

LAMPIRAN 1

KISI-KISI TES, TES HASIL BELAJAR FISIKA DAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Lampiran 1.1 Kisi-Kisi Tes Uji Coba Hasil Belajar Fisika

Lampiran 1.2 Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 1.3 Tes Uji Coba Hasil Belajar Fisika

Lampiran 1.4 Kunci Jawaban Tes Uji Coba Hasil Belajar Fisika

Lampiran 1.5 Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar Fisika

Lampiran 1.6 Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar Fisika

Lampiran 1.7 Kunci Jawaban Tes Hasil Belajar Fisika

Lampiran 1.8 Kisi-Kisi Tes Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 1.9 Tes Uji Coba Tes Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 1.10 Kunci Jawaban Tes Uji Coba Hasil Belajar Fisika

Lampiran 1.11 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 1.12 Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 1.13 Kunci Jawaban Tes Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 1.14 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 1.1

Kisi-Kisi Tes Uji Coba Hasil Belajar Fisika

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Kelas/Semester : X/Genap

Kompetensi Dasar :

1. Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tata surya berdasarkan hukum-hukum newton

Sub Materi	Indikator	Dimensi		Jml. soal
		Pengetahuan	Kognitif	
Hukum Gravitasi Newton	1. Menganalisis hubungan massa partikel, jarak, antar partikel dan konstanta gravitasi umum terhadap besarnya gaya gravitasi	Konseptual	Menganalisis (C4)	4,5,6,7,8,10,20,22
	2. Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda	Konseptual	Menelaah (C4)	9,18,19,32
Kuat Medan dan Percepatan Gravitasi	1. Menganalisis Kuat medan gravitasi pada sebuah titik atau lokasi tertentu	Konseptual	Menganalisis (C4)	12,21,23,29,31
	2. Menganalisis perbandingan percepatan gravitasi dua buah planet	Konseptual	Menganalisis (C4)	1,2,11
Energi Potensial dan Potensial Gravitasi	2. Menganalisis energi potensial gravitasi pada suatu system	Konseptual	Menganalisis (C4)	3,13,14,16
	3. Menganalisis potensial gravitasi pada suatu titik	Konseptual	Menganalisis (C4)	17,36
Hukum Kepler dan Penerapan Hukum	4. Menganalisis hubungan jarak planet ke matahari dan	Konseptual	Menganalisis (C4)	28,30,34

Gravitasi	periode revolusinya			
	5. Menganalisis kecepatan orbit suatu satelit pada lintasannya	Konseptual	Menganalisis (C4)	24,33, 35
	6. Menganalisis periode satelit mengelilingi bumi	Konseptual	Menganalisis (C4)	25,26, 27
JUMLAH SOAL				36 butir



Lampiran 1.2

Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

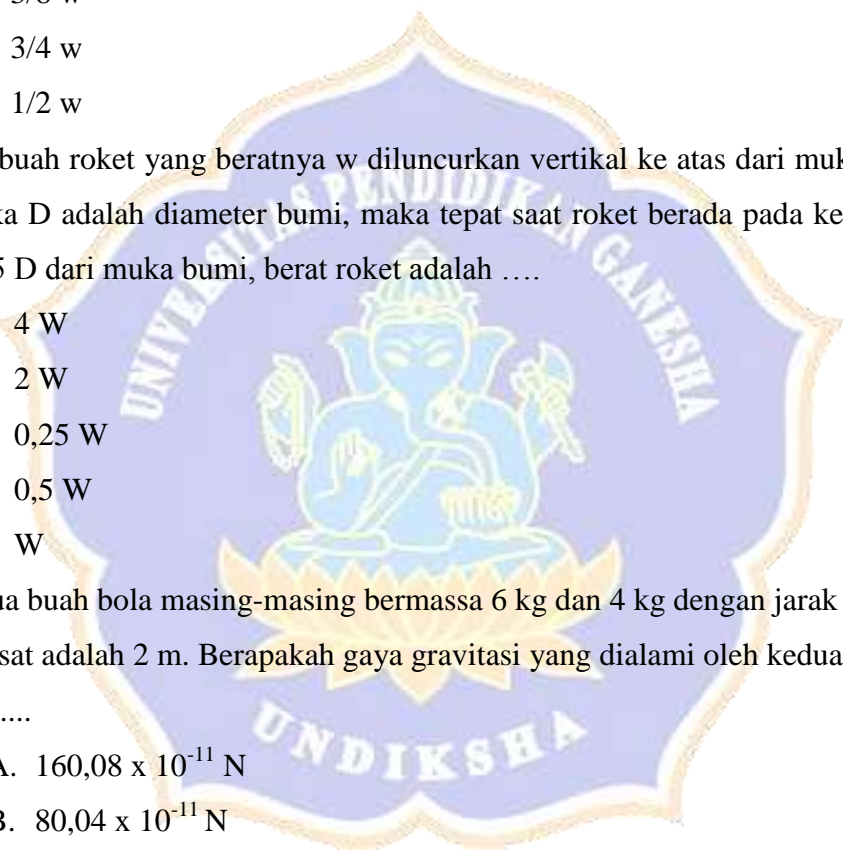
No	Dimensi	Indikator	Butir Soal	Jumlah Soal
1	Merumuskan Masalah	Memformulasikan pertanyaan yang mengarah pada rumusan masalah	1,2	2
2	Menyampaikan Argumen	Menyampaikan argumen sesuai kebutuhan	3,4	2
		Menunjukkan perbedaan	5,6	2
3	Melakukan Deduksi	Meneduksi secara logis	7,8	2
		Menginterpretasi secara tepat	9,10	2
4	Melakukan Induksi	Membuat generalisasi	11	1
		Membuat kesimpulan	12,13	2
5	Melakukan Evaluasi	Mengevaluasi berdasarkan fakta	14,15	2
6	Memutuskan dan Mengambil Tindakan	Menentukan jalan keluar	16,17	2
Jumlah Soal			17 Butir	

Lampiran 1.3**Tes Uji Coba Hasil Belajar Fisika****SOAL HASIL BELAJAR****HUKUM GRAVITASI NEWTON**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Komodo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA/2
Alokasi Waktu	:100 Menit

PILIH LAH JAWABAN YANG PALING TEPAT!

1. Dua buah satelit dari planet Jupiter mempunyai jari-jari yang sama, sedangkan perbandingan massanya adalah 3 : 2, maka perbandingan percepatan gravitasi pada permukaan adalah
 - A. 9 : 4
 - B. 6 : 1
 - C. 4 : 9
 - D. 3 : 2
 - E. 2 : 3
2. Percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar g dan jari-jari bumi R . Percepatan gravitasi benda yang terletak pada jarak R dari permukaan bumi adalah
 - A. $4g$
 - B. $2g$
 - C. $\frac{1}{16}g$
 - D. $\frac{1}{4}g$
 - E. $\frac{1}{2}g$
3. Satelit A dan B mempunyai massa yang sama mengelilingi bumi dengan orbit berbentuk lingkaran. Satelit A berada pada ketinggian orbit R , dan B pada $2R$ di atas permukaan bumi. Perbandingan energi potensial satelit A dan B adalah
 - A. 3 : 2
 - B. 3 : 1

- C. 2 : 3
D. 2 : 1
E. 1 : 2
4. Perbandingan massa planet A dan B adalah 2 : 3 sedangkan perbandingan jari-jari planet A dan B adalah 1 : 2. Jika berat benda di planet A adalah w , maka berat benda tersebut di planet B adalah....
- A. $\frac{8}{3} w$
B. $\frac{4}{3} w$
C. $\frac{3}{8} w$
D. $\frac{3}{4} w$
E. $\frac{1}{2} w$
5. Sebuah roket yang beratnya w diluncurkan vertikal ke atas dari muka bumi. Jika D adalah diameter bumi, maka tepat saat roket berada pada ketinggian $0,5 D$ dari muka bumi, berat roket adalah
- A. $4 W$
B. $2 W$
C. $0,25 W$
D. $0,5 W$
E. W
6. Dua buah bola masing-masing bermassa 6 kg dan 4 kg dengan jarak antar pusat adalah 2 m. Berapakah gaya gravitasi yang dialami oleh kedua bola itu....
- A. $160,08 \times 10^{-11} \text{ N}$
B. $80,04 \times 10^{-11} \text{ N}$
C. $40,02 \times 10^{-11} \text{ N}$
D. $26,68 \times 10^{-11} \text{ N}$
E. $20,01 \times 10^{-11} \text{ N}$
7. Besar gaya gravitasi Dua buah benda yang bermassa 4 kg dan 5 kg yang terpisah sejauh 50 cm adalah ($G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^3$)
- A. $4,02 \times 10^{-9} \text{ N}$
B. $5,34 \times 10^{-9} \text{ N}$
C. $5,44 \times 10^{-9} \text{ N}$
- 

- D. $6,34 \times 10^{-9} \text{ N}$
 E. $6,54 \times 10^{-9} \text{ N}$
8. Dua buah benda berada pada bidang yang sejajar. Masing-masing benda memiliki massa yang berbeda. Massa benda pertama adalah 2500 kg dan benda kedua 900 kg. Kedua benda ini terpisah sejauh 10 m. Dimanakah benda ketiga yang massanya 4500 kg harus diletakkan agar gaya gravitasinya sama dengan nol ?
- A. 25 m dari benda kedua
 B. 25 m dari benda pertama
 C. 10 m dari benda pertama
 D. 6,25 m dari benda Pertama
 E. 6,25 m dari benda kedua
9. Benda A dan B masing-masing bermassa 1 kg dan 9 kg berada di ruang hampa dan terpisah sejauh 8 meter. Benda C berada di antara A dan B. Berapakah jarak A dan C jika resultan gaya di C sama dengan nol....
- A. 5 m
 B. 4 m
 C. 3 m
 D. 2 m
 E. 1 m
10. Besar gaya gravitasi dua buah benda adalah F. Jika antara kedua benda diperkecil menjadi seperempat, besar gaya gravitasi berubah menjadi....
- A. 16 F
 B. 8 F
 C. 4 F
 D. $\frac{1}{4} F$
 E. $\frac{1}{16} F$
11. Bila jari-jari bumi adalah R dan percepatan gravitasi di permukaan bumi adalah g. Percepatan gravitasi pada jarak 1,5R dari pusat bumi adalah....
- A. $\frac{4}{25} g$
 B. $\frac{4}{9} g$
 C. $\frac{3}{2} g$

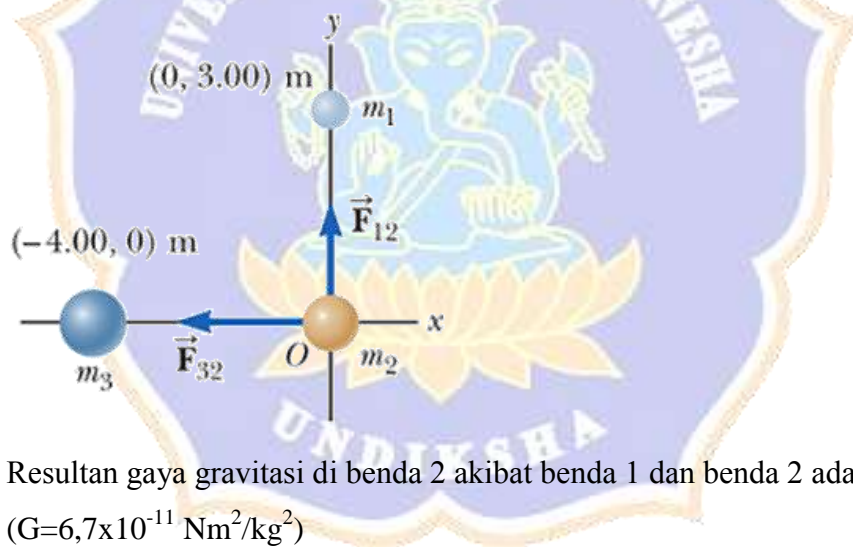
- D. $\frac{2}{3}$ g
E. g
12. Dua buah benda masing-masing massanya 4 kg dan 9 kg terpisah pada jarak 10 m. Titik P berada pada garis hubung kedua benda. Jika medan gravitasi di titik P adalah nol, jarak P dari benda bermassa 4 kg adalah....
- A. 2 m
B. 4 m
C. 5 m
D. 6 m
E. 8 m
13. Sebuah pesawat antaraiksa bermassa 1 ton akan diluncurkan dari permukaan bumi. jari-jari bumi $R = 6,38 \times 10^6$ m massa bumi adalah $5,98 \times 10^{24}$ kg. Tentukan energi potensial pesawat saat di permukaan bumi....
- A. $-6,3 \times 10^{10}$ J
B. $-7,3 \times 10^{10}$ J
C. $-8,3 \times 10^{10}$ J
D. $-9,3 \times 10^{10}$ J
E. $-10,3 \times 10^{10}$ J
14. Sebuah benda dilemparkan keatas dengan energy potensial gravitasinya adalah sebesar $-12,54 \times 10^7$ Joule. Jika Massa bumi 6×10^{24} kg, jari-jari bumi adalah $6,38 \times 10^6$ meter, konstanta gravitasi $6,67 \times 10^{-11}$ Nm^2/kg^2 , maka massa benda tersebut adalah
- A. 2 kg
B. 4 kg
C. 6 kg
D. 8 kg
E. 10 kg
15. Energi potensial sebesar 5000 Joule digunakan untuk mengangkat benda bermassa 50 kg. Benda akan naik setinggi.... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- A. 5 m

- B. 10 m
- C. 12 m
- D. 15 m
- E. 20 m

16. Dua buah benda bermassa m dan $3m$ dipisahkan oleh suatu jarak a . Berapakah Potensial gravitasi ditengah-tengah kedua benda jika diketahui besar energi potensial gravitasinya adalah- $20,01 \times 10^{-11} m^2/a$ Joule....

