tanpa menjelaskan interaksinya.	1
Siswa memberikan jawaban yang tidak relevan dengan konsep jaringan dan IoT.	0

Soal 10	
Sistem Operasi (OS) bertugas sebagai manajer utama yang mengatur penjadwalan pemrosesan CPU dan alokasi memori (RAM) agar komputer tidak kelebihan beban dan menjadi lag. Refleksikan filosofi manajemen sumber daya pada OS tersebut, lalu implementasikan konsepnya ke dalam caramu memanajemen prioritas, waktu, dan energi sebagai pelajar sehari-hari!	
Rubrik Penilaian	Skor



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpn (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



Mampu mengimplementasikan secara mendalam, menyimpulkan <i>multitasking</i> tidak efisien. Solusinya <i>deep focus</i> , mengalokasikan "RAM otak" untuk tugas krusial dan "menutup" distraksi.	4
Mampu menganalogikan alokasi RAM atau CPU secara logis dengan pembagian kapasitas energi mental siswa untuk tugas-tugas spesifik berdasarkan tenggat waktu.	3
Menjelaskan fungsi manajemen RAM atau CPU oleh OS, lalu secara terpisah menyebut jadwal belajar, tanpa meleburkannya dalam satu kerangka berpikir.	2
Hanya menyatakan bahwa jika memikirkan terlalu banyak hal, otak akan lelah seperti halnya komputer yang lambat (<i>lag</i>).	1
Jawaban tidak terkait dengan penalaran komputasional.	0



- Post-test



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpun (0362) 32558 Laman www.pasca.updiksha.ac.id



RUBRIK PENILAIAN
POST-TEST PENALARAN KRITIS

Soal 1	
Organisasi Pramuka akan mengadakan Perkemahan Sabtu-Minggu di luar sekolah. Panitia kebingungan mengatur jadwal kegiatan yang padat, alokasi tenda yang terbatas, dan distribusi konsumsi. Analisislah bagaimana kamu menerapkan keempat fondasi berpikir secara terintegrasi untuk menyusun strategi penyelesaian masalah tersebut!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu mengabstraksikan integrasi keempat fondasi BK menjadi sebuah prosedur/algoritma pengelolaan sumber daya yang terstruktur, yang tidak hanya menyelesaikan kasus saat ini tetapi juga adaptif jika ada perubahan variabel (jumlah tenda/peserta) di masa depan.	4
Mampu menganalisis dan mengaitkan keempat fondasi sebagai satu siklus sistematis pemecahan masalah.	3
Menyebutkan dan mendefinisikan penerapan 2-4 fondasi, disajikan terpisah tanpa hubungan sistematis.	2
Hanya menyebutkan atau menerapkan 1 fondasi saja.	1
Jawaban tidak relevan dengan konsep berpikir komputasional.	0

Soal 2	
Seorang guru sedang memeriksa tumpukan lembar jawaban siswa yang sudah diurutkan berdasarkan abjad, namun ada 2 lembar jawaban siswa susulan yang disisipkan sembarangan di tengah tumpukan. Evaluasilah algoritma Selection Sort atau Insertion Sort yang lebih efisien untuk merapikan kembali tumpukan tersebut!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menyimpulkan sebuah prinsip dasar ilmu komputer bahwa tidak ada algoritma pengurutan yang sempurna, efisiensi algoritma selalu ditentukan secara mutlak oleh karakteristik dan kondisi awal dari data yang akan diproses.	4
Mengevaluasi dan mengaitkan <i>Insertion Sort</i> sebagai yang paling efisien, sedangkan <i>Selection Sort</i> tidak efisien.	3
Mampu menjelaskan definisi dan cara kerja <i>Selection Sort</i> dan <i>Insertion Sort</i> secara benar, tetapi gagal mengaitkan cara kerja tersebut dengan kondisi awal.	2
Menyatakan <i>Insertion Sort</i> lebih baik, namun alasannya hanya klaim sepihak.	1
Menjawab secara asal.	0

