

Lampiran 1 Angket Kebutuhan Guru

Analisis Kebutuhan Guru

A. Tujuan Angket:

Menggali informasi mengenai data kebutuhan guru pada penelitian yang akan dilaksanakan dengan judul "Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains pada Pembelajaran Biologi"

B. Petunjuk Pengisian :

1. Angket diisi oleh Guru Mata Pelajaran
2. Isi identitas dengan lengkap
3. Bacalah setiap pernyataan dengan cermat, lalu pilih jawaban yang paling sesuai dengan pengalaman dan pendapat Bapak/Ibu sekalian
4. Sebelumnya saya ucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan.
5. Skala yang digunakan :
 - (1) = Sangat Tidak Setuju
 - (2) = Tidak Setuju,
 - (3) = Ragu-ragu,
 - (4) = Setuju,
 - (5) = Sangat Setuju

C. Identitas :

Nama Lengkap dan Gelar :
Jenjang Sekolah :
Tempat Tugas/ Instansi Pendidikan :
Kelas yang diampu :
Lama Mengajar :

D. Daftar Pertanyaan :

Pemahaman Guru Terhadap Buku ajar elektronik Digital dan Model Pembelajaran

1. Saya memahami konsep buku ajar elektronik /digital dalam pembelajaran Biologi
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

2. Saya memahami perbedaan buku ajar elektronik digital dengan buku cetak konvensional.
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
3. Saya memahami tujuan penggunaan buku ajar elektronik digital untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa.
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
4. Saya memahami konsep pembelajaran berbasis tantangan (*challenge-based learning*).
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
5. Saya memahami konsep *design thinking* dalam pembelajaran.
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
6. Saya memahami pentingnya keterampilan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
7. Saya memahami pentingnya literasi sains dalam pembelajaran
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

Keterampilan Guru dalam Pembelajaran Digital dan HOTS

8. Saya mampu mengoperasikan perangkat TIK (laptop, HP, tablet) untuk pembelajaran
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
9. Saya mampu menggunakan buku ajar elektronik digital atau buku ajar elektronik dalam pembelajaran
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
10. Saya mampu menggunakan LMS (Google Classroom, Moodle, dll.)
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
11. Saya mampu memanfaatkan media digital (video, simulasi, game edukatif)
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
12. Saya mampu memfasilitasi diskusi kelas secara aktif
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
13. Saya mampu membimbing siswa menyusun argumen berbasis data dan bukti
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju

- Sangat Setuju

Kesiapan Guru Menggunakan Buku ajar elektronik Digital

14. Saya bersedia menggunakan buku ajar elektronik digital dalam pembelajaran

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

15. Saya tertarik menggunakan buku ajar elektronik digital yang inovatif dan interaktif

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

16. Saya bersedia mengubah strategi pembelajaran dari konvensional ke digital

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

17. Saya bersedia menyesuaikan metode mengajar dengan model pembelajaran dalam buku digital

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

18. Saya memiliki waktu yang cukup untuk mempelajari dan menggunakan buku ajar elektronik digital

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

19. Saya membutuhkan pelatihan khusus untuk menggunakan buku ajar elektronik digital secara optimal

- Sangat Tidak Setuju

- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

20. Saya bersedia mengikuti pelatihan penggunaan buku ajar elektronik digital

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Pertanyaan Terbuka

21. Sebagian besar siswa memiliki HP pribadi untuk pembelajaran

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

22. Sebagian besar siswa memiliki tablet atau laptop

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

23. Guru memiliki perangkat digital (laptop/HP) yang memadai

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

24. Sekolah menyediakan perangkat digital yang dapat dipinjam siswa

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Akses dan Kualitas Internet

25. Sekolah memiliki akses internet

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju

- Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
26. Koneksi internet di sekolah stabil
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
27. Akses internet dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
28. Internet sekolah dapat diakses oleh guru dan siswa
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
- Fasilitas Pendukung Pembelajaran Digital**
29. Setiap kelas memiliki LCD/proyektor
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
30. Sekolah memiliki jaringan WiFi internal
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
31. Laboratorium biologi mendukung pembelajaran berbasis digital
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

32. Ruang kelas mendukung penggunaan perangkat digital siswa

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Platform Digital yang Digunakan di Sekolah

33. Sekolah menggunakan LMS (Google Classroom, Moodle, dll.)

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

34. Guru terbiasa menggunakan LMS dalam pembelajaran

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

35. Buku ajar elektronik digital atau buku ajar elektronik sudah digunakan di sekolah

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

36. Sekolah mendukung penggunaan aplikasi pembelajaran digital

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Kebijakan Penggunaan Gawai (*Smartphone*) di Sekolah

37. Sekolah memiliki kebijakan tertulis terkait penggunaan gawai

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

38. Penggunaan gawai diperbolehkan untuk kegiatan pembelajaran

- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
39. Kebijakan penggunaan gawai mendukung pembelajaran digital
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
40. Guru diberikan keleluasaan menggunakan gawai sebagai media belajar
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

Dukungan Kepala Sekolah dan Manajemen

41. Kepala sekolah mendukung penggunaan buku ajar elektronik digital
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
42. Kepala sekolah mendorong inovasi pembelajaran berbasis teknologi
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
43. Manajemen sekolah memberikan dukungan terhadap pengembangan media pembelajaran digital
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

44. Sekolah memberikan kesempatan guru untuk mengembangkan inovasi pembelajaran

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Program Digitalisasi Sekolah

45. Sekolah memiliki program digitalisasi pembelajaran

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

46. Sekolah menyediakan pelatihan TIK bagi guru

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

47. Sekolah memiliki rencana pengembangan pembelajaran digital jangka panjang

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

48. Sekolah mengalokasikan anggaran untuk pengembangan pembelajaran digital

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

49. Sekolah mengalokasikan anggaran untuk pengembangan pembelajaran digital

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju

- Sangat Setuju

Dukungan terhadap Inovasi Pembelajaran

50. Sekolah mendukung penggunaan buku ajar elektronik digital berbasis inovasi

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Pertanyaan Terbuka

51. Kendala utama apa yang Bapak/Ibu hadapi dalam penggunaan buku ajar elektronik digital?

52. Kendala utama sarana dan prasarana yang dihadapi sekolah dalam pembelajaran digital?

53. Platform atau aplikasi pembelajaran apa yang paling sering digunakan di sekolah?

54. Bagaimana kebijakan sekolah terkait penggunaan gawai (*smartphone*) dalam pembelajaran saat ini?

55. Apakah menurut Bapak/Ibu penting untuk dikembangkan buku ajar elektronik yang mampu meningkatkan argumentasi ilmiah dan literasi sains siswa?

Lampiran 2 Hasil Analisis Angket Kebutuhan Guru

Hasil Analisis Kebutuhan Guru

A. Daftar Nama Guru

No.	Nama Lengkap dan Gelar :	Jenjang Sekolah :	Tempat Tugas/ Instansi Pendidikan :	Kelas yang diampu	Lama Mengajar:
1	Fila Sunariah,S.Pd., M.Si	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11	> 10 Tahun
2	Yetti Algamar, S.Pd., Gr.	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	> 10 Tahun
3	Ridiskiani	SMA/K Sederajat	Palembang	12	> 10 Tahun
4	Rasyid Oki Pramono, M.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	10	5 - 10 Tahun
5	Ir. Henny Rimawati	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11	> 10 Tahun
6	Asima Kristien, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	> 10 Tahun
7	Chairunnisa,M.Pd	SMP/Sederajat	Palembang	10	5 - 10 Tahun
8	Anggun Rijiani, S.Pd.	SMA/K Sederajat	Ogan Ilir	10, 12	5 - 10 Tahun
9	Amos Indra Januarico Manurung	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	> 10 Tahun
10	Murni Sinaga, S.Pd, M. Pd.	SMA/K Sederajat	Palembang	11	> 10 Tahun
11	M. Adif Raharja	SMA/K Sederajat	Palembang	11	< 5 Tahun
12	Else Srianty, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	11	< 5 Tahun
13	Novran Sulisno, S.Pd., Gr	SMA/K Sederajat	Penukal Abab Lematang Ilir	10, 11, 12	5 - 10 Tahun
14	Okvita Sugiarti, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	11	< 5 Tahun
15	Hepi Yuspita, S.Pd.	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11	5 - 10 Tahun

16	Anggie Resty Fahrozi, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	11, 12	> 10 Tahun
17	Linda Hariyati, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	10	< 5 Tahun
18	Widyastuti, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	11	5 - 10 Tahun
19	Nova, S.Pd., Gr	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	5 - 10 Tahun
20	Adam	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	5 - 10 Tahun
21	Kerrin	SMA/K Sederajat	Palembang	10	< 5 Tahun
22	G. Dona Chintya, S.Pd.	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11	5 - 10 Tahun
23	Agustina	SMA/K Sederajat	Palembang	12	> 10 Tahun
24	Rohima, S.Si.	SMA/K Sederajat	Palembang	10	< 5 Tahun
25	Rita Trimardiawati	SMA/K Sederajat	Palembang	11, 12	> 10 Tahun
26	Agatha Ferry Wahyu Susanti, S.Pd.	SMA/K Sederajat	Palembang	12	> 10 Tahun
27	Ir. Henny Rimawati	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11	> 10 Tahun
28	Lidwina Wulandari, S. Pd.	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 12	> 10 Tahun
29	Rahma Olina, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	> 10 Tahun
30	Ribka Abigael, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11	< 5 Tahun
31	Angelina Manurung, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	10	< 5 Tahun
32	Alquinius Julikar Siga S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	5 - 10 Tahun
33	Oscar Damarino Pradipta, S.Pd	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	< 5 Tahun
34	Grasianus Sekundatmo,	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11	> 10 Tahun

	S.Si				
35	Hare Farida Elisabet Hilapok, S.Pd.	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	5 - 10 Tahun
36	Novita	SMA/K Sederajat	Palembang	11, 12	< 5 Tahun
37	Stefanus Nifu	SMA/K Sederajat	Palembang	10, 11, 12	< 5 Tahun
38	Sri Maryati, S.Pd.	SMA/K Sederajat	Palembang	10	> 10 Tahun

B. Hasil Analisis Angket Guru per Butir Pernyataan

No.	Pernyataan	SS (5)	S (4)	R (3)	TS (2)	STS (1)	Mean	% Positif
1	Memahami konsep buku ajar elektronik /digital dalam pembelajaran Biologi	15 (39%)	19 (50%)	1 (3%)	2 (5%)	1 (3%)	4,18	89,5%
2	Memahami perbedaan buku ajar elektronik digital dengan buku cetak konvensional	19 (50%)	14 (37%)	3 (8%)	2 (5%)	0 (0%)	4,32	86,8%
3	Memahami tujuan penggunaan buku ajar elektronik digital untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa	17 (45%)	15 (39%)	4 (11%)	1 (3%)	1 (3%)	4,21	84,2%
4	Memahami konsep pembelajaran berbasis tantangan (Challenge-Based Learning)	12 (32%)	18 (47%)	7 (18%)	1 (3%)	0 (0%)	4,08	78,9%
5	Memahami konsep design thinking dalam pembelajaran	7 (18%)	12 (32%)	13 (34%)	4 (11%)	1 (3%)	3,57	54,1%
6	Memahami pentingnya keterampilan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran	19 (50%)	14 (37%)	3 (8%)	2 (5%)	0 (0%)	4,32	86,8%

7	Memahami pentingnya literasi sains dalam pembelajaran	24 (63%)	10 (26%)	4 (11%)	0 (0%)	0 (0%)	4,53	89,5%
8	Mampu mengoperasikan perangkat TIK (laptop, HP, tablet) untuk pembelajaran	29 (76%)	8 (21%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	4,74	97,4%
9	Mampu menggunakan buku ajar elektronik digital atau buku ajar elektronik dalam pembelajaran	22 (58%)	13 (34%)	2 (5%)	1 (3%)	0 (0%)	4,47	92,1%
10	Mampu menggunakan LMS (Google Classroom, Moodle, dll.)	25 (66%)	10 (26%)	3 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	4,58	92,1%
11	Mampu memanfaatkan media digital (video, simulasi, game edukatif)	23 (61%)	13 (34%)	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	4,55	94,7%
12	Mampu memfasilitasi diskusi kelas secara aktif	20 (53%)	16 (42%)	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	4,47	94,7%
13	Mampu membimbing siswa menyusun argumen berbasis data dan bukti	16 (42%)	16 (42%)	5 (13%)	1 (3%)	0 (0%)	4,24	84,2%
14	Bersedia menggunakan buku ajar elektronik digital dalam pembelajaran	21 (55%)	15 (39%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	4,47	94,7%
15	Tertarik menggunakan buku ajar elektronik digital yang inovatif dan interaktif	24 (63%)	11 (29%)	2 (5%)	1 (3%)	0 (0%)	4,53	92,1%
16	Bersedia mengubah strategi pembelajaran dari	19 (50%)	15 (39%)	4 (11%)	0 (0%)	0 (0%)	4,39	89,5%

	konvensional ke digital							
17	Bersedia menyesuaikan metode mengajar dengan model pembelajaran dalam buku digital	19 (50%)	15 (39%)	3 (8%)	1 (3%)	0 (0%)	4,37	89,5%
18	Memiliki waktu yang cukup untuk mempelajari dan menggunakan buku ajar elektronik digital	11 (29%)	18 (47%)	7 (18%)	2 (5%)	0 (0%)	4,00	76,3%
19	Membutuhkan pelatihan khusus untuk menggunakan buku ajar elektronik digital secara optimal	13 (34%)	14 (37%)	9 (24%)	1 (3%)	1 (3%)	3,97	71,1%
20	Bersedia mengikuti pelatihan penggunaan buku ajar elektronik digital	13 (34%)	21 (55%)	2 (5%)	2 (5%)	0 (0%)	4,18	89,5%
21	Sebagian besar siswa memiliki HP pribadi untuk pembelajaran	23 (61%)	10 (26%)	3 (8%)	2 (5%)	0 (0%)	4,42	86,8%
22	Sebagian besar siswa memiliki tablet atau laptop	13 (34%)	10 (26%)	10 (26%)	4 (11%)	1 (3%)	3,79	60,5%
23	Guru memiliki perangkat digital (laptop/HP) yang memadai	21 (55%)	15 (39%)	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	4,50	94,7%
24	Sekolah menyediakan perangkat digital yang dapat dipinjam siswa	11 (29%)	14 (37%)	7 (18%)	5 (13%)	1 (3%)	3,76	65,8%
25	Sekolah memiliki akses internet	30 (79%)	7 (18%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	4,74	97,4%
26	Koneksi internet di sekolah stabil	23 (61%)	12 (32%)	1 (3%)	2 (5%)	0 (0%)	4,47	92,1%

27	Akses internet dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran	26 (68%)	10 (26%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	4,61	94,7%
28	Internet sekolah dapat diakses oleh guru dan siswa	26 (68%)	7 (18%)	4 (11%)	1 (3%)	0 (0%)	4,53	86,8%
29	Setiap kelas memiliki LCD/proyektor	30 (79%)	3 (8%)	2 (5%)	1 (3%)	2 (5%)	4,53	86,8%
30	Sekolah memiliki jaringan WiFi internal	28 (74%)	5 (13%)	3 (8%)	2 (5%)	0 (0%)	4,55	86,8%
31	Laboratorium IPA mendukung pembelajaran berbasis digital	15 (39%)	7 (18%)	13 (34%)	2 (5%)	1 (3%)	3,87	57,9%
32	Ruang kelas mendukung penggunaan perangkat digital siswa	26 (68%)	9 (24%)	3 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	4,61	92,1%
33	Sekolah menggunakan LMS (Google Classroom, Moodle, dll.)	20 (53%)	9 (24%)	5 (13%)	4 (11%)	0 (0%)	4,18	76,3%
34	Guru terbiasa menggunakan LMS dalam pembelajaran	16 (42%)	13 (34%)	6 (16%)	3 (8%)	0 (0%)	4,11	76,3%
35	Buku ajar elektronik digital atau buku ajar elektronik sudah digunakan di sekolah	10 (26%)	16 (42%)	10 (26%)	2 (5%)	0 (0%)	3,89	68,4%
36	Sekolah mendukung penggunaan aplikasi pembelajaran digital	23 (61%)	13 (34%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	4,53	94,7%
37	Sekolah memiliki kebijakan tertulis terkait penggunaan gawai	16 (42%)	13 (34%)	7 (18%)	1 (3%)	1 (3%)	4,11	76,3%
38	Penggunaan gawai diperbolehkan untuk kegiatan pembelajaran	19 (50%)	16 (42%)	2 (5%)	1 (3%)	0 (0%)	4,39	92,1%

39	Kebijakan penggunaan gawai mendukung pembelajaran digital	18 (47%)	15 (39%)	5 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	4,34	86,8%
40	Guru diberikan keleluasaan menggunakan gawai sebagai media belajar	19 (50%)	15 (39%)	4 (11%)	0 (0%)	0 (0%)	4,39	89,5%
41	Kepala sekolah mendukung penggunaan buku ajar elektronik digital	18 (47%)	15 (39%)	4 (11%)	1 (3%)	0 (0%)	4,32	86,8%
42	Kepala sekolah mendorong inovasi pembelajaran berbasis teknologi	22 (58%)	13 (34%)	3 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	4,50	92,1%
43	Manajemen sekolah memberikan dukungan terhadap pengembangan media pembelajaran digital	18 (47%)	16 (42%)	4 (11%)	0 (0%)	0 (0%)	4,37	89,5%
44	Sekolah memberikan kesempatan guru untuk mengembangkan inovasi pembelajaran	20 (53%)	15 (39%)	3 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	4,45	92,1%
45	Sekolah memiliki program digitalisasi pembelajaran	17 (45%)	15 (39%)	5 (13%)	1 (3%)	0 (0%)	4,26	84,2%
46	Sekolah menyediakan pelatihan TIK bagi guru	17 (45%)	15 (39%)	6 (16%)	0 (0%)	0 (0%)	4,29	84,2%
47	Sekolah memiliki rencana pengembangan pembelajaran digital jangka panjang	16 (42%)	12 (32%)	9 (24%)	1 (3%)	0 (0%)	4,13	73,7%
48	Sekolah mengalokasikan anggaran untuk	15 (39%)	13 (34%)	9 (24%)	1 (3%)	0 (0%)	4,11	73,7%

	pengembangan pembelajaran digital							
49	Sekolah mengalokasikan anggaran untuk pengembangan pembelajaran digital (konfirmasi)	14 (37%)	14 (37%)	9 (24%)	1 (3%)	0 (0%)	4,08	73,7%
50	Sekolah mendukung penggunaan buku ajar elektronik digital berbasis inovasi	17 (45%)	18 (47%)	3 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	4,37	92,1%

Keterangan: SS = Sangat Setuju; S = Setuju; R = Ragu-ragu; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju. % Positif = persentase gabungan respons skor 4 dan 5.

C. Hasil Analisis Pertanyaan Terbuka

1. Kendala utama dalam penggunaan buku ajar elektronik digital disajikan pada

No.	Kendala	Frekuensi	%
1.	Distraksi digital siswa (membuka media sosial, game, dll. saat KBM)	11	28,9%
2.	Ketidakstabilan jaringan internet / sinyal lemah	10	26,3%
3.	Keterbatasan perangkat siswa (HP tidak dibawa / tidak memadai)	6	15,8%
4.	Kurangnya pelatihan dan literasi digital guru	5	13,2%
5.	Konten buku digital kurang lengkap / bervariasi	3	7,9%
6.	Tidak ada kendala signifikan	5	13,2%

2. Kendala sarana dan prasarana sekolah dalam pembelajaran digital.

No.	Kendala Sarpras	Frekuensi	%
1.	Koneksi/jaringan internet tidak stabil atau belum merata ke kelas	14	36,8%
2.	Keterbatasan perangkat (laptop, tablet, LCD, stop kontak)	9	23,7%

3.	Tidak ada kendala / kondisi sarpras sudah baik	7	18,4%
4.	Kesiapan siswa (literasi digital beragam / bergantung teknologi)	4	10,5%
5.	Perawatan dan pemeliharaan perangkat	2	5,3%
6.	Kurangnya pelatihan teknis guru	2	5,3%

3. Platform dan aplikasi pembelajaran yang paling sering digunakan

No.	Platform / Aplikasi	Frekuensi	%
1.	Google Classroom (LMS berbasis Google)	15	39,5%
2.	Quizizz / Kahoot / Wordwall (kuis interaktif)	14	36,8%
3.	LMS Sekolah Mandiri (CBT, Moodle, Skul.id, dll.)	10	26,3%
4.	Google Form / Google Drive (pengumpulan tugas)	8	21,1%
5.	Canva / YouTube / Video Pembelajaran	7	18,4%
6.	WhatsApp / komunikasi informal	3	7,9%
7.	AI Tools (Gemini, ChatGPT, Brisk Teaching, dll.)	3	7,9%

4. Kebijakan sekolah terkait penggunaan gawai dalam pembelajaran

No.	Pola Kebijakan Gawai	Frekuensi	%
1.	Diperbolehkan saat pembelajaran dengan pengawasan guru	22	57,9%
2.	Diperbolehkan kondisional (hanya saat asesmen/materi tertentu)	8	21,1%
3.	Siswa menggunakan iPad/tablet/laptop sekolah (bukan HP pribadi)	4	10,5%
4.	Dibatasi atau dikembalikan ke loker saat tidak dibutuhkan	3	7,9%
5.	Tidak mendukung / khawatir penyalahgunaan	1	2,6%

5. Urgensi pengembangan buku ajar elektronik untuk argumentasi ilmiah dan literasi sains.

No.	Alasan/Argumen yang Dikemukakan	Frekuensi	%
1.	Melatih berpikir kritis, logis, dan analitis (HOTS)	18	47,4%
2.	Mendukung kompetensi abad ke-21 dan era digital	10	26,3%
3.	Membantu siswa mengembangkan literasi dan wawasan sains	9	23,7%
4.	Memperkuat kemampuan siswa memberikan bukti/argumen ilmiah	7	18,4%
5.	Mendukung pembelajaran yang aktif dan bermakna	5	13,2%
6.	Meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa	4	10,5%



Lampiran 3. Angket Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik

A. Tujuan Angket:

Angket ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang digunakan dalam penyusunan buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dalam pembelajaran biologi SMA.

B. Petunjuk Pengisian :

1. Peserta didik diharapkan agar senantiasa membaca terlebih dahulu petunjuk serta pernyataan yang telah disediakan.
2. Peserta didik mengisi identitas yang telah disediakan.
3. Peserta didik mengisi jawaban yang telah disediakan
4. Informasi yang peserta didik berikan tidak ada kaitannya dengan penilaian hasil belajar peserta didik. oleh karena itu, mohon informasi yang diberikan sesuai dengan pengalaman belajar yang telah dilakukan.
5. Sebelumnya saya ucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan.
6. Skala yang digunakan :
(1) = Sangat Tidak Setuju
(2) = Tidak Setuju,
(3) = Ragu-ragu,
(4) = Setuju,
(5) = Sangat Setuju

C. Identitas :

Nama Lengkap :
Jenjang Sekolah :
Nama Sekolah :
Kelas :



D. Daftar Pertanyaan :

Pengalaman Belajar Menggunakan Media Digital

1. Saya terbiasa belajar menggunakan HP, tablet, atau laptop
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
2. Saya pernah menggunakan buku ajar elektronik /digital di sekolah
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju

- Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
3. Buku ajar elektronik digital membantu saya belajar secara mandiri
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
 4. Saya merasa lebih tertarik belajar dengan media digital dibanding buku cetak
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

Minat dan Motivasi Belajar Biologi

5. Saya tertarik mempelajari biologi
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
6. Saya merasa Biologi penting untuk kehidupan sehari-hari
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
7. Saya lebih termotivasi belajar jika pembelajaran dikaitkan dengan masalah nyata
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
8. Tantangan atau masalah nyata membuat saya ingin belajar lebih dalam
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju

- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Pemahaman Konsep Sains

9. Saya sering kesulitan memahami konsep Biologi
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
10. Saya lebih mudah memahami konsep jika disertai contoh nyata
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
11. Video, simulasi, atau animasi membantu saya memahami konsep sains
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
12. Saya membutuhkan latihan bertahap untuk memahami konsep yang sulit
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

Keterampilan Argumentasi Ilmiah

13. Saya kesulitan menyampaikan pendapat secara ilmiah
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
14. Saya kesulitan memberikan alasan atau bukti saat berpendapat
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju

- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

15. Diskusi dengan pendapat berbeda membantu saya memahami materi

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

16. Saya jarang dilatih untuk mempertahankan pendapat secara logis

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Literasi Sains

17. Saya dapat menjelaskan konsep Biologi dengan kata-kata saya sendiri

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

18. Saya mampu menggunakan konsep sains untuk menjelaskan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

19. Saya dapat membaca dan memahami informasi sains dari teks, gambar, atau grafik

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

20. Saya mampu menggunakan bukti atau data sederhana untuk mendukung pendapat saya tentang suatu masalah sains

- Sangat Tidak Setuju

- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Preferensi Fitur Buku ajar elektronik Digital

21. Saya menyukai buku digital dengan video dan gambar

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

22. Saya tertarik dengan tantangan atau misi dalam pembelajaran

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

23. Saya tertarik jika buku digital memberi umpan balik otomatis

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Pertanyaan Terbuka

24. Bagian materi biologi apa yang paling sulit kamu pahami?

25. Aktivitas belajar seperti apa yang paling membuat kamu tertarik?

26. Menurut kamu, buku ajar elektronik digital yang ideal itu seperti apa?

Lampiran 4 Hasil Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta didik

A. Daftar Nama Peserta Didik

NO.	Nama Lengkap	Jenjang Sekolah	Nama Sekolah	Kelas
1	Jeremy Sebastian Edward Limansantoso	SMA	SMAK IPEKA Plg	10
2	Samuel Jason	SMA	SMAK IPEKA Plg	11
3	Nadine Gratia Eljireh Hutapea	SMA	SMAK IPEKA Plg	10
4	M. Adif Raharja	SMA	SMAN 14 Palembang	11
5	Janeta asalabila	SMA	SMAN 14 Palembang	11
6	siska nur hafizah	SMA	SMAN 14 Palembang	11
7	Rahma Raissa	SMA	SMAN 14 Palembang	11
8	Juliandira Rayhan Yahya	SMA	SMAN 14 Palembang	11
9	Stephana Syahlom	SMA	Kusuma Bangsa	10
10	Najwa Nur Shadrina	SMA	SMAN 14 Palembang	11
11	Fodamalona Siregar	SMA	SMAN 14 Palembang	11
12	Christian Verrel Lie	SMA	SMAK IPEKA Plg	12
13	Syifa Aulia Amanda	SMA	SMAN 14 Palembang	11
14	Darlene Olivia Yohan	SMA	IGS	12
15	Devina Abigail	SMA	SMAK IPEKA Plg	11
16	ChrisTabel Princella Lo	SMA	SMAK IPEKA Plg	10
17	Bella Stephanie Yohan	SMA	SMAN 16 Palembang	10
18	Azzarah Hakimah	SMA	SMAN 14 Palembang	11
19	Farell Archiero	SMA	SMAN 14 Palembang	11
20	R.A. Dwi Putri Arfarida	SMA	SMA Negeri 14 Palembang	11
21	stephen samuel tampubolon	SMA	IGS	11
22	Yuriko Emmelyn Indrajaya	SMA	SMAK IPEKA Plg	11

23	M. RIZQI HIDAYATULLAH	SMA	SMAN 14 Palembang	11
24	Keilee Nathaniel	SMA	IGS	11
25	Calvina F	SMA	IGS	11
26	J Evelyn Yanata Tan	SMA	SMA Xaverius 1	11
27	Fiona Angelica	SMA	IGS	10
28	Angeline chyntia setiawan	SMA	SMAK IPEKA Plg	10
29	Gea Celline N.W	SMA	SMAK IPEKA Plg	11
30	Giselle Kalonia	SMA	SMAK IPEKA Plg	11
31	Louise Cassie Wijaya	SMA	SMAK IPEKA Plg	11
32	Joice felicya	SMA	SMAN 14 Palembang	11
33	Angel	SMA	Kusuma Bangsa	11
34	Clarance Amabel Chen	SMA	Kusuma Bangsa	12
35	Josse Vanrafael	SMA	SMAN 16 Palembang	11
36	Hansen Igusto Hutahaeen	SMA	SMAK IPEKA Plg	11
37	Jessica Duangmun	SMA	SMAN 16 Palembang	11
38	Cello Fabiano	SMA	SMA Xaverius 1	11
39	Federico Goro	SMA	SMAK IPEKA Plg	11
40	Michiko	SMA	SMAN 16 Palembang	11
41	Kaylee Davina	SMA	SMAK IPEKA Plg	10
42	Steven paulus	SMA	SMAN 16 Palembang	12
43	Michelle clarence	SMA	Kusuma Bangsa	11
44	Janice	SMA	SMA Xaverius 1	11
45	Kayleecia Averyl	SMA	SMA Xaverius 1	11
46	Madelyne Ong	SMA	SMA Xaverius 1	11
47	Lucius Keenan Raine	SMA	Kusuma Bangsa	11
48	Vanessa Lovely Chulicio	SMA	SMA Xaverius 1	11
49	Shallomitha Audrey	SMA	SMAK IPEKA Plg	11