- A. $- 53,36 \times 10^{-11} m/a$ J/kg
- B. $- 56,70 \times 10^{-11} m/a$ J/kg
- C. $- 63,36 \times 10^{-11} m/a$ J/kg
- D. $- 73,36 \times 10^{-11} m/a$ J/kg
- E. $- 83,36 \times 10^{-11} m/a$ J/kg

17. Tiga benda bermassa $m_1=2$ kg, $m_2=4$ kg dan $m_3=6$ kg berada di sudut-sudut segitiga seperti gambar berikut.



Resultan gaya gravitasi di benda 2 akibat benda 1 dan benda 2 adalah...N.

($G=6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$)

- A. $11,658 \times 10^{-11}$
- B. $10,988 \times 10^{-11}$
- C. $10,318 \times 10^{-11}$
- D. $8,978 \times 10^{-11}$
- E. $8,308 \times 10^{-11}$

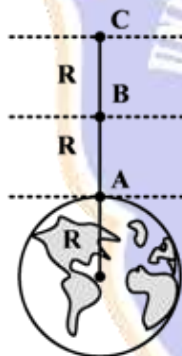
18. Diketahui percepatan gravitasi di sebuah tempat pada permukaan bumi sebesar 10 m/s^2 . Jika R adalah jari-jari bumi, percepatan gravitasi bumi pada tempat yang berjarak $2R$ dari pusat bumi adalah....

- a. $2,5 \text{ m/s}^2$
- b. $3,5 \text{ m/s}^2$
- c. $4,5 \text{ m/s}^2$
- d. $5,5 \text{ m/s}^2$
- e. $6,5 \text{ m/s}^2$

19. Jika diambil massa Bumi = 81 kali massa bulan, dan jarak Bumi - Bulan = a, maka jarak titik netral, r (titik dengan gaya gravitasi yang berasal dari Bulan dan yang berasal dari Bumi sama besarnya), adalah....

- a. $r = 0,9 a$
- b. $r = 0,8 a$
- c. $r = 0,7 a$
- d. $r = 0,6 a$
- e. $r = 0,5 a$

20. Titik A, B dan C terletak pada medan gravitasi bumi seperti pada gambar!



Diketahui $M =$ massa bumi, $R =$ jari-jari bumi. Kuat medan gravitasi di titik A sama dengan g (N.kg^{-1}) Perbandingan kuat medan gravitasi di titik A dengan titik C adalah....

- A. 3 : 8
- B. 4 : 1
- C. 8 : 1
- D. 8 : 3
- E. 9 : 1

21. Sebuah satelit komunikasi mempunyai berat W ketika berada di permukaan bumi. Berapa gaya gravitasi bumi yang akan menarik satelit ketika satelit mengorbit di bumi dalam satu orbit lingkaran dengan jari – jari tiga kali jari – jari bumi

- A. $9 W$.
- B. $\frac{1}{9} W$.
- C. $\frac{W}{4}$

- D. $\frac{W}{3}$
- E. $\frac{1}{4}W$
22. P dan Q adalah pusat – pusat dua bola kecil masing – masing bermassa m dan $4m$. Besar kuat medan gravitasi kedua bola ini di R bernilai sama. Nilai perbandingan x/y adalah
- a. $\frac{1}{16}$
- b. $\frac{1}{4}$
- c. $\frac{1}{2}$
- d. 2
- e. 4
23. Sebuah planet dengan jadi-jari orbit terhadap matahari sebesar R memiliki kecepatan sebesar v . Planet B memiliki kecepatan mengorbit Matahari sebesar $2v$. Tentukan jari-jari orbit planet B, nilai R adalah....
- A. $\frac{1}{16}R$
- B. $\frac{1}{4}R$
- C. $\frac{1}{2}R$
- D. $2R$
- E. $4R$
24. Satelit palapa mengorbit Bumi dengan periode 24 jam. Jika satelit palapa mengorbit planet X yang memiliki massa sama dengan massa bumi dan jari-jari orbit 4 kali jari-jari orbit saat mengorbit bumi, maka satelit mengorbit planet X dengan periode sebesar....
- A. 172 jam
- B. 182 jam
- C. 192 jam
- D. 202 jam

- E. 212 jam
25. Dua buah planet P dan Q mengorbit matahari. Apabila perbandingan antara jarak planet P dan planet Q ke matahari adalah 4:9 dan periode planet P mengelilingi matahari 24 hari, maka periode planet Q mengelilingi matahari adalah
- A. 81 hari
 B. 71 hari
 C. 61 hari
 D. 51 hari
 E. 44 hari
26. Planet X dan planet Y mengorbit mengitari matahari. Jika perbandingan antara jarak masing-masing planet ke matahari adalah 3 : 1, maka perbandingan periode planet X dan planet Y mengelilingi matahari adalah....
- A. $\sqrt{3}$
 B. $2\sqrt{3}$
 C. $3\sqrt{3}$
 D. $4\sqrt{3}$
 E. $5\sqrt{3}$
27. Jarak bumi- matahari 1 SA, sedangkan jarak Mars- matahari 1,6 SA. Jika Periode revolusi bumi adalah T, periode revolusi Mars mendekati....
- A. 4T
 B. 3T
 C. 2T
 D. 1,6 T
 E. 1,2 T
28. Satelit memiliki berat 8000 N ketika berada di permukaan bumi. Apabila satelit tersebut dibawa ke suatu planet yang memiliki massa 25 kali massa bumi dan jari-jari 4 kali jari-jari bumi, berat satelit menjadi....
- A. 4000 N
 B. 8000 N

- C. 10.000 N
 D. 12.500 N
 E. 16.000 N
29. Perbandingan periode planet A dan B adalah 8 : 27. Jika jarak rata-rata planet A terhadap matahari adalah 4 SA, jarak rata-rata planet B terhadap matahari adalah....
- A. 1 SA
 B. 3 SA
 C. 9 SA
 D. 12 SA
 E. 16 SA
30. Kuat medan gravitasi di suatu titik diluar bumi yang berada sejauh x dari pusat bumi adalah 5 N/kg. Kuat medan gravitasi di permukaan bumi adalah 10 N/kg, maka besar jari – jari bumi adalah
- A. $1/10 x$.
 B. $1/5 x$.
 C. $1/(\sqrt{5}) x$.
 D. $1/(\sqrt{2})x$.
 E. $1/2 x$.
31. Sebuah balok besi beratnya 40 N. Balok tersebut di bawa ke planet X yang mempunyai massa 5 kali massa bumi dan diameternya 2 kali diameter bumi. Berat balok di planet X adalah....
- A. 8 N
 B. 16 N
 C. 50 N
 D. 80 N
 E. 100 N
32. Dua buah satelit A dan B mengorbit sebuah planet yang sama dengan jejari orbitnya masing-masing berurutan R dan 2R. Bila kecepatan orbit satelit A adalah v, maka kecepatan orbit satelit B adalah....

A. $\frac{v}{\sqrt{2}}$

- B. $\sqrt{2}$
 C. $v\sqrt{2}$
 D. $2v$
 E. $v\sqrt{3v}$
33. Jarak planet A dan planet B ke matahari memiliki perbandingan 1:24. Jika kala revolusi planet B adalah 704 hari, maka kala revolusi planet A adalah...
- A. 22 Hari
 B. 44 Hari
 C. 88 Hari
 D. 176 hari
 E. 352 hari
34. Jari-jari bumi adalah 6400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi adalah 10 m/s^2 maka kelajuan satelit bumi yang berada pada ketinggian 3600 km dari permukaan bumi adalah....
- A. 0,64 km/s
 B. 6,4 km/s
 C. 64 km/s
 D. 640 km/s
 E. 6400 km/s
35. Dua buah benda berjarak 4 m berada pada sudut sebuah segitiga. Benda pertama bermassa 10 kg, sedangkan benda kedua bermassa 5 kg. Kuat medan di titik P yang berjarak 3 m dari benda pertama dan 2 m dari benda kedua adalah....
- A. $\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
 B. $\sqrt{2G} \text{ m/s}^2$
 C. $G\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
 D. $2\sqrt{2G} \text{ m/s}^2$
 E. $2G\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

Lampiran 1.4

Kunci Jawaban Tes Uji Coba Hasil Belajar Fisika

KUNCI JAWABAN

NO	JAWABAN
1	<p>JAWABAN:D</p> <p>Diketahui : $R_1=R_2$</p> $M_1:M_2 = 3:2$ <p>Ditanya: $g_1:g_2= \dots\dots\dots?$</p> <p>Pembahasan:</p> $\frac{g_1}{g_2} = \frac{G \frac{m_1}{R_1^2}}{G \frac{m_2}{R_2^2}}$ $\frac{g_1}{g_2} = \frac{3}{2}$ <p>karena jari-jari nya sama maka perbandingan percepatan gravitasinya adalah 3:2</p>
2	<p>JAWABAN:D</p> <p>Diketahui : $R_1=R$</p> $R_2= R+R =2R$ <p>$m_1=m_2$</p> <p>Ditanya: $g_2= \dots\dots\dots?$</p> <p>Pembahasan:</p> $\frac{g_1}{g_2} = \frac{G \frac{m_1}{R_1^2}}{G \frac{m_2}{R_2^2}}$ $\frac{g_1}{g_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2}$

	$\frac{g_1}{g_2} = \frac{2R^2}{R^2}$ $\frac{g_1}{g_2} = \frac{4}{1}$ $g_2 = \frac{1}{4} g$
3	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui : $m_a = m_{2b}$</p> <p>$h_a = R$ Maka $R_a = 2R$</p> <p>$h_b = 2R$ Maka $R_b = 2R + R = 3R$</p> <p>Ditanyakan: $EP_a : EP_b$</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>$EP = -G \frac{Mm}{R}$ maka</p> $\frac{EP_a}{EP_b} = \frac{-G \frac{Mm_a}{R_a}}{-G \frac{Mm_b}{R_b}}$ $\frac{EP_a}{EP_b} = \frac{R_b}{R_a}$ $\frac{EP_a}{EP_b} = \frac{3R}{2R} \rightarrow EP_a : EP_b = 3:2$
4	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui : $M_a : M_b = 2:3$</p> <p>$R_a : R_b = 1:2$</p> <p>$W_a = w$</p> <p>Ditanya : $W_b = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>$W = m g$</p>

	$W = m \left(G \frac{M}{R^2} \right)$ $\frac{W_a}{W_b} = \frac{m \left(G \frac{M_a}{R_a^2} \right)}{m \left(G \frac{M_b}{R_b^2} \right)}$ <p>karena massa benda tidak bergantung pada tempat</p> <p>maka</p> $\frac{W_a}{W_b} = \frac{M_a}{R_a^2} \left(\frac{R_b^2}{M_b} \right)$ $W_b = \frac{3}{8} w$
5	<p>JAWABAN: C</p> <p>Jika D adalah diameter bumi, maka tepat saat roket berada pada ketinggian 0,5 D dari muka bumi, berat roket adalah 0,25 w</p> <p>Jawaban panjang:</p> <p>Berat dalam newton (w) adalah sebanding dengan massa benda (m) dan tingkat percepatan gravitasi yang dialami.</p> $w = m \cdot g$ <p>Sementara percepatan gravitasi (g) yang dialami suatu benda adalah berbanding terbalik dengan kuadrat jarak benda terhadap pusat planet (r).</p> <p>Dengan kata lain, semakin tinggi suatu benda dari Bumi maka semakin kecil percepatan gravitasi dan beratnya.</p> <p>Sehingga perbandingan berat di permukaan bumi dan pada ketinggian tertentu adalah:</p>

	$w_1/w_2 = g_1/g_2$ $= (1/r_1^2) / (1/r_2^2)$ $w_1/w_2 = r_2^2 / r_1^2$ <p>Karena pada awalnya roket berada di permukaan bumi maka jarak roket ke pusat bumi adalah:</p> $r_1 = 0,5 D$ <p>Lalu saat roket berada pada ketinggian 0,5 D dari muka bumi, jarak roket ke pusat bumi adalah:</p> $r_2 = r_1 + 0,5 D$ $= 0,5 D + 0,5 D$ $= D$ <p>Sehingga berat roket saat berada di ketinggian 0,5 D adalah:</p> $w_1/w_2 = r_2^2 / r_1^2$ $w_2 = w_1 r_1^2 / r_2^2$ $= (w)(0,5D)^2 / (D)^2$ $= 0,25 wD^2 / D^2$ $= 0,25 w$
6	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$m_1 = 6 \text{ kg}$</p> <p>$m_2 = 4 \text{ kg}$</p> <p>$R = 2 \text{ m}$</p> <p>$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$</p> <p>Ditanya: $F = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$

