

Lampiran 01. Rancangan kisi-kisi soal, instrumen tes, rubrik, dan pedoman penskoran kemampuan berpikir kritis

A. Grand Teori

1. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah cara mendekati dan memecahkan masalah berdasarkan argumentasi yang persuasif, logis dan rasional, yang melibatkan verifikasi, evaluasi dan pemilihan jawaban yang tepat terhadap tugas yang diberikan dan penolakan yang beralasan dari alternatif solusi lainnya (Florea & Hurjui, 2015). Berpikir kritis adalah pemikiran reflektif yang masuk akal dengan berfokus untuk memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan (Ennis, 2015). Fisher (2011) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif dari observasi, komunikasi, informasi maupun argumentasi. Berdasarkan pendapat berbagai ahli sebelumnya dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan suatu kegiatan mental yang dilakukan seseorang untuk dapat memberi pertimbangan secara logis dan rasional mengacu pada standar tertentu dalam membuat keputusan.

Menurut Wade (1995) ada delapan karakteristik dari berpikir kritis yaitu: 1) kegiatan merumuskan pertanyaan, 2) membatasi permasalahan, 3) menguji data-data, 4) menganalisis berbagai pendapat dan bias, 5) menghindari pertimbangan yang sangat emosional, 6) menghindari penyederhanaan berlebihan, 7) mempertimbangkan berbagai interpretasi, dan 8) mentoleransi ambiguitas. Selanjutnya Fisher (2011) menekankan pada indikator keterampilan berpikir kritis yang penting meliputi: (1) mengatakan kebenaran pertanyaan atau pernyataan; (2) menganalisis pertanyaan atau pernyataan; (3) berpikir logis; (4) mengurutkan, misalnya secara temporal, secara logis, secara sebab-akibat; (5) mengklasifikasi, misalnya gagasan-gagasan, objek-objek; (6) memutuskan, misalnya apakah cukup bukti; (7) memprediksi (termasuk membenarkan prediksi); (8) berteori; dan (9) memahami orang lain dan dirinya.

Selain pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran, sisi lain dari berpikir kritis yang perlu diperhatikan adalah pengukurannya. Salah satu tujuannya, jelas bahwa untuk mengetahui keberhasilan

pengembangan kemampuan tersebut. Ennis (2011) menyarankan agar asesmen berpikir kritis terus dikembangkan. Selama ini belum ada kesepakatan pasti mengenai definisi berpikir kritis sehingga peluang pengembangan asesmen berpikir kritis berdasarkan berbagai definisi terbuka luas. Menurut Ennis, asesmen yang dikembangkan untuk kemampuan berpikir kritis sebaiknya berformat tes *open ended* dibandingkan dengan tes pilihan ganda, karena tes *open ended* yang salah satu contohnya adalah tes essay berpikir kritis dinyatakan lebih komprehensif.

2. Getaran dan Gelombang

Getaran (osilasi) adalah gerak bolak-balik suatu benda pada suatu lintasan yang memiliki satu posisi kesetimbangan. Jika gerak ini berlangsung secara periodik (berulang secara teratur), maka dikenal sebagai gerak harmonik sederhana (GHS). Besaran-besaran dalam GHS yaitu: a) periode (T) adalah waktu yang dibutuhkan benda untuk melakukan satu getaran penuh, b) frekuensi (f) adalah banyaknya getaran yang terjadi dalam satu satuan waktu, besarnya frekuensi getaran berbanding terbalik dengan besar periode getaran, c) amplitudo (A) adalah simpangan maksimum dari posisi kesetimbangan.

Getaran dapat merambatkan energi melalui suatu medium tanpa menyebabkan perubahan yang permanen dari posisi medium tersebut dikenal sebagai gelombang. Saat merambat, gelombang akan mentransfer energi dari satu tempat ke tempat lainnya secara seri dalam bentuk gerakan yang periodik dari materi-materi yang menyusun medium rambatnya.

Gelombang dapat dibedakan menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Pada gelombang transversal partikel medium bergerak tegak lurus terhadap arah rambatnya, sedangkan pada gelombang longitudinal partikel medium bergerak sejajar terhadap arah rambatnya. Gelombang transversal hanya terjadi pada medium padat, karena partikel medium harus dapat menarik partikel dibelakangnya untuk merambat. Gelombang Longitudinal dapat terjadi disemua medium, karena partikel medium hanya perlu melakukan dorongan terhadap partikel di depan atau di belakangnya.

Besaran-besaran dalam gelombang yaitu: a) panjang gelombang merupakan jarak antara posisi kemunculan satu bagian gelombang ke bagian gelombang yang sama pada kemunculan berikutnya secara berurutan, b) frekuensi merupakan banyaknya gelombang yang terjadi dalam satu satuan waktu, c) periode merupakan waktu yang dibutuhkan medium untuk melakukan satu gelombang penuh, d) cepat rambat gelombang merupakan rata-rata pergerakan gelombang pada medium setiap satuan waktu.

Kompetensi dasar yang wajib dikuasai dalam pembelajaran materi ini, melibatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam hal menganalisis konsep getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya peserta didik akan mengalami kesulitan apabila dihadapkan pada aktivitas pembelajaran yang melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti mengajukan pertanyaan atau membuat inferensi dari hasil observasi terhadap fenomena/gejala sains, merumuskan hipotesis, menganalisis atau menginterpretasi data hasil percobaan, dan menarik kesimpulan. Hal ini disebabkan karena rendahnya kemampuan berpikir peserta didik. Materi getaran dan gelombang memerlukan dimensi proses kognitif peserta didik tidak hanya sebatas pemahaman konsep, tetapi lebih tinggi yaitu tahap menganalisis, membuat hubungan, maupun menggeneralisasi yang merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan berpikir kritis.

B. Kisi-Kisi Soal Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Tes Essay

Jenjang Sekolah : SMP

Mata Pelajaran : IPA

Kelas/Semester : VIII/Genap

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Kompetensi Inti 3 (Pengetahuan):

3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata

Kompetensi Dasar:

3.1 Menganalisis konsep getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan

No	Materi Pokok	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Soal	Nomor Butir	Jenjang Pencapaian
1	Getaran	Menganalisis konsep getaran	Memfokuskan Pertanyaan	Disajikan data hasil percobaan getaran pada bandul, peserta didik mampu menganalisis konsep getaran berdasarkan data hasil percobaan untuk mempertimbangkan salah satu faktor yang mempengaruhi periode atau frekuensi getaran	1	C4

2	Getaran	Menganalisis konsep getaran pada pegas	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	Disajikan gambar getaran pada pegas, peserta didik mampu menelaah energi yang terdapat pada getaran pegas	2	C4
3	Getaran	Menganalisis konsep resonansi pada getaran bandul	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Disajikan data hasil percobaan getaran pada bandul, peserta didik mampu menganalisis konsep resonansi berdasarkan data hasil percobaan	3	C4
4	Getaran	Mengaplikasikan konsep amplitudo dan frekuensi getaran	Mengatur strategi dan taktik	Disajikan peristiwa getaran pada pegas, peserta didik mampu mengaplikasikan konsep amplitudo dan frekuensi pada peristiwa getaran pegas	4	C3
5	Gelombang	Menganalisis karakteristik gelombang bunyi	Bertanya dan menjawab pertanyaan	Disajikan gambar gelombang transversal pada tali, peserta didik mampu menganalisis karakteristik perambatan gelombang bunyi di udara	5	C4
6	Gelombang	Mengaplikasikan konsep cepat rambat gelombang dalam kehidupan sehari-hari	Mengatur strategi dan taktik	Disajikan gambar gelombang transversal pada permukaan air danau, peserta didik dapat menentukan cepat rambat gelombang pada permukaan air danau	6	C3
7	Gelombang	Mengaplikasikan konsep pemantulan gelombang dalam kehidupan sehari-hari	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	Disajikan fenomena pemantulan gelombang, peserta didik mampu memberikan penjelasan mengenai cara menentukan jarak antara sumber bunyi dan dinding pantul	7	C3