50	Emanuella Chelsea Sutanto	SMA	SMAK IPEKA Plg	12
51	Keyla Thalita	SMA	SMAN 14 Palembang	11
52	Madeline	SMA	SMAN 16 Palembang	11
53	Fadillah tetrania Hadi	SMA	SMAN 14 Palembang	12
54	Rizky Pratama	SMA	SMAN 14 Palembang	10
55	Vanessa Florenthe CrisTabel	SMA	SMAK IPEKA Plg	12
56	Felicia Natania	SMA	SMA Xaverius 1	11
57	Madeline	SMA	Kusuma Bangsa	10
58	Kaylee Nathania	SMA	SMAK IPEKA Plg	10
59	Fadillah tetrania hadi	SMA	SMAN 14 Palembang	11
60	M. Fathir Fathillah	SMA	SMAN 14 Palembang	10
61	Miftah Fakhriya	SMA	SMAN 14 Palembang	11
62	Luthfiyah	SMA	SMAN 14 Palembang	11
63	Yesica Eunike Efata Simanjuntak	SMA	SMAK IPEKA Plg	10
64	Amelia Keyla Putri	SMA	SMAN 14 Palembang	10
65	Hosea Daud Hutahaean	SMA	SMAK IPEKA Plg	10
66	Caca Alya Ferlina	SMA	SMAN 14 Palembang	10
67	Daffa Alfarizi	SMA	SMAN 14 Palembang	12
68	Cahya Oktavania	SMA	SMAN 14 Palembang	11

A. Hasil Analisis Angket per Butir Pernyataan (N = 68)

No.	Aspek	Pernyataan	SS (5)	S (4)	R (3)	TS (2)	STS (1)	Mean	% Pos (4+5)
1	Teknologi & Perangkat Digital	Saya terbiasa belajar menggunakan HP, tablet, atau laptop	27 (39,7 %)	35 (51,5 %)	3 (4,4 %)	2 (2,9 %)	0 (0,0 %)	4,47	91,2%
2	Teknologi & Perangkat Digital	Saya pernah menggunakan buku ajar elektronik /digital di sekolah	31 (46,3 %)	18 (26,9 %)	13 (19,4 %)	4 (6,0 %)	1 (1,5 %)	4,10	73,1%

3	Teknologi & Perangkat Digital	Buku ajar elektronik digital membantu saya belajar secara mandiri	16 (23,9 %)	28 (41,8 %)	15 (22,4 %)	8 (11,9 %)	0 (0,0%)	3,78	65,7%
4	Teknologi & Perangkat Digital	Saya merasa lebih tertarik belajar dengan media digital dibanding buku cetak	11 (16,4 %)	21 (31,3 %)	24 (35,8 %)	10 (14,9 %)	1 (1,5%)	3,46	47,8%
5	Motivasi & Minat Belajar Biologi	Saya tertarik mempelajari biologi	17 (25,4 %)	27 (40,3 %)	15 (22,4 %)	7 (10,4 %)	1 (1,5%)	3,78	65,7%
6	Motivasi & Minat Belajar Biologi	Saya merasa Biologi penting untuk kehidupan sehari-hari	27 (40,3 %)	31 (46,3 %)	5 (7,5 %)	3 (4,5%)	1 (1,5%)	4,19	86,6%
7	Motivasi & Minat Belajar Biologi	Saya lebih termotivasi belajar jika pembelajaran dikaitkan dengan masalah nyata	34 (50,7 %)	23 (34,3 %)	9 (13,4 %)	1 (1,5%)	0 (0,0%)	4,34	85,1%
8	Motivasi & Minat Belajar Biologi	Tantangan atau masalah nyata membuat saya ingin belajar lebih dalam	28 (41,8 %)	23 (34,3 %)	16 (23,9 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4,18	76,1%
9	Kesulitan Belajar Biologi	Saya sering kesulitan memahami konsep Biologi	10 (14,9 %)	14 (20,9 %)	30 (44,8 %)	12 (17,9 %)	1 (1,5%)	3,30	35,8%
10	Kesulitan Belajar Biologi	Saya lebih mudah memahami konsep jika disertai contoh nyata	29 (43,3 %)	28 (41,8 %)	10 (14,9 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4,28	85,1%
11	Kesulitan Belajar Biologi	Video, simulasi, atau animasi membantu saya memahami konsep sains	33 (49,3 %)	24 (35,8 %)	10 (14,9 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4,34	85,1%
12	Kesulitan Belajar Biologi	Saya membutuhkan latihan bertahap untuk memahami konsep yang sulit	32 (47,8 %)	26 (38,8 %)	7 (10,4 %)	2 (3,0%)	0 (0,0%)	4,31	86,6%

13	Kemampuan Argumentasi Ilmiah	Saya kesulitan menyampaikan pendapat secara ilmiah	30 (44,8%)	17 (25,4%)	7 (10,4%)	11 (16,4%)	2 (3,0%)	3,24	35,8%
14	Kemampuan Argumentasi Ilmiah	Saya kesulitan memberikan alasan atau bukti saat berpendapat	25 (37,3%)	17 (25,4%)	7 (10,4%)	13 (19,4%)	5 (7,5%)	3,00	29,9%
15	Kemampuan Argumentasi Ilmiah	Diskusi dengan pendapat berbeda membantu saya memahami materi	17 (25,4%)	32 (47,8%)	13 (19,4%)	5 (7,5%)	0 (0,0%)	3,91	73,1%
16	Kemampuan Argumentasi Ilmiah	Saya jarang dilatih untuk mempertahankan pendapat secara logis	9 (13,4%)	21 (31,3%)	21 (31,3%)	13 (19,4%)	3 (4,5%)	2,52	17,9%
17	Literasi Sains	Saya dapat menjelaskan konsep Biologi dengan kata-kata saya sendiri	8 (11,9%)	28 (41,8%)	25 (37,3%)	6 (9,0%)	0 (0,0%)	3,57	53,7%
18	Literasi Sains	Saya mampu menggunakan konsep sains untuk menjelaskan peristiwa sehari-hari	6 (9,0%)	23 (34,3%)	31 (46,3%)	6 (9,0%)	1 (1,5%)	3,40	43,3%
19	Literasi Sains	Saya dapat membaca dan memahami informasi sains dari teks, gambar, atau grafik	14 (20,9%)	30 (44,8%)	20 (29,9%)	3 (4,5%)	0 (0,0%)	3,82	65,7%
20	Literasi Sains	Saya mampu menggunakan bukti/data sederhana untuk mendukung pendapat sains	13 (19,4%)	3 (4,5%)	30 (44,8%)	19 (28,4%)	2 (3,0%)	3,73	64,2%
21	Preferensi Buku ajar elektronik Digital	Saya menyukai buku digital dengan video dan gambar	25 (37,3%)	29 (43,3%)	13 (19,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4,18	80,6%

22	Preferensi Buku ajar elektronik Digital	Saya tertarik dengan tantangan atau misi dalam pembelajaran	12 (17,9 %)	30 (44,8 %)	24 (35,8 %)	0 (0,0%)	1 (1,5%)	3,78	62,7%
23	Preferensi Buku ajar elektronik Digital	Saya tertarik jika buku digital memberi umpan balik otomatis	15 (22,4 %)	31 (46,3 %)	18 (26,9 %)	3 (4,5%)	0 (0,0%)	3,87	68,7%

Keterangan: SS = Sangat Setuju; S = Setuju; R = ragu-ragu; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju; % Pos = Persentase gabungan respons positif (skor 4 dan 5).

A. Hasil Analisis Pertanyaan Terbuka

1. Bagian Materi Biologi yang Paling Sulit Dipahami

Tabel Hasil Analisis Materi Biologi yang paling sulit dipahami

Materi	Frekuensi	Persentase (%)
Sistem Organ Tubuh Manusia (peredaran darah, saraf, respirasi, ekskresi dan tulang)	29	42,64%
Genetika (gen, DNA, rekayasa genetik, persilangan, hereditas)	12	17,64%
Metabolisme (metabolisme sel, enzim)	7	10,29%
Sel dan Organel Sel (struktur sel, membrane, organel)	9	13,23%
Tumbuhan dan Hewan (organ, jaringan, klasifikasi)	6	8,82%
Virus dan Bakteri (siklus, replikasi)	5	7,35%

2. Aktivitas Belajar yang Paling Diminati

Tabel Hasil Analisis Aktivitas Belajar yang Paling Diminati

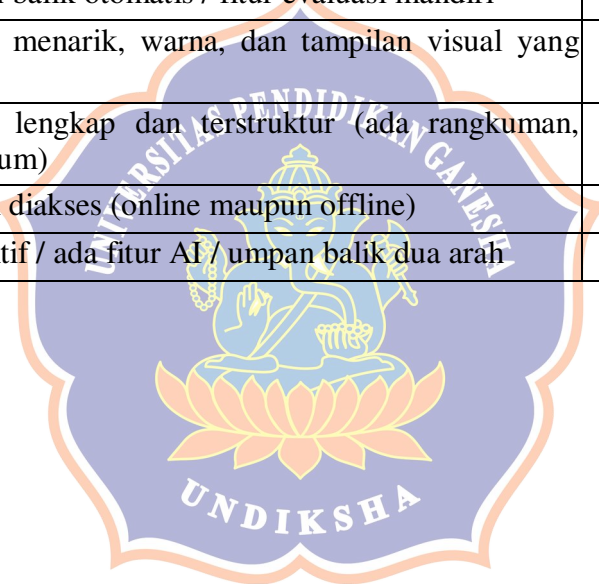
Tema Aktivitas Belajar	Frekuensi	Persentase (%)
Praktikum / eksperimen / proyek	29	42,64%
Video, animasi, simulasi digital	12	17,6%
Diskusi kelompok / peer learning	11	16,2%
Gamifikasi (Kahoot, Blooket, Quizizz, games)	7	10,3%
Latihan soal / tanya jawab	6	8,8%

Lainnya (belajar mandiri, membaca, catatan)	3	4,4%
---	---	------

3. Karakteristik buku ajar elektronik digital yang ideal

Tabel Hasil Analisis Karakteristik Buku ajar elektronik Digital yang Ideal

Tema Karakteristik Ideal	Frekuensi	Persentase (%)
Kaya media visual (gambar, foto, dan video)	38	55,9%
Bahasa mudah dipahami, ringkas, dan jelas	30	44,1%
Dilengkapi latihan soal / kuis interaktif	20	29,4%
Umpan balik otomatis / fitur evaluasi mandiri	15	22,1%
Desain menarik, warna, dan tampilan visual yang estetik	14	20,6%
Materi lengkap dan terstruktur (ada rangkuman, glosarium)	13	19,1%
Mudah diakses (online maupun offline)	7	10,3%
Interaktif / ada fitur AI / umpan balik dua arah	6	8,8%



Lampiran 5 Instrumen Uji Validasi bahasa Buku Ajar

LEMBAR VALIDASI BAHASA

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,
Bapak/Ibu Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd. sebagai ahli bahasa
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini.

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

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dari komponen bahasa.

B. Petunjuk Penilaian

1. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.
SB = sangat baik (skor 4)
B = baik (skor 3)

C = cukup baik (skor 2)

K = tidak baik (skor 1)

3. Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen penilaian, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

C. Kisi-kisi Instrumen

No.	Aspek Penilaian	Indikator
1	Bahasa	Lugas
		Komunikatif
		Kesuaian dengan perkembangan peserta didik
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa penggunaan istilah, simbol atau ikon
		Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf
		Konsistensi penggunaan istilah

Singaraja, 21 Oktober 2025
Mahasiswa,



Rina Agustini Sitohang
NIM 2423071012

D. Angket Validitas bahasa

No.	Indikator	Alternatif Penilaian				
		SB	B	C	K	

Lugas						
1	Ketepatan struktur kalimat					
2	Keefektifan kalimat					
3	Kebakuan istilah					
Komunikatif						
4	Keterbacaan pesan					
5	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa					
Sesuai dengan perkembangan peserta didik						
6	Kesesuaian perkembangan intelektual peserta didik					
7	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik					
Kesesuaian dengan kaidah bahasa						
8	Tata kalimat yang digunakan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia					
9	Istilah yang digunakan sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)					
10	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan					
Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf						
11	Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf					
Konsistensi penggunaan istilah						

12	Konsistensi penggunaan istilah					
----	--------------------------------	--	--	--	--	--

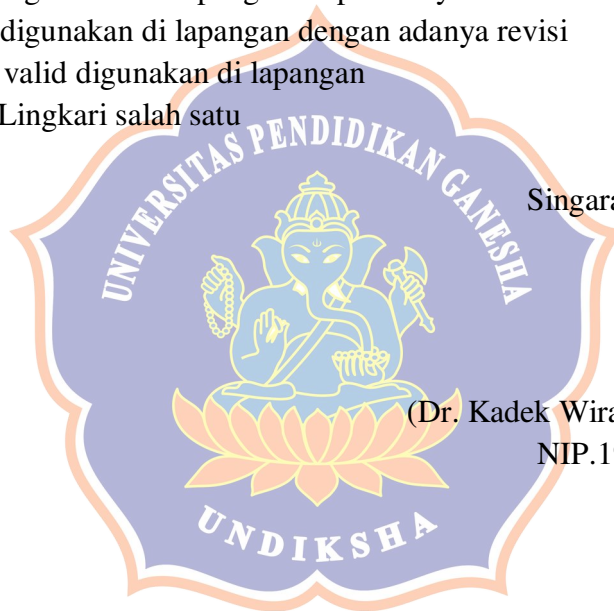
Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking, dinyatakan :

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

Keterangan : Lingkari salah satu



Singaraja, Oktober 2025
Validator

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

Lampiran 6 Hasil Instrumen Uji Validasi bahasa Buku Ajar

LEMBAR VALIDASI BAHASA

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,
Bapak/Ibu Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd. sebagai ahli bahasa
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini.

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

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dari komponen bahasa.

B. Petunjuk Penilaian

1. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.
SB = sangat baik (skor 4)
B = baik (skor 3)

C = cukup baik (skor 2)

K = tidak baik (skor 1)

3. Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen penilaian, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

C. Kisi-kisi Instrumen

No.	Aspek Penilaian	Indikator
1	Bahasa	Lugas
		Komunikatif
		Kesuaian dengan perkembangan peserta didik
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa penggunaan istilah, simbol atau ikon
		Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf
		Konsistensi penggunaan istilah

D. Angket Validitas bahasa

No.	Indikator	Alternatif Penilaian				
		SB	B	C	K	
Lugas						
1	Ketepatan struktur kalimat	√				
2	Keefektifan kalimat		√			
3	Kebakuan istilah	√				

Komunikatif						
4	Keterbacaan pesan	√				
5	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa		√			
Sesuai dengan perkembangan peserta didik						
6	Kesesuaian perkembangan intelektual peserta didik	√				
7	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik	√				
Kesesuaian dengan kaidah bahasa						
8	Tata kalimat yang digunakan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia	√				
9	Istilah yang digunakan sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)	√				
10	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan	√				
Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf						
11	Keruntutan dan keterpaduan antarparagraf	√				

Konsistensi penggunaan istilah						
12	Konsistensi penggunaan istilah	√				

Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :

1. Kalimat perintah/ soal yang mengandung suruhan masih menggunakan tanda titik (seharusnya tanda seru)
2. Kata-kata yang mengandung bahasa asing atau ilmiah seharusnya dicetak miring.
3. Penggunaan tanda baca masih ada yang kurang, seperti “antara lain” seharusnya diberi koma sebelum kata “antara lain”. Pada akhir kalimat deskripsi singkat, belum diberi tanda titik. Penggunaan tanda koma seharusnya diletakkan sebelum “dan” apabila lebih dari 2 dll.
4. diharapkan dapat/mampu: (bagian-bagian ini dimulai dengan huruf kecil)
5. Ada kata, penulisan yang tidak baku/tidak sesuai, seperti resiko (seharusnya risiko), memroses (memproses), kalian (seharusnya huruf kecil semua), kerja sama (seharusnya kerja sama), antar sistem (seharusnya antar sistem), ekstrim (ekstrem), dibawah (di bawah), dll.
6. Fungsi hidung adalah sebagai berikut. (akhiri dengan tanda titik, bukan titik 2 (:).
7. 15—18 kali seharusnya tidak dispasi.

Kesimpulan :

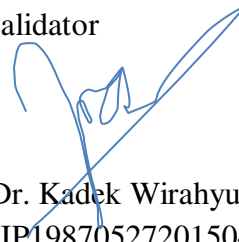
Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking, dinyatakan :

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

Keterangan : Lingkari salah satu

Singaraja, 27 Oktober 2025

Validator



(Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd.)

NIP198705272015042001

Lampiran 7 Hasil Perhitungan Validitas Bahasa Buku Ajar

A. Hasil Perhitungan Validitas Bahasa Buku Ajar

No. Indikator	Hasil Penilaian	Perhitungan Validitas	Kategori
Lugas			
1	4	$V = \frac{(4 \times 2) + (3 \times 1)}{12} \times 100$ $V = \frac{11}{12} \times 100$ $V = 91$	Sangat valid
2	3		
3	4		
Komunikatif			
4	4	$V = \frac{7}{8} \times 100$ $V = 87$	Sangat valid
5	3		
Sesuai dengan perkembangan peserta didik			
6	4	$V = \frac{8}{8} \times 100$ $V = 100$	Sangat valid
7	4		
Kesesuaian dengan kaidah bahasa			
8	3	$V = \frac{9}{12} \times 100$ $V = 75$	Valid
9	3		
10	3		
Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf			
11	4	$V = \frac{4}{4} \times 100$ $V = 100$	Sangat valid
Konsistensi penggunaan istilah			
12	4	$V = \frac{4}{4} \times 100$ $V = 100$	Sangat valid

B. Rekapitulasi Validitas Bahasa

No.	Indikator	Hasil Perhitungan Validitas
1	Lugas	91
2	Komunikatif	87
3	Sesuai dengan perkembangan peserta didik	100
4	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	75
5	Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf	100
6	Konsistensi penggunaan istilah	100
Rata-rata keseluruhan		92,16 (Sangat valid)

Lampiran 8 Instrumen Uji Validasi Materi Buku Ajar

LEMBAR VALIDASI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,
Ibu Prof. Dr. Desak Made Citrawati, M.Kes sebagai ahli materi
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini.

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

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dari komponen isi dan penyajian.

B. Petunjuk Penilaian

1. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.

SB = sangat baik (skor 4)
 B = baik (skor 3)
 C = cukup baik (skor 2)
 K = tidak baik (skor 1)

3. Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen penilaian, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

C. Kisi-kisi Instrumen

No.	Aspek Penilaian	Indikator
1	Isi Materi	Akurat dan mutakhir mendukung pencapaian tujuan pembelajaran pendidikan nasional
		Menggunakan sumber materi yang benar secara teoritis dan empiris
		Mengakomodasi kebinekaan, gotong royong dan menghargai perbedaan
2	Penyajian Materi	Materi buku disajikan secara menarik (runtut, koheren, lugas, mudah dipahami dan interaktif)
		Ilustrasi materi baik teks maupun gambar menarik
		Penyajian materi dapat merangsang berpikir kritis, kreatif, komunikatif
		Sajian berbasis tantangan terintegrasi <i>design thinking</i>

Singaraja, 21 Oktober 2025

Mahasiswa,



Rina Agustini Sitohang

NIM 2423071012

D. Angket Validitas Materi

No.	Indikator	Alternatif Penilaian				
		SB	B	C	K	
ASPEK ISI MATERI						
Akurat dan mutakhir mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional						
1	Materi dalam buku ajar elektronik sesuai dengan capaian pembelajaran dan mendukung pengembangan literasi sains					
2	Tujuan pembelajaran menunjang pencapaian capaian pembelajaran dan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah					
3	Gambar dan ilustrasi yang tercantum sesuai dengan materi biologi dan memperkuat pemahaman konsep ilmiah					
4	Penggunaan teknologi digital dalam buku ajar elektronik mendukung keterlibatan dan pencapaian tujuan pembelajaran					
5	Alat dan bahan dalam					

	kegiatan mudah diakses oleh peserta didik					
Menggunakan sumber materi yang benar secara teoritis dan empiris						
6	Teori, konsep, dan fakta yang diberikan sesuai dengan materi pembelajaran					
7	Konsep yang disajikan dapat dibuktikan kebenarannya					
Mengakomodasi kebhinekaan, gotong royong, dan menghargai perbedaan						
8	Materi tidak mengandung SARA					
9	Materi dapat diakses oleh semua peserta didik dengan berbagai tingkat kemampuan					
10	Materi yang disajikan tidak menimbulkan stereotip, seksisme atau bias lainnya					
ASPEK PENYAJIAN						
Materi buku disajikan secara menarik (runtut, koheren, lugas, mudah dipahami dan interaktif)						
11	Materi yang disajikan runtut dan konsisten					
12	Materi disajikan koheren sehingga tidak saling tumpang tindih					
13	Materi yang disajikan					

	lugas sehingga mudah dipahami					
Ilustrasi materi baik teks maupun gambar menarik						
14	Ilustrasi disajikan dengan narasi menarik sehingga mendorong peserta didik untuk membaca					
15	Gambar dan visualisasi disajikan menarik serta sesuai dengan isi materi					
16	Fitur interaktif (tautan video) dalam buku ajar elektronik mendukung pemahaman dan keterlibatan aktif peserta didik					
Penyajian materi dapat merangsang untuk berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif						
167	Ilustrasi yang disajikan dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep abstrak					
18	Buku menyajikan aktivitas yang relevan dan merangsang berpikir kritis dan kreativitas peserta didik					
19	Aktivitas dalam buku merangsang kolaborasi yang positif antar peserta					

	didik					
Sajian berbasis tantangan terintegrasi <i>design thinking</i>						
20	Materi disajikan melalui tantangan kontekstual yang relevan dengan kehidupan peserta didik					
21	Aktivitas pembelajaran memfasilitasi proses berpikir <i>design thinking</i>					
22	Buku mendorong refleksi, kolaborasi, dan penerapan solusi nyata terhadap permasalahan					
Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :						

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi *design thinking*, dinyatakan :

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

Keterangan : Lingkari salah satu

Singaraja, Oktober 2025
Validator

(Prof. Dr. Desak Made Citrawati, M.Kes.)
NIP. 195808311982032002

Lampiran 9 Instrumen Uji Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah Dan Literasi Sains

LEMBAR VALIDITAS TES KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH DAN LITERASI SAINS

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,

Ibu Prof. Dr. Desak Made Citrawati, M.Kes. sebagai ahli
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Adapun tujuan dan petunjuk penilaian angket ini dijabarkan sebagai berikut.

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas isi, konstruk, dan bahasa pada tes keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains.

B. Petunjuk Penilaian

1. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.
SB = sangat baik (skor 4)
B = baik (skor 3)
C = cukup baik (skor 2)
K = tidak baik (skor 1)

Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen penilaian, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

Singaraja, 21 Oktober 2025

Mahasiswa,



Rina Agustini Sitohang

NIM 2423071012

C. Rubrik Penilaian

No.	Aspek yang diukur	Indikator	Penilaian			
			SB	B	C	K
1	Validitas Isi	Materi soal memenuhi kriteria berikut. 1. Butir soal sesuai dengan indikator. 2. Batasan pertanyaan dengan jawaban yang diharapkan jelas. 3. Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran 4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang dan tingkat kelas	4 Kriteria terpenuhi	3 Kriteria terpenuhi	2 Kriteria terpenuhi	Tidak memenuhi semua kriteria
2	Validitas Kontruk	Konstruksi soal memenuhi kriteria berikut. 1. Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut 2. Terdapat petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal 3. Terdapat pedoman penskoran	4 Kriteria terpenuhi	3 Kriteria terpenuhi	2 Kriteria terpenuhi	Tidak memenuhi semua kriteria

		4. Tulisan disajikan dengan jelas dan terbaca				
3	Validitas Bahasa	Bahasa yang digunakan memenuhi kriteria berikut. 1. Butir soal menggunakan bahasa Indonesia 2. Rumusan kalimat soal komunikatif 3. Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian 4. Rumusan soal tidak mengandung kata/ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4 Kriteria terpenuhi	3 Kriteria terpenuhi	2 Kriteria terpenuhi	Tidak memenuhi semua kriteria

D. Lembar Penilaian Keterampilan Argumentasi Ilmiah

No.	Soal	Penilaian			Komentar
		Validitas isi	Validitas Konstruk	Validitas Bahasa	
1	Nomor 1				
2	Nomor 2				
3	Nomor 3				
4	Nomor 4				
5	Nomor 5				
6	Nomor 6				
7	Nomor 7				
8	Nomor 8				
9	Nomor 9				
10	Nomor 10				

E. Lembar Penilaian Literasi Sains

No.	Soal	Penilaian			Komentar
		Validitas isi	Validitas Konstruk	Validitas Bahasa	
1	Nomor 1				
2	Nomor 2				
3	Nomor 3				
4	Nomor 4				
5	Nomor 5				
6	Nomor 6				
7	Nomor 7				
8	Nomor 8				
9	Nomor 9				
10	Nomor 10				

Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking, dinyatakan :

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

Keterangan : Lingkari salah satu

Singaraja, Oktober 2025
Validator

(Prof. Dr. Desak Made Citrawati, M.Kes.)
NIP. 195808311982032002

Lampiran 10 Hasil Instrumen Uji Validasi Materi Buku ajar elektronik Ahli 1

LEMBAR VALIDASI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,
Ibu Prof. Dr. Desak Made Citrawati, M.Kes. sebagai ahli materi
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini.

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

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dari komponen isi dan penyajian.

B. Petunjuk Penilaian

4. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

5. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.
 SB = sangat baik (skor 4)
 B = baik (skor 3)
 C = cukup baik (skor 2)
 K = tidak baik (skor 1)
6. Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen penilaian, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan.
 Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

C. Kisi-kisi Instrumen

No.	Aspek Penilaian	Indikator
1	Isi Materi	Akurat dan mutakhir mendukung pencapaian tujuan pembelajaran pendidikan nasional
		Menggunakan sumber materi yang benar secara teoritis dan empiris
		Mengakomodasi kebhinekaan, gotong royong dan menghargai perbedaan
2	Penyajian Materi	Materi buku disajikan secara menarik (runtut, koheren, lugas, mudah dipahami dan interaktif)
		Ilustrasi materi baik teks maupun gambar menarik
		Penyajian materi dapat merangsang berpikir kritis, kreatif, komunikatif
		Sajian berbasis tantangan terintegrasi <i>design thinking</i>

Singaraja, 21 Oktober 2025

Mahasiswa,



Rina Agustini Sitohang

NIM 2423071012

D. Angket Validitas Materi

No.	Indikator	Alternatif Penilaian				
		SB	B	C	K	
ASPEK ISI MATERI						
Akurat dan mutakhir mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional						
1	Materi dalam buku ajar elektronik sesuai dengan capaian pembelajaran dan mendukung pengembangan literasi sains		√			
2	Tujuan pembelajaran menunjang pencapaian capaian pembelajaran dan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah	√				
3	Gambar dan ilustrasi yang tercantum sesuai dengan materi biologi dan memperkuat pemahaman konsep ilmiah		√			
4	Penggunaan teknologi digital dalam buku ajar mendukung keterlibatan dan pencapaian tujuan pembelajaran	√				
5	Alat dan bahan dalam kegiatan mudah diakses oleh peserta didik	√				
Menggunakan sumber materi yang benar secara teoritis dan empiris						

6	Teori, konsep, dan fakta yang diberikan		√			
---	---	--	---	--	--	--

Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :

1. Dari materi terkait dengan sistem pernapasan sudah baik dan memadai. Tapi akan lebih bagus jika: (a) pada halaman 17: Transpor gas paru-paru dan Jaringan (redaksinya diganti dengan: Transpor gas di Paru-paru (Respirasi Eksternal) dan di Jaringan (Respirasi internal), dan dilengkapi dengan gambar bagan agar lebih mudah dipahami atau video). (b) Halaman 19: diberikan penjelasan tentang terbentuknya ion bikarbonat (HCO^-). CO diangkut paling banyak dalam bentuk ion bikarbonat
2. Kata Pengantar sebaiknya diganti dengan Prakata. Kata Pengantar umumnya diberikan oleh orang lain (pakar) terkait buku yang ditulis
3. Petunjuk Buku ...kata "ini" sebaiknya dihilangkan
4. Pada Daftar Isi, ada tertulis: Bab Sistem Pernapasan Manusia, tapi di buku tidak ada bagian tersebut. Silahkan dihilangkan
5. Penulisan istilah asing...gunakan "Italic", seperti Design Thinking (hal 21 dan 28). Cek di tempat lainnya

Kesimpulan :

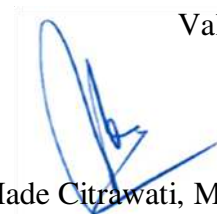
Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking, dinyatakan :

1. Valid digunakan di lapangan tanpa adanya revisi
2.  **Valid digunakan di lapangan dengan adanya revisi**
3. Tidak valid digunakan di lapangan

Keterangan : Lingkari salah satu

Singraja, 21 November 2025

Validator



(Prof. Dr. Desak Made Citrawati, M.Kes.)

NIP. 195808311982032002

Lampiran 11 Hasil Instrumen Uji Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah Dan Literasi Sains Ahli 1

LEMBAR VALIDITAS TES KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH DAN LITERASI SAINS

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,

Ibu Prof. Dr. Desak Made Citrawati, M.Kes. sebagai ahli
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Adapun tujuan dan petunjuk penilaian angket ini dijabarkan sebagai berikut.

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas isi, konstruk, dan bahasa pada tes keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains.