	$F = (6,67 \times 10^{-11}) \frac{6 \times 4}{2^2}$ $F = 40,02 \times 10^{-11} \text{ Newton}$
7	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui :</p> <p>$m_1 = 4 \text{ kg}$</p> <p>$m_2 = 5 \text{ kg}$</p> <p>$R = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$</p> <p>$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$</p> <p>Ditanya: $F = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ $F = (6,67 \times 10^{-11}) \frac{4 \times 5}{0,5^2}$ $F = 5,34 \times 10^{-9} \text{ Newton}$
8	<p>JAWABAN: E</p> <p>Diketahui :</p> <p>$m_1 = 2500 \text{ kg}$</p> <p>$m_2 = 900 \text{ kg}$</p> <p>$R = 10 \text{ m}$</p> <p>$m_3 = 4500 \text{ kg}$</p> <p>Ditanya : Jarak titik $m_3 = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $F_{12} = F_{232}$ $\frac{Gm_1m_3}{R^2} = \frac{Gm_2m_3}{(R-x)^2}$ $\frac{m_1}{x^2} = \frac{m_2}{(R-x)^2}$

	$\frac{2500}{x^2} = \frac{900}{(10-x)^2}$ $\frac{25}{x^2} = \frac{9}{(10-x)^2}$ $\frac{5}{x} = \frac{3}{(10-x)}$ $5(10-x) = 3x$ $50 - 5x = 3x$ $50 = 8x$ $x = 6,25 \text{ m dari benda kedua}$
9	<p>JAWABAN: D</p> <p>Diketahui :</p> <p>$m_A = 1 \text{ kg}$</p> <p>$m_B = 9 \text{ kg}$</p> <p>$R = 8 \text{ m}$</p> <p>Ditanya : Jarak titik x =.....?</p> <p>Penyelesaian:</p> $F_{AC} = F_{CB}$ $\frac{Gm_A m_C}{R^2} = \frac{Gm_B m_C}{(R-x)^2}$ $\frac{m_A}{x^2} = \frac{m_B}{(R-x)^2}$ $\frac{1}{x^2} = \frac{9}{(8-x)^2}$ $\frac{25}{x^2} = \frac{9}{(8-x)^2}$ $\frac{1}{x} = \frac{3}{(8-x)}$ $(8-x) = 3x$

	$8 - x = 3x$ $8 = 4x$ $x = 2 \text{ m}$
10	<p>JAWABAN : A</p> <p>Jadi gaya (F) berbanding terbalik dengan kuadrat jarak (r).</p> <p>$F_1 = F$ $r_1 = r$ $r_2 = 1/4 r$ $F_2 = ?$ $F_1/F_2 = (r_2/r_1)^2$ $F/F_2 = (1/4r/r)^2$ $F/F_2 = (1/4)^2$ $F/F_2 = 1/16$ $F_2 = 16 F$</p>
11	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui : $h = 1,5R$ $g_1 = g$ Ditanya : $g_2 = ?$ Penyelesaian : $g_2/g_1 = (R/R+h)^2$ $g_2/g = (R/R+1,5R)^2$ $g_2/g = (R/2,5R)^2$ $g_2/g = (1/2,5)^2$ $g_2/g = (1/5/2)^2$ $g_2/g = (2/5)^2$ $g_2/g = 4/25$ $g_2 = 4/25 g$</p>
12	<p>JAWABAN: B</p> <p>Diketahui :</p> <p>$M_1 = 4 \text{ kg}$ $M_2 = 9 \text{ kg}$ $r = 10 \text{ m}$ Ditanya :</p> <p>gaya gravitasi = 0 pada benda yang berada pada garis hubung, dengan</p>

	<p>jarak dari benda bermassa 4 kg sejauh.....?</p> <p>Jawab :</p> <p>gaya gravitasi nol, jika gaya tarik dari benda 4 kg sama dengan gaya tarik dari benda 9 kg</p> <p>Maka :</p> <p>Ingat : $g = GM/r^2$</p> <p>$g_1 = g_2$</p> <p>$GM_1/(r_1)^2 = GM_2/(10 - r_1)^2$</p> <p>$4 \text{ kg} / (r_1)^2 = 9 \text{ kg} / (10 - r_1)^2$</p> <p>$4(10 - r_1)^2 = 9(r_1)^2$</p> <p>$400 + 4(r_1)^2 - 80r_1 = 9(r_1)^2$</p> <p>$5(r_1)^2 + 80r_1 - 400 = 0$</p> <p>$(r_1 + 20)(5r_1 - 20) = 0$</p> <p>Maka r_1 yang memenuhi adalah 4 meter,</p>
13	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui:</p> <p>$m = 1000 \text{ kg}$</p> <p>$R = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$</p> <p>$M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$</p> <p>Dit: E_p ?</p> <p>Pembahasan:</p> <p>$E_p = -G.M.m/R$</p> <p>$= -6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 1000 / 6,38 \cdot 10^6$</p> <p>$= -6,2518 \cdot 10^{10} \text{ J}$</p> <p>$= -6,3 \cdot 10^{10} \text{ J}$</p>
14	<p>JAWABAN : A</p> <p>Diketahui</p> <p>$R = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$</p> <p>$M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$</p> <p>$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$</p>

	<p>$EP = -12,54 \times 10^7$ Joule</p> <p>Ditanya : $m = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian</p> $-12,54 \times 10^7 = -6,67 \times 10^{-11} \cdot 6 \times 10^{24} \cdot m / 6,38 \times 10^6$ $m = (-12,54 \times 10^7)(6,38 \times 10^6) / (-6,67 \times 10^{-11})(6 \times 10^{24})$ $m = 2 \text{ kg}$
16	<p>JAWABAN: B</p> <p>Diketahui :</p> <p>$EP = 5000 \text{ J}$</p> <p>$m = 50 \text{ kg}$</p> <p>$g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>ditanya : $h = \dots\dots\dots?$</p> <p>penyelesaian:</p> $EP = m \cdot g \cdot h$ $5000 = 50 (10) h$ $h = 5000/500$ $h = 10 \text{ m}$
17	<p>JAWABAN:A</p> <p>Diketahui :</p> <p>$m_1 = m$</p> <p>$m_2 = 3 \text{ m}$</p> <p>Energi Potensial gravitasi</p> $Ep = - 20,01 \times 10^{-11} m^2/a \text{ Joule}$ <p>Maka Potensial gravitasi</p> $V = -G(m_1/r_1 + m_2/r_2)$ $V = - 6,67 \times 10^{-11} (m/0,5a + 3m/0,5a)$ $V = - 6,67 \times 10^{-11} (4m/0,5a)$ $V = - 6,67 \times 10^{-11} \cdot 8m/a$ $V = - 53,36 \times 10^{-11} m/a \text{ Nm/kg}$

18 JAWABAN : A

Diketahui :

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$m_3 = 6 \text{ kg}$$

$$G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

Ditanya : Resultan gaya gravitasi di benda 2 akibat benda 1 dan benda 3 adalah.... N

Penyelesaian

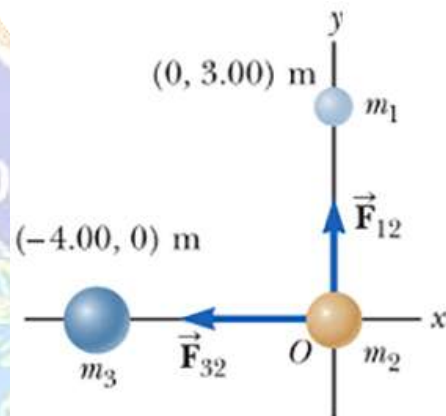
$$F_{12} = G \frac{m_1 m_2}{R^2} = G \frac{2 \times 4}{3^2} = \frac{8}{9} G$$

$$F_{32} = G \frac{m_2 m_3}{R^2} = G \frac{6 \times 4}{4^2} = \frac{6}{4} G$$

$$F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{32}^2}$$

$$F_2 = \sqrt{\left(\frac{8}{9} G\right)^2 + \left(\frac{6}{4} G\right)^2}$$

$$F_2 = 1,74G = 1,74(6,67 \times 10^{-11}) = 11,658 \times 10^{-11} \text{ N}$$

**19 JAWABAN: A**

Diketahui

$$r_1 = R$$

$$r_2 = 2R$$

$$g_1 = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya = g_2 ...?

$$g_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \times g_1$$

$$g_2 = \left(\frac{R}{2R}\right)^2 \times 10$$

$$g_2 = \left(\frac{10}{4}\right) = 2,5 \text{ m/s}^2$$

20	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui :</p> $m_{bm} = 81 m_{bl}$ $R = a$ <p>Ditanya : Jarak titik x =.....?</p> <p>Penyelesaian:</p> $G_{bm} = G_{CB}$ $\frac{m_{bm}}{R^2} = \frac{Gm_{Bl}}{(R-x)^2}$ $\frac{81}{r^2} = \frac{1}{(a-r)^2}$ $\frac{9}{r} = \frac{1}{(a-r)}$ $r = 9a - 9r$ $10r = 9a$ $r = (9/10) a$
21	<p>JAWABAN: E</p> <p>Diketahui :</p> <p>M = massa bumi, R = jari-jari bumi</p> $R_a = R$ $R_b = 2R$ $R_c = 3R$ <p>Massa pada setiap posisi sama sehingga</p> $\frac{g_A}{g_c} = \left(\frac{r_c}{r_A} \right)^2$ $\frac{g_A}{g_c} = \left(\frac{3R}{R} \right)^2 = \left(\frac{9}{1} \right)$

22	<p>JAWABAN: B</p> <p>Diketahui</p> $W_1 = W$ $R_1 = 3R$ <p>Ditanya: $W_2 = \dots\dots\dots?$</p> $\frac{W_2}{W_1} = \frac{mg_2}{mg_1}$ $\frac{W_2}{W_1} = \frac{g_2}{g_1} = \frac{\frac{GM}{R_2^2}}{\frac{GM}{R_1^2}} = \frac{R_1^2}{R_2^2} = \frac{R^2}{3R^2} = \frac{1}{3} W$
23	<p>JAWABAN : C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$x = \text{jarak } R \text{ ke } P$</p> <p>$y = \text{jarak } R \text{ ke } Q$</p> <p>$m_1 = m$</p> <p>$m_2 = 4m$</p> <p>Ditanya : $x:y = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian</p> $\frac{g_{RP}}{g_{RQ}} = \frac{\frac{Gm_{RP}}{x^2}}{\frac{Gm_{RQ}}{y^2}} = \frac{\frac{m}{x^2}}{\frac{4m}{y^2}} = \frac{y}{x} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$
24	<p>JAWABAN: B</p> <p>Untuk menjawab pertanyaan ini menggunakan persamaan</p> $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ <p>Berdasarkan persamaan tersebut kecepatan mengorbit berbanding terbalik dengan akar jari-jari orbitnya, sehingga</p>

	$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$ $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{R_2}{R_1}$ $R_2 = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 R_1$ $R_2 = \left(\frac{1}{4}\right) R_1$
25	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$T_b = 24$ jam</p> <p>$M_x = M_b$</p> <p>$R_x = 4R_b$</p> <p>Ditanya : $T_x = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian</p> $T_x = \sqrt{\frac{R_x^3}{R_b^3} T_b}$ $T_x = \sqrt{\frac{64R_b^3}{R_b^3}} 24$ $T_x = 8 \times 24 = 192 \text{ jam}$
26	<p>JAWABAN: E</p> <p>Untuk menjawab persoalan ini gunakan hukum Kepler III</p> $\frac{T_Q}{T_P} = \sqrt{\frac{R_Q^3}{R_P^3}}$ $T_Q = \sqrt{\frac{R_Q^3}{R_P^3}} T_P$

	$T_Q = \sqrt{\frac{9^3}{4^3}} 24$ $T_Q = \sqrt{\frac{3^3}{2^3}} 24$ $T_Q = \sqrt{\frac{27}{8}} 24 \approx 44 \text{ Hari}$
27	<p>JAWABAN : C</p> <p>Diketahui:</p> <p>R_x=jarak rata-rata planet x ke matahari R_y=jarak rata-rata planet y ke matahari $R_x:R_y= 3:1$</p> <p>Ditanyakan: $T_x:T_y?$</p> <p>Jawab: Dari $R_x:R_y= 3:1$, Kedua ruas pangkatkan dengan 3. $R_x^3:R_y^3=3^3:1^3$ $R_x^3:R_y^3=27:1$ Karena $T_x^2:T_y^2 = R_x^3:R_y^3$ dan $R_x^3:R_y^3=27:1$, $T_x^2:T_y^2 = 27:1$ Kedua ruas diakar-kuadratkan. $T_x:T_y=\sqrt{27}:\sqrt{1}$ $T_x:T_y=3\sqrt{3}:1$</p> <p>Maka, perbandingan periode planet x dan y mengelilingi matahari adalah $3\sqrt{3}$</p>
28	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$T_b = T$</p> <p>$R_{BM} = 1 \text{ SA}$</p>