8	Gelombang	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perambatan bunyi di udara	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Disajikan faktor yang mempengaruhi cepat rambat bunyi di udara, peserta didik mampu menganalisis fenomena perambatan bunyi dalam kehidupan sehari-hari	8	C4
9	Gelombang	Menganalisis pemanfaatan gelombang bunyi ultrasonik	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	Disajikan fenomena ekolokasi pada kelelawar, peserta didik mampu menganalisis pemanfaatan bunyi ultrasonik pada ekolokasi kelelawar	9	C4
10	Gelombang	Mengaplikasikan hubungan antara panjang gelombang, frekuensi, dan cepat rambat gelombang	Menentukan suatu tindakan	Disajikan peristiwa perambatan gelombang pada permukaan air, peserta didik dapat menentukan cepat rambat gelombang	10	C3
11	Gelombang	Mengevaluasi perambatan gelombang bunyi melalui medium	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Disajikan peristiwa perambatan gelombang bunyi melalui medium udara, peserta didik mampu mengkritisi peristiwa perambatan gelombang bunyi melalui medium udara	11	C5
12	Gelombang	Mengaplikasikan hubungan antara panjang gelombang, periode, dan cepat rambat gelombang	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	Disajikan peristiwa perambatan gelombang, peserta didik mampu menentukan hubungan antara panjang gelombang, periode, dan cepat rambat gelombang	12	C3

C. INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS TES ESSAY

1. Perhatikan gambar bandul sederhana di bawah ini!



Getaran merupakan gerak bolak-balik secara teratur melalui titik keseimbangan. Waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran disebut periode (T) sedangkan jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon disebut frekuensi (f). Pada sebuah percobaan ayunan bandul sederhana, bandul ditarik dengan memberi simpangan kecil ($< 10^\circ$) kemudian dilepaskan, sehingga mengalami gerak bolak-balik (getaran). Waktu yang diperlukan bandul bergerak bolak-balik dengan jumlah getaran dan panjang tali disajikan pada Tabel berikut ini.

Percobaan 1

Panjang Tali	Jumlah Getaran	Waktu Getaran (detik)	Waktu untuk 1 Kali Bergetar
15 cm	5	4	0,8
	10	8	0,8
	15	12	0,8

Percobaan 2

Panjang Tali	Jumlah Getaran	Waktu Getaran (detik)	Jumlah Getaran dalam 1 detik
30 cm	5	8	0,625
	10	16	0,625
	15	24	0,625

Berdasarkan data hasil percobaan di atas, analisislah salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya periode dan frekuensi ayunan bandul!

2. Suatu benda bermassa m terikat pada satu ujung pegas yang ujung lainnya terikat pada suatu titik tetap. Benda berada pada keadaan setimbang di titik $x = 0$. Benda kemudian disimpangkan sejauh A ($x = A$) dari keadaan setimbang ($x = 0$) lalu dilepaskan, sehingga pegas memampat dari posisi setimbang sejauh $-A$ ($x = -A$)

dan selanjutnya bergetar secara beraturan. Berdasarkan deskripsi tersebut gambarkanlah sketsa getaran pegas dan coba telaah mengenai energi benda ketika berada di posisi $x = -A$?

3. Perhatikan tabel di bawah ini.

Bandul	Jumlah Getaran	Waktu Getaran (detik)
I	12	6
II	8	12
III	14	7
IV	20	15
V	20	8

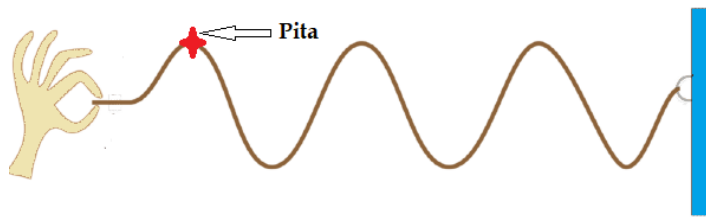
Berdasarkan data hasil percobaan, buatlah analisis mengenai pasangan bandul yang dapat beresonansi!

4. Sebuah pegas yang panjangnya 20 cm digantungi beban, sehingga panjangnya berubah menjadi 21 cm. Pada keadaan tersebut, secara perlahan beban ditarik ke bawah hingga panjang pegas mencapai 22 cm. Setelah tarikan dilepas, beban bergerak turun naik. Waktu yang diperlukan beban untuk 10 kali kembali ke titik saat dilepaskan adalah 5 s. Pada percobaan lainnya dilakukan pengukuran terhadap frekuensi 5 buah bandul, data hasil percobaan tersaji pada tabel berikut ini!

Bandul	Jumlah Getaran	Waktu Getaran (detik)
I	18	10
II	24	12
III	18	6
IV	28	14
V	25	8

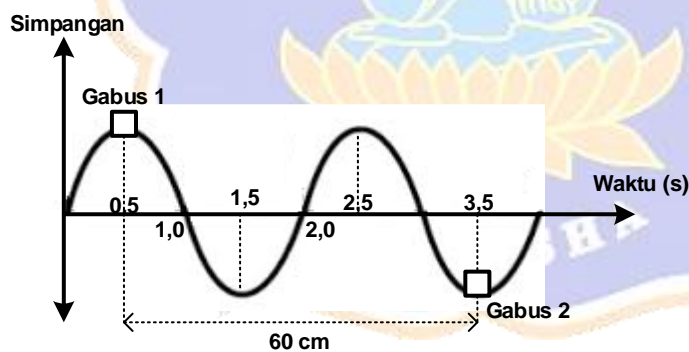
Tentukanlah amplitudo getaran pegas dan tentukan pula bandul mana saja yang mempunyai frekuensi yang sama dengan getaran pegas tersebut!

5. Perhatikan gambar di bawah ini.



Pada saat menggetarkan tali, gelombang akan merambat pada tali ke arah ujung yang terikat, tetapi pita yang diikatkan pada tali tidak ikut merambat bersama gelombang melainkan hanya bergerak naik turun. Demikian pula dengan bagian-bagian tali sebagai perantara (medium) dari gelombang juga tidak ikut merambat. Jadi hal tersebut membuktikan bahwa dalam perambatan gelombang hanya menghantarkan energi, mediumnya tidak ikut merambat. Begitu pula dengan perambatan gelombang bunyi juga memerlukan medium berupa partikel-partikel udara untuk menghantarkan getaran dari sumber bunyi menuju telinga sebagai indra pendengar. Berikan penjelasan sederhana bagaimana perambatan gelombang bunyi oleh partikel-partikel udara dari sumber bunyi hingga sampai pada telinga manusia?