Soal 3	
Minimarket memajang produk susu menggunakan prinsip FIFO agar susu yang masuk duluan terjual duluan, tetapi kasir memproses barang dari keranjang secara LIFO. Analisislah mengapa perbedaan ini terjadi, lalu rumuskan gagasan sistem baru yang mengombinasikan	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpun (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



LIFO dan FIFO untuk mengoptimalkan operasional pengiriman paket prioritas perusahaan ekspedisi!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu merumuskan alur kerja baru yang jelas di mana pemilahan paket (tumpukan fisik) menggunakan prinsip LIFO untuk efisiensi bongkar-muat, sementara pengiriman jadwal (antrean prioritas) menggunakan FIFO, terjalin secara sinergis.	4
Mampu menganalisis alasan perbedaan FIFO atau LIFO secara logis dan memberikan ide sistem gabungan, namun eksekusinya masih terpisah.	3
Mampu menganalisis mengapa FIFO cocok untuk antrean dan LIFO untuk tumpukan fisik, tetapi gagal/tidak mencoba merumuskan sistem baru sesuai instruksi.	2
Hanya mendefinisikan kepanjangan atau dasar LIFO dan FIFO.	1
Jawaban tidak memahami konsep antrean atau tumpukan.	0

Soal 4	
Dalam Binary Search, pencarian data menjadi cepat karena metode ini terus mengeliminasi setengah kumpulan data. Refleksikan prinsip dasar eliminasi rasional pada algoritma ini, lalu rumuskan penerapannya sebagai strategi saat kamu harus menyelesaikan masalah besar dalam organisasi yang memiliki terlalu banyak akar masalah!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu merumuskan gagasan filosofis: solusi tercepat menghadapi kompleksitas bukan memikirkan semua opsi sekaligus, melainkan berani mengeliminasi agresif variabel di luar kriteria utama hingga mengerucut pada satu inti.	4
Merefleksikan teknis pemotongan dua pada komputer ke ranah penyelesaian masalah operasional secara logis.	3
Menjelaskan penghematan waktu pencarian data, sekadar menyebut penerapannya di kehidupan sehari-hari tanpa cara spesifik.	2
Hanya menyebutkan Binary Search membagi dua rentang angka.	1
Tidak merespons instruksi penalaran komputasional.	0

Soal 5	
Tabel target penjualan yang tertampil di slide PowerPoint tiba-tiba berubah angkanya secara otomatis sesaat setelah staf memperbarui data di Microsoft Excel. Analisislah fenomena sinkronisasi data antaraplikasi ini dengan fitur Object Linking and Embedding (OLE)!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menyintesis fenomena ini dengan menjelaskan bahwa OLE bekerja menggunakan tautan objek dinamis (dynamic link) dan alamat direktori (file path) sehingga aplikasi tujuan memantau perubahan data sumber secara real-time tanpa menggandakan file.	4
Mampu menganalisis alur integrasi OLE membentuk tautan aktif di mana aplikasi PowerPoint memantau pembaruan dari Excel.	3



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpin (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



Mampu menjelaskan ada hubungan antara Excel dan PowerPoint, namun penjelasannya terputus dan tidak menjelaskan mekanisme jembatannya.	2
Menyebutkan bahwa grafik di-copy-paste, tanpa menjelaskan otomasi perubahannya.	1
Jawaban tidak memahami konsep integrasi.	0

Soal 6

Wali kelas harus mengirim 150 surat undangan pengambilan rapor dengan menyertakan nama, alamat, dan nilai yang berbeda. Evaluasilah metode yang lebih tepat digunakan antara Mail Merge atau mengetik manual, dengan meninjau aspek efisiensi waktu, ukuran file yang disimpan, dan potensi kesalahan informasi!

Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menggeneralisasi keunggulan Mail Merge menjadi prinsip dasar otomasi: pemisahan antara antarmuka desain (template) dengan sumber data (database) adalah kunci efisiensi pengelolaan sistem informasi berskala masif.	4
Mengevaluasi dengan mengaitkan ketiga aspek (waktu, ukuran file, <i>human error</i>) secara komprehensif.	3
Menyebutkan perbandingan dari 3 aspek tersebut, namun dijabarkan sebagai daftar terpisah tanpa melihat hubungan sebab-akibat.	2
Memilih Mail Merge namun hanya meninjau 1 aspek saja.	1
Memilih metode manual atau salin-tempel tanpa memberikan alasan yang logis.	0

Soal 7

Sebagai koordinator lomba debat tingkat nasional, kamu dan panitia di kota berbeda harus menyelesaikan buku panduan, merekap skor real-time, dan menyusun materi taklimat (briefing). Analisislah kebutuhan kolaborasi jarak jauh ini dan rumuskan rancangan ekosistem kerja terintegrasi!

Rubrik Penilaian	Skor
Mampu merumuskan rancangan ekosistem kerja awan (<i>cloud</i>) yang konkret, menjelaskan alur pembaruan data antar panitia untuk dokumen, <i>spreadsheet</i> , dan <i>slide</i> presentasi dalam satu ruang simpan terpusat untuk menghindari duplikasi versi.	4
Mampu menganalisis dan mengaitkan aplikasi ke dalam ekosistem folder bersama agar dokumen bisa diedit bersamaan tanpa <i>file</i> ganda.	3
Menyebutkan Docs, Sheets, Slides, namun tidak menjelaskan alur kerja kolaborasinya beroperasi.	2
Mampu menyebutkan pemanfaatan satu aplikasi <i>cloud</i> .	1
Menyarankan penggunaan grup <i>chat</i> saja tanpa ekosistem dokumen.	0



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpun (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



Soal 8	
Merekam suara menggunakan mikrofon hingga tersimpan menjadi file audio digital di laptop adalah proses terintegrasi. Analisislah proses kerja spesifik tersebut dengan mengaitkannya pada urutan interaksi antara komponen Brainware, Hardware, dan Software!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menggeneralisasi interaksi ini menjadi prinsip "Siklus Pemrosesan Informasi" yang utuh. Menyimpulkan bahwa komputer adalah kesatuan sistem integral di mana jika satu tahap (Input-Proses-Output/Storage) terputus, sistem gagal berfungsi.	4
Mampu menganalisis dan mengaitkan ketiga komponen (manusia menekan tombol, <i>mic</i> menangkap suara, OS memproses sinyal menjadi <i>file</i>) secara kronologis.	3
Mendefinisikan ketiga komponen layaknya di kamus tanpa menunjukkan alur interaksi.	2
Hanya mampu mengidentifikasi satu komponen saja.	1
Jawaban tidak logis dan tidak relevan dengan konsep sistem komputer	0

Soal 9	
Sistem Internet of Things (IoT) memungkinkan data sensor fisik diolah oleh kecerdasan buatan di peladen awan. Analisislah mekanisme interaksi antara hardware dan software pada sistem IoT tersebut sehingga dapat bekerja secara otomatis!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu menyimpulkan bahwa pada IoT, peran <i>Brainware</i> bergeser dari pemberi input manual harian menjadi perancang algoritma dan penentu <i>threshold</i> , sehingga perangkat lunak mandiri mengambil keputusan analitis <i>real-time</i> untuk menggerakkan <i>hardware</i> aktuator.	4
Mampu menganalisis dan mengaitkan interaksi <i>hardware</i> (sensor) dan <i>software</i> (pemroses di <i>cloud</i>) menjadi alur kronologis.	3
Menyebutkan komponen dan mendefinisikan fungsinya secara terpisah, tidak mampu merangkainya jadi alur komunikasi.	2
Siswa hanya mampu mengidentifikasi satu aspek saja tanpa menjelaskan interaksinya.	1
Siswa memberikan jawaban yang tidak relevan dengan konsep jaringan dan IoT.	0