	<p>$R_{MM}=1,6 SA$</p> <p>Ditanya : $T_x=.....?$</p> <p>Penyelesaian</p> $T_M = \sqrt{\frac{R_{MM}^3}{R_{BM}^3}} T_b$ $T_M = \sqrt{\frac{1,6^3}{1}} T$ $T_M = \sqrt{\frac{4.096}{1}} T$ $T_M = 2. \times T = 2T$
29	<p>JAWABAN:D</p> <p>Diketahui</p> <p>$W_b=8000N$</p> <p>$M_p = 25 M_b$</p> <p>$R_p = 4 R_b$</p> <p>Ditanya: $W_2=.....?$</p> $\frac{W_p}{W_B} = \frac{mg_p}{mg_B}$ $\frac{W_p}{W_B} = \frac{g_p}{g_B} = \frac{\frac{GM_p}{R_p^2}}{\frac{GM_B}{R_B^2}} = \frac{M_p R_B^2}{M_B R_p^2} = \frac{25M_B R_B^2}{M_B 16R_B^2} = \frac{25}{16}$ $\frac{W_p}{8000} = \frac{25}{16}$ $W_p = 12500N$
30	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$T_a : T_b= 8: 27$</p> <p>$R_a = 4 SA$</p> <p>Ditanya : $R_b=.....?$</p>

	<p>Penyelesaian</p> $\left(\frac{T_B}{T_A}\right)^2 = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3$ $\left(\frac{27}{8}\right)^2 = \left(\frac{R_B}{4}\right)^3$ $\left(\frac{3}{2}\right)^6 = \left(\frac{R_B}{4}\right)^3$ $\left(\frac{3}{2}\right)^2 = \left(\frac{R_B}{4}\right)$ $R_B = 4\left(\frac{3}{2}\right)^2 = 9 \text{ SA}$
31	<p>JAWABAN : D</p> <p>Diketahui :</p> <p>$R_x = x$</p> <p>$R_b = R$</p> <p>$g_x = 5 \text{ N/kg}$</p> <p>$g_b = 10 \text{ N/kg}$</p> <p>Ditanya : $R:x=.....?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $\frac{g_x}{g_b} = \frac{\frac{GM}{x^2}}{\frac{GM}{R^2}}$ $\frac{5}{10} = \frac{R^2}{x^2}$ $R = \sqrt{\frac{1}{2}}x$ $R = \frac{1}{\sqrt{2}}x$

32	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui:</p> <p>Massa benda m</p> <p>$F_b = 40 \text{ N}$ $F_x = \text{---} ?$</p> <p>$M_b = M$ $M_x = 5M$</p> <p>$R_b = R$ $R_x = 2R$</p> <p>Yang dimaksud berat adalah gaya berat atau gaya gravitasi yang besarnya</p> <ul style="list-style-type: none"> - berbanding lurus dengan hasil perkalian massa "planet" dengan massa benda - berbanding terbalik dengan jaraknya. <p>$F = G M m / r^2$</p> <p>di permukaan "planet", $r = R$.</p> <p>dengan membandingkan nilai di kedua "planet"</p> <p>$F_x : F_b = (M_x/M_b) (R_b/R_x)^2$</p> <p>$F_x = (M_x/M_b) (R_b/R_x)^2 \times F_b$</p> <p>$F_x = (5M/M) (R/2R)^2 \times 40$</p> <p>$F_x = 5/4 \times 40$</p> <p>$F_x = 50 \text{ N}$</p>
33	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui :</p> <p>$r_A = R$</p> <p>$r_B = 2R$</p> <p>$v_A = v$</p> <p>Ditanya : $v_B \dots ?$</p> <p>Dijawab:</p>

	$v_A = \sqrt{2G \frac{M}{R}}$ $v_A \approx \frac{1}{\sqrt{R}} \left(v \text{ berbanding terbalik dengan } \sqrt{R} \right)$ $\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{r_A}{r_B}}$ $\frac{v_B}{v} = \sqrt{\frac{R}{2R}}$ $v_B = \frac{v}{\sqrt{2}}$
34	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> $r_A = 1$ $r_B = 4$ $T_B = 704$ <p>Ditanya : T_A..?</p> <p>Dijawab:</p> $\left(\frac{T_A}{T_B} \right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B} \right)^3$ $\left(\frac{T_A}{704} \right)^2 = \left(\frac{1}{4} \right)^3$ $\left(\frac{T_A}{704} \right)^2 = \left(\frac{1}{64} \right)$ $\frac{T_A}{704} = \frac{1}{8}$ $T_A = 88 \text{ Hari}$
35	<p>JAWABAN: B</p> <p>Diketahui :</p> $g_1 = 10 \text{ m/s}^2$ $r_1 = 6400$ $r_2 = 6400 + 3600 = 10000$

	<p>Ditanya : $v.....?$</p> <p>Dijawab:</p> $g + G \frac{M}{r^2}$ $g \approx \frac{1}{r^2} (g \text{ berbanding terbalik dengan } r^2)$ $\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$ $\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{6400}{6400 + 3600} \right)^2$ $g_2 = 6,4^2 \times 10^{-4} \text{ km/s}^2$ $g = a = \frac{v^2}{r}$ $g = \frac{v^2}{r}$ $v = \sqrt{g_2 r_2}$ $v = \sqrt{6,4^2 \times 10^{-4} \times 10.000}$ $v = 6,4 \text{ km/s}$
36	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> $r_R = 4 \text{ m}$ $m_1 = 10 \text{ kg}$ $m_2 = 5 \text{ kg}$ $r_1 = 3 \text{ m}$ $r_2 = 2 \text{ m}$ <p>Ditanya : Kuat medan di titik P(g_p)</p> <p>Dijawab:</p>

$$g_1 = G \frac{m_1}{r^2}$$

$$g_1 = G \frac{9}{3^2} = G$$

$$g_2 = G \frac{m_2}{r^2}$$

$$g_2 = G \frac{4}{2^2} = G$$

Oleh karena itu, P pada sudut siku-siku sebuah segitiga, maka:

$$g_P = \sqrt{g_1^2 + g_2^2 + 2g_1g_2 \cos \theta}$$

$$g_P = \sqrt{G^2 + G^2 + 2G^2 \cos 90^\circ}$$

$$g_P = \sqrt{G^2 + G^2 + 2G^2 (0)}$$

$$g_P = G\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

Jadi kuat medan di titik P sebesar $G\sqrt{2} \text{ m/s}^2$



Lampiran 1.5

Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar Fisika

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Kelas/Semester : X/Genap

Kompetensi Dasar :

1. Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tata surya berdasarkan hukum-hukum newton

Sub Materi	Indikator	Dimensi		Jml. soal
		Pengetahuan	Kognitif	
Hukum Gravitasi Newton	1. Menganalisis hubungan massa partikel, jarak, antar partikel dan konstanta gravitasi umum terhadap besarnya gaya gravitasi	Konseptual	Menganalisis (C4)	4,5,6,7,8,10,20,22
	2. Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda	Konseptual	Menelaah (C4)	9,18,19,32
Kuat Medan dan Percepatan Gravitasi	3. Menganalisis Kuat medan gravitasi pada sebuah titik atau lokasi tertentu	Konseptual	Menganalisis (C4)	12,21,23,29,31
	4. Menganalisis perbandingan percepatan gravitasi dua buah planet	Konseptual	Menganalisis (C4)	1,2,11
Energi Potensial dan Potensial Gravitasi	4. Menganalisis energi potensial gravitasi pada suatu system	Konseptual	Menganalisis (C4)	3,13,14,16
	5. Menganalisis potensial gravitasi pada suatu titik	Konseptual	Menganalisis (C4)	17,36

Hukum Kepler dan Penerapan Hukum Gravitasi	7. Menganalisis hubungan jarak planet ke matahari dan periode revolusinya	Konseptual	Menganalisis (C4)	28,3 0,34
	8. Menganalisis kecepatan orbit suatu satelit pada lintasannya	Konseptual	Menganalisis (C4)	24,3 3,35
	9. Menganalisis periode satelit mengelilingi bumi	Konseptual	Menganalisis (C4)	25,2 6,27
JUMLAH SOAL				36 butir



Lampiran 1.6

Tes Hasil Belajar Fisika

SOAL HASIL BELAJAR

HUKUM GRAVITASI NEWTON

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Komodo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA/2
Alokasi Waktu	:100 Menit

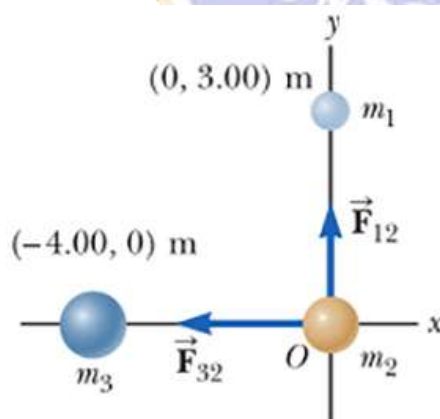
PILIH LAH JAWABAN YANG PALING TEPAT!

- Percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar g dan jari-jari bumi R . Percepatan gravitasi benda yang terletak pada jarak R dari permukaan bumi adalah
 - $4g$
 - $2g$
 - $1/16g$
 - $1/4g$
 - $1/2g$
- Satelit A dan B mempunyai massa yang sama mengelilingi bumi dengan orbit berbentuk lingkaran. Satelit A berada pada ketinggian orbit R , dan B pada $2R$ di atas permukaan bumi. Perbandingan energi potensial satelit A dan B adalah
 - $3 : 2$
 - $3 : 1$
 - $2 : 3$
 - $2 : 1$
 - $1 : 2$
- Perbandingan massa planet A dan B adalah $2 : 3$ sedangkan perbandingan jari-jari planet A dan B adalah $1 : 2$. Jika berat benda di planet A adalah w , maka berat benda tersebut di planet B adalah....
 - $8/3 w$
 - $4/3 w$

- C. $\frac{3}{8} w$
 D. $\frac{3}{4} w$
 E. $\frac{1}{2} w$
4. Sebuah roket yang beratnya w diluncurkan vertikal ke atas dari muka bumi. Jika D adalah diameter bumi, maka tepat saat roket berada pada ketinggian $0,5 D$ dari muka bumi, berat roket adalah
- F. $4 W$
 G. $2 W$
 H. $0,25 W$
 I. $0,5 W$
 J. W
5. Besar gaya gravitasi Dua buah benda yang bermassa 4 kg dan 5 kg yang terpisah sejauh 50 cm adalah ($G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^3$)
- F. $4,02 \times 10^{-9} \text{ N}$
 G. $5,34 \times 10^{-9} \text{ N}$
 H. $5,44 \times 10^{-9} \text{ N}$
 I. $6,34 \times 10^{-9} \text{ N}$
 J. $6,54 \times 10^{-9} \text{ N}$
6. Dua buah benda berada pada bidang yang sejajar. Masing-masing benda memiliki massa yang berbeda. Massa benda pertama adalah 2500 kg dan benda kedua 900 kg . Kedua benda ini terpisah sejauh 10 m . Dimanakah benda ketiga yang massanya 4500 kg harus diletakkan agar gaya gravitasinya sama dengan nol ?
- F. 25 m dari benda kedua
 G. 25 m dari benda pertama
 H. 10 m dari benda pertama
 I. $6,25 \text{ m}$ dari benda Pertama
 J. $6,25 \text{ m}$ dari benda kedua
7. Besar gaya gravitasi dua buah benda adalah F . Jika antara kedua benda diperkecil menjadi seperempat, besar gaya gravitasi berubah menjadi....
- F. $16 F$
 G. $8 F$

- H. $4F$
 I. $\frac{1}{4}F$
 J. $\frac{1}{16}F$
8. Bila jari-jari bumi adalah R dan percepatan gravitasi di permukaan bumi adalah g . Percepatan gravitasi pada jarak $1,5R$ dari pusat bumi adalah....
 F. $\frac{4}{25}g$
 G. $\frac{4}{9}g$
 H. $\frac{3}{2}g$
 I. $\frac{2}{3}g$
 J. g
9. Dua buah benda masing-masing massanya 4 kg dan 9 kg terpisah pada jarak 10 m . Titik P berada pada garis hubung kedua benda. Jika medan gravitasi di titik P adalah nol, jarak P dari benda bermassa 4 kg adalah....
 F. 2 m
 G. 4 m
 H. 5 m
 I. 6 m
 J. 8 m
10. Sebuah pesawat antaraiksa bermassa 1 ton akan diluncurkan dari permukaan bumi. jari-jari bumi $R = 6,38 \times 10^6\text{ m}$ massa bumi adalah $5,98 \times 10^{24}\text{ kg}$. Tentukan energi potensial pesawat saat di permukaan bumi....
 A. $-6,3 \times 10^{10}\text{ J}$
 B. $-7,3 \times 10^{10}\text{ J}$
 C. $-8,3 \times 10^{10}\text{ J}$
 D. $-9,3 \times 10^{10}\text{ J}$
 E. $-10,3 \times 10^{10}\text{ J}$
11. Sebuah benda dilemparkan keatas dengan energy potensial gravitasinya adalah sebesar $-12,54 \times 10^7\text{ Joule}$. Jika Massa bumi $6 \times 10^{24}\text{ kg}$, jari-jari bumi adalah $6,38 \times 10^6\text{ meter}$, konstanta gravitasi $6,67 \times 10^{-11}\text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, maka massa benda tersebut adalah