6. Gelombang permukaan air suatu danau tampak seperti gambar berikut:



Waktu (dalam sekon) yang diperlukan gelombang air danau untuk merambat dari gabus 1 ke gabus 2 dapat dicermati pada grafik di atas. Tentukanlah cepat rambat gelombang pada permukaan air danau tersebut!

7. Pemantulan bunyi dapat terjadi karena gelombang bunyi menabrak bidang pantul. Pemantulan bunyi dapat digunakan untuk mengukur kedalaman laut. Mekanismenya adalah dengan mengirimkan gelombang ultrasonik menggunakan

alat tertentu yang di tempatkan pada dinding kapal bagian bawah. Di dekat sumber gelombang ultrasonik tersebut dipasang sebuah alat penerima gelombang pantulnya. Pemanfaatan gelombang pantul dapat dipergunakan untuk menyelesaikan permasalahan berikut: Di antara 2 tebing dibunyikan sebuah petasan. Bunyi pantul dari tebing pertama terdengar setelah 1 sekon dan bunyi pantul dari tebing ke dua terdengar setelah 2 sekon. Jika kecepatan bunyi di udara saat itu 340 m/s. Berikan penjelasan mengenai cara menentukan jarak kedua tebing tersebut, berdasarkan besaran yang diketahui!

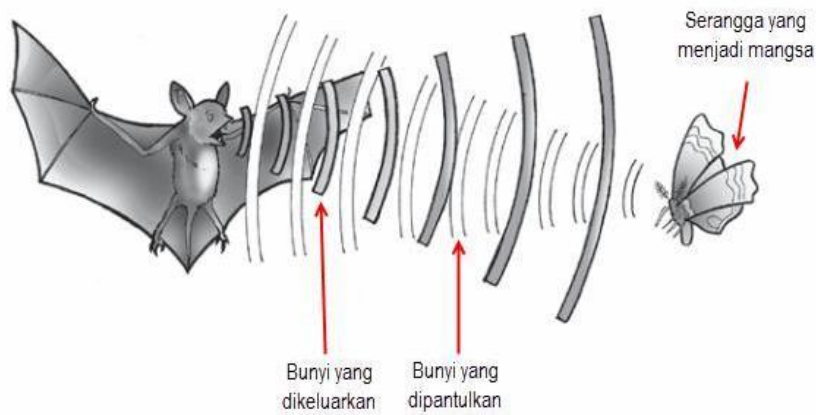
8. Sumber bunyi merupakan benda yang bergetar, energi dipindahkan dari sumber bunyi dalam bentuk gelombang bunyi longitudinal. Bunyi memerlukan medium dalam perambatannya, akibatnya bunyi tidak dapat merambat melalui ruang hampa udara. Pada saat gelombang bunyi merambat di udara, partikel-partikel udara bergetar sehingga menimbulkan perubahan kerapatan dan tekanan disepanjang arah perambatan gelombang. Cepat rambat bunyi bergantung pada sifat-sifat medium. Suhu udara yang lebih panas atau lebih dingin mempengaruhi kecepatan bunyi di udara.

Tabel Cepat Rambat Bunyi di Udara

Medium Udara	Cepat Rambat Bunyi (m/s)
Udara (0°C)	330
Udara (10°C)	331
Udara (15°C)	340
Udara (20°C)	344

Tanpa kita sadari bahwa bunyi yang terdengar di malam hari lebih jelas terdengar dibandingkan bunyi yang terdengar di siang hari. Misalnya saja suara sepeda motor yang melintas di depan rumah kita saat siang hari tidak jelas terdengar, namun saat malam tiba suara sepeda motor yang melintas di depan rumah dapat terdengar dengan jelas. Berdasarkan fakta yang disajikan tersebut, mengapa pada malam hari bunyi terdengar lebih jelas daripada siang hari?

9. Perhatikan gambar ekolokasi kelelawar berikut ini!

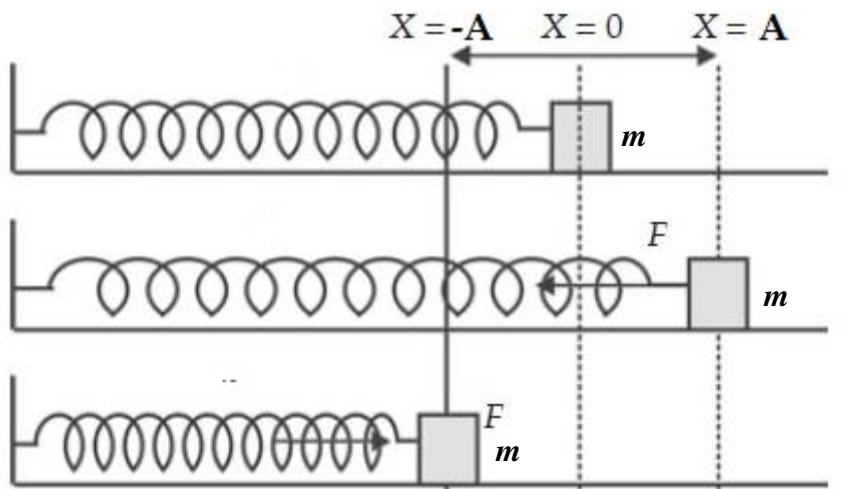


Kelelawar banyak dijumpai di gua yang sangat gelap dan tidak mengandalkan mata untuk terbang dan menangkap mangsa dalam kegelapan. Kelelawar merupakan hewan yang menggunakan sistem sonar. Sistem sonar merupakan sistem yang digunakan untuk mendeteksi tempat dalam melakukan pergerakan dengan deteksi suara frekuensi tinggi di atas 20.000 Hz (ultrasonik). Bagaimanakah mekanisme sehingga kelelawar tidak pernah menabrak dinding gua yang gelap ataupun menangkap mangsa dalam kegelapan?

10. Pada suatu permukaan air kolam terdapat dua daun kering yang berjarak 90 cm satu sama lainnya. Kedua daun tersebut terlihat turun naik bersama permukaan air sebanyak 2 kali dalam waktu 1 detik. Bila salah satu daun berada di puncak bukit gelombang, daun lainnya berada di lembah gelombang dan di antara keduanya terdapat satu bukit dan satu lembah gelombang. Tentukan cepat rambat gelombang air pada permukaan kolam tersebut!
11. Sebuah speaker (penguat suara) yang berada di dalam sebuah kotak kaca tertutup mengeluarkan bunyi yang dapat didengar dengan volume yang jelas. Udara dari dalam kotak kaca kemudian dikeluarkan sedikit demi sedikit hingga habis. Cobalah mengkritisi bagaimana bunyi yang terdengar dari speaker tersebut?
12. Ujung sebuah pena bergetar secara teratur, dalam waktu 8 detik tercatat ujung pena bergetar sebanyak 10 kali. Ujung pena tersebut bergetar pada kertas panjang yang bergerak tegak lurus terhadap arah getaran pena dengan kecepatan 0,5 m/s sehingga menyebabkan jejak berupa gambar gelombang. Tentukan hubungan antara periode dan cepat rambat untuk menghitung besarnya panjang gelombang yang terbentuk pada kertas panjang dalam satuan cm!