Soal 10	
Jika dipaksa membuka banyak aplikasi berat bersamaan, RAM penuh dan Sistem Operasi (OS) menutup paksa aplikasi agar sistem tetap berjalan. Refleksikan filosofi kerja OS tersebut, lalu implementasikan ke dalam caramu manajemen prioritas dan waktu!	
Rubrik Penilaian	Skor
Mampu mengimplementasikan secara mendalam, menyimpulkan <i>multitasking</i> tidak efisien. Solusinya <i>deep focus</i> , mengalokasikan "RAM otak" untuk tugas krusial dan "menutup" distraksi.	4



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 telpun (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id



Mampu menganalogikan alokasi RAM atau CPU secara logis dengan pembagian kapasitas energi mental siswa untuk tugas-tugas spesifik berdasarkan tenggat waktu.	3
Menjelaskan fungsi manajemen RAM atau CPU oleh OS, lalu secara terpisah menyebut jadwal belajar, tanpa meleburkannya dalam satu kerangka berpikir.	2
Hanya menyatakan bahwa jika memikirkan terlalu banyak hal, otak akan lelah seperti halnya komputer yang lambat (<i>lag</i>).	1
Jawaban tidak terkait dengan penalaran komputasional.	0



Lampiran 22 Hasil Uji Efektivitas Penalaran Kritis

• Pre-Test Penalaran Kritis

Nama Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Total Skor	Koversi Rentang Nilai
Siswa 1	2	2	0	2	0	3	2	3	0	3	17	42,5
Siswa 2	2	3	3	2	4	4	3	3	2	3	29	72,5
Siswa 3	1	1	4	2	3	3	3	4	2	0	23	57,5
Siswa 4	2	1	0	2	3	3	2	3	2	0	18	45,0
Siswa 5	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	27	67,5
Siswa 6	3	4	3	2	3	2	2	3	4	4	30	75,0
Siswa 7	2	2	2	4	4	3	3	3	3	1	27	67,5
Siswa 8	2	3	3	2	4	1	2	3	3	3	26	65,0
Siswa 9	2	1	3	3	1	3	2	3	3	1	22	55,0
Siswa 10	0	3	3	3	3	3	4	2	2	2	25	62,5
Siswa 11	1	3	2	4	3	3	2	1	0	2	21	52,5
Siswa 12	1	3	3	3	3	2	3	3	1	3	25	62,5
Siswa 13	2	3	4	0	3	3	4	2	3	1	25	62,5
Siswa 14	2	1	4	3	3	4	1	2	1	2	23	57,5
Siswa 15	2	2	2	1	1	1	4	3	4	2	22	55,0
Siswa 16	2	3	2	2	2	1	2	2	3	1	20	50,0
Siswa 17	2	3	1	2	3	1	1	2	2	3	20	50,0
Siswa 18	3	1	3	2	1	3	2	2	1	2	20	50,0
Siswa 19	2	3	1	2	2	3	3	3	3	3	25	62,5

Nama Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Total Skor	Koversi Rentang Nilai
Siswa 20	2	2	3	4	3	2	1	2	3	2	24	60,0
Siswa 21	2	3	2	3	2	2	2	3	1	1	21	52,5
Siswa 22	4	1	3	3	2	3	2	3	2	3	26	65,0
Siswa 23	1	3	1	2	2	1	3	2	4	4	23	57,5
Siswa 24	3	1	2	3	2	1	3	3	3	1	22	55,0
Siswa 25	3	2	2	3	2	2	0	3	3	3	23	57,5
Siswa 26	3	1	2	2	1	2	4	0	2	2	19	47,5