- F. 2 kg
 G. 4 kg
 H. 6 kg
 I. 8 kg
 J. 10 kg
12. Energi potensial sebesar 5000 Joule digunakan untuk mengangkat benda bermassa 50 kg. Benda akan naik setinggi.... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- A. 5 m
 B. 10 m
 C. 12 m
 D. 15 m
 E. 20 m
13. Dua buah benda bermassa m dan $3m$ dipisahkan oleh suatu jarak a . Berapakah Potensial gravitasi ditengah-tengah kedua benda jika diketahui besar energi potensial gravitasinya adalah- $20,01 \times 10^{-11} \text{ m}^2/a \text{ Joule} \dots$
- F. $-53,36 \times 10^{-11} \text{ m/a J/kg}$
 G. $-56,70 \times 10^{-11} \text{ m/a J/kg}$
 H. $-63,36 \times 10^{-11} \text{ m/a J/kg}$
 I. $-73,36 \times 10^{-11} \text{ m/a J/kg}$
 J. $-83,36 \times 10^{-11} \text{ m/a J/kg}$
14. Tiga benda bermassa $m_1=2 \text{ kg}$, $m_2=4 \text{ kg}$ dan $m_3=6 \text{ kg}$ berada di sudut-sudut segitiga seperti gambar berikut.



Resultan gaya gravitasi di benda 2 akibat benda 1 dan benda 2 adalah...N.
 ($G=6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$)

- F. $11,658 \times 10^{-11}$
- G. $10,988 \times 10^{-11}$
- H. $10,318 \times 10^{-11}$
- I. $8,978 \times 10^{-11}$
- J. $8,308 \times 10^{-11}$

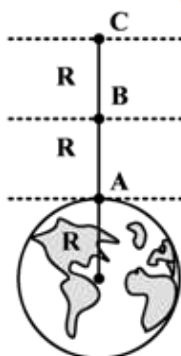
15. Diketahui percepatan gravitasi di sebuah tempat pada permukaan bumi sebesar 10 m/s^2 . Jika R adalah jari-jari bumi, percepatan gravitasi bumi pada tempat yang berjarak $2R$ dari pusat bumi adalah....

- f. $2,5 \text{ m/s}^2$
- g. $3,5 \text{ m/s}^2$
- h. $4,5 \text{ m/s}^2$
- i. $5,5 \text{ m/s}^2$
- j. $6,5 \text{ m/s}^2$

16. Jika diambil massa Bumi = 81 kali massa bulan, dan jarak Bumi - Bulan = a, maka jarak titik netral, r (titik dengan gaya gravitasi yang berasal dari Bulan dan yang berasal dari Bumi sama besarnya), adalah....

- a. $r = 0,9 a$
- b. $r = 0,8 a$
- c. $r = 0,7 a$
- d. $r = 0,6 a$
- e. $r = 0,5 a$

17. Titik A, B dan C terletak pada medan gravitasi bumi seperti pada gambar!



Diketahui $M =$ massa bumi, $R =$ jari-jari bumi. Kuat medan gravitasi di titik A sama dengan $g \text{ (N.kg}^{-1}\text{)}$ Perbandingan kuat medan gravitasi di titik A dengan titik C adalah....

- A. 3 : 8
- B. 4 : 1
- C. 8 : 1
- D. 8 : 3
- E. 9 : 1

18. Sebuah satelit komunikasi mempunyai berat W ketika berada di permukaan bumi. Berapa gaya gravitasi bumi yang akan menarik satelit ketika satelit mengorbit di bumi dalam satu orbit lingkaran dengan jari – jari tiga kali jari – jari bumi

F. $9W$.

G. $\frac{1}{9}W$.

H. $\frac{W}{4}$

I. $\frac{W}{3}$

J. $\frac{1}{4}W$

19. Sebuah planet dengan jari-jari orbit terhadap matahari sebesar R memiliki kecepatan sebesar v . Planet B memiliki kecepatan mengorbit Matahari sebesar $2v$. Tentukan jari-jari orbit planet B, nilai R adalah....

F. $\frac{1}{16}R$

G. $\frac{1}{4}R$

H. $\frac{1}{2}R$

I. $2R$

J. $4R$

20. Satelit palapa mengorbit Bumi dengan periode 24 jam. Jika satelit palapa mengorbit planet X yang memiliki massa sama dengan massa bumi dan jari-jari orbit 4 kali jari-jari orbit saat mengorbit bumi, maka satelit mengorbit planet X dengan periode sebesar....

F. 172 jam

G. 182 jam

H. 192 jam

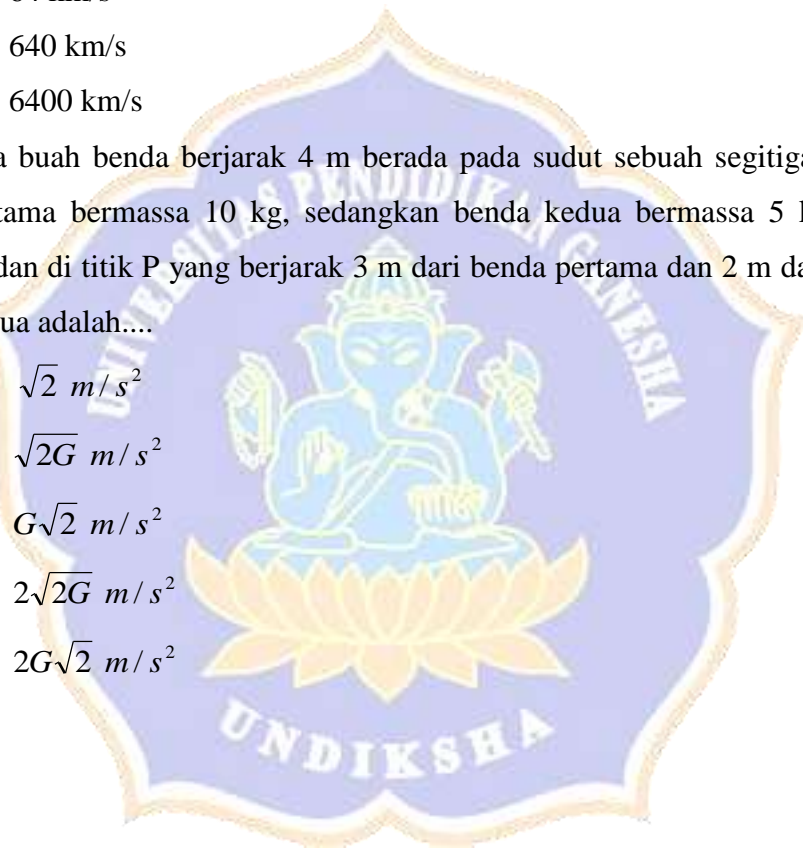
I. 202 jam

J. 212 jam

21. Dua buah planet P dan Q mengorbit matahari. Apabila perbandingan antara jarak planet P dan planet Q ke matahari adalah 4:9 dan periode planet P mengelilingi matahari 24 hari, maka periode planet Q mengelilingi matahari adalah
- F. 81 hari
G. 71 hari
H. 61 hari
I. 51 hari
J. 44 hari
22. Planet X dan planet Y mengorbit mengitari matahari. Jika perbandingan antara jarak masing-masing planet ke matahari adalah 3 : 1, maka perbandingan periode planet X dan planet Y mengelilingi matahari adalah....
- A. $\sqrt{3}$
B. $2\sqrt{3}$
C. $3\sqrt{3}$
D. $4\sqrt{3}$
E. $5\sqrt{3}$
23. Jarak bumi- matahari 1 SA, sedangkan jarak Mars- matahari 1,6 SA. Jika Periode revolusi bumi adalah T, periode revolusi Mars mendekati....
- F. 4T
G. 3T
H. 2T
I. 1,6 T
J. 1,2 T
24. Satelit memiliki berat 8000 N ketika berada di permukaan bumi. Apabila satelit tersebut dibawa ke suatu planet yang memiliki massa 25 kali massa bumi dan jari-jari 4 kali jari-jari bumi, berat satelit menjadi....
- F. 4000 N
G. 8000 N
H. 10.000 N

- I. 12.500 N
J. 16.000 N
25. Kuat medan gravitasi di suatu titik diluar bumi yang berada sejauh x dari pusat bumi adalah 5 N/kg. Kuat medan gravitasi di permukaan bumi adalah 10 N/kg, maka besar jari – jari bumi adalah
- A. $1/10 x$.
B. $1/5 x$.
C. $1/(\sqrt{5}) x$.
D. $1/(\sqrt{2})x$.
E. $\frac{1}{2} x$.
26. Sebuah balok besi beratnya 40 N. Balok tersebut di bawa ke planet X yang mempunyai massa 5 kali massa bumi dan diameternya 2 kali diameter bumi. Berat balok di planet X adalah....
- F. 8 N
G. 16 N
H. 50 N
I. 80 N
J. 100 N
27. Dua buah satelit A dan B mengorbit sebuah planet yang sama dengan jejari orbitnya masing-masing berurutan R dan $2R$. Bila kecepatan orbit satelit A adalah v , maka kecepatan orbit satelit B adalah....
- F. $\frac{v}{\sqrt{2}}$
G. $\sqrt{2}$
H. $v\sqrt{2}$
I. $2v$
J. $v\sqrt{3v}$
28. Jarak planet A dan planet B ke matahari memiliki perbandingan 1:24. Jika kala revolusi planet B adalah 704 hari, maka kala revolusi planet A adalah...
- F. 22 Hari
G. 44 Hari

- H. 88 Hari
I. 176 hari
J. 352 hari
29. Jari-jari bumi adalah 6400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi adalah 10 m/s^2 maka kelajuan satelit bumi yang berada pada ketinggian 3600 km dari permukaan bumi adalah....
- F. 0,64 km/s
G. 6,4 km/s
H. 64 km/s
I. 640 km/s
J. 6400 km/s
30. Dua buah benda berjarak 4 m berada pada sudut sebuah segitiga. Benda pertama bermassa 10 kg, sedangkan benda kedua bermassa 5 kg. Kuat medan di titik P yang berjarak 3 m dari benda pertama dan 2 m dari benda kedua adalah....
- F. $\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
G. $\sqrt{2G} \text{ m/s}^2$
H. $G\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
I. $2\sqrt{2G} \text{ m/s}^2$
J. $2G\sqrt{2} \text{ m/s}^2$



Lampiran 1.7

Kunci Jawaban Tes Hasil Belajar Fisika

KUNCI JAWABAN

NO	JAWABAN
1	<p>JAWABAN:D</p> <p>Diketahui : $R_1=R$</p> $R_2= R+R =2R$ <p>$m_1=m_2$</p> <p>Ditanya: $g_2= \dots\dots\dots?$</p> <p>Pembahasan:</p> $\frac{g_1}{g_2} = \frac{G \frac{m_1}{R_1^2}}{G \frac{m_2}{R_2^2}}$ $\frac{g_1}{g_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2}$ $\frac{g_1}{g_2} = \frac{2R^2}{R^2}$ $\frac{g_1}{g_2} = \frac{4}{1}$ $g_2 = \frac{1}{4} g$

2	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui : $m_a = m_{2b}$</p> $h_a = R \quad \text{Maka } R_a = 2R$ $h_b = 2R \quad \text{Maka } R_b = 2R + R = 3R$ <p>Ditanyakan: $EP_a : EP_b$</p> <p>Penyelesaian:</p> $EP = -G \frac{Mm}{R} \text{ maka}$ $\frac{EP_a}{EP_b} = \frac{-G \frac{Mm_a}{R_a}}{-G \frac{Mm_b}{R_b}}$ $\frac{EP_a}{EP_b} = \frac{R_b}{R_a}$ $\frac{EP_a}{EP_b} = \frac{3R}{2R} \rightarrow EP_a : EP_b = 3:2$
3	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui : $M_a : M_b = 2:3$</p> $R_a : R_b = 1:2$ $W_a = w$ <p>Ditanya : $W_b = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $W = m g$ $W = m \left(G \frac{M}{R^2} \right)$ $\frac{W_a}{W_b} = \frac{m \left(G \frac{M_a}{R_a^2} \right)}{m \left(G \frac{M_b}{R_b^2} \right)}$ <p>karena massa benda tidak bergantung pada tempat maka</p>