D. KUNCI JAWABAN TES ESSAY KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

1. Berdasarkan data hasil percobaan, dapat diketahui bahwa panjang tali pada bandul berpengaruh terhadap waktu yang diperlukan untuk melakukan 1 kali getaran (periode getaran) dan banyaknya getaran dalam satu detik (frekuensi). Semakin panjang tali, maka semakin besar periode getarnya dan semakin kecil frekuensinya. Begitu pula sebaliknya semakin pendek tali, maka semakin kecil periode getarnya dan semakin besar frekuensinya.
2. Sketsa gambar getaran pada pegas



Energi kinetik benda bernilai minimum karena benda dalam keadaan diam, sedangkan energi potensial pegas bernilai maksimum karena pegas berada pada simpangan terbesar dari titik keseimbangannya untuk memberikan gaya pemulih kepada pegas.

3. Pasangan bandul yang dapat beresonansi adalah pasangan bandul yang memiliki frekuensi yang sama.

Frekuensi Bandul I:

$$f_1 = \frac{12}{6} = 2 \text{ Hz}$$

Frekuensi Bandul II:

$$f_2 = \frac{8}{12} = 0,67 \text{ Hz}$$

Frekuensi Bandul III:

$$f_3 = \frac{14}{7} = 2 \text{ Hz}$$

Frekuensi Bandul IV:

$$f_4 = \frac{20}{15} = 1,33 \text{ Hz}$$

Frekuensi Bandul V:

$$f_5 = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ Hz}$$

Jadi pasangan bandul yang dapat beresonansi adalah bandul I dan III

4. Amplitudo adalah simpangan terbesar dari titik keseimbangan, yaitu 1 cm. Waktu untuk melakukan 10 kali getaran adalah waktu 2 s, maka frekuensi getaran pegas adalah:

$$f = \frac{10}{5} = 2 \text{ Hz}$$

Jadi frekuensi getaran pegas adalah 2 Hz

Menentukan frekuensi getaran bandul:

Frekuensi Bandul I:

$$f_1 = \frac{18}{10} = 1,8 \text{ Hz}$$

Frekuensi Bandul II:

$$f_2 = \frac{24}{12} = 2 \text{ Hz}$$

Frekuensi Bandul III:

$$f_3 = \frac{18}{6} = 3 \text{ Hz}$$

Frekuensi Bandul IV:

$$f_4 = \frac{28}{14} = 2 \text{ Hz}$$

Frekuensi Bandul V:

$$f_5 = \frac{25}{8} = 3,125 \text{ Hz}$$

Jadi bandul yang mempunyai frekuensi yang sama dengan getaran pegas adalah bandul II dan IV

5. Bunyi ditimbulkan oleh benda-benda yang bergetar. Bunyi menuju telinga dihantarkan oleh rapatan dan regangan partikel-partikel udara. Pada waktu bunyi keluar dari sumber bunyi, langsung akan menumbuk molekul-molekul udara selanjutnya molekul udara ini akan menumbuk udara di sebelahnya yang mengakibatkan terjadinya rapatan dan regangan, demikian seterusnya sampai ke telinga kita.
6. Jarak dari gabus 1 ke gabus 2 sepanjang 60 cm adalah 1,5 panjang gelombang ($1,5 \lambda$), maka:

$$1,5 \lambda = 60 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{60 \text{ cm}}{1,5} = 40 \text{ cm}$$

Periode gelombang (T) adalah 2 s

Cepat rambat gelombang (v) = $\frac{\lambda}{T}$

$$v = \frac{40 \text{ cm}}{2 \text{ s}} = 20 \text{ cm/s}$$

Jadi cepat rambat gelombang pada permukaan air danau adalah 20 cm/s

7. Diketahui:

$$t_1 = 1 \text{ s}$$

$$t_2 = 2 \text{ s}$$

$$v_{\text{bunyi}} = 340 \text{ m/s}$$

Ditanya:

Jarak antara tebing 1 dan tebing 2?

Penyelesaian:

Jarak tebing 1 ke pendengar (S1)

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{v_{\text{bunyi}} \times t_1}{2} \\ &= \frac{340 \times 1}{2} = 170 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak tebing 2 ke pendengar (S2)

$$\begin{aligned} S_2 &= \frac{v_{\text{bunyi}} \times t_2}{2} \\ &= \frac{340 \times 2}{2} = 340 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka jarak antara tebing 1 dan tebing 2 adalah:

$$S_1 + S_2 = 170 + 340 = 510 \text{ m}$$

Jadi jarak antara tebing 1 dan tebing 2 adalah 510 m

8. Gelombang suara akan mengalami pembiasan jika merambat dari udara yang panas ke udara yang lebih dingin atau merambat dari udara yang dingin ke udara yang lebih panas. Gelombang suara akan merambat lebih cepat jika berada di udara yang panas dan merambat lebih lambat di udara dingin. Suhu udara di atmosfer saat siang hari biasanya lebih panas dibandingkan dengan suhu udara di sekitar permukaan bumi. Ini menyebabkan gelombang suara dari atmosfer menuju bumi akan mengalami pembiasan ke atas hingga arahnya semakin jauh terdengar oleh telinga. Sedangkan saat malam hari, suhu udara di sekitar bumi lebih panas dibandingkan dengan suhu udara di atmosfer. Ini menyebabkan gelombang suara dari bumi menuju atmosfer akan mengalami pembiasan ke bawah. Efek dari keadaan ini adalah arah gelombang suara menjadi semakin dekat untuk didengar oleh telinga. Inilah alasan kenapa di malam hari kita dapat

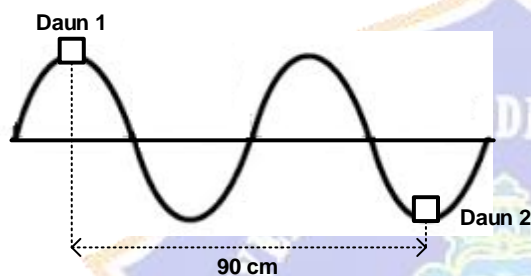
lebih jelas mendengar suara-suara, bahkan suara yang berasal dari jauh sekali pun.

9. Mekanisme ekolokasi yang dilakukan kelelawar yaitu dengan mengeluarkan gelombang ultrasonik pada saat ia terbang. Gelombang yang dikeluarkan akan dipantulkan kembali oleh benda-benda atau binatang lain yang akan dilewatinya dan diterima oleh suatu alat yang berada di tubuh kelelawar. Dengan menggunakan bunyi pantulan tersebut, kelelawar bisa mengetahui keberadaan objek atau mangsa di sekitarnya.