B. Petunjuk Penilaian

1. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.
SB = sangat baik (skor 4)
B = baik (skor 3)
C = cukup baik (skor 2)
K = tidak baik (skor 1)

Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen penilaian, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

Singaraja, 21 Oktober 2025

Mahasiswa,



Rina Agustini Sitohang

NIM 2423071012

C. Rubrik Penilaian

No.	Aspek yang diukur	Indikator	Penilaian			
			SB	B	C	K
1	Validitas Isi	Materi soal memenuhi kriteria berikut. 5. Butir soal sesuai dengan indikator. 6. Batasan pertanyaan dengan jawaban yang diharapkan jelas. 7. Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran 8. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang dan tingkat kelas	4 Kriteria terpenuhi	3 Kriteria terpenuhi	2 Kriteria terpenuhi	Tidak memenuhi semua kriteria
2	Validitas Kontruk	Konstruksi soal memenuhi kriteria berikut. 5. Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut 6. Terdapat petunjuk yang jelas tentang cara	4 Kriteria terpenuhi	3 Kriteria terpenuhi	2 Kriteria terpenuhi	Tidak memenuhi semua kriteria

		mengerjakan soal 7. Terdapat pedoman penskoran 8. Tulisan disajikan dengan jelas dan terbaca				
3	Validitas Bahasa	Bahasa yang digunakan memenuhi kriteria berikut. 5. Butir soal menggunakan bahasa Indonesia 6. Rumusan kalimat soal komunikatif 7. Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian 8. Rumusan soal tidak mengandung kata/ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4 Kriteria terpenuhi	3 Kriteria terpenuhi	2 Kriteria terpenuhi	Tidak memenuhi semua kriteria

D. Lembar Penilaian Keterampilan Argumentasi Ilmiah

No.	Soal	Penilaian			Komentar
		Validitas isi	Validitas Konstruk	Validitas Bahasa	
1	Nomor 1	4	4	3	Istilah silia dihilangkan
2	Nomor 2	3	4	4	Epiglottis menutup glottis pada laring
3	Nomor 3	4	4	4	-

4	Nomor 4	3	4	3	Warrant: menghambat difusi gas dan mengurangi elastisitas alveolus. Backing: kapasitas vital paru menurun karena berkurangnya elastisitas dinding alveolus, sehingga penyediaan oksigen berkurang
5	Nomor 5	4	3	4	Pada soal.....ganti kehabisan udara dengan kehabisan oksigen. Pertukaran gas (ditambahkan: pertukaran gas pernapasan)
6	Nomor 6	4	4	3	Pada soal: pernapasan diafragma (pernapasan perut)
7	Nomor 7	4	4	4	
8	Nomor 8	4	4	4	
9	Nomor 9	4	4	4	
10	Nomor 10	4	4	4	

E. Lembar Penilaian Literasi Sains

No.	Soal	Penilaian			Komentar
		Validitas isi	Validitas Konstruk	Validitas Bahasa	
1	Nomor 1	3	3	3	Pada bronkus tidak terjadi pertukaran gas. Pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida terjadi di alveolus. Jika bronkus meradang, dapat menyebabkan aliran udara dalam bronkus tidak baik.
2	Nomor 2	3	3	3	Sebaiknya dilengkapi dengan gambar.
3	Nomor 3	3	3	3	Jawaban A: Paru-paru tidak

					mentransfer oksigen ke dalam darah, tetapi oksigen berdifusi dari alveolus paru-paru ke dalam darah
4	Nomor 4	3	4	4	Jawaban E: ...otot yang akan berkontraksi melakukan aktivitas fisik
5	Nomor 5	4	4	4	
6	Nomor 6	4	4	4	
7	Nomor 7	4	4	3	
8	Nomor 8	4	4	3	
9	Nomor 9	4	4	4	
10	Nomor 10	4	4	4	

Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :
Sesuai dengan yang tertulis pada kolom komentar

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking, dinyatakan :

1. Valid digunakan di lapangan tanpa adanya revisi
2. **Valid digunakan di lapangan dengan adanya revisi**
3. Tidak valid digunakan di lapangan

Keterangan : Lingkari salah satu

Singraja, 21 November 2025

Validator

(Prof. Dr. Desak Made Citrawati, M.Kes.)
NIP. 195808311982032002

Lampiran 12 Hasil Validator Uji Validasi Materi Buku ajar elektronik Ahli 2

LEMBAR VALIDASI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,
Bapak Dr. I Nyoman Tika, M.Si. sebagai ahli materi
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini.

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

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dari komponen isi dan penyajian.

B. Petunjuk Penilaian

1. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.
SB = sangat baik (skor 4)

B = baik (skor 3)
 C = cukup baik (skor 2)
 K = tidak baik (skor 1)

3. Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen penilaian, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

C. Kisi-kisi Instrumen

No.	Aspek Penilaian	Indikator
1	Isi Materi	Akurat dan mutakhir mendukung pencapaian tujuan pembelajaran pendidikan nasional
		Menggunakan sumber materi yang benar secara teoritis dan empiris
		Mengakomodasi kebhinekaan, gotong royong dan menghargai perbedaan
2	Penyajian Materi	Materi buku disajikan secara menarik (runtut, koheren, lugas, mudah dipahami dan interaktif)
		Ilustrasi materi baik teks maupun gambar menarik
		Penyajian materi dapat merangsang berpikir kritis, kreatif, komunikatif
		Sajian berbasis tantangan terintegrasi <i>design thinking</i>

D. Angket Validitas Materi

No.	Indikator	Alternatif Penilaian				
		SB	B	C	K	
ASPEK ISI MATERI						

Akurat dan mutakhir mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional						
1	Materi dalam buku ajar elektronik sesuai dengan capaian pembelajaran dan mendukung pengembangan literasi sains	√				
2	Tujuan pembelajaran menunjang pencapaian capaian pembelajaran dan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah	√				
3	Gambar dan ilustrasi yang tercantum sesuai dengan materi biologi dan memperkuat pemahaman konsep ilmiah		√			
4	Penggunaan teknologi digital dalam buku ajar elektronik mendukung keterlibatan dan pencapaian tujuan pembelajaran		√			
5	Alat dan bahan dalam kegiatan mudah diakses oleh peserta didik	√				
Menggunakan sumber materi yang benar secara teoritis dan empiris						
6	Teori, konsep, dan fakta yang diberikan sesuai dengan materi pembelajaran		√			
7	Konsep yang disajikan dapat dibuktikan kebenarannya	√				
Mengakomodasi kebhinekaan, gotong royong, dan menghargai perbedaan						
8	Materi tidak mengandung SARA		√			
9	Materi dapat diakses oleh semua peserta didik dengan berbagai tingkat kemampuan	√				
10	Materi yang disajikan tidak menimbulkan stereotip, seksisme atau bias lainnya	√				

ASPEK PENYAJIAN						
Materi buku disajikan secara menarik (runtut, koheren, lugas, mudah dipahami dan interaktif)						
11	Materi yang disajikan runtut dan konsisten		√			
12	Materi disajikan koheren sehingga tidak saling tumpang tindih	√				
13	Materi yang disajikan lugas sehingga mudah dipahami	√				
Ilustrasi materi baik teks maupun gambar menarik						
14	Ilustrasi disajikan dengan narasi menarik sehingga mendorong peserta didik untuk membaca	√				
15	Gambar dan visualisasi disajikan menarik serta sesuai dengan isi materi	√				
16	Fitur interaktif (tautan video) dalam buku ajar elektronik mendukung pemahaman dan keterlibatan aktif peserta didik	√				
Penyajian materi dapat merangsang untuk berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif						
167	Ilustrasi yang disajikan dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep abstrak		√			
18	Buku menyajikan aktivitas yang relevan dan merangsang berpikir kritis dan kreativitas peserta didik	√				
19	Aktivitas dalam buku merangsang kolaborasi yang positif antar peserta didik	√				

Sajian berbasis tantangan terintegrasi <i>design thinking</i>						
20	Materi disajikan melalui tantangan kontekstual yang relevan dengan kehidupan peserta didik		√			
21	Aktivitas pembelajaran memfasilitasi proses berpikir <i>design thinking</i>	√				
22	Buku mendorong refleksi, kolaborasi, dan penerapan solusi nyata terhadap permasalahan		√			

Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :

1. Sudah bagus.
2. Design thinking perlu dioptimalkan

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking, dinyatakan :

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

Keterangan : Lingkari salah satu

Singaraja, Oktober 2025
Validator



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

Lampiran 13 Instrumen Uji Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah Dan Literasi Sains Ahli 2

LEMBAR VALIDITAS TES LITERASI SAINS

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,
Bapak Dr. I Nyoman Tika, M.Si. sebagai ahli materi
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan bapak/Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini.

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

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas isi, kontrak, dan bahasa pada tes keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains.

B. Petunjuk Penilaian

1. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.
SB = sangat baik (skor 4)
B = baik (skor 3)
C = cukup baik (skor 2)

K = tidak baik (skor 1)

Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen penilaian, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

Singaraja, 21 Oktober 2025
Mahasiswa,



Rina Agustini Sitohang
NIM 2423071012

C. Rubrik Penilaian

No.	Aspek yang diukur	Indikator	Penilaian			
			SB	B	C	K
1	Validitas Isi	Materi soal memenuhi kriteria berikut. 1. Butir soal sesuai dengan indikator. 2. Batasan pertanyaan dengan jawaban yang diharapkan jelas. 3. Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran 4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang dan tingkat kelas	4 Kriteria terpenuhi	3 Kriteria terpenuhi	2 Kriteria terpenuhi	Tidak memenuhi semua kriteria
2	Validitas Kontruk	Konstruksi soal memenuhi kriteria berikut.	4 Kriteria	3 Kriteria	2 Kriteria	Tidak memen

		1. Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut 2. Terdapat petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal 3. Terdapat pedoman penskoran 4. Tulisan disajikan dengan jelas dan terbaca	terpenuhi	terpenuhi	terpenuhi	memenuhi semua kriteria
3	Validitas Bahasa	Bahasa yang digunakan memenuhi kriteria berikut. 1. Butir soal menggunakan bahasa Indonesia 2. Rumusan kalimat soal komunikatif 3. Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian 4. Rumusan soal tidak mengandung kata/ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4 Kriteria terpenuhi	3 Kriteria terpenuhi	2 Kriteria terpenuhi	Tidak memenuhi semua kriteria

D. Lembar Penilaian Keterampilan Argumentasi Ilmiah

No.	Soal	Penilaian			Komentar
		Validitas isi	Validitas Konstruk	Validitas Bahasa	
1	Nomor 1	4	4	4	

2	Nomor 2	4	4	3	
3	Nomor 3	4	4	4	
4	Nomor 4	4	4	4	
5	Nomor 5	4	4	4	
6	Nomor 6	4	4	4	
7	Nomor 7	4	4	4	
8	Nomor 8	4	4	4	
9	Nomor 9	4	4	4	
10	Nomor 10	4	4	4	

E. Lembar Penilaian Literasi Sains

No.	Soal	Penilaian			Komentar
		Validitas isi	Validitas Konstruk	Validitas Bahasa	
1	Nomor 1	4	4	3	Perlu komunikatif
2	Nomor 2	4	4	4	
3	Nomor 3	4	4	4	
4	Nomor 4	4	4	3	
5	Nomor 5	4	4	4	
6	Nomor 6	4	4	4	
7	Nomor 7	4	4	3	
8	Nomor 8	4	4	4	
9	Nomor 9	4	4	4	

10	Nomor 10	4	4	3	
----	----------	---	---	---	--

Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :

Rata-rata sudah baik, per item soal silakan lihat di lampiran perbaikan

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking, dinyatakan :

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

Keterangan : Lingkari salah satu



Singaraja, 28 Oktober 2025

Validator

(Dr. I Nyoman Tika, M.Si.)

NIP.19631231198903102

Lampiran 14 Hasil Perhitungan Validator Materi

A. Matriks Tabulasi Gregory

Validator		Pakar I	
		TR (1-2)	TR (1-2)
Pakar II	TR (1-2)	A	B
	TR (3-4)	C	D

B. Hasil Tabulasi dan Perhitungan Validitas isi Materi dan Penyajian Buku Ajar

No.	ASPEK	Hasil Penilaian		Rata-rata	Tabulasi Gregory	Perhitungan Gregory	Nilai KVG
		Validator 1	Validator 2				
ASPEK ISI MATERI							
Akurat dan mutakhir mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional							
1	Materi dalam buku ajar elektronik sesuai dengan pembelajaran dan mendukung pengembangan literasi sains	3	4	3,5	D	$KVG = \frac{D}{A + B + C + D}$ $KVG = \frac{5}{0 + 0 + 0 + 5}$	Sangat Tinggi
2	Tujuan pembelajaran menunjang pencapaian capaian pembelajaran dan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah	4	4	4	D	$KVG = \frac{5}{5} = 1$	
3	Gambar dan ilustrasi yang tercantum sesuai dengan materi biologi dan memperkuat pemahaman konsep ilmiah	3	3	3	D		

4	Penggunaan teknologi digital dalam buku ajar elektronik mendukung keterlibatan dan pencapaian tujuan pembelajaran	4	3	3,5	D		
5	Alat dan bahan dalam kegiatan mudah diakses oleh peserta didik	4	4	4	D		
Menggunakan sumber materi yang benar secara teoritis dan empiris							
6	Teori, konsep, dan fakta yang diberikan sesuai dengan materi pembelajaran	3	3	3	D	$\text{KVG} = \frac{D}{A + B + C + D}$	Sangat Tinggi
7	Konsep yang disajikan dapat dibuktikan kebenarannya	4	4	4	D	$\text{KVG} = \frac{2}{0 + 0 + 0 + 2}$ $\text{KVG} = \frac{2}{2} = 1$	
Mengakomodasi kebhinekaan, gotong royong, dan menghargai perbedaan							
8	Materi tidak mengandung SARA	4	3	3,5	D	$\text{KVG} = \frac{D}{A + B + C + D}$	Sangat Tinggi
9	Materi dapat diakses oleh semua peserta didik dengan berbagai tingkat kemampuan	4	4	4	D	$\text{KVG} = \frac{3}{0 + 0 + 0 + 3}$	
10	Materi yang disajikan tidak menimbulkan stereotip, seksisme atau bias lainnya	4	4	4	D	$\text{KVG} = \frac{3}{3} = 1$	
ASPEK PENYAJIAN							
Materi buku disajikan secara menarik (runtut, koheren, lugas, mudah dipahami dan interaktif)							
11	Materi yang disajikan runtut dan konsisten	4	3	3,5	D	KVG =	Sangat

12	Materi disajikan koheren sehingga tidak saling tumpang tindih	3	4	3,5	D	$\frac{D}{A + B + C + D}$ $KVG = \frac{3}{0 + 0 + 0 + 3}$ $KVG = \frac{3}{3} = 1$	tinggi
13	Materi yang disajikan lugas sehingga mudah dipahami	3	4	3,5	D	$\frac{D}{A + B + C + D}$ $KVG = \frac{3}{0 + 0 + 0 + 3}$ $KVG = \frac{3}{3} = 1$	
Ilustrasi materi baik teks maupun gambar menarik							
14	Ilustrasi disajikan dengan narasi menarik sehingga mendorong peserta didik untuk membaca	3	4	3,5	D	$\frac{D}{A + B + C + D}$ $KVG = \frac{3}{0 + 0 + 0 + 3}$ $KVG = \frac{3}{3} = 1$	Sangat tinggi
15	Gambar dan visualisasi disajikan menarik serta sesuai dengan isi materi	3	3	3	D	$\frac{D}{A + B + C + D}$ $KVG = \frac{3}{0 + 0 + 0 + 3}$ $KVG = \frac{3}{3} = 1$	
16	Fitur interaktif (tautan video) dalam buku ajar elektronik mendukung pemahaman dan keterlibatan aktif peserta didik	4	3	3,5	D		
Penyajian materi dapat merangsang untuk berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif							
17	Ilustrasi yang disajikan dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep abstrak	3	3	3	D	$\frac{D}{A + B + C + D}$ $KVG = \frac{3}{0 + 0 + 0 + 3}$ $KVG = \frac{3}{3} = 1$	Sangat tinggi
18	Buku menyajikan aktivitas yang relevan dan merangsang berpikir kritis dan kreativitas peserta didik	3	4	3,5	D	$\frac{D}{A + B + C + D}$ $KVG = \frac{3}{0 + 0 + 0 + 3}$ $KVG = \frac{3}{3} = 1$	
19	Aktivitas dalam buku	4	4	4	D		

	merangsang kolaborasi yang positif antar peserta didik						
Sajian berbasis tantangan terintegrasi <i>design thinking</i>							
20	Materi disajikan melalui tantangan kontekstual yang relevan dengan kehidupan peserta didik	4	3	3,5	D	$KVG = \frac{D}{A + B + C + D}$ $KVG = \frac{3}{0 + 0 + 0 + 3}$ $KVG = \frac{3}{3} = 1$	Sangat tinggi
21	Aktivitas pembelajaran memfasilitasi proses berpikir <i>design thinking</i>	3	4	3,5	D		
22	Buku mendorong refleksi, kolaborasi, dan penerapan solusi nyata terhadap permasalahan	4	3	3,5	D		

C. Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas isi Materi dan Penyajian Buku Ajar

No.	Aspek	Nilai KVG	Kategori Validitas
1	Isi Materi buku ajar	1	Sangat Tinggi
2	Penyajian buku ajar	1	Sangat tinggi
Rata – rata keseluruhan		1	Sangat tinggi

Lampiran 15 Hasil Perhitungan Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains

A. Matriks Tabulasi Gregory

Validator		Pakar I	
		TR (1-2)	TR (3-4)
Pakar II	TR (1-2)	A	B
	TR (3-4)	C	D

B. Hasil Tabulasi dan Perhitungan Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah

No .	Nomor Soal	Penilaian Pakar Ahli 1				Penilaian Pakar Ahli 1				Tabulasi Gregory	Nilai KVG
		Validitas isi	Validitas Konstruk	Validitas Bahasa	Rata-rata	Validitas isi	Validitas Konstruk	Validitas Bahasa	Rata-rata		
1	Nomor 1	4	4	3	3,7	4	4	4	4	D	1,00
2	Nomor 2	3	4	4	3,7	4	4	3	3,7	D	1,00
3	Nomor 3	4	4	4	4	4	4	4	4	D	1,00
4	Nomor 4	3	4	3	3,33	4	4	4	4	D	1,00
5	Nomor 5	4	3	4	3,7	4	4	4	4	D	1,00
6	Nomor 6	4	4	3	3,7	4	4	4	4	D	1,00
7	Nomor 7	4	4	4	4	4	4	4	4	D	1,00
8	Nomor 8	4	4	4	4	4	4	4	4	D	1,00
9	Nomor 9	4	4	4	4	4	4	4	4	D	1,00
10	Nomor 10	4	4	4	4	4	4	4	4	D	1,00

C. Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Nomor Soal	Nilai KVG	Kriteria validitas
1	1,00	Sangat valid
2	1,00	Sangat valid
3	1,00	Sangat valid
4	1,00	Sangat valid
5	1,00	Sangat valid
6	1,00	Sangat valid
7	1,00	Sangat valid
8	1,00	Sangat valid
9	1,00	Sangat valid
10	1,00	Sangat valid

D. Hasil Tabulasi dan Perhitungan Validitas Tes Literasi Sains

No.	Nomor Soal	Penilaian Pakar Ahli 1				Penilaian Pakar Ahli 1				Tabulasi Gregory	Nilai KVG
		Validitas isi	Validitas Konstruktif	Validitas Bahasa	Rata-rata	Validitas isi	Validitas Konstruktif	Validitas Bahasa	Rata-rata		
1	Nomor 1	3	3	3	3	4	4	3	4	D	1,00
2	Nomor 2	3	3	3	3	4	4	4	4	D	1,00
3	Nomor 3	3	3	3	3	4	4	4	4	D	1,00
4	Nomor 4	3	4	4	4	4	4	3	4	D	1,00
5	Nomor 5	4	4	4	4	4	4	4	4	D	1,00
6	Nomor 6	4	4	4	4	4	4	4	4	D	1,00
7	Nomor 7	4	4	3	4	4	4	3	4	D	1,00
8	Nomor 8	4	4	3	4	4	4	4	4	D	1,00
9	Nomor 9	4	4	4	4	4	4	4	4	D	1,00
10	Nomor 10	4	4	4	4	4	4	3	4	D	1,00

E. Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Tes Literasi Sains

Nomor Soal	Nilai KVG	Kriteria validitas
1	1,00	Sangat valid
2	1,00	Sangat valid
3	1,00	Sangat valid
4	1,00	Sangat valid
5	1,00	Sangat valid
6	1,00	Sangat valid
7	1,00	Sangat valid
8	1,00	Sangat valid
9	1,00	Sangat valid
10	1,00	Sangat valid

Lampiran 16 Hasil Validator Validitas Kegrafikaan Buku Ajar

LEMBAR VALIDASI KEGRAFIKAAN

Judul Penelitian : Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Sistem Pernapasan Manusia

Kelas/Semester : XI/2

Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Penulis : Rina Agustini Sitohang

Kepada Yth.,
Bapak/Ibu Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs sebagai ahli media
di Singaraja

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian Pengembangan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi, saya mengharapkan bantuan Bpk./Ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap buku ini.

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

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur validitas buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dari komponen kegrafikaan.

B. Petunjuk Penilaian

1. Dimohonkan Bapak/Ibu memberi nilai pada butir-butir pengembangan buku ajar elektronik dengan cara memberi tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian terdiri atas empat kategori berikut.
SB = sangat baik (skor 4)
B = baik (skor 3)

C = cukup baik (skor 2)

K = tidak baik (skor 1)

3. Jika ada saran, masukkan dan komentar dari masing-masing komponen kegrafikaan, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran/perbaikan yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

C. Kisi-kisi Instrumen

No.	Aspek Penilaian	Indikator
1	Kegrafikaan	Ukuran buku
		Tata letak sampul
		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca
		Ilustrasi sampul
		Konsistensi tata letak
		Unsur tata letak harmonis
		Unsur tata letak lengkap
		Tipografi isi buku
		Tipografi mudah dibaca
		Ilustrasi isi

Singaraja, 21 Oktober 2025

Mahasiswa,



Rina Agustini Sitohang

NIM 2423071012

D. Angket Validitas Kegrafikaan

No.	Indikator	Alternatif Penilaian				
		SB	B	C	K	
Ukuran buku						
1	Ukuran buku sesuai dengan standar aplikasi yang digunakan dengan perbandingan 2 : 3	√				
2	Ukuran buku proporsional untuk setiap komponen yang terdapat di dalamnya	√				
Letak sampul						
3	Komposisi dan ukuran unsur tata letak(judul pengarang, gambar, nama buku, dll.) proporsional	√				
4	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	√				
Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca						
5	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	√				
6	Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang	√				
7	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf		√			
Ilustrasi sampul buku						
8	Menggambarkan isi/materi dan mengungkapkan karakter objek		√			
9	Bentuk, warna, ukuran, proporsi, objek sesuai		√			

	dengan realitas					
Konsistensi tata letak						
10	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola		√			
11	Pemisahan antar paragraf jelas		√			
Unsur tata letak harmonis						
12	Bidang cetak dan margin proporsional		√			
13	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai	√				
Unsur tata letak lengkap						
14	Penempatan judul bab, kegiatan aktivitas, dan nomor halaman tidak mengganggu pemahaman	√				
Tipografi isi buku						
15	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf		√			
15	Penggunaan variasi huruf (<i>Bold, italic, kapital, small capital</i>) tidak berlebihan		√			
Tipografi mudah dibaca						
16	Lebar susunan teks normal	√				
17	Spasi antar baris susunan teks normal		√			
18	Spasi antar huruf normal		√			
Ilustrasi Isi						
19	Mampu mengungkap		√			

	makna/arti dari objek					
20	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi		√			
21	Kreatif dan dinamis		√			

Komentar dan saran perbaikan secara keseluruhan :

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah Bapak/Ibu berikan, bahwa buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking, dinyatakan :

1. **Valid digunakan di lapangan tanpa adanya revisi**
2. Valid digunakan di lapangan dengan adanya revisi
3. Tidak valid digunakan di lapangan

Keterangan : Lingkari salah satu



Singaraja, 29 Oktober 2025

Validator

(Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs)

NIP.198408272008121001

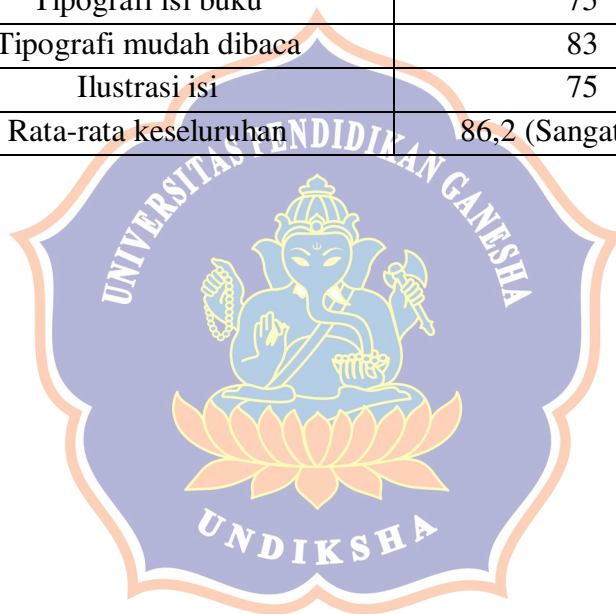
Lampiran 17 Hasil Perhitungan Uji Kegrafikaan

A. Hasil Perhitungan Validitas Kegrafikaan

No. Indikator	Hasil Penilaian	Perhitungan Validitas	Kategori
Ukuran buku			
1	4	$V = \frac{(4 \times 2)}{8} \times 100$ $V = \frac{8}{8} \times 100$ $V = 100$	Sangat valid
2	4		
Letak Sampul			
3	4	$V = \frac{(4 \times 2)}{8} \times 100$ $V = \frac{8}{8} \times 100$ $V = 100$	Sangat valid
4	4		
Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca			
5	4	$V = \frac{8+3}{12} \times 100$ $V = 91$	Sangat valid
6	4		
7	3		
Ilustrasi sampul buku			
8	3	$V = \frac{6}{8} \times 100$ $V = 75$	Valid
9	3		
Konsistensi tata letak			
10	3	$V = \frac{6}{8} \times 100$ $V = 75$	Valid
11	3		
Unsur tata letak harmonis			
12	3	$V = \frac{7}{8} \times 100$ $V = 88$	Sangat valid
13	4		
Unsur tata letak lengkap			
14	4	$V = \frac{4}{4} \times 100$ $V = 100$	Sangat valid
Tipografi isi buku			
15	3	$V = \frac{6}{8} \times 100$ $V = 75$	Valid
16	3		
Tipografi mudah dibaca			
17	4	$V = \frac{6+4}{12} \times 100$ $V = 83$	Sangat valid
18	3		
19	3		
Ilustrasi Isi			
20	3	$V = \frac{9}{12} \times 100$ $V = 75$	Valid
21	3		
22	3		

B. Rekapitulasi Validitas Kegrafikaan

No.	Indikator	Hasil Perhitungan Validitas
1	Ukuran buku	100
2	Tata letak sampul	100
3	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	91
4	Ilustrasi sampul	75
5	Konsistensi tata letak	75
6	Unsur tata letak harmonis	88
7	Unsur tata letak lengkap	100
8	Tipografi isi buku	75
9	Tipografi mudah dibaca	83
10	Ilustrasi isi	75
	Rata-rata keseluruhan	86,2 (Sangat valid)



Lampiran 18 Responden Uji Coba Tes Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains

Kode Responden	Nama	Kelas
R01	Muhammad Rizky Pratama	12
R02	Aulia Rahma Putri	12
R03	Daffa Al Ghifari	12
R04	Siti Nabila Zahra	12
R05	Fajar Ramadhan Saputra	12
R06	Citra Maharani	12
R07	Ahmad Rafi Ananda	12
R08	Intan Permata Sari	12
R09	Reza Maulana Putra	12
R10	Nadhira Ayu Lestari	12
R11	Bagas Prakoso	12
R12	Salsa Billa Andini	12
R13	Alvino Dwi Saputra	12
R14	Tasya Khairunnisa	12
R15	Rangga Aditya	12
R16	M. Farhan Akbar	12
R17	Livia Anindita	12
R18	Galang Pratama Putra	12
R19	Zahwa Qonita	12
R20	Ardiansyah Putra	12
R21	Meisya Oktaviani	12
R22	Rafiq Maulana	12
R23	Nabila Syafira	12
R24	Yoga Saputra	12
R25	Alya Safitri	12
R26	Kevin Mahardika	12
R27	Anisa Putri Ramadhani	12
R28	Fikri Hidayat	12
R29	Shafira Dinda Putri	12
R30	Andika Wijaya	12

Lampiran 19 Hasil Uji Coba Analisis Butir Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains

Analisis Butir Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Kode Responden	Butir Soal										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R01	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	16
R02	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	17
R03	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	16
R04	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1	19
R05	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	19
R06	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	22
R07	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	16
R08	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	17
R09	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	16
R10	2	2	1	2	2	2	3	2	3	2	21
R11	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	16
R12	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	16
R13	2	2	2	1	2	0	1	2	2	2	16
R14	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	10
R15	2	1	2	1	1	1	2	1	3	1	15
R16	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	23
R17	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	16
R18	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	20
R19	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	17
R20	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	15
R21	2	0	1	2	2	1	1	1	2	2	14
R22	2	1	1	2	0	1	1	1	0	2	11
R23	0	2	2	1	2	1	2	2	1	2	15
R24	1	1	2	1	2	0	1	1	1	1	11
R25	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	9
R26	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	11
R27	0	1	1	1	2	1	2	1	1	1	11
R28	0	1	2	1	1	2	2	1	1	1	12
R29	1	0	2	2	2	2	2	2	1	1	15
R30	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	15