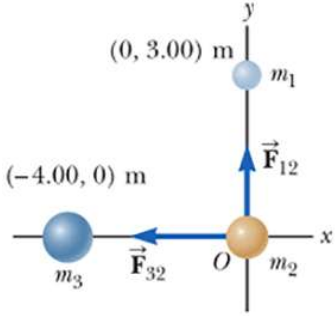
	$\frac{W_a}{W_b} = \frac{M_a}{M_b} \left(\frac{R_b^2}{R_a^2} \right)$ $W_b = \frac{3}{8} w$
4	<p>JAWABAN: C</p> <p>Jika D adalah diameter bumi, maka tepat saat roket berada pada ketinggian 0,5 D dari muka bumi, berat roket adalah 0,25 w</p> <p>Jawaban panjang:</p> <p>Berat dalam newton (w) adalah sebanding dengan massa benda (m) dan tingkat percepatan gravitasi yang dialami.</p> <p>$w = m \cdot g$</p> <p>Sementara percepatan gravitasi (g) yang dialami suatu benda adalah berbanding terbalik dengan kuadrat jarak benda terhadap pusat planet (r).</p> <p>Dengan kata lain, semakin tinggi suatu benda dari Bumi maka semakin kecil percepatan gravitasi dan beratnya.</p> <p>Sehingga perbandingan berat di permukaan bumi dan pada ketinggian tertentu adalah:</p> $\frac{w_1}{w_2} = \frac{g_1}{g_2}$ $= (1/r_1^2) / (1/r_2^2)$ $\frac{w_1}{w_2} = r_2^2 / r_1^2$ <p>Karena pada awalnya roket berada di permukaan bumi maka jarak roket ke pusat bumi adalah:</p> $r_1 = 0,5 D$

	<p>Lalu saat roket berada pada ketinggian 0,5 D dari muka bumi, jarak roket ke pusat bumi adalah:</p> $r_2 = r_1 + 0,5 D$ $= 0,5 D + 0,5 D$ $= D$ <p>Sehingga berat roket saat berada di ketinggian 0,5 D adalah:</p> $w_1/w_2 = r_2^2 / r_1^2$ $w_2 = w_1 r_1^2 / r_2^2$ $= (w)(0,5D)^2 / (D)^2$ $= 0,25 wD^2 / D^2$ $= 0,25 w$
5	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui :</p> $m_1 = 4 \text{ kg}$ $m_2 = 5 \text{ kg}$ $R = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ <p>Ditanya: $F = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ $F = (6,67 \times 10^{-11}) \frac{4 \times 5}{0,5^2}$ $F = 5,34 \times 10^{-9} \text{ Newton}$
6	<p>JAWABAN: E</p> <p>Diketahui :</p> $m_1 = 2500 \text{ kg}$ $m_2 = 900 \text{ kg}$ $R = 10 \text{ m}$

	<p>$m_3=4500 \text{ kg}$</p> <p>Ditanya : Jarak titik $m_3 = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $F_{12}=F_{232}$ $\frac{Gm_1m_3}{R^2} = \frac{Gm_2m_3}{(R-x)^2}$ $\frac{m_1}{x^2} = \frac{m_2}{(R-x)^2}$ $\frac{2500}{x^2} = \frac{900}{(10-x)^2}$ $\frac{25}{x^2} = \frac{9}{(10-x)^2}$ $\frac{5}{x} = \frac{3}{(10-x)}$ $5(10-x)=3x$ $50 - 5x = 3x$ $50 = 8x$ $x = 6,25 \text{ m dari benda kedua}$
7	<p>JAWABAN : A</p> <p>Jadi gaya (F) berbanding terbalik dengan kuadrat jarak (r).</p> $F_1 = F$ $r_1 = r$ $r_2 = 1/4 r$ $F_2 = ?$ $F_1/F_2 = (r_2/r_1)^2$ $F/F_2 = (1/4r/r)^2$ $F/F_2 = (1/4)^2$ $F/F_2 = 1/16$ $F_2 = 16 F$
8	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui :</p> $h = 1,5R$ $g_1 = g$

	<p>Ditanya :</p> $g_2 = ?$ <p>Penyelesaian :</p> $g_2/g_1 = (R/R+h)^2$ $g_2/g = (R/R+1,5R)^2$ $g_2/g = (R/2,5R)^2$ $g_2/g = (1/2,5)^2$ $g_2/g = (1/5/2)^2$ $g_2/g = (2/5)^2$ $g_2/g = 4/25$ $g_2 = 4/25 \text{ g}$
9	<p>JAWABAN: B</p> <p>Diketahui :</p> $M_1 = 4 \text{ kg}$ $M_2 = 9 \text{ kg}$ $r = 10 \text{ m}$ <p>Ditanya :</p> <p>gaya gravitasi = 0 pada benda yang berada pada garis hubung, dengan jarak dari benda bermassa 4 kg sejauh.....?</p> <p>Jawab :</p> <p>gaya gravitasi nol, jika gaya tarik dari benda 4 kg sama dengan gaya tarik dari benda 9 kg</p> <p>Maka :</p> <p>Ingat : $g = GM/r^2$</p> $g_1 = g_2$ $GM_1/(r_1)^2 = GM_2/(10 - r_1)^2$ $4 \text{ kg} / (r_1)^2 = 9 \text{ kg} / (10 - r_1)^2$ $4(10 - r_1)^2 = 9(r_1)^2$ $400 + 4(r_1)^2 - 80r_1 = 9(r_1)^2$ $5(r_1)^2 + 80r_1 - 400 = 0$

	$(r_1 + 20)(5r_1 - 20) = 0$ Maka r_1 yang memenuhi adalah 4 meter,
10	JAWABAN: A Diketahui: $m = 1000 \text{ kg}$ $R = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ Dit: E_p ? Pembahasan: $E_p = -G.M.m/R$ $= -6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 1000 / 6,38 \cdot 10^6$ $= -6,2518 \cdot 10^{10} \text{ J}$ $= -6,3 \times 10^{10} \text{ J}$
11	JAWABAN : A Diketahui $R = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$ $M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$ $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ $EP = -12,54 \times 10^7 \text{ Joule}$ Ditanya : $m = \dots\dots\dots?$ Penyelesaian $-12,54 \times 10^7 = -6,67 \times 10^{-11} \cdot 6 \times 10^{24} \cdot m / 6,38 \times 10^6$ $m = (-12,54 \times 10^7)(6,38 \times 10^6) / (-6,67 \times 10^{-11})(6 \times 10^{24})$ $m = 2 \text{ kg}$
12	JAWABAN: B Diketahui : $EP = 5000 \text{ J}$ $m = 50 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ditanya : $h = \dots\dots\dots?$ penyelesaian: $EP = m \cdot g \cdot h$

	$5000 = 50 (10) \text{ h}$ $h = 5000/50$ $h = 10 \text{ m}$
13	<p>JAWABAN:A</p> <p>Diketahui :</p> $m_1 = m$ $m_2 = 3 \text{ m}$ <p>Energi Potensial gravitasi</p> $E_p = - 20,01 \times 10^{-11} \text{ m}^2/a \text{ Joule}$ <p>Maka Potensial gravitasi</p> $V = -G(m_1/r_1 + m_2/r_2)$ $V = - 6,67 \times 10^{-11} (m/0,5a + 3m/0,5a)$ $V = - 6,67 \times 10^{-11} (4m/0,5a)$ $V = - 6,67 \times 10^{-11} \cdot 8m/a$ $V = - 53,36 \times 10^{-11} \text{ m/a Nm/kg}$
14	<p>JAWABAN : A</p> <p>Diketahui :</p> $m_1 = 2 \text{ kg}$ $m_2 = 4 \text{ kg}$ $m_3 = 6 \text{ kg}$ $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ <p>Ditanya : Resultan gaya gravitasi di benda 2 akibat benda 1 dan benda 2 adalah.... N</p> <p>Penyelesaian</p> $F_{12} = G \frac{m_1 m_2}{R^2} = G \frac{2 \times 4}{3^2} = \frac{8}{9} G$ $F_{32} = G \frac{m_2 m_3}{R^2} = G \frac{6 \times 4}{4^2} = \frac{6}{4} G$ 

	$F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{32}^2}$ $F_2 = \sqrt{\left(\frac{8}{9}G\right)^2 + \left(\frac{6}{4}G\right)^2}$ $F_2 = 1,74G = 1,74(6,67 \times 10^{-11}) = 11,658 \times 10^{-11} N$
15	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui $r_1 = R$ $r_2 = 2R$ $g_1 = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya = g_2...?</p> $g_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \times g_1$ $g_2 = \left(\frac{R}{2R}\right)^2 \times 10$ $g_2 = \left(\frac{10}{4}\right) = 2,5 \text{ m/s}^2$
16	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui : $m_{bm} = 81 m_{bl}$ $R = a$ Ditanya : Jarak titik x =.....?</p> <p>Penyelesaian:</p> $G_{bm} = G_{CB}$ $\frac{m_{bm}}{R^2} = \frac{Gm_{Bl}}{(R-x)^2}$ $\frac{81}{r^2} = \frac{1}{(a-r)^2}$

	$\frac{9}{r} = \frac{1}{a-r}$ $r = 9a - 9r$ $10r = 9a$ $r = (9/10) a$
17	<p>JAWABAN: E</p> <p>Diketahui :</p> <p>M = massa bumi, R = jari-jari bumi</p> <p>$R_a = R$</p> <p>$R_b = 2R$</p> <p>$R_c = 3R$</p> <p>Massa pada setiap posisi sama sehingga</p> $\frac{g_A}{g_c} = \left(\frac{r_c}{r_A}\right)^2$ $\frac{g_A}{g_c} = \left(\frac{3R}{R}\right)^2 = \left(\frac{9}{1}\right)$
18	<p>JAWABAN : C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$x = \text{jarak } R \text{ ke } P$</p> <p>$y = \text{jarak } R \text{ ke } Q$</p> <p>$m_1 = m$</p> <p>$m_2 = 4m$</p> <p>Ditanya : $x:y = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian</p> $\frac{g_{RP}}{g_{RQ}} = \frac{\frac{Gm_{RP}}{x^2}}{\frac{Gm_{RQ}}{y^2}} = \frac{\frac{m}{x^2}}{\frac{4m}{y^2}} = \frac{y}{x} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$

19	<p>JAWABAN: B</p> <p>Untuk menjawab pertanyaan ini menggunakan persamaan</p> $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ <p>Berdasarkan persamaan tersebut kecepatan mengorbit berbanding terbalik dengan akar jari-jari orbitnya, sehingga</p> $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$ $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{R_2}{R_1}$ $R_2 = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 R_1$ $R_2 = \left(\frac{1}{4}\right) R$
20	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$T_b = 24$ jam</p> <p>$M_x = M_b$</p> <p>$R_x = 4R_b$</p> <p>Ditanya : $T_x = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian</p> $T_x = \sqrt{\frac{R_x^3}{R_b^3}} T_b$ $T_x = \sqrt{\frac{64R^3}{R^3}} 24$ $T_x = 8 \times 24 = 192 \text{ jam}$
21	<p>JAWABAN: E</p> <p>Untuk menjawab persoalan ini gunakan hukum Kepler III</p>

	$\frac{T_Q}{T_P} = \sqrt{\frac{R_Q^3}{R_P^3}}$ $T_Q = \sqrt{\frac{R_Q^3}{R_P^3}} T_P$ $T_Q = \sqrt{\frac{9^3}{4^3}} 24$ $T_Q = \sqrt{\frac{3^3}{2^3}} 24$ $T_Q = \sqrt{\frac{27}{8}} 24 \approx 44 \text{ Hari}$
22	<p>JAWABAN : C</p> <p>Diketahui:</p> <p>R_x=jarak rata-rata planet x ke matahari</p> <p>R_y=jarak rata-rata planet y ke matahari</p> <p>$R_x:R_y= 3:1$</p> <p>Ditanyakan:</p> <p>$T_x:T_y?$</p> <p>Jawab:</p> <p>Dari $R_x:R_y= 3:1$,</p> <p>Kedua ruas pangkatkan dengan 3.</p> $R_x^3:R_y^3=3^3:1^3$ $R_x^3:R_y^3=27:1$ <p>Karena $T_x^2:T_y^2 = R_x^3:R_y^3$ dan $R_x^3:R_y^3=27:1$,</p> $T_x^2:T_y^2 = 27:1$ <p>Kedua ruas diakar-kuadratkan.</p> $T_x:T_y=\sqrt{27}:\sqrt{1}$ $T_x:T_y=3\sqrt{3}:1$ <p>Maka, perbandingan periode planet x dan y mengelilingi matahari adalah</p>

	$3\sqrt{3}$
23	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$T_b = T$</p> <p>$R_{BM} = 1 \text{ SA}$</p> <p>$R_{MM} = 1,6 \text{ SA}$</p> <p>Ditanya : $T_x = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian</p> $T_M = \sqrt{\frac{R_{MM}^3}{R_{BM}^3}} T_b$ $T_M = \sqrt{\frac{1,6^3}{1}} T$ $T_M = \sqrt{\frac{4.096}{1}} T$ $T_M = 2 \times T = 2T$
24	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> <p>$T_a : T_b = 8 : 27$</p> <p>$R_a = 4 \text{ SA}$</p> <p>Ditanya : $R_b = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian</p> $\left(\frac{T_B}{T_A}\right)^2 = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3$ $\left(\frac{27}{8}\right)^2 = \left(\frac{R_B}{4}\right)^3$ $\left(\frac{3}{2}\right)^6 = \left(\frac{R_B}{4}\right)^3$ $\left(\frac{3}{2}\right)^2 = \left(\frac{R_B}{4}\right)$

	$R_B = 4\left(\frac{3}{2}\right)^2 = 9 \text{ SA}$
25	<p>JAWABAN : D</p> <p>Diketahui :</p> <p>$R_x = x$</p> <p>$R_b = R$</p> <p>$g_x = 5 \text{ N/kg}$</p> <p>$g_b = 10 \text{ N/kg}$</p> <p>Ditanya : $R:x=.....?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $\frac{g_x}{g_b} = \frac{\frac{GM}{x^2}}{\frac{GM}{R^2}}$ $\frac{5}{10} = \frac{R^2}{x^2}$ $R = \sqrt{\frac{1}{2}}x$ $R = \frac{1}{\sqrt{2}}x$
26	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui:</p> <p>Massa benda m</p> <p>$F_b = 40 \text{ N}$ $F_x = _ ?$</p> <p>$M_b = M$ $M_x = 5M$</p> <p>$R_b = R$ $R_x = 2R$</p> <p>Yang dimaksud berat adalah gaya berat atau gaya gravitasi yang besarnya</p> <ul style="list-style-type: none"> - berbanding lurus dengan hasil perkalian massa "planet" dengan massa benda - berbanding terbalik dengan jaraknya.