10. Diketahui:

Frekuensi (f) = 2 Hz

Ilustrasi gambar



Ditanya:

$v = \dots \text{cm/s}$

Penyelesaian:

Jarak dari daun 1 ke daun 2 sepanjang 90 cm adalah 1,5 panjang gelombang (1,5 λ), maka:

$$1,5 \lambda = 90 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{90 \text{ cm}}{1,5} = 60 \text{ cm}$$

$$v = \lambda \times f$$

$$v = 60 \text{ cm} \times 2 \text{ Hz} = 120 \text{ cm/s}$$

Jadi cepat rambat gelombang pada permukaan air kolam adalah 120 cm/s

11. Akibatnya adalah bunyi yang terdengar semakin lama semakin lemah dan akhirnya tidak dapat terdengar lagi. Hal ini disebabkan karena udara sebagai tempat perambatan gelombang bunyi jumlahnya semakin berkurang dan apabila udara dalam kaca sudah habis maka bunyi dari speaker tidak dapat terdengar lagi.

$$12. \text{ Periode gelombang } (T) = \frac{8 \text{ s}}{10 \text{ getartan}} = 0,8 \text{ s}$$

$$\text{Cepat rambat gelombang } (v) = 0,5 \text{ m/s} = 50 \text{ cm/s}$$

$$\text{Panjang gelombang } (\lambda) = v \times T$$

$$\lambda = 50 \text{ cm/s} \times 0,8 \text{ s} = 40 \text{ cm}$$

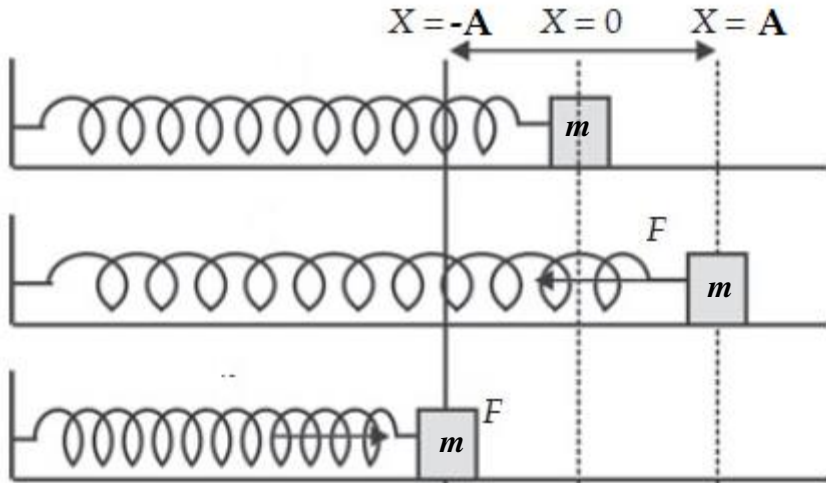


Lampiran 02. Rubrik Penilaian Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis

1. Soal Nomor 1

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Berdasarkan data hasil percobaan, dapat diketahui bahwa panjang tali pada bandul berpengaruh terhadap waktu yang diperlukan untuk melakukan 1 kali getaran (periode getaran) dan banyaknya getaran dalam satu detik (frekuensi).	Skor 1
Tahap 2	Semakin panjang tali, maka semakin besar periode getarnya dan semakin kecil frekuensinya.	Skor 2
Tahap 3	Begitu pula sebaliknya semakin pendek tali, maka semakin kecil periode getarnya dan semakin besar frekuensinya.	Skor 2

2. Soal Nomor 2

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan
Tahap 1	 <p>Sketsa gambar getaran pada pegas</p>
Tahap 2	Energi kinetik benda bernilai minimum karena benda dalam keadaan diam,
Tahap 3	sedangkan energi potensial pegas bernilai maksimum karena pegas berada pada simpangan terbesar dari titik keseimbangannya untuk memberikan gaya pemulih kepada pegas

3. Soal Nomor 3

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Pasangan bandul yang dapat beresonansi adalah pasangan bandul yang memiliki frekuensi yang sama.	Skor 1
Tahap 2	Frekuensi Bandul I: $f_1 = \frac{12}{6} = 2 \text{ Hz}$ Frekuensi Bandul II: $f_2 = \frac{8}{12} = 0,67 \text{ Hz}$ Frekuensi Bandul III: $f_3 = \frac{14}{7} = 2 \text{ Hz}$	Skor 2
Tahap 3	Frekuensi Bandul IV: $f_4 = \frac{20}{15} = 1,33 \text{ Hz}$ Frekuensi Bandul V: $f_5 = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ Hz}$ Jadi pasangan bandul yang dapat beresonansi adalah bandul I dan III	Skor 2

4. Soal Nomor 4

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Amplitudo adalah simpangan terbesar dari titik keseimbangan, yaitu 1 cm. Waktu untuk melakukan 10 kali getaran adalah waktu 2 s, maka frekuensi getaran pegas adalah: $f = \frac{10}{5} = 2 \text{ Hz}$ Jadi frekuensi getaran pegas adalah 2 Hz	Skor 1
Tahap 2	Menentukan frekuensi getaran bandul: Frekuensi Bandul I: $f_1 = \frac{18}{10} = 1,8 \text{ Hz}$ Frekuensi Bandul II: $f_2 = \frac{24}{12} = 2 \text{ Hz}$ Frekuensi Bandul III:	Skor 2

	$f_3 = \frac{18}{6} = 3 \text{ Hz}$ <p>Frekuensi Bandul IV:</p> $f_4 = \frac{28}{14} = 2 \text{ Hz}$ <p>Frekuensi Bandul V:</p> $f_5 = \frac{25}{8} = 3,125 \text{ Hz}$ <p>Jadi bandul yang mempunyai frekuensi yang sama dengan getaran pegas adalah bandul II dan IV</p>	
--	--	--

5. Soal Nomor 5

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Bunyi ditimbulkan oleh benda-benda yang bergetar.	Skor 1
Tahap 2	Bunyi menuju telinga dihantarkan oleh rapatan dan regangan partikel-partikel udara.	Skor 2
Tahap 3	Pada waktu bunyi keluar dari sumber bunyi, langsung akan menumbuk molekul-molekul udara selanjutnya molekul udara ini akan menumbuk udara di sebelahnya yang mengakibatkan terjadinya rapatan dan regangan, demikian seterusnya sampai ke telinga kita.	Skor 2

6. Soal Nomor 6

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Jarak dari gabus 1 ke gabus 2 sepanjang 60 cm adalah 1,5 panjang gelombang ($1,5 \lambda$), maka: $1,5 \lambda = 60 \text{ cm}$ $\lambda = \frac{60 \text{ cm}}{1,5} = 40 \text{ cm}$	Skor 1
Tahap 2	Periode gelombang (T) adalah 2 s Cepat rambat gelombang (v) = $\frac{\lambda}{T}$ $v = \frac{40 \text{ cm}}{2 \text{ s}} = 20 \text{ cm/s}$	Skor 2

	Jadi cepat rambat gelombang pada permukaan air danau adalah 20 cm/s	
--	---	--

7. Soal Nomor 7

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Jarak tebing 1 ke pendengar (S1) $S_1 = \frac{v_{bunyi} \times t_1}{2}$ $= \frac{340 \times 1}{2} = 170 \text{ m}$	Skor 1
Tahap 2	Jarak tebing 2 ke pendengar (S2) $S_2 = \frac{v_{bunyi} \times t_2}{2}$ $= \frac{340 \times 2}{2} = 340 \text{ m}$ <p>Maka jarak antara tebing 1 dan tebing 2 adalah: $S_1 + S_2 = 170 + 340 = 510 \text{ m}$</p> <p>Jadi jarak antara tebing 1 dan tebing 2 adalah 510 m</p>	Skor 2