Analisis Butir Soal Literasi Sains

Kode Responden	Butir Soal										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R01	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
R02	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
R03	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
R04	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	5
R05	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
R06	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8
R07	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8
R08	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
R09	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
R10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
R11	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3
R12	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
R13	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	6
R14	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
R15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
R16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
R17	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8
R18	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7
R19	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3
R20	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	7
R21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
R22	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4
R23	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
R24	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
R25	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
R26	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7
R27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
R28	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	4
R29	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7
R30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Lampiran 20 Hasil SPSS Analisis Skor Uji Coba Tes Keterampilan Argumentasi ilmiah

A. Validitas Keterampilan Argumentasi ilmiah

		Correlations										
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	TOTAL
P01	Pearson Correlation	1	.144	.333	.345	.065	.169	.137	.275	.314	.404*	.577**
	Sig. (2-tailed)		.449	.073	.062	.733	.372	.470	.141	.091	.027	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P02	Pearson Correlation	.144	1	.293	.170	.114	.093	.293	.376*	.322	.323	.553**
	Sig. (2-tailed)	.449		.117	.368	.549	.626	.117	.041	.083	.081	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P03	Pearson Correlation	.333	.293	1	.106	.334	.165	.265	.359	.157	.202	.540**
	Sig. (2-tailed)	.073	.117		.575	.071	.384	.157	.052	.406	.284	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P04	Pearson Correlation	.345	.170	.106	1	.303	.429*	.240	.151	.142	.412*	.572**
	Sig. (2-tailed)	.062	.368	.575		.104	.018	.202	.427	.453	.024	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P05	Pearson Correlation	.065	.114	.334	.303	1	.200	.230	.261	.238	.216	.522**
	Sig. (2-tailed)	.733	.549	.071	.104		.289	.222	.164	.206	.252	.003
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P06	Pearson Correlation	.169	.093	.165	.429*	.200	1	.371*	.353	.220	.283	.580**
	Sig. (2-tailed)	.372	.626	.384	.018	.289		.044	.056	.242	.129	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P07	Pearson Correlation	.137	.293	.265	.240	.230	.371*	1	.231	.256	.076	.520**
	Sig. (2-tailed)	.470	.117	.157	.202	.222	.044		.220	.173	.690	.003
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P08	Pearson Correlation	.275	.376*	.359	.151	.261	.353	.231	1	.394*	.176	.628**
	Sig. (2-tailed)	.141	.041	.052	.427	.164	.056	.220		.031	.352	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P09	Pearson Correlation	.314	.322	.157	.142	.238	.220	.256	.394*	1	.186	.599**
	Sig. (2-tailed)	.091	.083	.406	.453	.206	.242	.173	.031		.325	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P10	Pearson Correlation	.404*	.323	.202	.412*	.216	.283	.076	.176	.186	1	.577**
	Sig. (2-tailed)	.027	.081	.284	.024	.252	.129	.690	.352	.325		.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TOTAL	Pearson Correlation	.577**	.553**	.540**	.572**	.522**	.580*	.520**	.628**	.599**	.577**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.002	.002	.001	.003	.001	.003	.000	.000	.001	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

*, Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

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

B. Reliabilitas Keterampilan Argumentasi ilmiah

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.759	10

Lampiran 21 Hasil SPSS Analisis Skor Uji Coba Tes Literasi Sains

A. Validitas Literasi Sains

Correlations												
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	TOTAL
P01	Pearson Correlation	1	.522**	.355	.110	.123	.247	.136	.226	.302	.165	.554**
	Sig. (2-tailed)		.003	.055	.563	.517	.188	.473	.230	.105	.384	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P02	Pearson Correlation	.522**	1	.144	.050	.081	.321	.202	.312	.222	.222	.536**
	Sig. (2-tailed)	.003		.448	.794	.670	.083	.285	.094	.239	.239	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P03	Pearson Correlation	.355	.144	1	.144	.262	.279	.000	.296	.530**	.396*	.591**
	Sig. (2-tailed)	.055	.448		.448	.162	.136	1.000	.113	.003	.031	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P04	Pearson Correlation	.110	.050	.144	1	.385*	.321	.336	.312	.086	.493**	.559**
	Sig. (2-tailed)	.563	.794	.448		.035	.083	.069	.094	.651	.006	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P05	Pearson Correlation	.123	.081	.262	.385*	1	.233	.452*	.323	.223	.375*	.587**
	Sig. (2-tailed)	.517	.670	.162	.035		.215	.012	.081	.236	.041	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P06	Pearson Correlation	.247	.321	.279	.321	.233	1	.471**	.312	.357	.222	.655**
	Sig. (2-tailed)	.188	.083	.136	.083	.215		.009	.094	.052	.239	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P07	Pearson Correlation	.136	.202	.000	.336	.452*	.471**	1	.346	.202	.067	.554**
	Sig. (2-tailed)	.473	.285	1.000	.069	.012	.009		.061	.285	.724	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P08	Pearson Correlation	.226	.312	.296	.312	.323	.312	.346	1	.107	.247	.600**
	Sig. (2-tailed)	.230	.094	.113	.094	.081	.094	.061		.574	.189	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P09	Pearson Correlation	.302	.222	.530**	.086	.223	.357	.202	.107	1	.186	.559**
	Sig. (2-tailed)	.105	.239	.003	.651	.236	.052	.285	.574		.326	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P10	Pearson Correlation	.165	.222	.396*	.493**	.375*	.222	.067	.247	.186	1	.583**
	Sig. (2-tailed)	.384	.239	.031	.006	.041	.239	.724	.189	.326		.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TOTAL	Pearson Correlation	.554**	.536**	.591**	.559**	.587**	.655**	.554**	.600**	.559**	.583**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.002	.001	.001	.001	.000	.001	.000	.001	.001	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

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

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

B. Uji Reliabilitas Literasi Sains

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.778	10

Lampiran 22 Instrumen Uji Praktikalitas oleh Peserta Didik

PENILAIAN UJI PRAKTIKALITAS BUKU AJAR ELEKTRONIK BIOLOGI OLEH PESERTA DIDIK

- A. **Tujuan Angket :** Memperoleh data empiris tentang tingkat praktikalitas buku ajar elektronik IPA sebagai bahan evaluasi dan dasar penyempurnaan produk sebelum digunakan secara lebih luas.
- B. **Petunjuk Pengisian :** Mohon memberikan penilaian sesuai dengan pengalaman Anda selama menggunakan buku ajar elektronik dalam pembelajaran. Berilah tanda pada skor 1–5 yang paling menggambarkan kondisi sebenarnya. Tidak ada jawaban benar atau salah; isilah secara jujur dan objektif.

Skala Penilaian:

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

C. Identitas :

- 1. Nama Lengkap dan Gelar :
- 2. Kelas :

D. Daftar Pertanyaan :

Dimensi Praktikalitas

- 1. Peserta didik dapat mengoperasikan buku ajar elektronik secara mandiri tanpa kesulitan
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
- 2. Petunjuk penggunaan dan menu navigasi mudah dipahami oleh peserta didik
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
- 3. Bahasa dan istilah Biologi dalam buku ajar elektronik mudah dipahami oleh peserta didik
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
- 4. Fitur interaktif (video, animasi, kuis) membantu pemahaman materi Biologi
 - Sangat Tidak Setuju

- Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
5. Buku ajar elektronik membantu peserta didik belajar sendiri tanpa selalu bergantung pada guru
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
6. Penggunaan buku ajar elektronik membantu peserta didik belajar lebih efektif dan tidak membuang waktu
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
7. Materi dan aktivitas dalam buku ajar elektronik sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan belajar peserta didik
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
8. Penggunaan buku ajar elektronik meningkatkan minat dan motivasi belajar Biologi
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
9. Peserta didik merasa nyaman membaca dan belajar menggunakan buku ajar elektronik (teks, ukuran huruf, tampilan)
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
10. Berikanlah komentar dan saran secara keseluruhan mengenai buku ajar elektronik tersebut!
-

Lampiran 23 Hasil Analisis Uji Kepraktisan Peserta didik

Hasil Analisis Uji Kepraktisan Peserta didik

Nama Lengkap :	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Komentar dan saran
Aditya Nugraha	4	4	5	4	3	4	5	5	5	Penggunaan buku ajar elektronik sangat memudahkan siswa dalam belajar
Amanda Putri Lestari	4	4	4	5	4	4	4	4	4	Buku sangat bermanfaat akan tetapi saran saya tambahkan lagi lebih banyak gambar agar tidak terlalu kosong
Bagas Dwi Cahyo	5	4	4	5	3	4	4	4	4	Saya senang belajar dengan adanya buku ajar elektronik tersebut, karena lebih efisien, menarik, dan mudah dipahami karena adanya warna dan gambar serta tulisan yang menarik
Cantika Putri Utami	4	4	4	4	4	5	4	4	4	Untuk buku ajarnya sudah bagus, karena bikin saya tertarik untuk belajar dan mudah untuk memahaminya
Dafa Ramadhan	5	4	4	5	4	5	5	5	5	Buku ajar elektronik tersebut sangat membantu dalam hal belajar, saran saya buat sedikit lebih menarik seperti lebih banyak untuk ditambahkannya fitur belajar lain
Dinda Ayu Kirana	4	4	4	5	5	5	5	4	4	Lebih banyak menampilkan gambar yang menarik
Fajar Shidiq Permana	4	4	4	4	4	4	4	4	3	Buku ajar elektronik sangat membuat saya merasa semangat untuk belajar
Farhan Maulana	5	5	4	4	4	5	4	4	3	Buku ajar elektronik tersebut sudah baik untuk siswa dalam mengetahui pengetahuan. saran untuk ditambahkan hal yang membuat siswa tertarik
Gita Saraswati	4	4	5	5	4	4	4	4	3	Bukunya sangat menarik dan mudah untuk di pahami
Hafiz Al-Rasyid	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Secara keseluruhan, buku terbuka sudah sangat membantu karena isinya mudah diakses, praktis, dan mendukung

										pembelajaran mandiri. Materinya cukup lengkap dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Namun, akan lebih baik jika tampilannya dibuat lebih menarik, misalnya dengan menambahkan ilustrasi, dan warna
Indah Permatasari	5	5	5	5	4	4	4	5	5	Bahasa yang digunakan cukup jelas dan mudah di pahami oleh peserta didik
Kayla maritza salsabila	4	4	4	4	3	3	4	4	4	Buku ajar elektronik akses informasi, materinya, elemen visual interaktif (video, animasi) yang meningkatkan pemahaman, terutama dalam pembelajaran
Larasati Ningrum	4	5	5	5	4	5	5	5	5	Buku yang bermanfaat mencakup seluruh materi penting, ada latihan soal di setiap babnya, ukuran teks, tampilan, ada video, gambar setiapnya berwarna dan menarik.
Muhammad Rizky Fauzi	5	5	5	5	2	5	5	4	4	Menurut saya buku ajar elektronik ini sangat membantu siswa untuk belajar mandiri, belajar mandiri bukan berarti tanpa bimbingan guru. Tetapi ketika siswa/i belajar di rumah buku ajar elektronik ini sangat membantu, terutama tidak semua siswa mau membuka buku. Jadi buku ajar elektronik ini sangat membantu sekali. Saran saya untuk buku ajar elektronik ini mungkin bisa ditambah gambar yang menarik, serta penjelasannya bisa dibuat dalam bentuk poin. Tapi sejauh ini buku ajar elektronik ini sangat membantu saya.
Nadia Salsabila	5	5	5	5	5	5	4	5	5	Bukunya sangat membantu pelajaran
Naufal Azmi	4	4	4	5	4	4	4	5	4	Buku tersebut sangat bermanfaat, dan saran saya di

										perbanyak gambar agar tidak terlalu kosong
Olivia Putri Wulandari	5	5	5	5	4	5	5	5	5	Buku ajar elektronik sangat membantu dalam kegiatan belajar, sehingga memudahkan untuk membaca dan memahami
Pratama Yudha	4	4	4	5	4	4	4	4	4	-
Rania Azzahra	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-
Rayhan Saputra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Sangat berguna di gunakan saat sedang belajar
Salsabila Putri	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
Syamsul Ramadhan	5	5	5	5	4	4	4	5	4	Dengan adanya buku ajar elektronik ini membantu saya mempermudah mengakses pembelajaran
Tiara Alyani	4	4	5	5	5	4	5	4	4	Sangat bermanfaat bagi siswa biologi karena banyak informasi yang belum dipelajari
Tri Panca sandika	5	5	5	5	5	5	5	5	4	Secara keseluruhan, buku ajar elektronik ini sudah baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Materi disajikan dengan bahasa yang cukup jelas, dan mudah dipahami. Tampilan buku ajar elektronik menarik, serta fitur pendukung seperti gambar dan contoh membantu meningkatkan pemahaman peserta didik. Buku ajar elektronik ini juga memudahkan pembelajaran mandiri karena dapat diakses secara digital.
Wahyu Hidayat	5	5	5	5	5	5	5	5	5	sangat bagus
Windu Adi Nugroho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Menurut saya adanya buku ajar elektronik ini adalah membantu saya memudahkan belajar dengan sendirinya dan juga meningkatkan minat belajar saya karena buku ajar elektronik ini bisa di buka kapan saja.
Yasmin Nabilla	5	4	5	5	4	5	5	5	5	Buku ajar elektronik ini sangat membantu dalam memahami

										konsep-konsep dasar. Saran saya, bisa ditambahkan contoh kasus nyata atau aplikasi praktis untuk meningkatkan pemahaman pembaca
Zaki Al-Ghifari	4	5	5	5	5	5	5	5	5	Saran saya lebih inovasi dan kreatif untuk pemahaman materi buku ajar elektronik yang diberikan
Total	126	125	128	133	116	126	126	127	121	
Rata-rata total	90	89	91	95	83	90	90	91	86	
Rata Nilai Kepraktisan	90 (Sangat Praktis)									



Lampiran 24 Instrumen Uji Praktikalitas Oleh Guru

PENILAIAN UJI PRAKTIKALITAS BUKU AJAR ELEKTRONIK BIOLOGI OLEH GURU

- A. **Tujuan Angket :** Memperoleh data empiris tentang tingkat praktikalitas buku ajar elektronik Biologi sebagai bahan evaluasi dan dasar penyempurnaan produk sebelum digunakan secara lebih luas.
- B. **Petunjuk Pengisian :** Mohon memberikan penilaian terhadap setiap indikator berdasarkan pengalaman implementasi buku ajar elektronik di kelas. Penilaian menggunakan skala Likert 1–5, dengan memilih skor yang paling sesuai dengan kondisi nyata pembelajaran. Penilaian dilakukan secara objektif berdasarkan hasil pengamatan, refleksi pembelajaran, dan data pendukung.

Skala Penilaian:

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

C. Identitas :

1. Nama Lengkap dan Gelar :
2. Tempat Tugas :
3. Lama Mengajar :
 - < 5 tahun
 - 5-10 tahun
 - > 10 tahun

D. Daftar Pertanyaan :

Dimensi Praktikalitas

1. Guru dapat menggunakan seluruh fitur buku ajar elektronik tanpa memerlukan bantuan teknis tambahan
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
2. Petunjuk penggunaan dan sistem navigasi buku ajar elektronik mudah dipahami dan konsisten
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju



- Sangat Setuju
3. Petunjuk penggunaan dan sistem navigasi buku ajar elektronik mudah dipahami dan konsisten
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
 4. Konten, aktivitas, dan tingkat kesulitan materi sesuai dengan kemampuan dan perkembangan peserta didik
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
 5. Penggunaan buku ajar elektronik membantu guru mengelola waktu pembelajaran secara efektif
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
 6. Buku ajar elektronik dapat digunakan dengan baik pada kondisi kelas sebenarnya (sarana, jumlah siswa, waktu)
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
 7. Tampilan visual, multimedia, dan fitur interaktif mendukung keterlibatan belajar
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
 8. Buku ajar elektronik memfasilitasi siswa belajar mandiri melalui penjelasan, latihan, dan umpan balik
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju

- Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
9. Bahasa, istilah Biologi, dan instruksi pembelajaran mudah dipahami oleh guru dan siswa
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
10. Berikanlah komentar dan saran secara keseluruhan mengenai buku ajar elektronik tersebut!
-



Lampiran 25 Hasil Analisis Uji Kepraktisan Guru

Hasil Analisis Uji Kepraktisan Guru

No.	Nama Lengkap :	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Komentar dan saran
1	Ridiskiani, S.Pd.	4	5	5	5	4	5	5	5	Sangat inovatif
2	Else Srianthy, S.Pd	4	4	4	4	4	4	4	4	Buku ajar elektronik yang disajikan lebih menarik dan mudah dipahami
3	Rita Trimardiawati	4	4	4	5	4	4	5	5	Sudah baik, dan mudah digunakan tanpa perlu teknis tambahan
4	Rahma Olina, S.Pd	5	5	4	4	4	4	4	5	Sudah inovatif dengan bantuan digitalisasi. Mantap bu
5	Lenny, S.Pd., M.Pd	4	4	4	5	4	5	4	5	Bagus dapat membantu guru menyajikan materi yang menarik dan dapat diakses dimana saja
Total		21	22	21	23	20	22	22	24	
Nilai		84	88	84	92	80	88	88	96	
Nilai Kepraktisan		88 (Sangat Praktis)								

Lampiran 26 Hasil Pretest dan Literasi Sains Kontrol

HASIL PRETEST LITERASI SAINS KONTROL

No.	Nama	Butir Soal										Jumlah	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Amelia Keyla Putri	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	5	50	Kurang baik
2	Andara caren Yasni	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	40	Kurang baik
3	Aulia Rahman	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	5	50	Kurang baik
4	Bagas Ramadhan	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	4	40	Kurang baik
5	Caca Alya Ferlina	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	4	40	Kurang baik
6	Daffa Alfarizi	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4	40	Kurang baik
7	Dini Julianita	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	30	Sangat kurang
8	Fadillah tetrania Hadi	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	4	40	Kurang baik
9	Fikri Alamsyah	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	30	Sangat kurang
10	Intan Permata Sari	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	40	Kurang baik
11	Janeta Salsabila	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	5	50	Kurang baik
12	Keyza Thazita	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4	40	Kurang baik
13	Luthfiyah	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	5	50	Kurang baik
14	M. Fathir Fathillah	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4	40	Kurang baik

15	Muhammad Tayubi Fajri	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	4	40	Kurang baik
16	Nabila Putri Maharani	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	5	50	Kurang baik
17	Nadia	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4	40	Kurang baik
18	Najwa Nur Shadrina	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3	30	Sangat kurang
19	Nicholas Wung	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4	40	Kurang baik
20	Rahma Raissa	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4	40	Kurang baik
21	Reza Saputra	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	30	Sangat kurang
22	Rizky Pratama	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4	40	Kurang baik
23	Salsa Dwi Anggraini	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	4	40	Kurang baik
24	Siska Nur Hafizah	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	30	Sangat kurang
25	Stevenson Bima Rudha gultom	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	30	Sangat kurang
26	Syifa Aulia Amanda	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4	40	Kurang baik
27	Syifa Khumairoh	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	5	50	Kurang baik
28	Tiara Sabrina	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4	40	Kurang baik
29	Zahra Khairunnisa	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	30	Sangat kurang
30	Zaskya Odelia	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	40	Kurang baik

HASIL LITERASI SAINS KONTROL

No.	Nama Lengkap	Butir Soal										Jumlah	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Amelia Keyla Putri	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7	70	Cukup baik
2	Andara caren Yasni	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8	80	Baik
3	Aulia Rahman	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	8	80	Baik
4	Bagas Ramadhan	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	5	50	Kurang baik
5	Caca Alya Ferlina	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6	60	Kurang baik
6	Daffa Alfarizi	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5	50	Kurang baik
7	Dini Julianita	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6	60	Kurang baik
8	Fadillah tetrania Hadi	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	6	60	Kurang baik
9	Fikri Alamsyah	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	5	50	Kurang baik
10	Intan Permata Sari	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	6	60	Kurang baik
11	Janeta Salsabila	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7	70	Cukup baik
12	Keyza Thazita	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6	60	Kurang baik
13	Luthfiyah	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	80	Baik
14	M. Fathir Fathillah	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	70	Cukup baik
15	Muhammad Tayubi Fajri	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	6	60	Kurang baik
16	Nabila Putri Maharani	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	6	60	Kurang baik

17	Nadia	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	5	50	Kurang baik
18	Najwa Nur Shadrina	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	60	Kurang baik
19	Nicholas Wung	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	5	50	Kurang baik
20	Rahma Raissa	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	5	50	Kurang baik
21	Reza Saputra	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6	60	Kurang baik
22	Rizky Pratama	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	5	50	Kurang baik
23	Salsa Dwi Anggraini	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	5	50	Kurang baik
24	Siska Nur Hafizah	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	30	Kurang baik
25	Stevenson Bima Rudha gultom	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5	50	Kurang baik
26	Syifa Aulia Amanda	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	6	60	Kurang baik
27	Syifa Khumairoh	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6	60	Kurang baik
28	Tiara Sabrina	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	5	50	Kurang baik
29	Zahra Khairunnisa	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6	60	Kurang baik
30	Zaskya Odelia	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	5	50	Kurang baik

Lampiran 27 Hasil Pretest dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Kontrol

HASIL PRETEST KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH KONTROL

No.	Nama	Butir Soal										Jumlah	Modus	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Amelia Keyla Putri	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	15	2	Level 2
2	Andara caren Yasni	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8	1	Level 1
3	Aulia Rahman	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	13	1	Level 1
4	Bagas Ramadhan	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	17	2	Level 2
5	Caca Alya Ferlina	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	12	1	Level 1
6	Daffa Alfarizi	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	14	1	Level 1
7	Dini Julianita	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10	1	Level 1
8	Fadillah tetrania Hadi	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	15	2	Level 2
9	Fikri Alamsyah	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	11	1	Level 1
10	Intan Permata Sari	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	13	1	Level 1
11	Janeta Salsabila	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	16	2	Level 2
12	Keyza Thazita	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	1	Level 1
13	Luthfiyah	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1	Level 1
14	M. Fathir Fathillah	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	14	1	Level 1
15	Muhammad Tayubi Fajri	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	15	1	Level 1

16	Nabila Putri Maharani	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	1	Level 1
17	Nadia	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	15	2	Level 2
18	Najwa Nur Shadrina	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1	Level 1
19	Nicholas Wung	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	13	1	Level 1
20	Rahma Raissa	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1	Level 1
21	Reza Saputra	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	14	1	Level 1
22	Rizky Pratama	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	17	1	Level 1
23	Salsa Dwi Anggraini	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	13	1	Level 1
24	Siska Nur Hafizah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	Level 1
25	Stevenson Bima Rudha gultom	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	13	1	Level 1
26	Syifa Aulia Amanda	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	15	2	Level 2
27	Syifa Khumairoh	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	1	Level 1
28	Tiara Sabrina	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	17	2	Level 2
29	Zahra Khairunnisa	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1	Level 1
30	Zaskya Odelia	1	2	1	1	2	2	1	2	1	0	13	1	Level 1

HASIL KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH KONTROL

No.	Nama Lengkap	Butir Soal										Jumlah	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Amelia Keyla Putri	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	2	Level 2
2	Andara caren Yasni	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	24	2	Level 2
3	Aulia Rahman	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	25	3	Level 3
4	Bagas Ramadhan	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	22	2	Level 2
5	Caca Alya Ferlina	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	23	2	Level 2
6	Daffa Alfarizi	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	2	Level 2
7	Dini Julianita	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	22	2	Level 2
8	Fadillah tetrania Hadi	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	23	2	Level 2
9	Fikri Alamsyah	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19	2	Level 2
10	Intan Permata Sari	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	24	2	Level 2
11	Janeta Salsabila	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2	Level 2
12	Keyza Thazita	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	23	2	Level 2
13	Luthfiah	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	23	2	Level 2
14	M. Fathir Fathillah	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	24	2	Level 2
15	Muhammad Tayubi Fajri	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	22	2	Level 2
16	Nabila Putri Maharani	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	25	3	Level 3

17	Nadia	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	2	Level 2
18	Najwa Nur Shadrina	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	24	2	Level 2
19	Nicholas Wung	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	23	2	Level 2
20	Rahma Raissa	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2	Level 2
21	Reza Saputra	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	22	2	Level 2
22	Rizky Pratama	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	2	Level 2
23	Salsa Dwi Anggraini	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	23	2	Level 2
24	Siska Nur Hafizah	2	3	2	2	2	2	2	2	2	0	2	19	2	Level 2
25	Stevenson Bima Rudha gultom	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22	2	Level 2
26	Syifa Aulia Amanda	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	24	2	Level 2
27	Syifa Khumairoh	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	27	3	Level 3
28	Tiara Sabrina	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	19	2	Level 2
29	Zahra Khairunnisa	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	28	3	Level 3
30	Zaskya Odelia	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	2	Level 2

Lampiran 28 Hasil Pretest dan Literasi Sains Design Thinking

HASIL PRETEST LITERASI SAINS *DESIGN THINKING*

No.	Nama	Butir Soal										Jumlah	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Ahmad Ariq Amar	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5	50	Kurang baik
2	Alya Arifatun Nadiroh P.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	4	40	Kurang baik
3	Annisa Putri Maharani	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	4	40	Kurang baik
4	Chalisha Tsabitha Putri	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	4	40	Kurang baik
5	Dhini Juliani Putri	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	5	50	Kurang baik
6	Dinda Ayu Lestari	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	30	Sangat kurang
7	Fadamalona Siregar	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	4	40	Kurang baik
8	Farel Dwi Saputra	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4	40	Kurang baik
9	Juliandira Rayhan Yahya	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3	30	Sangat kurang
10	Kayla Maritza Salsabila	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	5	50	Kurang baik
11	M. Adif Raharja	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	4	40	Kurang baik
12	M. Farhan Alfarizi	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	3	30	Sangat kurang
13	M. Iqbal Ramadhan	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	5	50	Kurang baik
14	M. Rafael Al-Ghifari	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4	40	Kurang baik
15	M. Rizqi Hidayatullah	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4	40	Kurang baik

16	M. Zidan Alghifari	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	30	Sangat kurang
17	Mareno Febrio Dwi Armando	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3	30	Sangat kurang
18	Miftah Fakhriya	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4	40	Kurang baik
19	Mutiara Ayu Renata	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5	50	Kurang baik
20	Nabila Thalita Sakhi	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3	30	Sangat kurang
21	Nadhira Khairunnisa	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4	40	Kurang baik
22	Nurul Aisyah Ramadhani	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	30	Sangat kurang
23	Putri Azzahra Salsabila	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	30	Sangat kurang
24	R.A. Dwi Putri Arfarida	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	5	50	Kurang baik
25	Raka Aditya Pratama	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	30	Sangat kurang
26	Suci Khaila Syamsidi	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	30	Sangat kurang
27	Sunggul Prima Simbolon	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	30	Sangat kurang
28	Suriah Aulia Seryadi	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	4	40	Kurang baik
29	Windu Mulya Asih	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4	40	Kurang baik
30	Zikriyani Suci Pratiwi	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5	50	Kurang baik

HASIL LITERASI SAINS *DESIGN THINKING*

No.	Nama	Butir Soal										Jumlah	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Ahmad Ariq Amar	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90	Sangat baik
2	Alya Arifatun Nadiroh P.	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	6	60	Kurang baik
3	Annisa Putri Maharani	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7	70	Cukup Baik
4	Chalisha Tsabitha Putri	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	6	60	Kurang baik
5	Dhini Juliani Putri	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6	60	Kurang baik
6	Dinda Ayu Lestari	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	5	50	Kurang baik
7	Fadamalona Siregar	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6	60	Kurang baik
8	Farel Dwi Saputra	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	7	70	Cukup Baik
9	Juliandira Rayhan Yahya	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6	60	Kurang baik
10	Kayla Maritza Salsabila	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	80	Baik
11	M. Adif Raharja	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	7	70	Cukup Baik
12	M. Farhan Alfarizi	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	6	60	Kurang baik
13	M. Iqbal Ramadhan	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	6	60	Kurang baik
14	M. Rafael Al-Ghifari	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	70	Cukup Baik
15	M. Rizqi Hidayatullah	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6	60	Kurang baik
16	M. Zidan Alghifari	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	70	Cukup Baik

17	Mareno Febrio Dwi Armando	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7	70	Cukup Baik
18	Miftah Fakhriya	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	80	Baik
19	Mutiara Ayu Renata	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	70	Cukup Baik
20	Nabila Thalita Sakhi	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	5	50	Kurang baik
21	Nadhira Khairunnisa	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	5	50	Kurang baik
22	Nurul Aisyah Ramadhani	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	5	50	Kurang baik
23	Putri Azzahra Salsabila	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	5	50	Kurang baik
24	R.A. Dwi Putri Arfarida	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	6	60	Kurang baik
25	Raka Aditya Pratama	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	6	60	Kurang baik
26	Suci Khaila Syamsidi	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6	60	Kurang baik
27	Sunggul Prima Simbolon	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7	70	Cukup Baik
28	Suriah Aulia Seryadi	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7	70	Cukup Baik
29	Windu Mulya Asih	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	80	Baik
30	Zikriyani Suci Pratiwi	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	7	70	Cukup Baik

Lampiran 29 Hasil Pretest dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Design Thinking

HASIL PRETEST KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH *DESIGN THINKING*

No.	Nama	Butir Soal										Jumlah	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Ahmad Ariq Amar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	Level 1
2	Alya Arifatun Nadiroh P.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	Level 1
3	Annisa Putri Maharani	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	11	1	Level 1
4	Chalisha Tsabitha Putri	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	13	1	Level 1
5	Dhini Juliani Putri	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	14	1	Level 1
6	Dinda Ayu Lestari	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	15	2	Level 2
7	Fadamalona Siregar	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	15	2	Level 2
8	Farel Dwi Saputra	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	15	1	Level 2
9	Juliandira Rayhan Yahya	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1	Level 1
10	Kayla Maritza Salsabila	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	13	1	Level 1
11	M. Adif Raharja	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	16	2	Level 2
12	M. Farhan Alfarizi	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	13	1	Level 1
13	M. Iqbal Ramadhan	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	12	1	Level 1
14	M. Rafael Al-Ghifari	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	13	1	Level 1
15	M. Rizqi Hidayatullah	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	13	1	Level 1