• **Post-Test Penalaran Kritis**

Nama Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Total Skor	Koversi Rentang Nilai
Siswa 1	4	4	4	1	1	3	2	3	2	2	26	65,0
Siswa 2	2	4	4	4	3	3	4	4	4	4	36	90,0
Siswa 3	3	3	4	4	2	4	3	4	2	3	32	80,0
Siswa 4	3	4	4	2	3	4	3	2	2	3	30	75,0
Siswa 5	3	2	4	4	4	4	2	2	4	4	33	82,5
Siswa 6	3	3	2	4	1	4	3	3	3	3	29	72,5
Siswa 7	4	3	4	4	2	4	4	3	2	4	34	85,0
Siswa 8	3	2	3	4	4	3	2	3	4	4	32	80,0
Siswa 9	3	3	2	4	3	3	4	4	3	3	32	80,0
Siswa 10	2	2	4	0	3	2	4	4	4	3	28	70,0
Siswa 11	3	1	4	2	4	3	3	3	3	3	29	72,5
Siswa 12	3	4	4	4	2	3	2	2	4	4	32	80,0
Siswa 13	3	4	4	2	4	2	3	2	4	4	32	80,0
Siswa 14	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	35	87,5
Siswa 15	2	2	3	2	4	2	4	3	4	3	29	72,5
Siswa 16	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	31	77,5
Siswa 17	4	2	3	2	4	3	4	2	2	4	30	75,0
Siswa 18	2	3	2	3	3	4	3	2	4	3	29	72,5
Siswa 19	4	3	1	3	2	4	3	4	4	3	31	77,5
Siswa 20	0	3	4	3	1	4	4	3	4	4	30	75,0
Siswa 21	3	4	3	3	3	4	3	3	4	2	32	80,0
Siswa 22	3	2	3	3	4	2	4	2	4	3	30	75,0

Nama Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Total Skor	Koversi Rentang Nilai
Siswa 23	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	34	85,0
Siswa 24	2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	31	77,5
Siswa 25	4	4	4	3	3	3	4	3	3	2	33	82,5
Siswa 26	4	0	3	4	3	3	3	4	3	4	31	77,5

Hasil Uji Efektivitas Siswa bisa diakses melalui:

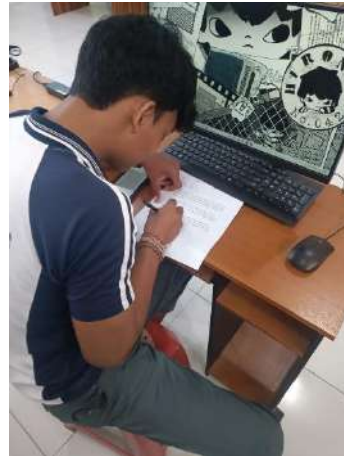
https://drive.google.com/drive/folders/1mQVxjktNp9VPk8YNH_Qb4YeWN8Jp6lBH?usp=sharing



[illegible]

Lampiran 24 Dokumentasi





Lampiran 25 Surat Pencatatan Cipta

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dikini tertera pencatatan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan isi sebagai berikut:

Nomor dan tanggal permohonan: CC.WO.2014.0320, 2 Juli 2014

Pencipta
Nama: **Pada Satria Kurnia Yana, S.Pd., Prof. Dr. Kurni Agustin, S.W., M.Si, dkk.**
Alamat: **Rt Dusun Kelirung Kelih, Desa Tegal Mengkil, Kecamatan Tegal, Kab. Tabanan, Bali**
Kewarganegaraan: **Indonesia**
Pencatat: **Pencatat Juru Universitas Pendidikan Ganesha**
Nama: **Jalan Cakrawala No. 11, Singaraja, Badung, Kab. Badung, Bali, 81116**
Kewarganegaraan: **Indonesia**
Jenis Ciptaan: **Model**
Judul Ciptaan: **Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Problem Based Deep Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Dalam Pelajaran Informatika**

Tanggal dan tempat diterbitkannya untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia: **2 Juli 2014, di Singaraja**

Jangka waktu perlindungan: **Sebelumnya selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali diterbitkan Perizinan, dan 20 (dua puluh) tahun**

Nomor Pencatatan: **1412/2014**

Salah satu bentuk dan keaslian yang diterbitkan oleh Pencatat: **Salah satu bentuk dan keaslian yang diterbitkan oleh Pencatat: 1412/2014, Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.**