8. Soal Nomor 8

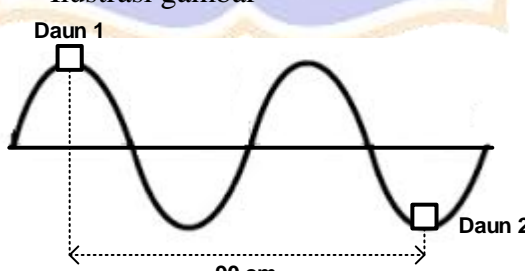
Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Gelombang suara akan mengalami pembiasan jika merambat dari udara yang panas ke udara yang lebih dingin atau merambat dari udara yang dingin ke udara yang lebih panas. Gelombang suara akan merambat lebih cepat jika berada di udara yang panas dan merambat lebih lambat di udara dingin.	Skor 1
Tahap 2	Suhu udara di atmosfer saat siang hari biasanya lebih panas dibandingkan dengan suhu udara di sekitar permukaan bumi. Ini menyebabkan gelombang suara dari atmosfer menuju bumi akan mengalami pembiasan ke atas hingga arahnya semakin jauh terdengar oleh telinga.	Skor 2
Tahap 3	Sedangkan saat malam hari, suhu udara di sekitar bumi lebih panas dibandingkan	Skor 2

	dengan suhu udara di atmosfer. Ini menyebabkan gelombang suara dari bumi menuju atmosfer akan mengalami pembiasan ke bawah. Efek dari keadaan ini adalah arah gelombang suara menjadi semakin dekat untuk didengar oleh telinga. Inilah alasan kenapa di malam hari kita dapat lebih jelas mendengar suara-suara, bahkan suara yang berasal dari jauh sekali pun.	
--	---	--

9. Soal Nomor 9

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Mekanisme ekolokasi yang dilakukan kelelawar yaitu dengan mengeluarkan gelombang ultrasonik pada saat ia terbang.	Skor 1
Tahap 2	Gelombang yang dikeluarkan akan dipantulkan kembali oleh benda-benda atau binatang lain yang akan dilewatinya dan diterima oleh suatu alat yang berada di tubuh kelelawar	Skor 2
Tahap 3	Dengan menggunakan bunyi pantulan tersebut, kelelawar bisa mengetahui keberadaan objek atau mangsa di sekitarnya.	Skor 2

10. Soal Nomor 10

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	<p>Ilustrasi gambar</p>  <p>Jarak dari daun 1 ke daun 2 sepanjang 90 cm adalah 1,5 panjang gelombang ($1,5 \lambda$), maka: $1,5 \lambda = 90 \text{ cm}$</p>	Skor 1

	$\lambda = \frac{90 \text{ cm}}{1,5} = 60 \text{ cm}$	
Tahap 2	$v = \lambda \times f$ $v = 90 \text{ cm} \times 2 \text{ Hz} = 180 \text{ cm/s}$ Jadi cepat rambat gelombang pada permukaan air kolam adalah 180 cm/s	Skor 2

11. Soal Nomor 11

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	Akibatnya adalah bunyi speaker yang terdengar semakin lama semakin lemah	Skor 1
Tahap 2	Bunyi merupakan gelombang mekanik yang dalam perambatannya memerlukan medium perantara. Apabila medium perambatan bunyi berupa udara habis dikeluarkan dari dalam kotak kaca, maka bunyi speaker tidak dapat terdengar lagi.	Skor 2
Tahap 3	Hal ini disebabkan karena udara sebagai tempat (medium) perambatan gelombang bunyi jumlahnya semakin berkurang,	Skor 2
Tahap 4	kemudian apabila udara dalam kotak kaca sudah habis maka bunyi dari speaker tidak dapat terdengar lagi karena tidak ada lagi udara sebagai medium perambatan bunyi.	Skor 2

12. Soal Nomor 12

Tahap Penyelesaian	Kunci Jawaban/Pembahasan	Skor Tahapan
Tahap 1	$\text{Periode gelombang (T)} = \frac{8 \text{ s}}{10 \text{ getartan}} =$ $0,8 \text{ s}$	Skor 1
Tahap 2	$\text{Cepat rambat gelombang (v)} = 0,5 \text{ m/s} = 50 \text{ cm/s}$ $\text{Panjang gelombang } (\lambda) = v \times T$ $\lambda = 50 \text{ cm/s} \times 0,8 \text{ s} = 40 \text{ cm}$	Skor 2

Lampiran 03. Hasil Uji Konsistensi Internal Butir pada Uji Coba Kelompok Kecil

Correlations

		Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7	Soal_8	Soal_9	Soal_10	Soal_11	Soal_12	Skor_Total
Soal_1	Pearson Correlation	1	.746**	.611**	.532**	.639**	.546**	.613**	.619**	.536**	.658**	.641**	.492**	.818**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_2	Pearson Correlation	.746**	1	.640**	.537**	.628**	.596**	.736**	.585**	.519**	.633**	.496**	.500**	.816**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_3	Pearson Correlation	.611**	.640**	1	.679**	.603**	.572**	.755**	.391**	.626**	.434**	.549**	.568**	.793**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.002	.000	.001	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_4	Pearson Correlation	.532**	.537**	.679**	1	.713**	.637**	.732**	.543**	.581**	.525**	.484**	.598**	.793**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_5	Pearson Correlation	.639**	.628**	.603**	.713**	1	.510**	.723**	.635**	.570**	.600**	.615**	.548**	.833**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_6	Pearson Correlation	.546**	.596**	.572**	.637**	.510**	1	.709**	.412**	.395**	.376**	.602**	.601**	.734**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.001	.002	.003	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_7	Pearson Correlation	.613**	.736**	.755**	.732**	.723**	.709**	1	.608**	.651**	.589**	.595**	.624**	.883**
	Sig. (2-tailed)													
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_8	Pearson Correlation	.619**	.585**	.391**	.543**	.635**	.412**	.608**	1	.458**	.515**	.474**	.530**	.717**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.002	.000	.000	.001	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_9	Pearson Correlation	.536**	.519**	.626**	.581**	.570**	.395**	.651**	.458**	1	.558**	.628**	.432**	.748**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.000	.000		.000	.000	.001	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_10	Pearson Correlation	.658**	.633**	.434**	.525**	.600**	.376**	.589**	.515**	.558**	1	.564**	.376**	.728**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.001	.000	.000	.003	.000	.000	.000		.000	.003	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_11	Pearson Correlation	.641**	.496**	.549**	.484**	.615**	.602**	.595**	.474**	.628**	.564**	1	.609**	.787**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_12	Pearson Correlation	.492**	.500**	.568**	.598**	.548**	.601**	.624**	.530**	.432**	.376**	.609**	1	.725**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.000		.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Skor_Tot	Pearson Correlation	.818**	.816**	.793**	.793**	.833**	.734**	.883**	.717**	.748**	.728**	.787**	.725**	1
al	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

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

Lampiran 04. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir pada Uji Coba Kelompok Kecil

Responden	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	JML
Resp_1	2	2	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	13
Resp_2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	30
Resp_3	4	4	4	2	3	3	3	1	2	2	3	1	32
Resp_4	2	1	2	0	1	1	1	0	2	1	2	0	13
Resp_5	3	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3	1	25
Resp_6	3	2	2	1	0	2	2	1	2	2	2	1	20
Resp_7	3	3	3	1	3	2	2	2	3	2	5	2	31
Resp_8	2	1	1	1	1	1	0	0	2	1	2	0	12
Resp_9	4	3	2	2	3	2	1	1	2	2	2	1	25
Resp_10	2	2	2	0	1	1	2	1	3	1	2	1	18
Resp_11	2	2	3	2	2	3	2	0	3	2	3	2	26
Resp_12	1	2	1	0	2	2	1	1	0	1	1	1	13
Resp_13	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	4	2	26
Resp_14	1	1	2	2	2	1	2	0	3	2	2	0	18
Resp_15	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	2	36
Resp_16	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
Resp_17	3	2	4	2	3	3	3	1	4	1	4	2	32
Resp_18	3	4	3	2	3	3	3	1	3	2	4	1	32
Resp_19	1	1	2	1	0	2	1	0	2	1	2	0	13
Resp_20	2	2	3	2	3	1	2	1	3	2	3	1	25