16	M. Zidan Alghifari	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	13	1	Level 1
17	Mareno Febrio Dwi Armando	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	15	1	Level 1
18	Miftah Fakhriya	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	14	1	Level 1
19	Mutiara Ayu Renata	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	15	2	Level 2
20	Nabila Thalita Sakhi	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	14	1	Level 1
21	Nadhira Khairunnisa	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	13	1	Level 1
22	Nurul Aisyah Ramadhani	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	13	1	Level 1
23	Putri Azzahra Salsabila	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	12	1	Level 1
24	R.A. Dwi Putri Arfarida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	Level 1
25	Raka Aditya Pratama	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1	Level 1
26	Suci Khaila Syamsidi	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11	1	Level 1
27	Sunggul Prima Simbolon	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	13	1	Level 1
28	Suriah Aulia Seryadi	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	15	2	Level 2
29	Windu Mulya Asih	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	14	1	Level 1
30	Zikriyani Suci Pratiwi	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	15	1	Level 1

HASIL KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH *DESIGN THINKING*

No.	Nama	Butir Soal										Jumlah	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Ahmad Ariq Amar	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	29	3	Level 3
2	Alya Arifatun Nadiroh P.	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22	2	Level 2
3	Annisa Putri Maharani	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	23	2	Level 2
4	Chalisha Tsabitha Putri	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	24	2	Level 2
5	Dhini Juliani Putri	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	25	2	Level 2
6	Dinda Ayu Lestari	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	23	2	Level 2
7	Fadamalona Siregar	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	23	2	Level 2
8	Farel Dwi Saputra	3	2	2	2	3	2	2	3	3	4	26	2	Level 2
9	Juliandira Rayhan Yahya	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	24	2	Level 2
10	Kayla Maritza Salsabila	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	23	2	Level 2
11	M. Adif Raharja	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	27	3	Level 3
12	M. Farhan Alfarizi	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	22	2	Level 2
13	M. Iqbal Ramadhan	3	3	2	2	4	3	3	3	3	2	28	3	Level 3
14	M. Rafael Al-Ghifari	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	25	3	Level 3
15	M. Rizqi Hidayatullah	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	23	2	Level 2
16	M. Zidan Alghifari	2	3	2	2	2	2	2	3	3	4	25	2	Level 2

17	Mareno Febrio Dwi Armando	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	27	3	Level 3
18	Miftah Fakhriya	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	22	2	Level 2
19	Mutiara Ayu Renata	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	26	3	Level 3
20	Nabila Thalita Sakhi	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	25	3	Level 3
21	Nadhira Khairunnisa	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	23	2	Level 2
22	Nurul Aisyah Ramadhani	2	3	2	2	2	2	2	3	3	4	25	2	Level 2
23	Putri Azzahra Salsabila	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	22	2	Level 2
24	R.A. Dwi Putri Arfarida	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	21	2	Level 2
25	Raka Aditya Pratama	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	26	3	Level 3
26	Suci Khaila Syamsidi	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	22	2	Level 2
27	Sunggul Prima Simbolon	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	26	3	Level 3
28	Suriah Aulia Seryadi	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	27	3	Level 3
29	Windu Mulya Asih	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2	Level 2
30	Zikriyani Suci Pratiwi	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	24	2	Level 2

Lampiran 30 Hasil Analisis Mancova

Hasil Perhitungan SPSS Analisis Mancova

Multivariate Tests ^a								
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter
Intercept	Pillai's Trace	.692	61.891 ^b	2.000	55.000	.000	.692	123.781
	Wilks' Lambda	.308	61.891 ^b	2.000	55.000	.000	.692	123.781
	Hotelling's Trace	2.251	61.891 ^b	2.000	55.000	.000	.692	123.781
	Roy's Largest Root	2.251	61.891 ^b	2.000	55.000	.000	.692	123.781
Pre_Literasi	Pillai's Trace	.304	12.006 ^b	2.000	55.000	.000	.304	24.012
	Wilks' Lambda	.696	12.006 ^b	2.000	55.000	.000	.304	24.012
	Hotelling's Trace	.437	12.006 ^b	2.000	55.000	.000	.304	24.012
	Roy's Largest Root	.437	12.006 ^b	2.000	55.000	.000	.304	24.012
Pre_Argumentasi	Pillai's Trace	.038	1.100 ^b	2.000	55.000	.340	.038	2.200
	Wilks' Lambda	.962	1.100 ^b	2.000	55.000	.340	.038	2.200
	Hotelling's Trace	.040	1.100 ^b	2.000	55.000	.340	.038	2.200
	Roy's Largest Root	.040	1.100 ^b	2.000	55.000	.340	.038	2.200
Kelompok	Pillai's Trace	.206	7.154 ^b	2.000	55.000	.002	.206	14.308
	Wilks' Lambda	.794	7.154 ^b	2.000	55.000	.002	.206	14.308
	Hotelling's Trace	.260	7.154 ^b	2.000	55.000	.002	.206	14.308
	Roy's Largest Root	.260	7.154 ^b	2.000	55.000	.002	.206	14.308

Multivariate Tests ^a		
Effect		Observed Power ^c
Intercept	Pillai's Trace	1.000
	Wilks' Lambda	1.000
	Hotelling's Trace	1.000
	Roy's Largest Root	1.000
Pre_Literasi	Pillai's Trace	.993
	Wilks' Lambda	.993
	Hotelling's Trace	.993
	Roy's Largest Root	.993
Pre_Argumentasi	Pillai's Trace	.234
	Wilks' Lambda	.234
	Hotelling's Trace	.234
	Roy's Largest Root	.234
Kelompok	Pillai's Trace	.919
	Wilks' Lambda	.919
	Hotelling's Trace	.919
	Roy's Largest Root	.919

a. Design: Intercept + Pre_Literasi + Pre_Argumentasi + Kelompok

b. Exact statistic

c. Computed using alpha = ,05

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a				
	F	df1	df2	Sig.
Literasi Sains	.065	1	58	.800
Argumentasi Ilmiah	.738	1	58	.394

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.^a

a. Design: Intercept + Pre_Literasi + Pre_Argumentasi + Kelompok

Tests of Between-Subjects Effects									
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
Corrected Model	LIterasi Sains	2223.801 ^a	3	741.267	9.035	.000	.326	27.105	.994
	Argumentasi Ilmiah	277.316 ^b	3	92.439	5.409	.002	.225	16.226	.919
Intercept	LIterasi Sains	1289.938	1	1289.938	15.722	.000	.219	15.722	.974
	Argumentasi Ilmiah	2113.385	1	2113.385	123.656	.000	.688	123.656	1.000
Pre_Literasi	LIterasi Sains	1835.391	1	1835.391	22.370	.000	.285	22.370	.996
	Argumentasi Ilmiah	102.833	1	102.833	6.017	.017	.097	6.017	.674
Pre_Argumentasi	LIterasi Sains	12.048	1	12.048	.147	.703	.003	.147	.066
	Argumentasi Ilmiah	38.234	1	38.234	2.237	.140	.038	2.237	.312
Kelompok	LIterasi Sains	550.820	1	550.820	6.714	.012	.107	6.714	.721
	Argumentasi Ilmiah	186.876	1	186.876	10.934	.002	.163	10.934	.901
Error	LIterasi Sains	4594.532	56	82.045					
	Argumentasi Ilmiah	957.084	56	17.091					
Total	LIterasi Sains	238700.000	60						
	Argumentasi Ilmiah	131528.000	60						
Corrected Total	LIterasi Sains	6818.333	59						
	Argumentasi Ilmiah	1234.400	59						

a. R Squared = .326 (Adjusted R Squared = .290)

b. R Squared = .225 (Adjusted R Squared = .183)

c. Computed using alpha = .05

Lampiran 31 Instrumen Angket Respon Pengguna Produk oleh Guru

Penilaian Angket Respon Pengguna Produk Buku ajar elektronik oleh Guru

- A. **Tujuan Angket :** Memperoleh data empiris tentang tingkat praktikalitas buku ajar elektronik Biologi sebagai bahan evaluasi dan dasar penyempurnaan produk sebelum digunakan secara lebih luas.
- B. **Petunjuk Pengisian :** Mohon memberikan penilaian terhadap setiap indikator berdasarkan pengalaman implementasi buku ajar elektronik di kelas. Penilaian menggunakan skala Likert 1–5, dengan memilih skor yang paling sesuai dengan kondisi nyata pembelajaran. Penilaian dilakukan secara objektif berdasarkan hasil pengamatan, refleksi pembelajaran, dan data pendukung (misalnya hasil belajar siswa).

Skala Penilaian:

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

C. Identitas :

1. Nama Lengkap dan Gelar :
2. Tempat Tugas :
3. Lama Mengajar :
 - < 5 tahun
 - 5-10 tahun
 - > 10 tahun

D. Daftar Pertanyaan :

Dimensi Efektivitas

1. Buku ajar elektronik membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu

- Setuju
 - Sangat Setuju
2. Penggunaan buku ajar elektronik berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
3. Materi dan aktivitas dalam buku ajar elektronik mendorong siswa untuk menyusun klaim, memberikan bukti ilmiah, serta menyajikan alasan yang logis dalam memecahkan masalah.
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
4. Materi dan aktivitas dalam buku ajar elektronik melatih siswa memahami konsep sains, menginterpretasikan data, serta mengaitkan sains dengan konteks kehidupan sehari-hari.
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
5. Buku ajar elektronik meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju

- Sangat Setuju
6. Materi disajikan secara runtut, jelas, dan mudah dipahami
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
7. Materi sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif dan konteks siswa.
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
8. Dukungan Pembelajaran Aktif dan Interaktif
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

Lampiran 32 Hasil Analisis Angket Respon Pengguna Produk Oleh Guru

No.	Dimensi Efektivitas	Hasil Penilaian			Total
		G1	G2	G3	
1	Buku ajar elektronik membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan	5	5	4	93
2	Penggunaan buku ajar elektronik berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa	5	4	5	93
3	Materi dan aktivitas dalam buku ajar elektronik mendorong siswa untuk menyusun klaim, memberikan bukti ilmiah, serta menyajikan alasan yang logis dalam memecahkan masalah.	5	5	5	100
4	Materi dan aktivitas dalam buku ajar elektronik melatih siswa memahami konsep sains, menginterpretasikan data, serta mengaitkan sains dengan konteks kehidupan sehari-hari.	5	5	4	93
5	Buku ajar elektronik meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran	5	5	5	100
6	Materi disajikan secara runtut, jelas, dan mudah dipahami	5	5	5	100
7	Materi sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif dan konteks siswa	5	5	4	93
8	Dukungan Pembelajaran Aktif dan Interaktif	5	5	5	100
Rata-rata					96.5
Kategori					Sangat Efektif

Lampiran 33 Instrumen Angket Respon Pengguna Produk oleh Peserta Didik

Penilaian Angket Respon Pengguna Produk Buku ajar elektronik oleh Peserta Didik

- A. **Tujuan Angket:** Memperoleh data empiris mengenai efektivitas buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi design thinking dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains sebagai dasar evaluasi dan penyempurnaan produk.
- B. **Petunjuk Pengisian:** Mohon memberikan penilaian sesuai dengan pengalaman Anda selama menggunakan buku ajar elektronik dalam pembelajaran. Berilah tanda pada skor 1–5 yang paling menggambarkan kondisi sebenarnya. Tidak ada jawaban benar atau salah; isilah secara jujur dan objektif.

Skala Penilaian:

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

C. Identitas :

1. Nama Lengkap :
2. Kelas :

D. Daftar Pertanyaan :

Dimensi Efektivitas

1. Saya memahami tujuan pembelajaran setelah menggunakan buku ajar elektronik ini
 - Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

2. Buku ajar elektronik ini membantu saya memahami materi pelajaran dengan lebih baik
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
3. Setelah menggunakan buku ajar elektronik ini, saya merasa kemampuan saya dalam materi tersebut meningkat
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
4. Soal dan aktivitas dalam buku ajar elektronik melatih saya untuk menyusun klaim, memberikan bukti ilmiah, serta menyajikan alasan yang logis dalam memecahkan masalah.
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
5. Soal dan aktivitas dalam buku ajar elektronik melatih saya untuk memahami konsep sains, menginterpretasikan data, serta mengaitkan sains dengan konteks kehidupan sehari-hari.
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju

6. Saya merasa tertarik dan termotivasi untuk belajar menggunakan buku ajar elektronik ini
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
7. Saya aktif terlibat dalam pembelajaran saat menggunakan buku ajar elektronik ini
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
8. Materi dalam buku ajar elektronik disajikan secara jelas dan mudah dipahami
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
9. Urutan penyajian materi membantu saya belajar secara bertahap
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu
 - Setuju
 - Sangat Setuju
10. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman saya
- Sangat Tidak Setuju
 - Tidak Setuju
 - Ragu-ragu

- Setuju
- Sangat Setuju

11. Contoh dan ilustrasi dalam buku ajar elektronik sesuai dengan pengalaman sehari-hari saya

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

12. Buku ajar elektronik ini mendorong saya untuk berdiskusi atau bertanya

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

13. Aktivitas dalam buku ajar elektronik membuat saya belajar secara aktif, bukan hanya membaca

- Sangat Tidak Setuju
- Tidak Setuju
- Ragu-ragu
- Setuju
- Sangat Setuju

Lampiran 34 Hasil Respon Pengguna Produk Oleh Peserta didik

No.	Nama Murid	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
1	Ahmad Ariq Amar	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
2	Alya Arifatun Nadiroh P.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Annisa Putri Maharani	4	4	5	4	5	4	3	5	5	4	5	5	5
4	Chalisha Tsabitha Putri	4	5	5	4	4	4	3	5	5	5	5	5	5
5	Dhini Juliani Putri	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4
6	Dinda Ayu Lestari	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
7	Fadamalona Siregar	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5
8	Farel Dwi Saputra	4	4	4	3	4	5	3	5	5	4	4	4	5
9	Juliandira Rayhan Yahya	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4
10	Kayla Maritza Salsabila	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
11	M. Adif Raharja	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	M. Farhan Alfarizi	3	4	3	3	4	4	3	5	5	5	5	3	4
13	M. Iqbal Ramadhan	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5
14	M. Rafael Al-Ghifari	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
15	M. Rizqi Hidayatullah	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
16	M. Zidan Alghifari	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
17	Mareno Febrio Dwi Armando	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5
18	Miftah Fakhriya	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	5	4	4
19	Mutiara Ayu Renata	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

20	Nabila Thalita Sakhi	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	3	4
21	Nadhira Khairunnisa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	Nurul Aisyah Ramadhani	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	Putri Azzahra Salsabila	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4
24	R.A. Dwi Putri Arfarida	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	Raka Aditya Pratama	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5
26	Suci Khaila Syamsidi	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
27	Sunggul Prima Simbolon	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
28	Suriah Aulia Seryadi	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
29	Windu Mulya Asih	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
30	Zikriyani Suci Pratiwi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Total	127	133	129	125	130	131	120	136	137	131	132	131	135
	Nilai	84	88	86	83	86	87	80	90	91	87	88	87	90
	rata -rata	86,69												
	Kategori	Sangat efektif												

Lampiran 35 Sampel Modul Ajar Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

MODUL AJAR SISTEM PERNAPASAN MANUSIA Model Pembelajaran Berbasis Tantangan Terintegrasi <i>Design Thinking</i>
Biologi Kelas XI SMA SMA Negeri 14 Palembang T.P. 2025-2026

A. Identitas Sekolah

Nama Penyusun	Rina Agustini Sitohang
Sekolah	SMA Negeri 14 Palembang
Jenjang	SMA
Kelas/Semester	XI/2
Materi	Sistem Pernapasan Manusia
Profil Pelajar Pancasila	Bernalar Kritis dan Mandiri
Alokasi Waktu	6 x 45 Menit (3 Pertemuan)
Tahun Pelajaran	2025-2026

B. Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

- Capaian Pembelajaran (CP)
Pada akhir fase F, peserta didik mampu menganalisis struktur organ, mekanisme fisiologis, pertukaran gas serta gangguan sistem pernapasan manusia, serta mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dalam konteks kehidupan nyata melalui pendekatan berbasis tantangan terintegrasi *design thinking*.
- Tujuan Pembelajaran (TP)
Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu :
 1. Menganalisis struktur anatomi dan fungsi organ-organ penyusun sistem pernapasan manusia.
 2. Menganalisis proses transport dan pertukaran gas yang terjadi pada alveolus dan sel-sel jaringan tubuh.
 3. Menganalisis berbagai gangguan atau kelainan pada sistem pernapasan manusia beserta penyebabnya.

4. Mampu mengkaji dampak pencemaran udara terhadap kesehatan sistem pernapasan melalui kegiatan pengamatan terhadap fenomena yang terjadi di lingkungan masyarakat.
5. Mampu mengemukakan argumentasi ilmiah berdasarkan data, bukti, dan hasil pengamatan yang diperoleh selama proses pembelajaran.

C. Model Pembelajaran dan Pemanfaatan Digital

Komponen	Keterangan
Model Pembelajaran	Berbasis tantangan terintegrasi <i>Design Thinking</i>
Metode	Diskusi kelompok, presentasi, kerja kelompok, eksperimen
Pemanfaatan Digital	A. Buku ajar elektronik berbasis tantangan terintegrasi <i>design thinking</i> B. Video <i>youtube</i> (disajikan dalam embedded QR Code dalam buku ajar) C. <i>Google form</i> untuk uji pemahaman D. Aplikasi <i>IQAir</i> E. <i>Google documents</i> untuk aktivitas argumentasi ilmiah interaktif
Prasarana	LCD, Proyektor, Papan Tulis

D. Materi Pembelajaran

- Organ-organ pernapasan manusia
- Mekanisme inspirasi dan ekspirasi
- Pertukaran gas O₂ dan CO₂
- Frekuensi pernapasan
- Gangguan dan penyakit sistem pernapasan

E. Asesmen Pembelajaran

Asesmen	Keterangan
Asesmen Diagnostik kognitif	Pretes berupa 10 soal literasi sains dan 10 soal argumentasi ilmiah

Asesmen Formatif	1) Aktivitas 1: Literasi sains 2) Aktivitas 2: Susun Argumenmu dengan pengisian google documents dengan centang benar/salah dan memberikan penjelasan. 3) Aktivitas 3: Laporan eksperimen dan poster infografis digital. 4) Aktivitas 4: Produk alat/model sederhana dan presentasi.
Asesmen Sumatif	Memberikan posttest berupa 10 soal literasi sains dan 10 soal argumentasi ilmiah

F. Langkah-langkah Pembelajaran Pertemuan 1

Tahap	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Kegiatan Awal	1. Guru menyapa, mengecek kehadiran, melakukan <i>Ice breaking</i> . 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan aktivitas yang akan dilakukan pada buku ajar elektronik yang diberikan melalui tautan. 3. Menjelaskan tahapan <i>design thinking</i> 4. Membagikan soal pretest dan memberikan instruksi secara lisan.	1. Peserta didik menyiapkan diri untuk belajar 2. Memahami penjelasan guru mengenai <i>design thinking</i> . 3. Mengerjakan soal pretest.
<i>Empathize</i> (Memahami Masalah)	1. Menampilkan <i>big challenge</i> dengan pertanyaan berupa : "Setiap tahun, kualitas udara Palembang menurun akibat kabut asap. Bagaimana polusi	1. Melakukan refleksi terhadap fungsi organ tubuh saat menarik napas. 2. Berbagi pengalaman pribadi tentang kondisi udara di Palembang (kabut asap, polusi kendaraan).

	udara mempengaruhi sistem pernapasan, dan apa yang bisa kita lakukan?" 2. Guru meminta peserta didik menarik napas dalam dan bertanya: "Organ apa saja yang baru saja kalian gunakan?" 3. Membimbing peserta didik membuka aktivitas 1 di buku ajar elektronik membaca artikel "pentingnya bernapas melalui hidung"	3. Membangun empati terhadap masalah nyata lingkungan sekitar. 4. Membaca artikel secara individual dengan cermat
<i>Define</i> (Merumuskan masalah)	1. Membimbing diskusi kelas dengan pertanyaan: mengapa hidung lebih baik untuk bernapas dibanding mulut? Apa yang terjadi jika saluran pernapasan terpapar polutan?" 2. Tuliskan jawaban peserta didik di papan tulis sebagai peta masalah bersama. 3. Menampilkan video organ pernapasan melalui QR Code buku ajar elektronik mengenai organ pernapasan manusia.	1. Peserta didik aktif menyampaikan pendapat berdasarkan artikel yang dibaca. 2. Bersama-sama membentuk peta masalah di papan tulis. 3. Belajar merumuskan masalah secara ilmiah dari fenomena nyata. 4. Menonton video tersebut
<i>Ideate</i> (Mengembangkan ide/konsep)	1. Membagi peserta didik menjadi 4 kelompok 2. Menjelaskan konsep organ pernapasan secara	1. Membentuk kelompok 2. Mengidentifikasi dan fungsi tiap organ pernapasan dan saling berdiskusi

	interaktif menggunakan buku ajar elektronik pada halaman 3-9. 3. Mengarahkan peserta didik mengerjakan “susun argumenmu_tunjukkan kritismu 1.	3. Mengerjakan aktivitas susun argumenmu_tunjukkan kritismu 1.
<i>Prototipe</i>	Meminta setiap kelompok membuat diagram sederhana alur udara dari hidung sampai alveolus disertai keterangan fungsi tiap organ.	Bekerja sama dalam kelompok membuat diagram alur yang menunjukkan perjalanan udara dari hidung hingga alveolus.
<i>Test</i>	1. Memfasilitasi beberapa kelompok mempresentasikan bagan organ pernapasan 2. Memberikan umpan balik dan meluruskan miskonsepsi.	1. Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. 2. Memperbaiki pemahaman berdasarkan umpan balik guru dan teman
<i>Penutup</i>	1. Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi pada pertemuan hari ini. 2. Guru memberikan penguatan dan tindak lanjut serta kegiatan pembelajaran berikutnya 3. Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik merefleksikan pemahaman dan pengalaman belajar yang diperoleh selama pembelajaran.

Pertemuan 2

Tahap	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Kegiatan Awal	1. Guru menyapa, mengecek kehadiran,	1. Peserta didik menyiapkan diri untuk belajar

	melakukan <i>Ice breaking</i>. 2. Guru meminta satu peserta didik berlari di tempat selama 30 detik, kemudian hitung frekuensi napasnya di depan kelas. 3. Guru menyampaikan tantangan Pertemuan 3: "Bagaimana cara membuktikan bahwa aktivitas fisik mempengaruhi frekuensi pernapasan, dan bagaimana menjaga kesehatan sistem pernapasan?" 4. Jelaskan alur eksperimen Design Thinking (Aktivitas 2, buku ajar elektronik hal. 22–24).	2. Peserta didik mengamati demonstrasi teman yang berlari dan memperhatikan perubahan frekuensi napas. 3. Mencatat perbedaan frekuensi napas kondisi normal vs setelah berlari. 4. Menyimak dan memahami tantangan pembelajaran yang diberikan.
<i>Empathize</i> (Memahami Masalah)	Guru memandu peserta didik mendiskusikan kapan mereka merasakan napas cepat/lambat (olahraga, tidur, stres, dll.).	1. Mendiskusikan pengalaman pribadi kapan frekuensi napas terasa berubah. 2. Mencatat observasi awal frekuensi napas masing-masing dalam kondisi duduk santai sebagai data awal sebelum eksperimen. 3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang diduga mempengaruhi frekuensi napas.
<i>Define</i> (Merumuskan)	Membimbing peserta didik merumuskan masalah	1. Peserta didik merumuskan masalah ilmiah bersama

masalah)	ilmiah: "Apakah jenis aktivitas fisik (duduk, berdiri, berlari) berpengaruh signifikan terhadap frekuensi pernapasan?"	dalam kelompok. 2. Peserta didik menentukan dan menuliskan variabel bebas, terikat, dan kontrol : variabel bebas: jenis aktivitas fisik (duduk, berdiri, berlari), variabel terikat: frekuensi pernapasan (napas/menit), variabel kontrol: usia, jenis kelamin, suhu ruangan
<i>Ideate</i> (Mengembangkan ide/konsep)	1. Membimbing peserta didik menyusun hipotesis. 2. Menjelaskan prosedur eksperimen	1. Peserta didik menuliskan hipotesis: "Jika intensitas aktivitas fisik meningkat, maka frekuensi pernapasan akan meningkat karena kebutuhan energi dan O ₂ sel tubuh bertambah." 2. Peserta didik menyusun rencana langkah eksperimen secara sistematis dan memahami prosedur pengukuran dan cara mencatat data.
<i>Prototype</i>	1. Guru memastikan setiap kelompok memiliki <i>stopwatch</i> /hp, lembar pengamatan dan alat tulis. 2. Membimbing pembuatan poster/infografis	1. Peserta didik melaksanakan eksperimen bersama kelompok. 2. Mencatat semua data dalam Tabel pengamatan 3. Membuat infografis bersama kelompok.
<i>Test</i>	1. Memfasilitasi beberapa kelompok mempresentasikan hasil infografis di depan kelas	1. Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. 2. Memperbaiki pemahaman berdasarkan umpan balik

	2. Memberikan umpan balik dan meluruskan miskonsepsi.	guru dan teman
Penutup	1. Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi pada pertemuan hari ini. 2. Guru memberikan penguatan dan tindak lanjut serta kegiatan pembelajaran berikutnya 3. Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik merefleksikan pemahaman dan pengalaman belajar yang diperoleh selama pembelajaran.

Pertemuan 3

Tahap	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Kegiatan Awal	1. Guru menyapa, mengecek kehadiran, melakukan <i>Ice breaking</i>. 2. Guru menampilkan gambar situasi pencemaran udara di kota Palembang. 3. Guru menyampaikan tantangan berupa pertanyaan : Bagaimana kita merancang solusi sederhana dan inovatif untuk mengurangi dampak polusi udara terhadap kesehatan sistem pernapasan di lingkungan kita? 4. Guru membagikan karton, <i>sticky notes</i> kepada kelompok untuk	1. Peserta didik menyiapkan diri untuk belajar 2. Peserta didik memberikan respons mengenai gambar yang disajikan 3. Menerima dan memahami tantangan pertemuan ini.

	digunakan dalam pertemuan ini	
<i>Empathize</i> (Memahami Masalah)	1. Guru meminta peserta didik berbagi hasil wawancara minimal 3 responden tentang dampak polusi yang dirasakan. 2. memfasilitasi pengumpulan data AQI dari IQAir/BMKG Palembang yang sudah dikumpulkan kelompok.	1. Menuliskan temuan wawancara terhadap responden tentang dampak polusi yang mereka rasakan. 2. Mencari dan mengumpulkan data AQI yang telah dikumpulkan kelompok.
<i>Define</i> (Merumuskan masalah)	1. Membimbing peserta didik merumuskan masalah spesifik berdasarkan data wawancara dan AQI. 2. Membimbing kelompok mengidentifikasi penyebab utama polusi	1. Peserta didik merumuskan masalah spesifik berdasarkan data wawancara dan AQI kelompok masing-masing. 2. Menuliskan masalah yang ingin diselesaikan secara jelas dan terukur. 3. Mengidentifikasi penyebab utama polusi di lingkungan sekitar
<i>Ideate</i> (Mengembangkan ide/konsep)	1. Membimbing peserta didik dalam sesi <i>brainstorming</i>: setiap kelompok kembangkan minimal 3 ide solusi (masker inovatif, penyaring udara sederhana, kipas penyaring debu, taman penyerap polutan, dll). 2. Kelompok memilih ide terbaik berdasarkan kriteria: mudah dibuat,	1. Melakukan <i>brainstorming</i> secara bebas: setiap anggota mengusulkan ide tanpa penilaian awal. 2. Mencatat minimal 3 ide solusi dari kelompok. 3. Mengevaluasi setiap ide berdasarkan 4 kriteria: mudah dibuat, bahan tersedia, ramah lingkungan, efektif mengurangi polutan.

	bahan tersedia, ramah lingkungan, dan efektif.	4. Memilih 1 ide terbaik secara demokratis dalam kelompok.
<i>Prototype</i>	1. Guru mendampingi kelompok membuat alat/model sederhana. 2. Arahkan pengujian efektivitas menggunakan sumber polusi sederhana (asap dupa, debu halus yang ditiup).	1. Peserta didik membuat alat/model sederhana solusi polusi sesuai ide yang dipilih. 2. Menguji efektivitas alat menggunakan sumber polusi sederhana
<i>Test</i>	1. Memfasilitasi beberapa kelompok mempresentasikan produk di depan kelas 2. Guru mengajukan pertanyaan kritis: "Mengapa solusi ini efektif? Apa keterbatasannya? Bagaimana meningkatkan efektivitasnya?"	1. Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. 2. Memperbaiki pemahaman berdasarkan umpan balik guru dan teman
<i>Penutup</i>	1. Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi pada pertemuan hari ini. 2. Guru memberikan penguatan 3. Guru memberikan posttest 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa.	1. Peserta didik merefleksikan pemahaman dan pengalaman belajar yang diperoleh selama pembelajaran. 2. Mengerjakan posttest 3. Berdoa

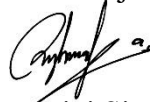
Program Remedial dan Pengayaan :

Remedial : Peserta didik yang belum mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran diberikan pendampingan melalui pembelajaran ulang pada materi yang belum dikuasai, latihan soal terstruktur, dan bimbingan individual atau kelompok kecil. Setelah remedial, peserta didik mengikuti asesmen ulang untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.