S.E. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAWAHLAN INTELEKTUAL
Dr. (Hr.) H. Cipta dan Pustaka Indonesia

Agung Darmasugeng, S.H., M.H.
NIP. 196012241990031000

Perhatian:
1. Cipta dan pencatatan ini diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Kekawalan Intelektual, Kementerian Hukum dan Kebudayaan.
2. Surat Pencatatan ini diterbitkan berdasarkan permohonan yang diajukan oleh Pencatat dan diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Kekawalan Intelektual, Kementerian Hukum dan Kebudayaan.
3. Surat Pencatatan ini diterbitkan berdasarkan permohonan yang diajukan oleh Pencatat dan diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Kekawalan Intelektual, Kementerian Hukum dan Kebudayaan.

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

LAMPIRAN PENCATATAN

No	Nama	Alamat
1	Pada Satria Kurnia Yana, S.Pd.	Rt Dusun Kelirung Kelih, Desa Tegal Mengkil, Kecamatan Tegal, Kab. Tabanan
2	Prof. Dr. Kurni Agustin, S.W., M.Si	R. Padas Satria No. 2, Rt. Dusun Kelirung Kelih, Kecamatan Tegal, Kab. Tabanan
3	Dr. I Ketut Narmasari, S.Pd., M.Pd.	Jalan Sekeloa, Gunung Kelapa Blok B No. 2, Kelurahan Sumbangan, Kecamatan Kawan, Kabupaten Badung, Kab. Badung
4	Prof. Dr. Ni Nyoman Purwati, M.Pd.	Rt Dusun Kelirung Kelih, Desa Tegal Mengkil, Kecamatan Tegal, Kab. Tabanan
5	Prof. Dr. (Hr.) H. Cipta dan Pustaka Indonesia	Rt Dusun Kelirung Kelih, Desa Tegal Mengkil, Kecamatan Tegal, Kab. Tabanan



Perhatian:
1. Cipta dan pencatatan ini diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Kekawalan Intelektual, Kementerian Hukum dan Kebudayaan.
2. Surat Pencatatan ini diterbitkan berdasarkan permohonan yang diajukan oleh Pencatat dan diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Kekawalan Intelektual, Kementerian Hukum dan Kebudayaan.
3. Surat Pencatatan ini diterbitkan berdasarkan permohonan yang diajukan oleh Pencatat dan diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Kekawalan Intelektual, Kementerian Hukum dan Kebudayaan.



Lampiran 26 Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

Putu Sastra Krisna Yana lahir di Tabanan pada tanggal 3 Maret 2001 sebagai anak pertama dari pasangan I Made Yudiana dan Putu Ika Linda Dewi. Penulis mengawali pendidikan dasar di SD Negeri 1 Tegal Mengkeb, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Selemadeg Timur, dan menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Selemadeg. Ketertarikan penulis terhadap dunia teknologi, khususnya Informatika, mulai tumbuh sejak berada di bangku sekolah dan terus berkembang hingga pendidikan tinggi.

Pada tahun 2019, penulis melanjutkan pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika di Universitas Pendidikan Ganesha dan berhasil menyelesaikan pendidikan sarjana pada tahun 2023. Setelah menyelesaikan studi sarjana, penulis melanjutkan pendidikan pada Program Studi S2 Teknologi Pendidikan, Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha. Selama menempuh pendidikan magister, penulis mendalami berbagai kajian mengenai inovasi pembelajaran, pengembangan media pembelajaran digital, desain pembelajaran, serta pemanfaatan teknologi pendidikan untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar. Minat akademik penulis berfokus pada pengembangan media pembelajaran interaktif, implementasi pendekatan Problem Based Deep Learning, serta integrasi teknologi digital dalam pembelajaran abad ke-21.

Ketertarikan tersebut mendorong penulis melakukan penelitian berjudul "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Problem Based Deep Learning pada Mata Pelajaran Informatika SMA". Melalui penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran digital yang inovatif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik guna mendukung implementasi pembelajaran yang bermakna, mendalam, dan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.