Resp_21	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	0	27
Resp_22	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	38
Resp_23	2	1	2	1	1	2	1	0	0	1	2	1	14
Resp_24	3	4	2	2	3	3	3	2	3	3	3	1	32
Resp_25	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	0	18
Resp_26	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	5	2	38
Resp_27	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	22
Resp_28	3	2	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	26
Resp_29	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	2	0	14
Resp_30	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	2	1	24

Rata-rata skor	2,4667	2,1667	2,3333	1,5333	2,2667	2,0333	1,9	1,0667	2,3333	1,8	2,6333	0,9667
Skor maksimal	5	5	5	3	5	3	3	5	5	3	7	3
TK	0,493	0,433	0,467	0,511	0,453	0,678	0,633	0,213	0,467	0,600	0,376	0,322
Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Lampiran 05. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Butir pada Uji Coba Kelompok Kecil

Responden	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	JML
Resp_1	2	2	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	13
Resp_2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	30
Resp_3	4	4	4	2	3	3	3	1	2	2	3	1	32
Resp_4	2	1	2	0	1	1	1	0	2	1	2	0	13
Resp_5	3	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3	1	25
Resp_6	3	2	2	1	0	2	2	1	2	2	2	1	20
Resp_7	3	3	3	1	3	2	2	2	3	2	5	2	31
Resp_8	2	1	1	1	1	1	0	0	2	1	2	0	12
Resp_9	4	3	2	2	3	2	1	1	2	2	2	1	25
Resp_10	2	2	2	0	1	1	2	1	3	1	2	1	18
Resp_11	2	2	3	2	2	3	2	0	3	2	3	2	26
Resp_12	1	2	1	0	2	2	1	1	0	1	1	1	13
Resp_13	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	4	2	26
Resp_14	1	1	2	2	2	1	2	0	3	2	2	0	18
Resp_15	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	2	36
Resp_16	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
Resp_17	3	2	4	2	3	3	3	1	4	1	4	2	32
Resp_18	3	4	3	2	3	3	3	1	3	2	4	1	32
Resp_19	1	1	2	1	0	2	1	0	2	1	2	0	13
Resp_20	2	2	3	2	3	1	2	1	3	2	3	1	25
Resp_21	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	0	27
Resp_22	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	38
Resp_23	2	1	2	1	1	2	1	0	0	1	2	1	14
Resp_24	3	4	2	2	3	3	3	2	3	3	3	1	32
Resp_25	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	0	18
Resp_26	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	5	2	38
Resp_27	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	22

Resp_28	3	2	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	26
Resp_29	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	2	0	14
Resp_30	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	2	1	24
Skor Butir	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}	
5											2		
4	4	3	2		3				1		5		
3	10	7	11	3	11	9	7	2	13	4	6		
2	12	12	12	14	9	13	14	6	13	16	14	8	
1	4	8	5	13	5	8	8	14	1	10	3	13	
Skor Butir	f_1^2	f_2^2	f_3^2	f_4^2	f_5^2	f_6^2	f_7^2	f_8^2	f_9^2	f_{10}^2	f_{11}^2	f_{12}^2	
5											4		
4	16	9	4	0	9	0	0	0	1	0	25	0	
3	100	49	121	9	121	81	49	4	169	16	36	0	
2	144	144	144	196	81	169	196	36	169	256	196	64	
1	16	64	25	169	25	64	64	196	1	100	9	169	
$\sum f_i^2$	276	266	294	374	236	314	309	236	340	372	270	233	
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Daya Beda (d)	0,751	0,763	0,729	0,633	0,799	0,705	0,711	0,799	0,674	0,636	0,758	0,803	
Kriteria	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	

Lampiran 06. *Output* SPSS Hasil Uji Konsistensi Internal Butir pada Uji Coba Kelompok Besar

		Correlations												
		Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7	Soal_8	Soal_9	Soal_10	Soal_11	Soal_12	Skor_Total
Soal_1	Pearson Correlation	1	.756**	.690**	.534**	.617**	.527**	.616**	.605**	.527**	.656**	.615**	.500**	.813**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_2	Pearson Correlation	.756**	1	.736**	.584**	.597**	.582**	.776**	.586**	.596**	.632**	.522**	.499**	.837**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_3	Pearson Correlation	.690**	.736**	1	.710**	.647**	.644**	.805**	.511**	.672**	.603**	.635**	.634**	.879**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_4	Pearson Correlation	.534**	.584**	.710**	1	.706**	.632**	.728**	.538**	.578**	.515**	.482**	.591**	.794**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_5	Pearson Correlation	.617**	.597**	.647**	.706**	1	.481**	.686**	.610**	.551**	.555**	.597**	.516**	.806**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_6	Pearson Correlation	.527**	.582**	.644**	.632**	.481**	1	.699**	.397**	.384**	.350**	.600**	.605**	.722**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.002	.002	.006	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_7	Pearson Correlation	.616**	.776**	.805**	.728**	.686**	.699**	1	.598**	.645**	.573**	.592**	.629**	.879**
	Sig. (2-tailed)													
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_8	Pearson Correlation	.605**	.586**	.511**	.538**	.610**	.397**	.598**	1	.451**	.500**	.470**	.530**	.715**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_9	Pearson Correlation	.527**	.596**	.672**	.578**	.551**	.384**	.645**	.451**	1	.548**	.626**	.429**	.751**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.000	.000		.000	.000	.001	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_10	Pearson Correlation	.656**	.632**	.603**	.515**	.555**	.350**	.573**	.500**	.548**	1	.560**	.379**	.727**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.006	.000	.000	.000		.000	.003	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_11	Pearson Correlation	.615**	.522**	.635**	.482**	.597**	.600**	.592**	.470**	.626**	.560**	1	.606**	.788**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Soal_12	Pearson Correlation	.500**	.499**	.634**	.591**	.516**	.605**	.629**	.530**	.429**	.379**	.606**	1	.724**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.000		.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Skor_Total	Pearson Correlation	.813**	.837**	.879**	.794**	.806**	.722**	.879**	.715**	.751**	.727**	.788**	.724**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

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

Lampiran 07. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir pada Uji Coba Kelompok Besar

Responden	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	JML
Resp_1	1	0	1	1	2	2	1	1	2	1	3	0	15
Resp_2	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
Resp_3	3	2	4	2	3	3	3	1	4	1	4	2	32
Resp_4	3	4	3	2	3	3	3	1	3	2	4	1	32
Resp_5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
Resp_6	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	15
Resp_7	2	0	1	1	2	2	1	1	2	1	3	0	16
Resp_8	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2	3	1	26
Resp_9	2	2	3	1	0	2	2	1	2	2	2	1	20
Resp_10	3	3	3	1	3	2	2	2	3	2	5	2	31
Resp_11	2	1	1	1	1	1	0	0	2	1	2	0	12
Resp_12	2	1	2	0	1	1	1	0	2	1	2	0	13
Resp_13	2	2	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	13
Resp_14	4	4	4	2	3	3	3	1	2	2	3	1	32
Resp_15	3	3	4	2	2	2	2	3	3	2	3	2	31
Resp_16	3	2	2	1	0	2	2	1	2	2	2	1	20
Resp_17	2	2	3	2	2	3	2	0	3	2	3	2	26
Resp_18	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	4	2	37
Resp_19	2	2	3	2	2	3	2	1	2	2	4	2	27
Resp_20	1	1	1	0	2	2	1	1	0	1	1	1	12
Resp_21	4	2	3	2	3	2	1	1	2	2	2	1	25
Resp_22	1	1	2	2	2	1	2	0	3	2	2	0	18