Pengayaan : Peserta didik yang telah mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran diberikan tugas pengayaan soal-soal analisis.

Palembang, 10 Maret 2026

Guru Mata Pelajaran



Rina Agustini Sitohang

**Lampiran Asesmen
Pedoman Penilaian Presentasi**

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

Penilaian Kinerja

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Partisipasi	Terlibat aktif dalam diskusi, memberikan masukan dan tanggapan selama kegiatan diskusi				

Pemahaman Materi	Menunjukkan pemahaman terhadap materi dan mampu menjelaskan dengan tepat				
Bernalar Kritis	Mampu mengajukan pertanyaan, menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan menarik kesimpulan				
Kemampuan komunikasi	Mampu menyampaikan ide yang jelas, terstruktur, dan menggunakan bahasa yang jelas				
Kerja sama	Berkontribusi aktif dalam kegiatan kelompok				



Sampel Modul Ajar Pada Kelas Kontrol

MODUL AJAR SISTEM PERNAPASAN MANUSIA
Biologi Kelas XI SMA SMA Negeri 14 Palembang T.P. 2025-2026

A. Identitas Sekolah

Sekolah	SMA Negeri 14 Palembang
Jenjang	SMA
Kelas/Semester	XI/ 2
Materi	Sistem Pernapasan Manusia
Alokasi Waktu	6 x 45 Menit (.3 Pertemuan)
Tahun Pelajaran	2025-2026

B. Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

- Capaian Pembelajaran (CP)
Pada akhir fase F, peserta didik mampu menganalisis struktur organ, mekanisme fisiologis, pertukaran gas serta gangguan sistem pernapasan manusia.
- Tujuan Pembelajaran (TP)
Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu :
 1. Peserta didik dapat menganalisis struktur anatomi dan fungsi organ-organ penyusun sistem pernapasan.
 2. Peserta didik dapat menganalisis transpor dan pertukaran gas pada alveolus dan sel-sel jaringan tubuh.
 3. Peserta didik dapat menganalisis kelainan atau gangguan sistem pernapasan dan solusinya dari berbagai sumber informasi kesehatan yang valid.
 4. Peserta didik dapat melakukan pengamatan/kajian peristiwa di masyarakat tentang dampak pencemaran udara terhadap kesehatan tubuh, terutama sistem pernapasan.

C. Model Pembelajaran dan Pemanfaatan Digital

Komponen	Keterangan
Model Pembelajaran	Inkuiri Terbimbing
Metode	Diskusi kelompok, presentasi, kerja kelompok
Pemanfaatan Digital	Power point

D. Materi Pembelajaran

- Organ-organ pernapasan manusia
- Mekanisme inspirasi dan ekspirasi
- Pertukaran gas O₂ dan CO₂
- Frekuensi pernapasan
- Gangguan dan penyakit sistem pernapasan

E. Asesmen Pembelajaran

Asesmen	Keterangan
Asesmen Diagnostik kognitif	1. Asesmen Diagnostik kognitif untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik 2. Pretest berupa 10 soal literasi sains dan 10 soal argumentasi ilmiah
Asesmen Formatif	Presentasi, penilaian kinerja
Asesmen Sumatif	Memberikan posttest berupa 10 soal literasi sains dan 10 soal argumentasi ilmiah

F. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Tahap	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Kegiatan Awal	Guru menyapa, mengecek kehadiran, melakukan <i>Ice breaking</i> . Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Peserta didik menyiapkan diri untuk belajar Mengerjakan soal pretest.

	Membagikan soal pretest dan memberikan instruksi secara lisan.	
Orientasi Masalah	Menampilkan gambar sistem pernapasan manusia dan mengajukan pertanyaan pemantik tentang jalur masuknya udara ke tubuh	Mengamati gambar dan memberikan tanggapan terhadap pertanyaan guru.
Merumuskan Masalah	Membimbing peserta didik merumuskan pertanyaan terkait struktur dan fungsi organ pernapasan.	Merumuskan pertanyaan tentang organ-organ pernapasan dan fungsinya.
Merumuskan Hipotesis	Membimbing peserta didik menyusun dugaan sementara berdasarkan pengetahuan awal.	Menyusun hipotesis mengenai fungsi organ-organ pernapasan dan mekanisme inspirasi-ekspirasi.
Mengumpulkan data	Guru meminta peserta didik mengerjakan pertanyaan dari buku sekolah dan membimbing diskusi kelompok.	menjawab pertanyaan dari kegiatan Tes Pengetahuanmu dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang valid tentang struktur anatomi dan fungsi organ-organ penyusun sistem pernapasan pada manusia
Menguji Hipotesis	Membimbing peserta didik membandingkan hasil temuan dengan hipotesis yang telah dibuat.	Menganalisis data dan mendiskusikan kesesuaian hipotesis dengan informasi yang diperoleh
Menarik Kesimpulan	Memfasilitasi presentasi kelompok dan memberikan penguatan konsep.	Menyampaikan hasil diskusi dan menyimpulkan materi yang dipelajari.
Penutup	Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi pada pertemuan hari ini.	Peserta didik merefleksikan pemahaman dan pengalaman

	Guru memberikan penguatan dan tindak lanjut serta kegiatan pembelajaran berikutnya Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa.	belajar yang diperoleh selama pembelajaran.
--	---	---

Pertemuan 2

Tahap	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Kegiatan Awal	Guru menyapa, mengecek kehadiran, melakukan <i>Ice breaking</i> . Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Peserta didik menyiapkan diri untuk belajar
Orientasi Masalah	Menampilkan ilustrasi seseorang yang sedang berolahraga dan mengajukan pertanyaan mengenai perubahan frekuensi pernapasan.	Mengamati ilustrasi dan mengemukakan pendapat.
Merumuskan Masalah	Membimbing peserta didik merumuskan pertanyaan tentang pertukaran gas dan faktor yang memengaruhi frekuensi pernapasan.	Menyusun pertanyaan investigasi.
Merumuskan Hipotesis	Membimbing peserta didik membuat dugaan sementara.	Menyusun hipotesis tentang hubungan aktivitas fisik dengan frekuensi pernapasan.
Mengumpulkan data	Membimbing kegiatan pengamatan frekuensi pernapasan sebelum dan sesudah aktivitas fisik ringan.	Melakukan pengamatan, mencatat data, dan berdiskusi

Menguji Hipotesis	Membimbing analisis hasil pengamatan dan diskusi kelompok.	Mengolah data dan membandingkan hasil pengamatan dengan hipotesis.
Menarik Kesimpulan	Memfasilitasi presentasi hasil diskusi dan memberikan penguatan konsep.	Menyimpulkan proses pertukaran gas dan faktor yang memengaruhi frekuensi pernapasan.
Penutup	Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi pada pertemuan hari ini. Guru memberikan penguatan dan tindak lanjut serta kegiatan pembelajaran berikutnya Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik merefleksikan pemahaman dan pengalaman belajar yang diperoleh selama pembelajaran.

Pertemuan 3

Tahap	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Kegiatan Awal	Guru menyapa, mengecek kehadiran, melakukan <i>ice breaking</i> . Guru menyampaikan tujuan pembelajaran Mengaitkan materi sebelumnya dengan fenomena pencemaran udara yang terjadi di lingkungan sekitar	Peserta didik menyiapkan diri untuk belajar merespons pertanyaan guru.
Orientasi Masalah	Menampilkan artikel atau berita tentang pencemaran udara dan penyakit pernapasan.	Mengamati informasi yang disajikan guru.
Merumuskan Masalah	Membimbing peserta didik merumuskan pertanyaan tentang dampak pencemaran udara terhadap kesehatan sistem pernapasan.	Menyusun pertanyaan investigasi.

Merumuskan Hipotesis	Membimbing peserta didik membuat dugaan sementara berdasarkan fenomena yang diamati.	Menyusun hipotesis mengenai hubungan pencemaran udara dan gangguan sistem pernapasan.
Mengumpulkan data	Membimbing peserta didik mencari informasi dari buku dan sumber belajar mengenai gangguan sistem pernapasan.	Mengumpulkan informasi tentang gangguan sistem pernapasan
Menguji Hipotesis	Membimbing analisis data dan diskusi kelompok.	Menganalisis informasi yang diperoleh dan mengevaluasi hipotesis.
Menarik Kesimpulan	Memfasilitasi presentasi hasil diskusi dan memberikan penguatan konsep.	Menyampaikan hasil diskusi dan menyimpulkan materi pembelajaran.
Penutup	Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi pada pertemuan hari ini. Guru memberikan posttest Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik Mengisi refleksi, mengerjakan posttest, dan mengakhiri pembelajaran.

Program Remedial dan Pengayaan :

Remedial : Peserta didik yang belum mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran diberikan pendampingan melalui pembelajaran ulang pada materi yang belum dikuasai, latihan soal terstruktur, dan bimbingan individual atau kelompok kecil. Setelah remedial, peserta didik mengikuti Assesmen ulang untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.

Pengayaan : Peserta didik yang telah mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran diberikan tugas pengayaan soal-soal analisis.

Palembang, 10 Maret 2026

Guru Mata Pelajaran



Rina Agustini Sitohang

Lampiran Asesmen

Pedoman Penilaian Presentasi

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

Penilaian Kinerja

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Partisipasi	Terlibat aktif dalam diskusi, memberikan masukan dan tanggapan selama kegiatan diskusi				
Pemahaman Materi	Menunjukkan pemahaman terhadap materi dan mampu menjelaskan dengan tepat				
Bernalar Kritis	Mampu mengajukan pertanyaan, menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan menarik kesimpulan				
Kemampuan komunikasi	Mampu menyampaikan ide yang jelas, terstruktur, dan menggunakan bahasa yang jelas				
Kerja sama	Berkontribusi aktif dalam kegiatan kelompok				

Lampiran 36 Soal Literasi Sains dan Argumentasi Ilmiah

SOAL

Nama Lengkap : _____
Kelas : _____
Tahun Pelajaran : 2025 - 2026

Petunjuk Soal:

A. Petunjuk Umum:

1. Bacalah setiap instruksi dengan cermat sebelum menjawab soal.
2. Gunakan pengetahuan ilmiah, penalaran logis, dan pemahaman terhadap fenomena sains untuk menjawab setiap pertanyaan.
3. Periksa kembali jawabanmu sebelum dikumpulkan.
4. Ujian ini terdiri atas dua bagian:
 - Bagian I (Nomor 1–10): Soal *Pilihan Berganda* untuk mengukur literasi sains.
 - Bagian II (Nomor 11 – 20): Soal *Uraian* untuk mengukur keterampilan argumentasi ilmiah.

B. Petunjuk Khusus :

Bagian I : Pilihan Berganda

1. Pilihlah satu jawaban yang paling benar atau paling tepat.
2. Gunakan pemahaman ilmiah dalam menafsirkan informasi, menganalisis data, serta menghubungkan sains dengan kehidupan sehari-hari.

Bagian II : Uraian

1. Jawablah setiap pertanyaan dengan menjelaskan pendapatmu (klaim), bukti ilmiah (data atau fakta), dan penalaran (alasan logis) yang mendukung pendapatmu.
2. Gunakanlah bahasa ilmiah yang jelas dan sistematis.
3. Setiap jawaban diharapkan menunjukkan kemampuanmu dalam berpikir kritis, logis, dan berbasis bukti ilmiah.

Bagian I :Pilihan Berganda

Pilihlah satu jawaban yang paling benar atau paling tepat

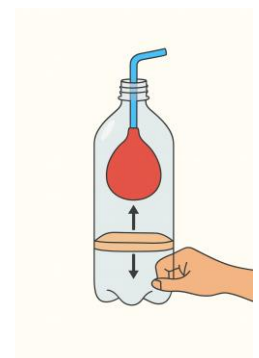
-
1. Seorang siswa kelas 11 membaca sebuah artikel yang membahas dampak polusi udara terhadap sistem pernapasan manusia, khususnya pada organ bronkus. Artikel tersebut menjelaskan bahwa polutan udara, seperti asap kendaraan bermotor dan partikel debu, dapat menyebabkan iritasi dan

peradangan pada bronkus, saluran utama yang mengalirkan udara ke paru-paru. Siswa tersebut juga mengetahui bahwa peradangan pada bronkus dapat mengganggu aliran udara menuju alveolus, tempat berlangsungnya proses pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Setelah membaca artikel tersebut, siswa tertarik untuk mengetahui lebih lanjut tentang bagaimana paparan polusi udara dalam jangka panjang mempengaruhi fungsi bronkus dan kesehatan sistem pernapasan secara keseluruhan. Dalam eksperimennya, siswa mengamati perbedaan tingkat keparahan batuk dan sesak napas pada remaja yang terpapar polusi udara dibandingkan dengan mereka yang tinggal di daerah dengan udara yang lebih bersih. Berdasarkan informasi di atas, manakah pernyataan yang paling tepat mengenai masalah yang terjadi adalah

- A. Paparan polusi udara dapat menyebabkan iritasi dan peradangan pada bronkus yang mengganggu proses aliran udara menuju alveolus.
- B. Polusi udara hanya mempengaruhi paru-paru namun bronkus tidak mengalami perubahan.
- C. Remaja yang tinggal di daerah dengan udara bersih lebih rentan terhadap gangguan pernapasan dibandingkan mereka yang terpapar polusi udara.
- D. Batuk dan sesak napas pada remaja tidak ada kaitannya dengan paparan polusi udara.
- E. Paparan polusi udara tidak memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan sistem pernapasan manusia.

2. Tia melakukan eksperimen sederhana di rumah untuk memahami bagaimana mekanisme pernapasan dada bekerja. Ia menggunakan botol plastik transparan, balon, dan sedotan untuk mensimulasikan paru-paru dan pergerakan otot diafragma. Saat ia menarik bagian bawah botol (sebagai diafragma) balon mengembang. Saat ia mendorong kembali, balon menjadi mengempis. Tia ingin memastikan bahwa mekanisme mengembang dan mengempis balon sesuai dengan yang terjadi dalam tubuh manusia saat bernapas. Apa bukti yang paling tepat untuk memverifikasi bahwa mengembang dan mengempis balon pernapasan tersebut menyerupai mekanisme pernapasan dada pada manusia adalah ...

- A. Jumlah udara yang masuk dan keluar dari balon setiap kali sedotan dibuka dan ditutup.



- B. Perubahan volume udara pada balon ketika bagian bawah botol ditarik dan didorong.
 - C. Tekanan udara di luar botol yang mempengaruhi kecepatan gerakan balon.
 - D. Suhu udara dalam ruangan selama eksperimen berlangsung.
 - E. Warna balon yang digunakan untuk simulasi paru-paru.
3. Niko seorang remaja yang awalnya pandai dalam pembelajaran di sekolah, kini menjadi perokok aktif. Meskipun awalnya ia menolak untuk merokok, pengaruh teman sebaya dan budaya sekolah akhirnya membuatnya mencoba dan ketagihan merokok. Andi mulai merasakan dampak kesehatan, seperti sesak napas, batuk berkepanjangan, dan penurunan stamina fisik. Hal ini membuatnya semakin malas belajar, dan ia merasa ada yang tidak beres dengan kondisi tubuhnya, terutama pada sistem pernapasannya. Pernyataan manakah yang paling tepat mengenai dampak jangka panjang merokok terhadap sistem pernapasan manusia adalah ...
- A. Merokok merusak struktur alveolus dan mengurangi kemampuan difusi oksigen dari alveolus ke kapiler darah, serta meningkatkan risiko penyakit paru obstruktif kronik (PPOK).
 - B. Merokok menyebabkan peningkatan produksi silia di saluran pernapasan, yang meningkatkan kemampuan tubuh membersihkan partikel asing dan mengurangi infeksi.
 - C. Merokok meningkatkan elastisitas paru-paru sehingga paru-paru lebih efisien dalam proses difusi oksigen.
 - D. Merokok menyebabkan peningkatan jumlah sel imun di paru-paru, yang justru melindungi paru-paru dari infeksi.
 - E. Merokok hanya memengaruhi saluran pernapasan bagian atas dan tidak berdampak pada fungsi alveolus di paru-paru.
4. Andi adalah seorang remaja yang penuh semangat dan sering kali aktif berolahraga. Suatu hari, saat di sekolah, Andi mendapat kabar mendadak yang membuatnya terkejut. Sebuah pengumuman bahwa dia terpilih menjadi salah satu perwakilan sekolah untuk lomba debat tingkat provinsi tiba-tiba membuat jantungnya berdegup kencang. Saat pengumuman itu diterima, Andi merasakan kecemasan yang luar biasa dan ditambah lagi Andi diminta untuk menghadap kepala sekolah berkaitan pengumuman tersebut. Beberapa detik setelahnya, Andi merasa napasnya mulai terasa lebih pendek dan cepat. Pernyataan manakah hubungan antara frekuensi pernapasan dan emosi adalah ...
- A. Saat seseorang sedang rileks atau tertidur, frekuensi pernapasan meningkat untuk mengoptimalkan pasokan oksigen ke otak.

- B. Ketika seseorang merasa bahagia, frekuensi pernapasan cenderung menurun untuk mengurangi stres dan menenangkan tubuh.
 - C. Frekuensi pernapasan selalu tetap stabil meskipun terjadi perubahan emosional karena tubuh mempertahankan keseimbangan internal (homeostasis)
 - D. Saat seseorang merasa cemas, tubuh akan mengaktifkan sistem saraf parasimpatik yang menyebabkan penurunan frekuensi pernapasan untuk mengurangi tingkat kecemasan.
 - E. Ketika seseorang merasa cemas atau takut menyebabkan terjadinya impuls yang merangsang saraf simpatik sehingga tubuh akan secara otomatis meningkatkan frekuensi pernapasan untuk menyediakan lebih banyak oksigen bagi otot yang akan berkontraksi melakukan aktivitas fisik.
5. Seseorang sedang jogging di pagi hari di kawasan kota besar. Setelah beberapa menit berlari, ia mulai merasa sesak napas. Ia menyadari bahwa lalu lintas sedang padat dan asap kendaraan memenuhi udara. Pernyataan mana yang paling tepat menggambarkan hubungan antara kondisi tersebut dan sistem pernapasan adalah
- A. Kadar oksigen yang rendah di udara membuat alveolus menyempit.
 - B. Asap kendaraan mengandung karbon monoksida yang menghambat pengikatan oksigen oleh hemoglobin.
 - C. Partikel debu dari jalanan mempercepat difusi oksigen ke paru-paru.
 - D. Aktivitas fisik membuat sistem pernapasan tidak dapat menyaring udara.
 - E. Sirkulasi udara yang buruk menyebabkan tubuh kelebihan karbon dioksida.
6. Dalam pelajaran Biologi, guru meminta siswa melakukan pengukuran kapasitas paru-paru menggunakan alat spirometer sederhana. Raka tertarik menyelidiki apakah melakukan olahraga ringan seperti jogging selama 10 menit dapat memengaruhi kapasitas vital paru-parunya. Untuk itu, ia melakukan pengukuran sebelum dan sesudah jogging. Agar Raka dapat menyelidiki pengaruh olahraga ringan terhadap kapasitas vital paru-paru secara ilmiah, data apa yang paling tepat dan relevan untuk dikumpulkan?
- A. Volume udara sisa yang tersisa di paru-paru setelah menghembuskan napas sekuat-kuatnya
 - B. Jumlah napas yang diambil setiap menit selama jogging
 - C. Volume udara maksimum yang dapat dihembuskan setelah menarik napas sedalam mungkin, sebelum dan sesudah jogging
 - D. Tekanan udara di lingkungan sekitar saat pengukuran berlangsung

E. Frekuensi pernapasan saat istirahat dan setelah olahraga

7. Seorang pasien dengan riwayat asma datang ke rumah sakit dengan keluhan sesak napas setelah terpapar asap rokok di lingkungan sekitar. Dokter memberikan inhaler untuk meredakan gejala dan menyarankan pasien agar menghindari pemicu serangan asma, seperti asap rokok dan polusi udara. Beberapa hari kemudian, pasien kembali dengan keluhan serupa meskipun telah berusaha menghindari asap rokok dan lingkungan yang tercemar. Berdasarkan informasi tersebut, diketahui bahwa pasien telah terpapar asap rokok dan polusi udara, yang keduanya merupakan pemicu serangan asma. Dengan mempertimbangkan terapi yang telah diberikan dan upaya pasien dalam menghindari pemicu, pernyataan yang paling tepat mengenai penyebab dan penanganan serangan asma pada pasien ini adalah ...
- A. Polusi udara dan asap rokok hanya memengaruhi pasien asma pada tahap awal penyakit sehingga tidak memberikan dampak jangka panjang terhadap frekuensi serangan asma.
 - B. Pasien telah menghindari pemicu asma seperti asap rokok dan polusi udara, namun pasien juga perlu menggunakan inhaler secara rutin sebagai terapi pemeliharaan untuk mencegah serangan asma berikutnya.
 - C. Pasien harus sepenuhnya menghindari seluruh aktivitas fisik dan tetap berada di dalam ruangan sepanjang hidupnya untuk mencegah serangan asma, karena aktivitas fisik dapat memperburuk gejala.
 - D. Setelah pasien menghindari asap rokok, serangan asma tidak mungkin kambuh kembali meskipun tidak disertai perubahan gaya hidup lainnya.
 - E. Faktor genetik lebih dominan dibandingkan faktor lingkungan, sehingga asap rokok dan polusi udara tidak berperan besar dalam memicu serangan asma.
8. Seorang pasien dengan penurunan kadar oksigen dalam darah (hipoksemia) akibat penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) dirawat di rumah sakit. Pasien diberikan terapi oksigen untuk meningkatkan kadar oksigen dalam darah. Setelah beberapa jam, pasien menunjukkan perbaikan dalam pernapasan dan kadar oksigen darahnya menjadi lebih stabil. Berdasarkan kondisi tersebut, manakah kesimpulan yang paling tepat mengenai efek terapi oksigen pada pasien ini adalah
- A. Terapi oksigen hanya efektif pada pasien dengan gangguan paru yang ringan dan tidak memberikan manfaat bagi pasien dengan PPOK.

- B. Terapi oksigen dapat membantu pasien dengan hipoksemia meningkatkan kadar oksigen dalam darah dan memperbaiki gejala pernapasan, meskipun tidak menyembuhkan penyakit paru yang mendasarinya.
 - C. Terapi oksigen hanya diperlukan pada pasien dengan gagal napas akut dan tidak bermanfaat bagi pasien PPOK yang sudah stabil.
 - D. Terapi oksigen dapat memperburuk kondisi pasien PPOK karena meningkatkan kadar oksigen secara berlebihan sehingga mengganggu keseimbangan gas dalam tubuh.
 - E. Terapi oksigen tidak boleh diberikan kepada pasien dengan riwayat penyakit jantung karena meningkatkan risiko komplikasi.
9. Dalam praktikum Biologi, siswa mengukur kandungan gas pada udara inspirasi (yang dihirup) dan ekspirasi (yang dihembuskan). Hasilnya ditampilkan berikut:

Jenis Udara	Kadar Oksigen (%)	Kadar Karbon Dioksida (%)
Udara atmosfer (dihirup)	20,9	0,04
Udara ekspirasi (dihembuskan)	16,0	4,0

Berdasarkan data hasil pengukuran, kesimpulan yang paling tepat untuk disampaikan dalam laporan ilmiah adalah ...

- A. Paru-paru menyerap oksigen aktif secara kimia dan mengeluarkan karbon dioksida melalui proses filtrasi darah.
 - B. Perbedaan kadar oksigen dan karbon dioksida menunjukkan bahwa paru-paru bekerja sebagai pompa mekanik untuk menyaring udara dari racun.
 - C. Terjadinya penurunan kadar oksigen dan peningkatan kadar karbon dioksida menunjukkan adanya proses difusi gas di alveolus berdasarkan perbedaan konsentrasi.
 - D. Kadar karbon dioksida dalam ekspirasi lebih tinggi maka paru-paru berfungsi sebagai tempat pembentukan gas buangan.
 - E. Volume udara ekspirasi menunjukkan bahwa paru-paru dapat menyimpan karbon dioksida sebagai cadangan metabolisme tubuh.
10. Seorang atlet lari maraton mengalami peningkatan frekuensi pernapasan setelah beberapa kilometer berlari. Setelah selesai berlari, ia merasa napasnya kembali normal dan cepat-cepat beristirahat. Dokter yang memeriksa atlet tersebut menjelaskan bahwa peningkatan frekuensi

pernapasan selama aktivitas fisik terjadi untuk memenuhi kebutuhan oksigen tubuh yang meningkat akibat kerja otot. Selain itu, penurunan frekuensi pernapasan setelah beristirahat adalah respons tubuh untuk menurunkan kadar karbon dioksida yang tinggi selama aktivitas fisik. Berdasarkan informasi di atas, manakah dari pernyataan berikut yang paling tepat untuk kesimpulan yang valid mengenai pengaruh aktivitas fisik terhadap sistem pernapasan manusia adalah ...

- A. Aktivitas fisik yang intens menyebabkan frekuensi pernapasan menurun karena tubuh tidak membutuhkan banyak oksigen.
- B. Peningkatan frekuensi pernapasan saat berlari disebabkan oleh peningkatan kebutuhan oksigen untuk otot-otot yang bekerja, dan penurunan frekuensi pernapasan setelah beristirahat membantu mengatur keseimbangan karbon dioksida dalam tubuh.
- C. Frekuensi pernapasan saat olahraga tidak berubah karena tubuh tetap membutuhkan banyak oksigen meskipun beristirahat.
- D. Peningkatan frekuensi pernapasan selama olahraga hanya terjadi pada awal-awal aktivitas fisik dan tidak berlanjut setelah beberapa menit.
- E. Frekuensi pernapasan selama aktivitas fisik tidak dipengaruhi oleh kerja otot, melainkan hanya oleh suhu tubuh yang meningkat.

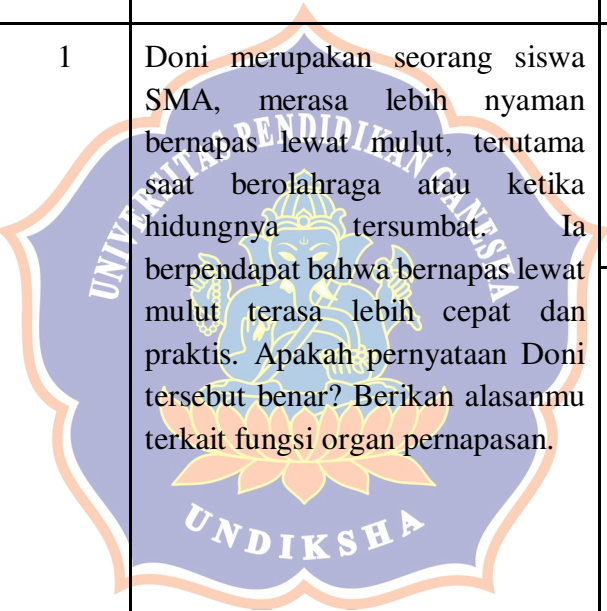
Bagian II : Uraian

1. Doni merupakan seorang siswa SMA, merasa lebih nyaman bernapas lewat mulut, terutama saat berolahraga atau ketika hidungnya tersumbat. Ia berpendapat bahwa bernapas lewat mulut terasa lebih cepat dan praktis. Apakah pernyataan Doni tersebut benar? Berikan alasanmu terkait fungsi organ pernapasan.
2. Sinta memiliki kebiasaan berbicara sambil makan. Setelah ditelan, ia sering batuk karena makanan seperti tersedak. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
3. Rafi suka berteriak saat menonton pertandingan sepak bola. Setelah pertandingan, suaranya menjadi serak bahkan hilang untuk beberapa hari. Mengapa suara Rafi bisa menjadi serak setelah berteriak terlalu keras? Jelaskan secara ilmiah dengan mengaitkan fungsi dan mekanisme kerja pita suara dalam sistem pernapasan!
4. Selama beberapa bulan terakhir, kota tempat tinggal Adi mengalami peningkatan polusi udara akibat kemacetan dan aktivitas industri. Beberapa kali mengalami sesak napas dan kelelahan, Adi memeriksakan diri ke dokter. Pemeriksaan menunjukkan bahwa fungsi alveolusnya menurun akibat paparan partikel polutan jangka panjang. Bagaimana polusi udara dapat memengaruhi fungsi alveolus, dan apa dampaknya terhadap proses pertukaran gas dalam tubuh?

5. Bayu merasa pusing setelah terlalu lama menahan napas di kolam renang. Ia berpikir bahwa hal itu disebabkan kehabisan oksigen. Berikan argumen ilmiah untuk menjelaskan penyebab rasa pusing tersebut berdasarkan proses pertukaran gas pernapasan dalam tubuh manusia.
6. Dina sedang mengikuti kegiatan yoga yang melatih teknik pernapasan perut. Instruktur menjelaskan bahwa pernapasan diafragma dapat meningkatkan efisiensi pertukaran gas di paru-paru dan mengoptimalkan kapasitas vital paru. Setelah beberapa minggu latihan, Dina merasa lebih bugar dan tidak mudah kelelahan. Bagaimana pernapasan perut dapat meningkatkan efisiensi pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Apa yang terjadi pada otot-otot pernapasan dan volume paru-paru selama inspirasi dan ekspirasi dalam pernapasan diafragma?
7. Perkembangan teknologi telah mendorong munculnya produk *vape* yang semakin populer di kalangan remaja dan dewasa muda. *Vape* atau rokok elektrik menggunakan cairan yang dipanaskan untuk menghasilkan aerosol yang dihirup oleh pengguna. Banyak kalangan muda menganggap bahwa *vape* lebih sehat dibandingkan rokok konvensional atau justru memiliki potensi risiko tersendiri. manakah pernyataan yang benar? Apa dampak penggunaan *vape* terhadap sistem pernapasan manusia?
8. Hasil percobaan menunjukkan bahwa seseorang bernapas 16 kali per menit saat duduk, namun meningkat menjadi 30 kali per menit setelah berlari 3 menit. Mengapa aktivitas tubuh dapat memengaruhi frekuensi pernapasan manusia?
9. Saat seseorang tidur, frekuensi pernapasan cenderung menurun. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
10. Setiap musim kemarau, beberapa daerah di Indonesia mengalami kebakaran hutan yang menyebabkan asap tebal dan polusi udara. Banyak orang mengeluh sesak napas, batuk, dan mata perih akibat udara yang kotor. Bagaimana polusi udara akibat pembakaran hutan dapat memengaruhi sistem pernapasan manusia? Jelaskan pendapatmu berdasarkan penjelasan ilmiah!