	$F = G M m / r^2$ <p>di permukaan "planet", $r = R$.</p> <p>dengan membandingkan nilai di kedua "planet"</p> $F_x : F_b = (M_x/M_b) (R_b/R_x)^2$ $F_x = (M_x/M_b) (R_b/R_x)^2 \times F_b$ $F_x = (5M/M) (R/2R)^2 \times 40$ $F_x = 5/4 \times 40$ $F_x = 50 \text{ N}$
27	<p>JAWABAN: A</p> <p>Diketahui :</p> $r_A = R$ $r_B = 2R$ $v_A = v$ <p>Ditanya : v_B...?</p> <p>Dijawab:</p> $v_A = \sqrt{2G \frac{M}{R}}$ $v_A \approx \frac{1}{\sqrt{R}} \left(v \text{ berbanding terbalik dengan } \sqrt{R} \right)$ $\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{r_A}{r_B}}$ $\frac{v_B}{v} = \sqrt{\frac{R}{2R}}$ $v_B = \frac{v}{\sqrt{2}}$
28	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> $r_A = 1$ $r_B = 4$ $T_B = 704$

	<p>Ditanya : T_A..?</p> <p>Dijawab:</p> $\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3$ $\left(\frac{T_A}{704}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^3$ $\left(\frac{T_A}{704}\right)^2 = \left(\frac{1}{64}\right)$ $\frac{T_A}{704} = \frac{1}{8}$ $T_A = 88 \text{ Hari}$
29	<p>JAWABAN: B</p> <p>Diketahui :</p> $g_1 = 10 \text{ m/s}^2$ $r_1 = 6400$ $r_2 = 6400 + 3600 = 10000$ <p>Ditanya : v.....?</p> <p>Dijawab:</p>



	$g + G \frac{M}{r^2}$ $g \approx \frac{1}{r^2} (g \text{ berbanding terbalik dengan } r^2)$ $\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$ $\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{6400}{6400 + 3600} \right)^2$ $g_2 = 6,4^2 \times 10^{-4} \text{ km/s}^2$ $g = a = \frac{v^2}{r}$ $g = \frac{v^2}{r}$ $v = \sqrt{g_2 r_2}$ $v = \sqrt{6,4^2 \times 10^{-4} \times 10.000}$ $v = 6,4 \text{ km/s}$
30	<p>JAWABAN: C</p> <p>Diketahui :</p> $r_R = 4 \text{ m}$ $m_1 = 10 \text{ kg}$ $m_2 = 5 \text{ kg}$ $r_1 = 3 \text{ m}$ $r_2 = 2 \text{ m}$ <p>Ditanya : Kuat medan di titik P (g_p)</p> <p>Dijawab:</p> $g_1 = G \frac{m_1}{r^2}$ $g_1 = G \frac{9}{3^2} = G$ $g_2 = G \frac{m_2}{r^2}$ $g_2 = G \frac{4}{2^2} = G$ <p>Oleh karena itu, P pada sudut siku-siku sebuah segitiga, maka:</p>

$$g_P = \sqrt{g_1^2 + g_2^2 + 2g_1g_2 \cos \theta}$$

$$g_P = \sqrt{G^2 + G^2 + 2G^2 \cos 90^\circ}$$

$$g_P = \sqrt{G^2 + G^2 + 2G^2 (0)}$$

$$g_P = G\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

Jadi kuat medan di titik P sebesar $G\sqrt{2} \text{ m/s}^2$



Lampiran 1.8

Kisi-Kisi Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Kelas/Semester : X/Genap

Kompetensi Dasar :

1. Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tata surya berdasarkan hukum-hukum newton

No	Dimensi	Indikator	Butir Soal	Jumlah Soal
1	Merumuskan Masalah	Memformulasikan pertanyaan yang mengarah pada rumusan masalah	1,2	2
2	Menyampaikan Argumen	Menyampaikan argumen sesuai kebutuhan	3,4	2
		Menunjukkan perbedaan	5,6	2
3	Melakukan Deduksi	Mendeduksi secara logis	7,8	2
		Menginterpretasi secara tepat	9,10	2
4	Melakukan Induksi	Membuat generalisasi	11	1
		Membuat kesimpulan	12,13	2
5	Melakukan Evaluasi	Mengevaluasi berdasarkan fakta	14,15	2
6	Memutuskan dan Mengambil Tindakan	Menentukan jalan keluar	16,17	2
Jumlah Soal			17 Butir	

Lampiran 1.9**Tes Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis**

TES UJI COBA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan: Hukum Gravitasi Newton

Alokasi Waktu: 100 Menit

SMA N 1 KOMODO

A. PETUNJUK

1. Tulislah identitas diri (Nama, Nomor absen) dan Nomor soal pada lembar jawaban di pojok kanan atas
2. Kerjakanlah semua soal berikut ini dari yang dianggap paling mudah
3. Lembar jawaban dan lembar soal dikumpulkan setelah selesai mengerjakan soal atau sampai batas waktu yang telah ditentukan
4. Soal yang kamu kerjakan adalah tes kemampuan berpikir kritis. Jawablah berdasarkan konsep-konsep yang telah kamu pelajari

B. Soal

Indikator : Memformulasikan pertanyaan yang mengarah pada rumusan masalah

1. Wati dan Aldo ingin mengukur besar percepatan gravitasi bumi di SMA Negeri 1 Komodo dengan melakukan percobaan bandul. Mereka mempunyai bandul dengan beban massa yang berbeda. Wati mempunyai 1 buah bandul dengan massa 50 gram sedangkan Aldo mempunyai 1 buah bandul dengan massa 100 gram. Beban lainnya yang dimiliki mereka memiliki spesifikasi yang sama. Mereka hendak menyelidiki hubungan massa benda yang digunakan terhadap percepatan gravitasi bumi. Jika spesifikasi bandul tersebut sama, buatlah sebuah rumusan masalah berdasarkan wacana tersebut!
2. Aris ingin menyelidiki hubungan ketinggian tempat terhadap percepatan gravitasi bumi. Ia melempar batu dari lantai 2 sebuah gedung dengan tinggi 300 meter, kemudian dia naik lagi ke lantai 4 pada gedung yang

sama dengan ketinggian 500 meter dari permukaan tanah. Berdasarkan wacana tersebut, buatlah pertanyaan yang mengarah ke rumusan masalah!

Indikator : Argumen sesuai dengan kebutuhan

3. Seorang ilmuwan melakukan pengukuran benda di berbagai tempat di permukaan bumi. Ia mendapatkan hasil yang berbeda. Hasil pengukuran yang diperoleh di Kutub Utara untuk benda bermassa 1 kg memiliki berat 9,83 N, akan tetapi di daerah katulistiwa benda bermassa 1 kg memiliki berat 9,78 N. Berat benda yang diperoleh berubah 0,5 persen ketika berpindah dari Kutub Utara ke Khatulistiwa. Berikan argumen terhadap hasil pengukuran yang diperoleh ilmuwan tersebut?
4. Sebuah benda diletakkan tepat di tengah-tengah antara bumi dan bulan. Berikan argument agar benda tertarik ke bulan!

Indikator : Menunjukkan Perbedaan

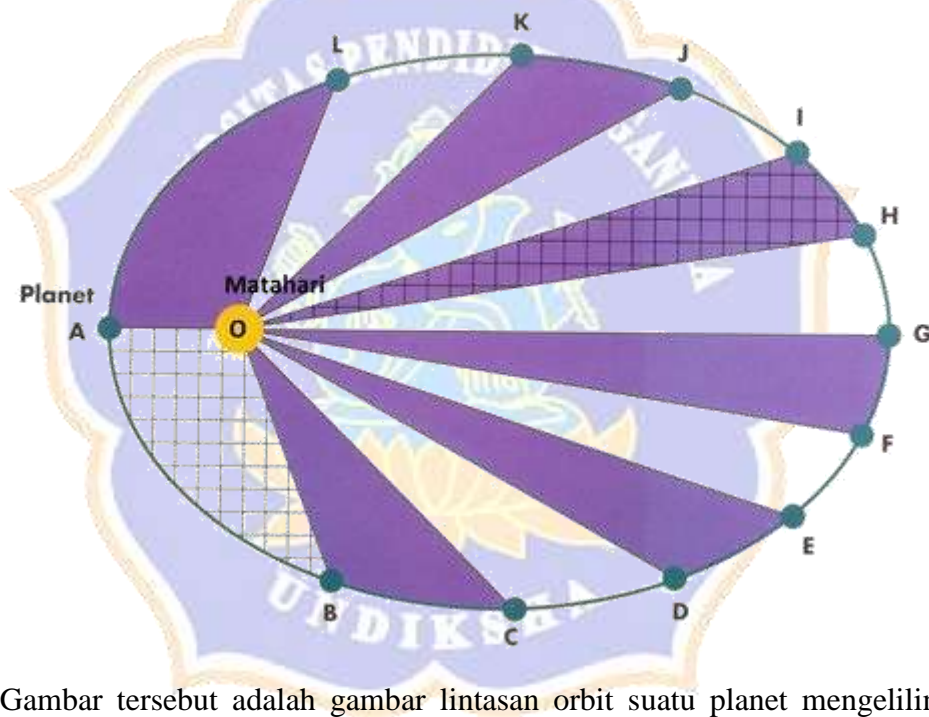
5. Dua buah bola timah identik dengan jari-jari r , bersentuhan dan saling tarik-menarik dengan gaya tarik menarik F (seperti terlihat pada gambar A), Kemudian dua buah bola timah identik dengan jari-jari $3r$ bersentuhan dan saling tarik menarik (seperti pada gambar B). Bagaimanakah perbandingan gaya tarik menarik bola timah pada gambar A dan gambar B !



6. Berikut ini merupakan benda-benda luar angkasa yang terdiri dari Merkurius, Venus, Bulan, Bumi, Mars, Phobos, Deimos, Saturnus, Callisto, Mimas, Uranus, Triton, Nereid, Neptunus dan Jupiter. Berdasarkan karakteristik (orbit) benda-benda langit, golongkanlah ke dalam benda langit yang termasuk satelit dan termasuk planet, kemudian jelaskan perbedaannya!

Indikator :Meneduksi Secara Logis

7. Bianka dan Visca melakukan latihan praktikum virtual menggunakan X dengan massa sama untuk menghitung kuat medan gravitasi dengan mengubah jarak titik ke pusat massa (r) namun dengan menggunakan massa yang besarnya sama. Mereka melakukan praktikum secara bergantian. Percobaan pertama dilakukan oleh Bianka dengan menambah jarak menjadi $2r$. Percobaan kedua dilakukan oleh Visca dengan mengubah r menjadi $3r$. Percobaan ketiga dilakukan bersama-sama dengan mengubah r menjadi $6r$. Buatlah hipotesis berkaitan dengan hasil percobaan yang dilakukan oleh Bianka dan Visca!
8. Perhatikan gambar berikut ini:



Gambar tersebut adalah gambar lintasan orbit suatu planet mengelilingi matahari. Berdasarkan gambar, pada posisi manakah planet bergerak paling cepat?