Resp_23	2	2	2	0	1	1	2	1	3	1	2	1	18
Resp_24	3	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	27
Resp_25	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
Resp_26	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	15
Resp_27	2	0	2	1	2	2	1	1	2	1	3	0	17
Resp_28	3	3	3	3	4	2	3	3	4	2	3	2	35
Resp_29	3	2	4	2	3	3	3	2	3	3	3	1	32
Resp_30	2	2	4	2	3	2	2	1	2	2	3	0	25
Resp_31	3	2	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	26
Resp_32	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	2	0	14
Resp_33	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	2	1	24
Resp_34	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	12
Resp_35	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	30
Resp_36	4	4	4	2	3	3	3	1	2	2	3	1	32
Resp_37	2	2	3	2	3	1	2	1	3	2	3	1	25
Resp_38	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	0	27
Resp_39	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	38
Resp_40	2	1	2	1	1	2	1	0	0	1	2	1	14
Resp_41	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	1	33
Resp_42	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	0	18
Resp_43	2	1	2	1	1	1	1	0	2	2	0	0	13
Resp_44	3	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	27
Resp_45	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
Resp_46	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	15

Resp_47	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
Resp_48	3	2	4	2	3	3	3	1	4	1	4	2	32
Resp_49	3	4	3	2	3	3	3	1	3	2	4	1	32
Resp_50	2	2	3	2	3	1	2	1	3	2	3	1	25
Resp_51	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	38
Resp_52	2	2	2	1	3	1	2	1	2	3	2	1	22
Resp_53	2	0	1	1	1	2	1	0	0	1	2	1	12
Resp_54	3	4	3	2	2	3	3	2	3	2	2	0	29
Resp_55	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	5	2	39
Resp_56	2	1	2	1	1	1	1	0	2	2	0	0	13
Resp_57	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	22
Resp_58	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	0	27
Resp_59	1	1	2	1	0	2	1	0	2	1	2	0	13
Resp_60	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	0	18

Rata-rata skor	2,3667	1,9333	2,45	1,55	2,2167	1,9667	1,8833	1,1167	2,2333	1,6833	2,3167	0,8167
Skor maksimal	5	5	5	3	5	3	3	5	5	3	7	3
TK	0,473	0,387	0,490	0,517	0,443	0,656	0,628	0,223	0,447	0,561	0,331	0,272
Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar

Lampiran 08. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Butir pada Uji Coba Kelompok Besar

Responden	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	JML
Resp_1	1	0	1	1	2	2	1	1	2	1	3	0	15
Resp_2	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
Resp_3	3	2	4	2	3	3	3	1	4	1	4	2	32
Resp_4	3	4	3	2	3	3	3	1	3	2	4	1	32
Resp_5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
Resp_6	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	15
Resp_7	2	0	1	1	2	2	1	1	2	1	3	0	16
Resp_8	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2	3	1	26
Resp_9	2	2	3	1	0	2	2	1	2	2	2	1	20
Resp_10	3	3	3	1	3	2	2	2	3	2	5	2	31
Resp_11	2	1	1	1	1	1	0	0	2	1	2	0	12
Resp_12	2	1	2	0	1	1	1	0	2	1	2	0	13
Resp_13	2	2	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	13
Resp_14	4	4	4	2	3	3	3	1	2	2	3	1	32
Resp_15	3	3	4	2	2	2	2	3	3	2	3	2	31
Resp_16	3	2	2	1	0	2	2	1	2	2	2	1	20
Resp_17	2	2	3	2	2	3	2	0	3	2	3	2	26
Resp_18	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	4	2	37
Resp_19	2	2	3	2	2	3	2	1	2	2	4	2	27
Resp_20	1	1	1	0	2	2	1	1	0	1	1	1	12

Resp_21	4	2	3	2	3	2	1	1	2	2	2	1	25
Resp_22	1	1	2	2	2	1	2	0	3	2	2	0	18
Resp_23	2	2	2	0	1	1	2	1	3	1	2	1	18
Resp_24	3	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	27
Resp_25	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
Resp_26	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	15
Resp_27	2	0	2	1	2	2	1	1	2	1	3	0	17
Resp_28	3	3	3	3	4	2	3	3	4	2	3	2	35
Resp_29	3	2	4	2	3	3	3	2	3	3	3	1	32
Resp_30	2	2	4	2	3	2	2	1	2	2	3	0	25
Resp_31	3	2	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	26
Resp_32	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	2	0	14
Resp_33	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	2	1	24
Resp_34	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	12
Resp_35	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	30
Resp_36	4	4	4	2	3	3	3	1	2	2	3	1	32
Resp_37	2	2	3	2	3	1	2	1	3	2	3	1	25
Resp_38	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	0	27
Resp_39	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	38
Resp_40	2	1	2	1	1	2	1	0	0	1	2	1	14
Resp_41	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	1	33
Resp_42	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	0	18
Resp_43	2	1	2	1	1	1	1	0	2	2	0	0	13
Resp_44	3	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	27

Resp_45	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
Resp_46	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	15
Resp_47	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
Resp_48	3	2	4	2	3	3	3	1	4	1	4	2	32
Resp_49	3	4	3	2	3	3	3	1	3	2	4	1	32
Resp_50	2	2	3	2	3	1	2	1	3	2	3	1	25
Resp_51	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	38
Resp_52	2	2	2	1	3	1	2	1	2	3	2	1	22
Resp_53	2	0	1	1	1	2	1	0	0	1	2	1	12
Resp_54	3	4	3	2	2	3	3	2	3	2	2	0	29
Resp_55	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	5	2	39
Resp_56	2	1	2	1	1	1	1	0	2	2	0	0	13
Resp_57	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	22
Resp_58	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	0	27
Resp_59	1	1	2	1	0	2	1	0	2	1	2	0	13
Resp_60	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	0	18

Skor Butir	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	f ₅	f ₆	f ₇	f ₈	f ₉	f ₁₀	f ₁₁	f ₁₂
5											2	
4	6	6	9		5				3		8	
3	19	12	22	5	22	16	15	5	23	8	16	
2	26	18	16	29	19	27	25	10	23	29	21	12
1	9	20	13	21	12	17	19	33	8	20	8	25

Skor Butir	f_1^2	f_2^2	f_3^2	f_4^2	f_5^2	f_6^2	f_7^2	f_8^2	f_9^2	f_{10}^2	f_{11}^2	f_{12}^2
5											4	
4	36	36	81	0	25	0	0	0	9	0	64	0
3	361	144	484	25	484	256	225	25	529	64	256	0
2	676	324	256	841	361	729	625	100	529	841	441	144
1	81	400	169	441	144	289	361	1089	64	400	64	625
$\sum f_i^2$	1154	904	990	1307	1014	1274	1211	1214	1131	1305	829	769
N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Daya Beda (d)	0,736	0,811	0,785	0,690	0,778	0,700	0,719	0,718	0,743	0,691	0,834	0,852
Kriteria	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