Lampiran 37 Kisi-kisi Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains

Kisi-Kisi Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Level	Indikator Argumentasi Ilmiah	Topik	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Jawaban yang diharapkan	Skor
1	Klaim	Organ pernapasan manusia	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	1	 Doni merupakan seorang siswa SMA, merasa lebih nyaman bernapas lewat mulut, terutama saat berolahraga atau ketika hidungnya tersumbat. Ia berpendapat bahwa bernapas lewat mulut terasa lebih cepat dan praktis. Apakah pernyataan Doni tersebut benar? Berikan alasanmu terkait fungsi organ pernapasan.	Klaim : Saya tidak setuju dengan pendapat Doni karena hanya nyaman sesaat Diberikan petunjuk soal untuk keterampilan argumentasi ilmiah	1
2	Klaim, data, pembedaan (warrant)		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembedaan yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.			Klaim : Saya tidak setuju dengan pendapat Doni karena hanya nyaman sesaat Data : Bernapas melalui hidung memiliki manfaat fisiologis seperti menyaring partikel debu melalui rambut halus (silia), melembapkan udara dengan mukus, dan menghangatkan udara Warrant : Fungsi-fungsi ini penting untuk menjaga kualitas udara yang masuk ke paru-paru dan mencegah iritasi	2

						atau infeksi saluran pernapasan.	
3	Klaim, data, pembedaan, sedikit sanggahan		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan sanggahan yang masih lemah (sedikit sanggahan)			Klaim : Saya tidak setuju dengan pendapat Doni karena hanya nyaman sesaat Data : Bernapas melalui hidung memiliki manfaat fisiologis seperti menyaring partikel debu melalui rambut halus (silia), melembapkan udara dengan mukus, dan menghangatkan udara Warrant : Fungsi-fungsi ini penting untuk menjaga kualitas udara yang masuk ke paru-paru dan mencegah iritasi atau infeksi saluran pernapasan. Sanggahan : Meskipun pernapasan lewat mulut mungkin terasa lebih cepat	3



					saat berolahraga atau ketika hidung tersumbat, itu hanya solusi sementara.	
4	Klaim, data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Klaim : Saya tidak setuju dengan pendapat Doni karena hanya nyaman sesaat Data : Bernapas melalui hidung memiliki manfaat fisiologis seperti menyaring partikel debu melalui rambut halus (silia), melembapkan udara dengan mukus, dan menghangatkan udara Warrant : Fungsi-fungsi ini penting untuk menjaga kualitas udara yang masuk ke paru-paru dan mencegah iritasi atau infeksi saluran pernapasan. Backing : Penelitian menunjukkan bahwa pernapasan mulut secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko iritasi tenggorokan dan infeksi saluran pernapasan	4
5	Klaim, data, pembedaan		Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim,		Klaim : Saya tidak setuju dengan pendapat Doni karena hanya nyaman sesaat	5



	ran atau pendukung yang diperluas dengan sanggahan yang kompleks		data, pembenaran, serta sanggahan yang lebih banyak, diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.		Data : Bernapas melalui hidung memiliki manfaat fisiologis seperti menyaring partikel debu melalui rambut halus (silia), melembapkan udara dengan mukus, dan menghangatkan udara Warrant : Fungsi-fungsi ini penting untuk menjaga kualitas udara yang masuk ke paru-paru dan mencegah iritasi atau infeksi saluran pernapasan. Backing : Studi ilmiah menunjukkan bahwa kebiasaan bernapas lewat mulut dapat menyebabkan penurunan kualitas tidur, masalah gigi, mulut kering, serta meningkatkan risiko infeksi pernapasan karena udara yang masuk tidak difilter dengan baik Sanggahan : bernapas lewat mulut terasa lebih cepat saat olahraga atau saat hidung tersumbat. Namun, jika dilakukan terus-menerus, kebiasaan ini dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Bernapas melalui mulut dapat membuat udara masuk tanpa disaring, sehingga kuman, debu, dan udara dingin langsung	
--	---	--	--	---	---	--

						masuk ke paru-paru. Selain itu, hal ini bisa menyebabkan mulut kering, infeksi tenggorokan, dan gangguan tidur seperti mendengkur atau <i>sleep apnea</i> .	
1	Klaim	Organ pernapasan manusia (Laring)	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	2	Sinta memiliki kebiasaan berbicara sambil makan. Setelah ditelan, ia sering batuk karena makanan seperti tersedak. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?	Klaim : Karena saluran makanan dan saluran pernapasan berdekatan	1
2	Klaim, data, pembedaan (warrant)		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembedaan yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.			Klaim : Karena saluran makanan dan saluran pernapasan berdekatan Data : Saat seseorang menelan, epiglotis berfungsi menutup trakea agar makanan masuk ke kerongkongan, bukan ke saluran napas. Namun, ketika seseorang berbicara, pita suara terbuka sehingga epiglotis tidak menutup dengan baik. Warrant : Proses menelan dan berbicara melibatkan koordinasi yang berbeda antara sistem pencernaan dan pernapasan. Ketika dilakukan	2

						bersamaan, mekanisme refleks perlindungan jalan napas terganggu, memungkinkan makanan masuk ke trakea.	
3	Klaim, data, pembedaan, sedikit sanggahan		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan sanggahan yang masih lemah (sedikit sanggahan)			Klaim : Karena saluran makanan dan saluran pernapasan berdekatan Data : Saat seseorang menelan, epiglotis berfungsi menutup trakea agar makanan masuk ke kerongkongan, bukan ke saluran napas. Namun, ketika seseorang berbicara, pita suara terbuka sehingga epiglotis tidak menutup dengan baik. Warrant : Proses menelan dan berbicara melibatkan koordinasi yang berbeda antara sistem pencernaan dan pernapasan. Ketika dilakukan bersamaan, mekanisme refleks perlindungan jalan napas terganggu, memungkinkan makanan masuk ke trakea. Sanggahan : Meskipun tidak semua orang langsung tersedak ketika berbicara	3

					sambil makan, makanan masuk ke saluran napas tetap tinggi, terutama pada orang dengan refleks batuk atau posisi makan yang salah.	
4	Klaim, data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		 Klaim : Karena saluran makanan dan saluran pernapasan berdekatan Data : Saat seseorang menelan, epiglotis berfungsi menutup trakea agar makanan masuk ke kerongkongan, bukan ke saluran napas. Namun, ketika seseorang berbicara, pita suara terbuka sehingga epiglotis tidak menutup dengan baik. Warrant : Proses menelan dan berbicara melibatkan koordinasi yang berbeda antara sistem pencernaan dan pernapasan. Ketika dilakukan bersamaan, mekanisme refleks perlindungan jalan napas terganggu, memungkinkan makanan masuk ke trakea. Backing: Berdasarkan fisiologi manusia, epiglotis merupakan katup pelindung	4

					saluran pernapasan.	
5	Klaim, data, pembena ran atau penduku ng yang diperluas dengan sanggah an yang komplek s		Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim, data, pembenaran, serta sanggahan yang lebih banyak, diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.		Klaim : Karena saluran makanan dan saluran pernapasan berdekatan Data : Saat seseorang menelan, epiglotis berfungsi menutup trakea agar makanan masuk ke kerongkongan, bukan ke saluran napas. Namun, ketika seseorang berbicara, pita suara terbuka sehingga epiglotis tidak menutup dengan baik. Warrant : Proses menelan dan berbicara melibatkan koordinasi yang berbeda antara sistem pencernaan dan pernapasan. Ketika dilakukan bersamaan, mekanisme refleks perlindungan jalan napas terganggu, memungkinkan makanan masuk ke trakea. Backing : Berdasarkan fisiologi manusia, epiglotis merupakan katup pelindung saluran pernapasan. Sanggahan : Meskipun tidak semua orang langsung tersedak ketika berbicara	5



						sambil makan, makanan masuk ke saluran napas tetap tinggi, terutama pada orang dengan refleks batuk atau posisi makan yang salah. Oleh karena itu, kebiasaan berbicara sambil makan tetap berbahaya bagi sistem pernapasan.	
1	Klaim	Organ pernapasan manusia (Pita Suara)	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	3	Rafi suka berteriak saat menonton pertandingan sepak bola. Setelah pertandingan, suaranya menjadi serak bahkan hilang untuk beberapa hari. Mengapa suara Rafi bisa menjadi serak setelah berteriak terlalu keras? Jelaskan secara ilmiah dengan mengaitkan fungsi dan mekanisme kerja pita suara dalam sistem pernapasan!	Klaim : Suara Rafi serak karena pita suara mengalami iritasi akibat getaran berlebihan saat berteriak.	1
2	Klaim, data, pembedaan (warrant)		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembedaan yang mendukung			Klaim : Suara Rafi serak karena pita suara mengalami iritasi akibat getaran berlebihan saat berteriak. Data : Pita suara terletak di laring dan bergetar saat udara dari paru-paru keluar untuk menghasilkan suara. Berteriak	2

			pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.			menyebabkan pita suara bergetar lebih kuat dan lama dari biasanya. Warrant : Getaran yang terlalu kuat dan terus-menerus dapat menyebabkan peradangan atau pembengkakan pada jaringan pita suara, sehingga suara menjadi serak.	
3	Klaim, data, pembedaan, sedikit sanggahan		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan sanggahan yang masih lemah (sedikit sanggahan)			Klaim : Suara Rafi serak karena pita suara mengalami iritasi akibat getaran berlebihan saat berteriak. Data : Pita suara terletak di laring dan bergetar saat udara dari paru-paru keluar untuk menghasilkan suara. Berteriak akan menyebabkan pita suara bergetar lebih kuat dan lama dari biasanya Warrant: Getaran yang terlalu kuat dan terus-menerus dapat menyebabkan peradangan atau pembengkakan pada jaringan pita suara, sehingga suara menjadi serak. Sanggahan : Jika Rafi beristirahat dan menghindari berteriak, suara bisa pulih kembali.	3

4	Klaim, data, pembena ran, dan penduku ng dengan sanggah an yang jelas		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembenaran, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Klaim : Suara Rafi serak karena pita suara mengalami iritasi akibat getaran berlebihan saat berteriak. Data : Pita suara terletak di laring dan bergetar saat udara dari paru-paru keluar untuk menghasilkan suara. Berteriak akan menyebabkan pita suara bergetar lebih kuat dan lama dari biasanya Warrant : Getaran yang terlalu kuat dan terus-menerus dapat menyebabkan peradangan atau pembengkakan pada jaringan pita suara, sehingga suara menjadi serak. Backing : Studi anatomi menunjukkan bahwa penggunaan suara berlebihan (<i>vocal overuse</i>) dapat menyebabkan laringitis atau nodul pita suara.	4
5	Klaim, data, pembena ran atau penduku ng yang		Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim, data, pembenaran, serta sanggahan yang lebih banyak,		Klaim : Suara Rafi serak karena pita suara mengalami iritasi akibat getaran berlebihan saat berteriak. Data : Pita suara terletak di laring dan bergetar saat udara dari paru-paru keluar untuk menghasilkan suara. Berteriak	5

	diperluas dengan sanggahan yang kompleks		diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.			akan menyebabkan pita suara bergetar lebih kuat dan lama dari biasanya Warrant : Getaran yang terlalu kuat dan terus-menerus dapat menyebabkan peradangan atau pembengkakan pada jaringan pita suara, sehingga suara menjadi serak. Backing : Studi anatomi menunjukkan bahwa penggunaan suara berlebihan (<i>vocal overuse</i>) dapat menyebabkan laringitis atau nodul pita suara. Sanggahan : Jika Rafi beristirahat dan menghindari berteriak, suara bisa pulih kembali karena jaringan pita suara dapat sembuh secara alami, tetapi kebiasaan ini jika berulang dapat menyebabkan kerusakan permanen.	
1	Klaim	Organ pernapasan manusia	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	4	Selama beberapa bulan terakhir, kota tempat tinggal Adi mengalami peningkatan polusi udara akibat kemacetan dan aktivitas industri. Setelah	Klaim : Polusi membuat paru-paru mengalami gangguan sehingga Adi sulit untuk bernapas	1

2	Klaim, data, pembedaan (warrant)	(Alveolus)	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembedaan yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.	beberapa kali mengalami sesak napas dan kelelahan, Adi memeriksakan diri ke dokter. Pemeriksaan menunjukkan bahwa fungsi alveolusnya menurun akibat paparan partikel polutan jangka panjang. Bagaimana polusi udara dapat memengaruhi fungsi alveolus, dan apa dampaknya terhadap proses pertukaran gas dalam tubuh?	Klaim : Polusi membuat paru-paru mengalami gangguan sehingga Adi sulit untuk bernapas Data : Alveolus adalah tempat pertukaran oksigen dan karbon dioksida. Warrant : Paparan polusi merusak struktur alveolus, mempertebal dinding alveolus sehingga menghambat difusi gas.	2
3	Klaim, data, pembedaan, sedikit sanggahan		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan sanggahan yang masih lemah (sedikit sanggahan)		Klaim : Polusi membuat paru-paru mengalami gangguan sehingga Adi sulit untuk bernapas Data : Alveolus adalah tempat pertukaran oksigen dan karbon dioksida. Warrant : Paparan polusi merusak struktur alveolus, mempertebal dinding alveolus sehingga menghambat difusi gas Sanggahan : Meski sudah melakukan olahraga tidak cukup untuk mengatasi gangguan gas	3
4	Klaim,		Peserta didik dapat		Klaim : Polusi membuat paru-paru	4

	data, pembena ran, dan penduku ng dengan sanggah an yang jelas		memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembenaran, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas			mengalami gangguan sehingga Adi sulit untuk pbernapas Data : Alveolus adalah tempat pertukaran oksigen dan karbon dioksida. Warrant : Paparan polusi merusak struktur alveolus, mempertebal dinding alveolus sehingga menghambat difusi gas Backing : Studi medis menunjukkan bahwa polusi mengurangi kapasitas vital paru-paru akibat gangguan difusi oksigen	
5	Klaim, data, pembena ran atau penduku ng yang diperluas dengan sanggah an yang komplek		Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim, data, pembenaran, serta sanggahan yang lebih banyak, diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.			Klaim: Polusi membuat paru-paru mengalami gangguan sehingga Adi sulit untuk pbernapas Data : Alveolus adalah tempat pertukaran oksigen dan karbon dioksida. Warrant : Paparan polusi merusak struktur alveolus, mempertebal dinding alveolus sehingga menghambat difusi gas seperti PM 2.5 yang dapat memicu inflamasi pada alveolus Backing : Studi menunjukkan polusi	5

	s					menurunkan kapasitas vital paru-paru akibat gangguan difusi oksigen Sanggahan : Latihan fisik dapat melatih kapasitas vital paru - paru, tetapi tidak mengembalikan struktur alveolar yang rusak akibat polusi. Oleh karena itu, strategi pengurangan paparan polusi dan rehabilitasi paru diperlukan untuk memulihkan fungsi respirasi optimal.	
1	Klaim	Mekanisme Pernapasan	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	5	Bayu merasa pusing setelah terlalu lama menahan napas di kolam renang. Ia berpikir bahwa hal itu disebabkan kehabisan udara. Berikan argumen ilmiah untuk menjelaskan penyebab rasa pusing tersebut berdasarkan proses pertukaran gas dalam tubuh manusia.	Klaim : Bayu merasa pusing karena kadar karbon dioksida (CO ₂) dalam darahnya meningkat.	1
2	Klaim, data, pembedaan (warrant)		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembedaan yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan			Klaim : Bayu merasa pusing karena kadar karbon dioksida (CO ₂) dalam darahnya meningkat. Data : Saat menahan napas, pertukaran gas di alveolus tetap berlangsung, tetapi udara tidak keluar masuk. Akibatnya, CO ₂ hasil respirasi sel menumpuk dalam darah, sementara kadar oksigen (O ₂)	2

			sanggahan.			menurun. Warrant : Jika darah kekurangan oksigen dan terlalu banyak CO ₂ , otak tidak mendapat cukup oksigen untuk bekerja dengan baik, sehingga Bayu merasa pusing.	
3	Klaim, data, pembedaan, sedikit sanggahan		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan sanggahan yang masih lemah (sedikit sanggahan)			Klaim : Bayu merasa pusing karena kadar karbon dioksida (CO ₂) dalam darahnya meningkat. Data : Saat menahan napas, pertukaran gas di alveolus tetap berlangsung, tetapi udara tidak keluar masuk. Akibatnya, CO ₂ hasil respirasi sel menumpuk dalam darah, sementara kadar oksigen (O ₂) menurun. Warrant : Jika darah kekurangan oksigen dan terlalu banyak CO ₂ , otak tidak mendapat cukup oksigen untuk bekerja dengan baik, sehingga Bayu merasa pusing. Sanggahan : Jadi bukan karena paru-parunya kehabisan udara, tapi karena darah Bayu tidak cukup mendapat	3

						oksigen.	
4	Klaim, data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas			Klaim : Bayu merasa pusing karena kadar karbon dioksida (CO₂) dalam darahnya meningkat. Data : Saat menahan napas, pertukaran gas di alveolus tetap berlangsung, tetapi udara tidak keluar masuk. Akibatnya, CO₂ hasil respirasi sel menumpuk dalam darah, sementara kadar oksigen (O₂) menurun. Warrant : Jika darah kekurangan oksigen dan terlalu banyak CO₂, otak tidak mendapat cukup oksigen untuk bekerja dengan baik, sehingga Bayu merasa pusing. Backing : Dalam sistem pernapasan, pertukaran gas terjadi di alveolus. Oksigen masuk ke darah dan CO₂ dikeluarkan. Jika napas ditahan terlalu lama, proses itu terganggu.	4
5	Klaim, data,		Peserta didik dapat memberikan			Klaim : Bayu merasa pusing karena kadar karbon dioksida (CO₂) dalam	5

	pembenaran atau pendukung yang diperluas dengan sanggahan yang kompleks		pernyataan, klaim, data, pembenaran, serta sanggahan yang lebih banyak, diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.		darahnya meningkat. Data : Saat menahan napas, pertukaran gas di alveolus tetap berlangsung, tetapi udara tidak keluar masuk. Akibatnya, CO₂ hasil respirasi sel menumpuk dalam darah, sementara kadar oksigen (O₂) menurun. Warrant : Jika darah kekurangan oksigen dan terlalu banyak CO₂, otak tidak mendapat cukup oksigen untuk bekerja dengan baik, sehingga Bayu merasa pusing. Backing : Dalam sistem pernapasan, pertukaran gas terjadi di alveolus. Oksigen masuk ke darah dan CO₂ dikeluarkan. Jika napas ditahan terlalu lama, proses itu terganggu. Sanggahan : Jadi bukan karena paru-parunya kehabisan udara, tapi karena darah Bayu tidak cukup mendapat oksigen. Jika menahan napas terlalu lama, orang bisa pingsan karena kekurangan oksigen di otak.	
--	--	--	---	---	---	--

1	Klaim	Mekanisme pernapasan	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	6	Dina sedang mengikuti kegiatan yoga yang melatih teknik pernapasan diafragma. Instruktur menjelaskan bahwa pernapasan diafragma dapat meningkatkan efisiensi pertukaran gas di paru-paru dan mengoptimalkan kapasitas vital paru. Setelah beberapa minggu latihan, Dina merasa lebih bugar dan tidak mudah kelelahan. bagaimana pernapasan diafragma dapat meningkatkan efisiensi pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Apa yang terjadi pada otot-otot pernapasan dan volume paru-paru selama inspirasi dan ekspirasi dalam pernapasan diafragma?	Klaim : Setuju, Pernapasan diafragma meningkatkan efisiensi pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida.	1
2	Klaim, data, pembedaan (warrant)		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembedaan yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.			Klaim : Pernapasan diafragma membantu meningkatkan pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Data : Pernapasan diafragma melibatkan pergerakan otot diafragma dan memperbesar volume paru-paru. Warrant : Peningkatan volume paru-paru ini memungkinkan oksigen masuk lebih banyak dan karbon dioksida dikeluarkan lebih efisien selama proses pertukaran gas.	2
3	Klaim, data, pembedaan, sedikit sanggahan		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan sanggahan yang masih lemah (sedikit)			Klaim : Pernapasan diafragma membantu meningkatkan pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Data : Pernapasan diafragma melibatkan pergerakan otot diafragma dan memperbesar volume paru-paru.	3

	an		sanggahan)			Warrant : Peningkatan volume paru-paru ini memungkinkan oksigen masuk lebih banyak dan karbon dioksida dikeluarkan lebih efisien selama proses pertukaran gas. Sanggahan : pernapasan diafragma mungkin tidak cukup efektif dalam situasi darurat atau saat tubuh membutuhkan oksigen secara cepat seperti pada olahraga intensif, di mana pernapasan dada yang lebih cepat mungkin lebih bermanfaat.	
4	Klaim, data, pembedaan, dan sanggahan yang jelas		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas			Klaim : Pernapasan diafragma membantu meningkatkan pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Data : Pernapasan diafragma melibatkan pergerakan otot diafragma dan memperbesar volume paru-paru. Warrant : Peningkatan volume paru-paru ini memungkinkan oksigen masuk lebih banyak dan karbon dioksida dikeluarkan lebih efisien selama proses pertukaran gas.	4

						Backing : studi penelitian menunjukkan bahwa teknik pernapasan diafragma dapat meningkatkan kapasitas paru-paru dan mengoptimalkan pertukaran gas pada orang yang berlatih secara rutin.	
5	Klaim, data, pembedaan atau pendukung yang diperluas dengan sanggahan yang kompleks		Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim, data, pembedaan, serta sanggahan yang lebih banyak, diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.			Klaim : Pernapasan diafragma membantu meningkatkan pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Data : Pernapasan diafragma melibatkan pergerakan otot diafragma dan memperbesar volume paru-paru. Warrant : Peningkatan volume paru-paru ini memungkinkan oksigen masuk lebih banyak dan karbon dioksida dikeluarkan lebih efisien selama proses pertukaran gas. Backing : studi penelitian menunjukkan bahwa pernapasan diafragma dapat memperbaiki kapasitas vital paru-paru, meningkatkan pertukaran gas, dan bahkan meningkatkan aliran oksigen ke jaringan tubuh. Sanggahan : pernapasan diafragma	5

						mungkin tidak cukup efektif meskipun pernapasan diafragma bermanfaat untuk meningkatkan kapasitas vital paru dan efisiensi pertukaran gas dalam kondisi normal, pada aktivitas fisik intensif, tubuh memerlukan pernapasan yang lebih cepat untuk memenuhi kebutuhan oksigen dengan cepat. Oleh karena itu, teknik ini harus diimbangi dengan teknik pernapasan lain untuk mencapai keseimbangan dalam situasi yang memerlukan peningkatan oksigen secara cepat.	
1	Klaim	Penyakit Sistem Pernapasan manusia	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	7	Perkembangan teknologi telah mendorong munculnya produk vape yang semakin populer di kalangan remaja dan dewasa muda. Vape atau rokok elektrik menggunakan cairan yang dipanaskan untuk menghasilkan aerosol yang dihirup oleh pengguna. Banyak kalangan muda	Klaim : Tidak setuju, sama berbahaya dengan rokok konvensional	1
2	Klaim, data, pembeneran		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan			Klaim : Tidak setuju, sama berbahaya dengan rokok konvensional Data : Aerosol yang dihasilkan vape mengandung zat-zat berbahaya seperti	2

	(warrant)		pembenaran yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.		menganggap bahwa vape lebih sehat dibandingkan rokok konvensional atau justru memiliki potensi risiko tersendiri. manakah pernyataan yang benar? Apa dampak penggunaan vape terhadap sistem pernapasan manusia? 	formaldehida, asetaldehida, dan partikel halus yang dapat memicu iritasi serta peradangan di saluran pernapasan. Terdapat perbedaan antara vape dan rokok pada kandungan tar. Tar pada rokok adalah residu padat lengket berwarna coklat kehitaman yang terbentuk dari hasil pembakaran tembakau. Tar mengandung ribuan bahan kimia, termasuk banyak zat karsinogenik (penyebab kanker) seperti benzena, formaldehida, dan nitrosamin, sedangkan pada vape tidak mengandung tar akan tetapi tetap mengandung zat toksik yang bisa berdampak buruk bagi kesehatan. Warrant : Senyawa seperti formaldehida dan asetaldehida, yang terbentuk dari proses pemanasan cairan vape memiliki kemampuan untuk memicu reaksi inflamasi pada jaringan paru-paru. Reaksi inflamasi inilah yang berkontribusi pada penurunan kapasitas dan fungsi sistem pernapasan.	
--	---------------	--	--	--	--	--	--

3	Klaim, data, pembedaan, sedikit sanggahan	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan sanggahan yang masih lemah (sedikit sanggahan)		Klaim : Penggunaan vape memiliki potensi risiko kesehatan terhadap sistem pernapasan manusia Data : Aerosol yang dihasilkan vape mengandung zat-zat berbahaya seperti formaldehida, asetaldehida, dan partikel halus yang dapat memicu iritasi serta peradangan di saluran pernapasan. Warrant : Senyawa seperti formaldehida dan asetaldehida, yang terbentuk dari proses pemanasan cairan vape memiliki kemampuan untuk memicu reaksi inflamasi pada jaringan paru-paru dan reaksi inflamasi inilah yang berkontribusi pada penurunan kapasitas dan fungsi sistem pernapasan. Sanggahan: Vape dapat merusak sistem pernapasan.	3
4	Klaim, data, pembedaan, dan pendukung	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembedaan, dan		Klaim : Penggunaan vape memiliki potensi risiko kesehatan terhadap sistem pernapasan manusia Data : Aerosol yang dihasilkan vape mengandung zat-zat berbahaya seperti	4



	ng dengan sanggahan yang jelas		pendukung dengan sanggahan yang jelas		formaldehida, asetaldehida, dan partikel halus yang dapat memicu iritasi serta peradangan di saluran pernapasan. Warrant : Senyawa seperti formaldehida dan asetaldehida, yang terbentuk dari proses pemanasan cairan vape memiliki kemampuan untuk memicu reaksi inflamasi pada jaringan paru-paru dan reaksi inflamasi inilah yang berkontribusi pada penurunan kapasitas dan fungsi sistem pernapasan. Backing: Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan vape dapat memperburuk kondisi pernapasan yang sudah ada, seperti asma, dan meningkatkan risiko penyakit paru-paru kronis.	
5	Klaim, data, pembenaran atau pendukung yang		Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim, data, pembenaran, serta sanggahan yang lebih banyak,		Klaim : Penggunaan vape memiliki potensi risiko kesehatan terhadap sistem pernapasan manusia Data : Aerosol yang dihasilkan vape mengandung zat-zat berbahaya seperti formaldehida, asetaldehida, dan partikel	5



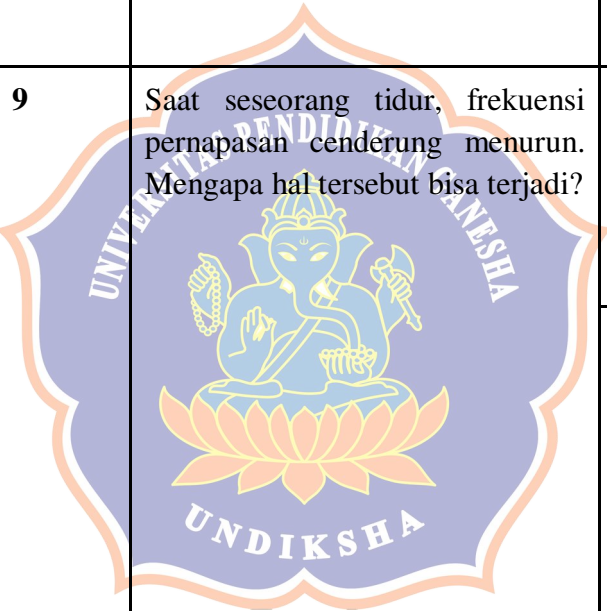
	diperluas dengan sanggahan yang kompleks		diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.			halus yang dapat memicu iritasi serta peradangan di saluran pernapasan. Warrant : Senyawa seperti formaldehida dan asetaldehida, yang terbentuk dari proses pemanasan cairan vape memiliki kemampuan untuk memicu reaksi inflamasi pada jaringan paru-paru dan reaksi inflamasi inilah yang berkontribusi pada penurunan kapasitas dan fungsi sistem pernapasan. Backing : Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan vape dapat memperburuk kondisi pernapasan yang sudah ada, seperti asma, dan meningkatkan risiko penyakit paru-paru kronis. Sanggahan: Meskipun beberapa pemuda berpendapat bahwa vape lebih aman karena tidak menghasilkan tar sebanyak rokok konvensional, penting untuk dicatat bahwa proses pemanasan cairan vape tetap menghasilkan senyawa berbahaya lainnya yang dapat merusak sistem pernapasan.	
--	--	--	--	--	---	---	--

1	Klaim	Frekuensi Pernapasan manusia	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	8	Hasil percobaan menunjukkan bahwa seseorang bernapas 16 kali per menit saat duduk, namun meningkat menjadi 30 kali per menit setelah berlari 3 menit. Mengapa aktivitas tubuh dapat memengaruhi frekuensi pernapasan manusia?	Klaim : Aktivitas fisik meningkatkan frekuensi pernapasan manusia.	1
2	Klaim, data, pembedaan (warrant)		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembedaan yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.			Klaim : Aktivitas fisik meningkatkan frekuensi pernapasan manusia. data : Selama berolahraga, otot bekerja lebih aktif dan membutuhkan lebih banyak oksigen untuk proses respirasi sel, sehingga tubuh harus mempercepat pernapasan. Warrant : Meningkatnya kadar karbon dioksida dalam darah akibat kerja otot merangsang pusat pernapasan di medula oblongata untuk mempercepat laju pernapasan guna menjaga keseimbangan oksigen dan CO ₂ .	2
3	Klaim, data, pembedaan,		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan			Klaim : Aktivitas fisik meningkatkan frekuensi pernapasan manusia. Data : Selama berolahraga, otot bekerja lebih aktif dan membutuhkan lebih	3



	sedikit sanggahan		sanggahan yang masih lemah (sedikit sanggahan)		banyak oksigen untuk proses respirasi sel, sehingga tubuh harus mempercepat pernapasan. Warrant : Meningkatnya kadar karbon dioksida dalam darah akibat kerja otot merangsang pusat pernapasan di medula oblongata untuk mempercepat laju pernapasan guna menjaga keseimbangan oksigen dan CO₂. Sanggahan : Namun, peningkatan frekuensi pernapasan tidak selalu linier terhadap aktivitas fisik.	
4	Klaim, data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Klaim : Aktivitas fisik meningkatkan frekuensi pernapasan manusia. Data : Selama berolahraga, otot bekerja lebih aktif dan membutuhkan lebih banyak oksigen untuk proses respirasi sel, sehingga tubuh harus mempercepat pernapasan. Warrant : Meningkatnya kadar karbon dioksida dalam darah akibat kerja otot merangsang pusat pernapasan di medula oblongata untuk mempercepat laju	4

						pernapasan guna menjaga keseimbangan oksigen dan CO₂. Sanggahan : Namun, peningkatan frekuensi pernapasan tidak selalu linier terhadap aktivitas fisik.	
5	Klaim, data, pembedaan atau pendukung yang diperluas dengan sanggahan yang kompleks		Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim, data, pembedaan, serta sanggahan yang lebih banyak, diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.			Klaim : Aktivitas fisik meningkatkan frekuensi pernapasan manusia. Data : Selama berolahraga, otot bekerja lebih aktif dan membutuhkan lebih banyak oksigen untuk proses respirasi sel, sehingga tubuh harus mempercepat pernapasan. Warrant : Meningkatnya kadar karbon dioksida dalam darah akibat kerja otot merangsang pusat pernapasan di medula oblongata untuk mempercepat laju pernapasan guna menjaga keseimbangan oksigen dan CO₂. Backing: Penelitian fisiologi pernapasan menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas otot secara langsung berkorelasi dengan peningkatan laju ventilasi paru. Sanggahan: Namun, peningkatan	5

						frekuensi pernapasan tidak selalu linier terhadap aktivitas fisik. Namun, peningkatan frekuensi pernapasan tidak selalu linier terhadap aktivitas fisik. Faktor-faktor seperti tingkat kebugaran, efisiensi paru, adaptasi kardiovaskular, dan suhu lingkungan juga berpengaruh.	
1	Klaim	Frekuensi Pernapasan manusia	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	9	 Saat seseorang tidur, frekuensi pernapasan cenderung menurun. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?	Klaim : Frekuensi pernapasan menurun saat tidur karena tubuh tidak membutuhkan banyak oksigen.	1
2	Klaim, data, pembenaaran (warrant)		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembenaran yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.			Klaim : Frekuensi pernapasan menurun saat tidur karena tubuh tidak membutuhkan banyak oksigen. Data : Saat tidur, tubuh beristirahat dan otot-otot tidak bekerja keras, sehingga kebutuhan oksigen berkurang. Warrant: Karena kadar karbon dioksida dalam darah menurun, otak mengirim sinyal untuk memperlambat pernapasan agar tetap seimbang.	2

3	Klaim, data, pembena ran, sedikit sanggah an		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, membenaran dan sanggahan yang masih lemah (sedikit sanggahan)		Klaim : Frekuensi pernapasan menurun saat tidur karena tubuh tidak membutuhkan banyak oksigen. Data : Saat tidur, tubuh beristirahat dan otot-otot tidak bekerja keras, sehingga kebutuhan oksigen berkurang. Warrant : Karena kadar karbon dioksida dalam darah menurun, otak mengirim sinyal untuk memperlambat pernapasan agar tetap seimbang. Sanggahan : Tetapi, saat seseorang bermimpi atau tidurnya tidak nyenyak, napasnya bisa menjadi lebih cepat lagi karena otak lebih aktif.	3
4	Klaim, data, pembena ran, dan penduku ng dengan sanggah an yang		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, membenaran, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Klaim : Frekuensi pernapasan menurun saat tidur karena tubuh tidak membutuhkan banyak oksigen. Data : Saat tidur, tubuh beristirahat dan otot-otot tidak bekerja keras, sehingga kebutuhan oksigen berkurang. Warrant : Karena kadar karbon dioksida dalam darah menurun, otak mengirim sinyal untuk memperlambat pernapasan	4



	jelas					agar tetap seimbang. Backing : Para ahli menjelaskan bahwa saat tidur, sistem pernapasan dan detak jantung bekerja lebih lambat karena tubuh sedang menghemat energi.	
5	Klaim, data, pembedaan atau pendukung yang diperluas dengan sanggahan yang kompleks	Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim, data, pembedaan, serta sanggahan yang lebih banyak, diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.				Klaim : Frekuensi pernapasan menurun saat tidur karena tubuh tidak membutuhkan banyak oksigen. Data : Saat tidur, tubuh beristirahat dan otot-otot tidak bekerja keras, sehingga kebutuhan oksigen berkurang. Warrant : Karena kadar karbon dioksida dalam darah menurun, otak mengirim sinyal untuk memperlambat pernapasan agar tetap seimbang. Backing : Para ahli menjelaskan bahwa saat tidur, sistem pernapasan dan detak jantung bekerja lebih lambat karena tubuh sedang menghemat energi. Sanggahan : Tetapi, saat seseorang bermimpi atau tidurnya tidak nyenyak, napasnya bisa menjadi lebih cepat lagi karena otak lebih aktif.	5

1	Klaim	Penyakit sistem pernapasan manusia	Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana terhadap pernyataan yang disajikan	10	Setiap musim kemarau, beberapa daerah di Indonesia mengalami kebakaran hutan yang menyebabkan asap tebal dan polusi udara. Banyak orang mengeluh sesak napas, batuk, dan mata perih akibat udara yang kotor. Bagaimana polusi udara akibat pembakaran hutan dapat memengaruhi sistem pernapasan manusia? Jelaskan pendapatmu berdasarkan penjelasan ilmiah!	Klaim : Polusi udara dari asap kebakaran hutan dapat merusak sistem pernapasan manusia.	1
2	Klaim, data, pembedaan (warrant)		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data dan pembedaan yang mendukung pernyataan tersebut, tanpa melibatkan sanggahan.			Klaim : Polusi udara dari asap kebakaran hutan dapat merusak sistem pernapasan manusia. Data : Asap mengandung partikel halus (PM 2.5), karbon monoksida, dan gas beracun yang bisa masuk ke paru-paru saat bernapas. Warrant : Partikel dan gas beracun tersebut dapat mengiritasi saluran pernapasan, merusak jaringan paru-paru, dan mengurangi pertukaran oksigen di alveolus.	2
3	Klaim, data, pembedaan, sedikit		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana, data, pembedaan dan sanggahan yang masih			Klaim : Polusi udara dari asap kebakaran hutan dapat merusak sistem pernapasan manusia. Data : Asap mengandung partikel halus (PM 2.5), karbon monoksida, dan gas	3

	sanggahan		lemah (sedikit sanggahan)		beracun yang bisa masuk ke paru-paru saat bernapas. Warrant: Partikel dan gas beracun tersebut dapat mengiritasi saluran pernapasan, merusak jaringan paru-paru, dan mengurangi pertukaran oksigen di alveolus. Sanggahan: Walaupun memakai masker bisa membantu mengurangi paparan asap	
4	Klaim, data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Peserta didik dapat memberikan pernyataan sederhana dengan data, pembedaan, dan pendukung dengan sanggahan yang jelas		Klaim : Polusi udara dari asap kebakaran hutan dapat merusak sistem pernapasan manusia. Data : Asap mengandung partikel halus (PM 2.5), karbon monoksida, dan gas beracun yang bisa masuk ke paru-paru saat bernapas. Warrant: Partikel dan gas beracun tersebut dapat mengiritasi saluran pernapasan, merusak jaringan paru-paru, dan mengurangi pertukaran oksigen di alveolus. Backing: Penelitian menunjukkan	4



						bahwa paparan asap kebakaran hutan dapat meningkatkan risiko penyakit seperti bronkitis, asma, dan penurunan fungsi paru-paru.	
5	Klaim, data, pembedaan atau pendukung yang diperluas dengan sanggahan yang kompleks		Peserta didik dapat memberikan pernyataan, klaim, data, pembedaan, serta sanggahan yang lebih banyak, diperluas dengan bukti tambahan yang memperkuat argumen.			Klaim : Polusi udara dari asap kebakaran hutan dapat merusak sistem pernapasan manusia. Data : Asap mengandung partikel halus (PM 2.5), karbon monoksida, dan gas beracun yang bisa masuk ke paru-paru saat bernapas. Warrant: Partikel dan gas beracun tersebut dapat mengiritasi saluran pernapasan, merusak jaringan paru-paru, dan mengurangi pertukaran oksigen di alveolus. Backing: Penelitian menunjukkan bahwa paparan asap kebakaran hutan dapat meningkatkan risiko penyakit seperti bronkitis, asma, dan penurunan fungsi paru-paru. Sanggahan : Walaupun memakai masker bisa membantu mengurangi	5



						paparan asap, solusi jangka panjang tetap perlu dilakukan, seperti mencegah pembakaran hutan dan menjaga kualitas udara.	
--	--	--	--	--	--	---	--

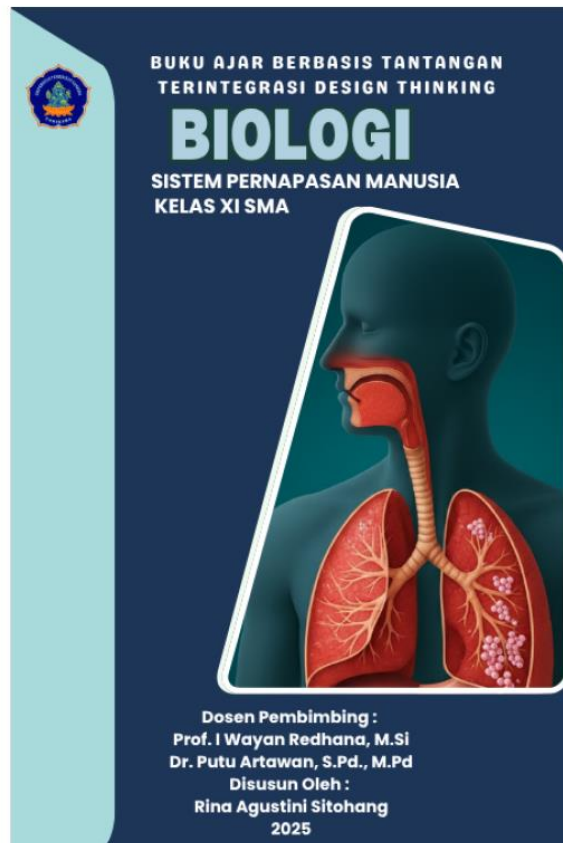


No	Konten	Dimensi	Sub Dimensi	Konteks	Indikator Literasi Sains dilihat dari proses sains	Konteks Sains	No. Butir	Kunci Jawaban	Skor
1	Organ pernapasan manusia	Pengetahuan	Konseptual	Kehidupan sehari-hari	Mengenali masalah yang dapat diselidiki secara ilmiah	Global	1	A	1
2	Mekanisme pernapasan	Pengetahuan	Konseptual	Kehidupan sehari-hari	Mengidentifikasi bukti yang dibutuhkan dalam penyelidikan ilmiah.	Global	2	B	1
3	Penyakit pernapasan manusia	Pengetahuan	Konseptual	Kehidupan sehari-hari	Mengenali masalah yang dapat diselidiki secara ilmiah	Global	3	A	1
4	Faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan	Pengetahuan	Konseptual	Kehidupan sehari-hari	Mendemonstrasikan pemahaman konsep sains.	Global	4	E	1
5	Faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan	Pengetahuan	Konseptual	Kehidupan sehari-hari	Mendemonstrasikan pemahaman konsep sains.	Global	5	B	1
6	Kapasitas vital paru-paru	Pengetahuan	Konseptual	Kehidupan sehari-hari	Mengidentifikasi bukti yang dibutuhkan dalam penyelidikan ilmiah.	Global	6	C	1
7	Penyakit	Pengetahuan	Konseptual	Teknologi	Menarik kesimpulan	Global	7	B	1

	pernapasan manusia			dan Kehidupan sehari-hari					
8	Penyakit pernapasan manusia	Pengetahuan	Konseptual	Teknologi dan Kehidupan sehari-hari	Menarik kesimpulan	Global	8	B	1
9	Pertukaran oksigen dan karbon dioksida	Pengetahuan	Konseptual	Kehidupan sehari-hari	Mengkomunikasikan kesimpulan valid	Global	9	C	1
10	Faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan	Pengetahuan	Konseptual	Kehidupan sehari-hari	Mengkomunikasikan kesimpulan valid	Global	10	B	1



Lampiran 38 Buku ajar elektronik



Petunjuk Buku

Deskripsi Singkat Buku

Buku ajar elektronik ini dirancang berbasis tantangan (*challenge-based learning*) yang terintegrasi *Design Thinking*, untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains dalam konteks kehidupan nyata. Setiap bab memuat situasi nyata yang menantang peserta didik berpikir kritis, mengamati, menalar, dan menyusun argumen ilmiah berdasarkan data serta konsep sains

Tujuan Penggunaan Buku

Melalui penggunaan buku ini, peserta didik diharapkan dapat:

- Mengidentifikasi masalah ilmiah dalam konteks kehidupan sehari-hari.
- Menganalisis data atau fenomena dengan pendekatan berpikir ilmiah.
- Menyusun argumen ilmiah yang terdiri atas klaim, data, pembenaran (*warrant*), pendukung (*backing*), dan sanggahan (*rebuttal*).
- Mengembangkan literasi sains untuk mengambil keputusan yang bertanggung jawab berdasarkan bukti ilmiah.
- Menerapkan tahapan *Design Thinking* (*Empathize, Define, Ideate, Prototype dan Test*) dalam memecahkan masalah sains secara kreatif dan kolaboratif.

Petunjuk Buku

Petunjuk Bagi Peserta didik

- Bacalah setiap tantangan (*challenge*) dan pahami masalah yang diangkat.
- Gunakan *Design Thinking*:
- *Empathize*: Pahami masalah dari sudut pandang manusia atau lingkungan yang terdampak.
- *Define*: Rumuskan inti masalah yang perlu diselesaikan.
- *Ideate*: Kembangkan berbagai ide solusi berbasis sains.
- *Prototype*: Buat model atau rancangan solusi sederhana.
- *Test*: Uji efektivitas solusi berdasarkan bukti ilmiah dan umpan balik.
- Lengkapi setiap bagian dengan data hasil pengamatan atau hasil bacaan ilmiah.
- Gunakan pola argumentasi ilmiah (*Claim, Data, Warrant – Backing – Rebuttal*) saat menjawab pertanyaan uraian.
- Lakukan diskusi kelompok untuk mengasah keterampilan kolaborasi dan kemampuan menyusun argumen berbasis bukti.



Bagaimana kita dapat menghirup udara dan menyemburkan udara? Berilah **tanda centang (✓)** pada kolom benar atau salah untuk setiap pernyataan tentang mekanisme pernapasan manusia, dan jelaskan alasannya sesuai **bukti ilmiah**.

Petunjuk : Silakan klik tautan di bawah ini untuk mengisi pernyataan tentang mekanisme pernapasan.
https://bit.ly/SusunArgumenmu_TunjukkanKritismu2

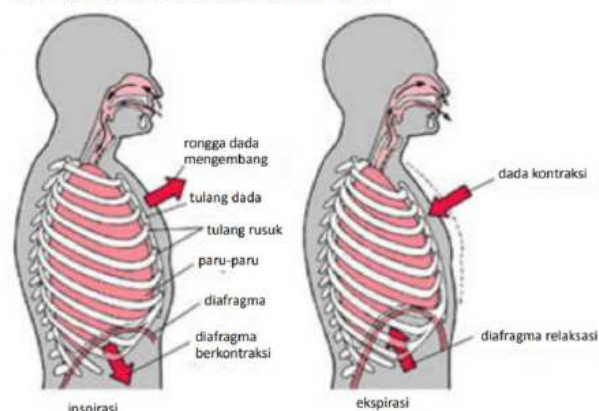
Hukum Boyle menjelaskan bahwa tekanan dan volume gas saling berbanding terbalik jika suhu tetap. Apabila jika volume gas meningkat, tekanan akan menurun, dan sebaliknya. Prinsip ini banyak digunakan untuk menjelaskan mekanisme pernapasan, khususnya saat udara masuk dan keluar dari paru-paru. Apabila jika volume gas meningkat, tekanan akan menurun, dan sebaliknya.

Amati video youtube dengan scan QR di bawah ini.



<https://www.youtube.com/watch?v=q6-qvxnkZC0>

Mekanisme pernapasan dilakukan oleh kerja **otot interkostalis dan otot diafragma**. Mekanisme pernapasan yang dilakukan oleh otot interkostalis (otot antartulang rusuk) disebut pernapasan dada, sedangkan mekanisme pernapasan yang dilakukan oleh otot diafragma disebut pernapasan perut.



Sumber : vectorMine/shutterstock.com(2023)

Gambar 4. Inspirasi dan Ekspirasi

1. Pernapasan dada

Pada mekanisme pernapasan dada, otot yang berperan utama adalah otot interkostal (antartulang rusuk), terdiri atas otot interkostal eksternal dan otot interkostal internal. Otot interkostal eksternal berfungsi mengangkat tulang rusuk, sedangkan otot interkostal internal berperan menurunkan tulang rusuk kembali ke posisi semula.

9. Apnea tidur

Gangguan apnea tidur juga sering terjadi, yaitu berhentinya napas secara sementara saat tidur akibat otot tenggorokan yang terlalu rileks atau obesitas. Kondisi ini membuat penderitaanya sering terbangun di malam hari, mendengkur keras, dan merasa lelah di pagi hari.

10. Infeksi virus seperti influenza, parainfluenza, flu burung, SARS, dan COVID-19. Influenza disebabkan oleh *Orthomyxovirus*, parainfluenza oleh *Paramyxovirus*, flu burung oleh *Highly Pathogenic Avian Influenza Virus* (HPAIV), sedangkan SARS dan COVID-19 disebabkan oleh *Coronavirus*. Penyakit-penyakit tersebut menular melalui udara, menyebabkan gejala seperti demam, batuk, nyeri otot, dan sesak napas, bahkan dapat berakibat fatal bila tidak ditangani dengan baik. Pencegahan dapat dilakukan dengan vaksinasi, menjaga kebersihan tangan, menggunakan masker, dan memperkuat sistem imun tubuh.

Amati video youtube dengan scan QR di bawah ini.



<https://www.youtube.com/watch?v=OPeuzOYRzAM>

Aktivitas 3 : Polusi Udara Terhadap Sistem Pernapasan Manusia

1. Tujuan Aktivitas :

- Peserta didik mampu memahami dampak polusi udara terhadap kesehatan sistem pernapasan.
- Peserta didik mampu mengidentifikasi sumber-sumber polusi udara di lingkungan sekitar dan dampaknya terhadap kesehatan.
- Peserta didik mampu merancang solusi kreatif berbasis *design thinking* untuk mengurangi dampak polusi udara.
- Peserta didik mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah dan literasi sains melalui kegiatan berbasis proyek.

Perhatikan gambar di bawah ini :



Gambar 5. Polusi Udara di kota Palembang

Tantangan : Setiap tahun, kualitas udara di kota-kota besar seperti Palembang sering menurun akibat kabut asap dan pembakaran lahan. Polusi udara menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan manusia. Bagaimana siswa dapat merancang solusi sederhana dan inovatif untuk mengurangi dampak polusi udara terhadap kesehatan sistem pernapasan?

Amati video youtube dengan scan QR di bawah ini.



<https://www.youtube.com/watch?v=ulocfiaDVI>

Tahapan Design Thinking :

1. Empathize (Memahami)

1. Lakukan pengamatan dan pengumpulan data tentang kondisi udara di sekitarmu!
2. Langkah Kegiatan:
 - Amatilah berita dan lingkungan sekitar (misalnya kabut asap, asap kendaraan, atau debu jalanan).
 - Wawancarailah minimal 3 responden (teman, guru, atau keluarga) untuk mengetahui dampak polusi udara yang mereka rasakan (misalnya batuk, sesak napas, mata perih, atau kelelahan).
 - Kumpulkan data kualitas udara (AQI) dari situs daring seperti IQAir atau BMKG Palembang

2. Define (Merumuskan Masalah)

1. Gunakan hasil pengamatan untuk merumuskan masalah secara ilmiah dan terfokus.
2. Bacalah panduan dibawah ini!

- Identifikasi penyebab utama polusi di lingkungan kalian (asap kendaraan, karhutla, debu, dll).
- Tentukan siapa yang terdampak dan bagaimana pengaruhnya terhadap sistem pernapasan.
- Rumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan ilmiah yang dapat dipecahkan melalui produk.

3. Ideate (Mengembangkan Ide)

1. Lakukan *brainstorming* ide kreatif untuk menjawab pertanyaan penelitianmu!
 - Contoh Ide : masker inovatif, penyaring sederhana, dan kipas penyaring debu

4. Prototype (Membuat Produk Awal)

1. Buat alat/model sesuai ide terbaik kelompok kalian.
2. Gunakan bahan yang mudah didapat, aman, dan ramah lingkungan.
3. Uji alat menggunakan sumber polusi sederhana seperti asap dupa atau debu halus.

5. Test (Uji dan Refleksi)

1. Presentasikan hasil eksperimen dan produk di depan kelas.
2. Diskusikanlah bersama kelompokmu : apakah alat tersebut bekerja sesuai harapan? Apa yang perlu diperbaiki agar alat lebih efektif?
3. Refleksi bersama kelompok : apa hal paling sulit dalam membuat alat ini? Bagaimana produk ini bisa diterapkan untuk membantu masyarakat sekitar?

UJI PEMAHAMAN

A. Petunjuk Umum :

1. Bacalah setiap instruksi dengan cermat sebelum menjawab soal.
2. Gunakan pengetahuan ilmiah, penalaran logis, dan pemahaman terhadap fenomena sains untuk menjawab setiap pertanyaan.
3. Periksa kembali jawabanmu sebelum dikumpulkan.
4. Ujian ini terdiri atas **dua bagian**:

- **Bagian I (Nomor 1–10):** Soal *Pilihan Ganda* untuk mengukur **literasi sains**.
- **Bagian II (Nomor 11–20):** Soal *Uraian Singkat* untuk mengukur **keterampilan argumentasi ilmiah**.

B. Petunjuk Khusus :

Bagian I :

- Pilihlah **satu jawaban** yang **paling benar atau paling tepat**.
- Gunakan pemahaman ilmiah dalam menafsirkan informasi, menganalisis data, serta menghubungkan sains dengan kehidupan sehari-hari.

Bagian II :

- Jawablah setiap pertanyaan dengan menjelaskan pendapatmu (klaim), bukti ilmiah (data atau fakta), dan penalaran (alasan logis) yang mendukung pendapatmu.
- Gunakanlah bahasa ilmiah yang jelas dan sistematis.

- Setiap jawaban diharapkan menunjukkan kemampuanmu dalam berpikir kritis, logis, dan berbasis bukti ilmiah.

Jawablah pertanyaan yang terdapat dalam Google Form di tautan di bawah ini :

<https://forms.gle/fnz4oZwS5EW4LEXVA>

SELAMAT MENGERJAKAN.

Lampiran 39 Dokumentasi



Gambar 1: Uji coba Kelas



Gambar 2: Uji Kepraktisan 11



Gambar 3: Pretest



Gambar 4: Uji Efektivitas



Gambar 5: Uji Efektivitas



Gambar 2: Posttest

Lampiran 40 Keterangan Kelaikan Etik (*Ethical Clearance*)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
KOMISI ETIK PENELITIAN
Jalan Udayana Singaraja, Bali Kode Pos
81116Tlp. (0362) 22570 Fax. (0362) 25735
Laman: www.undiksha.ac.id

KETERANGAN KELAIKAN ETIK (*ETHICAL CLEARANCE*)

No: 042/UN.48.16.04/PT/2026

Komite Etik Penelitian Universitas Pendidikan Ganesha, dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subjek penelitian serta menjamin bahwa penelitian berjalan sesuai dengan pedoman *International Conference on Harmonisation – Good Clinical Practice (ICH-GCP)* dan aturan lainnya yang berlaku, telah mengkaji dengan teliti dan menyetujui proposal penelitian berjudul :

The Research Ethics Committee Universitas Pendidikan Ganesha, in an effort to protect the basic right and welfare of the research subject and to ensure that research operates in accordance with International Conference on Harmonisation – Good Clinical Practice (ICH-GCP) guidelines and other applicable and regulations, has thoroughly reviewed and approved a research proposal entitled :

“Pengembangan Buku Ajar Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi sains Pada Pembelajaran Biologi SMA”

Registration Number : 023/02/18/03/2026
Nama Peneliti Utama : Rina Agustini Sitohang
Principal Researcher
Peneliti Lain : 1. Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.
Other Researcher : 2. Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si.

Nama Institusi : Universitas Pendidikan Ganesha.

Institution

Tempat Penelitian Utama : SMAN 14 Palembang

Research location

Versi Dokumen (tanggal masuk) : 18 Maret 2026

Document Version

proposal tersebut dibebaskan pelaksanaannya.
hereby declare that the proposal is exempted.

Ditetapkan di : Singaraja

Issued in

Tanggal : 30 Maret 2026

Date

Ketua

Chairman,

Mengetahui,
Plt. Kepala LPPM Undiksha,

Gusli Lanning Agung Parwata
NIP. 196906061994121001

Komang Hendra Setiawan
NIP. 198209302009121003

Keterangan/notes:

Persetujuan etik ini berlaku selama satu tahun sejak tanggal ditetapkan.

This ethical clearance is effective for one year from the due date.

Pada akhir penelitian, laporan pelaksanaan penelitian harus diserahkan ke Komite Etik Penelitian.

At the end of the research, progress and final summary report should be submitted to Research Ethics Committee.

Jika ada perubahan atau penyimpangan protokol dan/atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kelaikan etik penelitian.



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

Jalan Udayana No. 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon. 081999446444 Laman www.pasca.undiksha.ac.id

Nomor : 5506/UN48.14.1/PT.02.05/2025
Lamp : -
Perihal : Mohon Izin Pengambilan Data

Yth. Kepala Sekolah SMA NEGERI 14 PALEMBANG
di tempat

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

Nama : Rina Agustini Sitohang
NIM : 2423071012
Program studi : Pendidikan IPA (S2)
Judul Penelitian : Pengembangan Buku Ajar Elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi

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

Singaraja, 22 Oktober 2025

a.n Direktur,

Wakil Direktur I,



Ida Bagus Putu Arnyana
NIP. 195812311986011005

Tembusan :

1. Kepala Subbagian Program Pascasarjana
2. Mahasiswa yang bersangkutan



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Catatan :

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



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA SELATAN
SMA NEGERI 14 PALEMBANG

Akreditasi : A (Amat Baik)

Jalan Pangeran Ayin Kenten Kee Sako 30164, Telp 811588
Email: smn14palembang@gmail.com Website: smn14plg.sch.id



Nomor : 420 / 518 /Disdik.SS/SMAN 14/2026
Perihal : Mengadakan Penelitian

Kepada

Yth. Sdr. Direktur Universitas Pendidikan Ganesha Program Pascasarjana

Di-

Singaraja.

Dengan hormat,

Menindaklanjuti surat Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Direktur Pendidikan Ganesha Program Pascasarjana

Nomor : 5510/UN48.14.1/PT.02.05/2025 Tanggal, 22 Oktober 2025 Perihal Izin Pengambilan

Data di SMA Negeri 14 Palembang telah merekomendasikan mahasiswa Saudara

Nama : RINA AGUSTINI SITOHANG

NIM : 2423071012

Program Studi : Pendidikan IPA (S2)

benar yang bersangkutan telah selesai melaksanakan penelitian dilingkungan SMA Negeri 14 Palembang dari tanggal 19 Januari s.d. tanggal 23 Maret 2026 dengan judul penelitian:

"Pengembangan Buku Ajar Elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi Design Thinking untuk Meningkatkan Ketrampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi"

Demikian Surat Keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 25 Maret 2026
Kepala Sekolah,

Harry Susanty, S.Pd., M.Si
Pembina Muda
NIP. 19710109199702003