Indikator : Menginterpretasi Secara Tepat

9. Yanto melakukan percobaan terkait faktor-faktor yang mempengaruhi nilai percepatan gravitasi (g) dengan mengukur ketinggian suatu benda. Yanto mengukur percepatan gravitasi bumi dengan melempar sebuah benda pada ketinggian yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil percobaan yang

dilakukan Yanto, hasil percobaan yang diperoleh terlihat seperti pada tabel berikut:

No	Ketinggian/h (m)	Percepatan Gravitasi/g m/s^2
1	10	9,80
2	20	9,77
3	30	9,68
4	40	9,59
5	50	9,50

Jelaskan, apa yang dapat diinterpretasikan dari hasil percobaan tersebut?
Jelaskan!

10. Seorang ilmuwan ingin mengetahui pengaruh kedalaman benda terhadap besar percepatan gravitasi bumi. Ia melakukan penelitian di terowongan bawah tanah yang panjang. Ilmuwan ini mengukur posisi benda pada kedalaman yang berbeda. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh harga g berdasarkan tabel berikut:

No	Kedalaman/h (m)	Percepatan Gravitasi/g m/s^2
1	100	9,40
2	80	9,52
3	60	9,66
4	40	9,70
5	20	9,78

Jelaskan, apa yang dapat diinterpretasikan dari hasil percobaan tersebut?

Indikator : Membuat generalisasi

11. Dua buah planet P dan Q mengorbit matahari. Apabila perbandingan antara jarak planet P dan planet Q ke matahari adalah 4:9 dan periode planet P mengelilingi matahari adalah 24 hari. tentukan periode planet Q mengelilingi matahari! Generalisasikan hasil perhitungan yang di buat!

Indikator :Menarik Kesimpulan

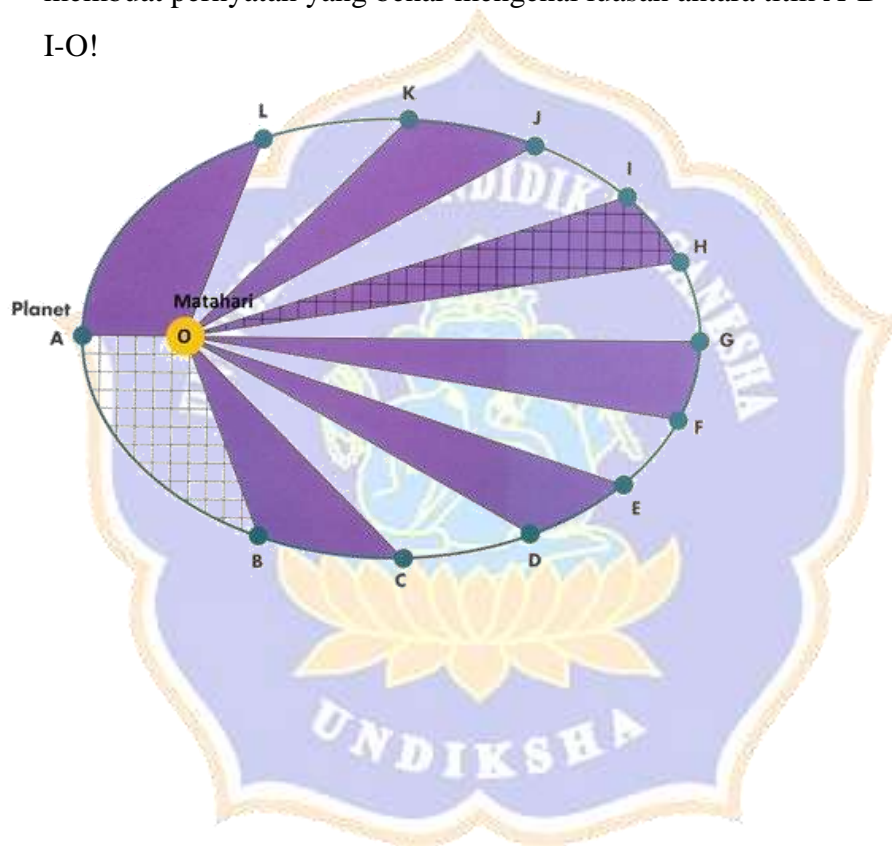
12. Titik A adalah posisi pada permukaan Bumi dan titik B adalah posisi pada ketinggian h di atas permukaan Bumi. R adalah jari-jari Bumi. Berdasarkan analisis diperoleh nilai perbandingan percepatan gravitasi pada ketinggian h di atas permukaan bumi (g_B) dan percepatan gravitasi dipermukaan bumi (g_A) adalah $\frac{g_B}{g_A} = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$. Berdasarkan perbandingan tersebut pada ketinggian $h= 1$ km di atas permukaan Bumi diperoleh $g=9,80$ m/s². Pada ketinggian $h=10$ km diperoleh $g= 9,77$ m/s², dan pada ketinggian $h= 1.000$ km diperoleh $g= 7,32$ m/s². Simpulkan data tersebut?
13. Diketahui planet A dengan jari-jari orbit terhadap matahari sebesar R memiliki kecepatan sebesar v . Planet B dengan jari-jari orbit terhadap matahari sebesar $1/4R$ memiliki kecepatan sebesar $2v$. Simpulkan data yang diinformasikan tersebut!

Indikator : Memberikan solusi sesuai dengan permasalahan

14. Sebuah benda jatuh bebas dari ketinggian h meter di atas permukaan bumi. Benda mencapai tanah dalam waktu 10 detik. Apabila benda yang sama dijatuhkan pada ketinggian h di atas permukaan bulan, berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai permukaan bulan, jika massa bulan $1/18$ massa bumi dan jari-jari bulan $0,27$ jari-jari bumi!
15. Periode bulan mengelilingi bumi 27,3 hari. Percepatan akibat gravitasi bumi di permukaan bumi adalah $9,8$ m/s² dan jari-jari bumi 6.375 km, berapakah jarak bulan ke bumi?

Indikator : Menentukan Jalan keluar

16. Jika anda diberi data massa dan jari-jari planet X, tetapi nilai tetapan gravitasi G tidak diketahui. Bagaimana cara menghitung percepatan gravitasi pada permukaan planet X?
17. Pada mata pelajaran fisika tentang hukum Kepler, Nita diminta untuk maju ke depan kelas menjawab soal yang diberikan oleh guru. Namun sebelum pelajaran dimulai Nita lupa membaca buku sehingga belum memahami materi. Agar tidak dimarahi oleh guru, bantulah member solusi Nita untuk membuat pernyataan yang benar mengenai luasan antara titik A-B-O dan H-I-O!



Lampiran 1.10

Kunci Jawaban Tes Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis

PEMBAHASAN TES UJI COBA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan: Hukum Gravitasi Newton

Alokasi Waktu: 100 Menit

SMA N 1 KOMODO

No	Kunci Jawaban
1	Apakah perbedaan massa menyebabkan perbedaan besar percepatan gravitasi bumi? Mengapa?
2	Bagimanakah pengaruh ketinggian suatu benda terhadap percepatan gravitasi bumi di gedung tersebut?
3	Berat benda adalah gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda, yang dinyatakan oleh $w = mg$. Massa m merupakan besaran yang tetap dimana saja. Berat benda sedikit berbeda diakrenakan faktor g yang berubah sedikit di berbagai tempat permukaan bumi. Percepatan gravitasi bumi yang berbeda disebabkan oleh jari-jari permukaan bumi (r) yang sedikit berbeda dari satu tempat ke tempat yang lainnya.
4	Benda akan tertarik ke bumi karena adanya gaya gravitasi bumi lebih besar dari gravitasi bulan dan agar benda dapat tertarik ke bulan maka jarak antara benda ke bumi harus diperbesar yaitu 6 kali jarak bumi ke bulan atau lebih.
5	<p>Diketahui :</p> $F_1 = F$ $r_1 = r$ $r_2 = 3r$ <p>Ditanya : F_2.....?</p> <p>Dijawab :</p> $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

	$F_1 r_1^2 = F_2 r_2^2$ $F r^2 = F_2 (3r)^2$ $F = 9F_2$ $F_2 = \frac{1}{9} F$ <p>Sehingga semakin besar nilai r semakin kecil nilai F</p>
6	<p>Planet merupakan benda langit yang mengorbit mengelilingi matahari, sedangkan satelit adalah benda langit yang mengelilingi planet. Yang termasuk planet adalah Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Sedangkan yang termasuk satelit adalah Bulan, Phobos, Deimos, Callisto, Minas, Triton, dan Nereid.</p>
7	<p>Berdasarkan persamaan kuat medan gravitasi $g = G \frac{M}{r^2}$, maka hipotesis yang dapat diberikan terkait dengan hasil percobaan yang dilakukan oleh Bianka dan Visca yaitu terdapat perbedaan besar kuat medan gravitasi karena besar kuat medan gravitasi berbanding terbalik dengan kuadrat jarak. Semakin besar r maka semakin kecil nilai g, begitupun sebaliknya.</p>
8	<p>Pada posisi A ke B dan L ke A. Karena planet bergerak lebih cepat saat posisinya lebih dekat ke matahari. Sehingga posisi L ke A atau posisi planet A ke B merupakan posisi dimana planet bergerak paling cepat.</p>
9	<p>Berdasarkan hasil percobaan, dapat diinterpretasikan bahwa semakin tinggi posisi benda, harga g semakin kecil. dan semakin rendah posisi suatu benda harga g semakin mendekati harga g secara teori. Hal ini sesuai dengan perumusan berikut ini:</p> $g = G \frac{M}{(R_B + h)^2}$
10	<p>Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan ilmuan, dapat diinterpretasikan bahwa semakin dalam posisi suatu benda maka percepatan gravitasinya semakin kecil begitupun sebaliknya. Hal ini sesuai dengan perumusan:</p> $g = g_0 \left(1 - \frac{h}{R_B} \right)$
11	<p>Diketahui :</p> $R_p : R_Q = 4 : 9$ $T_p = 24 \text{ hari}$ <p>Ditanya : $T_Q \dots ?$</p>

	<p>Dijawab :</p> $\left(\frac{T_Q}{T_P}\right)^2 = \left(\frac{R_Q}{R_P}\right)^3$ $\left(\frac{T_Q}{24}\right)^2 = \left(\frac{9}{4}\right)^3$ $\frac{T_Q^3}{576} = \frac{729}{64}$ $T_Q^3 = 6561$ $T_Q = \sqrt[3]{6561} = 81 \text{ hari}$ <p>Berdasarkan hasil perhitungan sesuai dengan hukum III kepler yang menyatakan bahwa planet memiliki periode orbit yang panjang ketika planet tersebut letaknya jauh dari matahari dan planet memiliki periode orbit yang lebih pendek ketika planet tersebut letaknya dekat dari matahari.</p>
12	<p>Berdasarkan data tersebut, tampak bahwa pada ketinggian rendah di atas permukaan Bumi ($h < 10 \text{ km}$), nilai percepatan gravitasi hanya berbeda sedikit. sehingga dapat disimpulkan bahwa percepatan gravitasi untuk tempat-tempat dipermukaan Bumi bisa dianggap tetap yaitu $9,80 \text{ m/s}^2$</p>
13	<p>Kecepatan orbit planet dapat dinyatakan sebagai $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$. sehingga dapat disimpulkan kecepatan planet mengorbit matahari berbanding terbalik dengan akar jari-jari orbit. Hal ini berarti semakin besar jari-jari orbit maka semakin kecil besar kecepatan orbitnya. Begitupun sebaliknya.</p>
14	<p>Soal ini dapat dikerjakan dengan membandingkan waktu di kedua tempat. Misalkan waktu jatuh benda di bumi adalah t_B dan di bulan t_b. Rumus yang bisa digunakan untuk menghitung waktu jatuh benda ini adalah</p> $h = \frac{gt^2}{2}$ <p>Diketahui :</p> $m_b = \frac{1}{81} m_B$ $R_b = 0,27 R_B$ $t_B = 10 \text{ s}$ <p>Ditanya : $t_b \dots ?$</p> <p>Dijawab :</p>

	$h = \frac{1}{2} g t^2$ $t^2 = \frac{2h}{g}$ $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ $\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{\frac{2h_b}{g_b}}{\frac{2h_B}{g_B}}}$ $\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{2h_b g_B}{2h_B g_b}}$ $\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{h g_B}{h g_b}}$ $\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{g_B}{g_b}}$ $\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{GM_B R_b^2}{GM_b R_B^2}}$ $\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{M_B R_b^2}{M_b R_B^2}}$ $\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_b} \frac{0,27^2 R_B^2}{R_B^2}}$ $\frac{t_b}{t_B} = 2,43$ $t_b = 2,43 t_B$ $t_b = 2,43 \times 10$ $t_b = 24,3 s$
15	<p>Bulan mengorbit bumi akibat gaya tarik bumi bulan. Dengan menggunakan hukum newton II, jarak bulan-bumi dapat dicari.</p> <p>Diketahui :</p>

	<p> $T = 27,3 \text{ hari} = 2,36 \times 10^6 \text{ s}$ $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$ $R = 6.375 \text{ km} = 6.375 \times 10^3 \text{ m}$ </p> <p>Ditanya : r^2?</p> <p>Dijawab :</p> $F = \frac{GMm}{r^2}$ $m.a = \frac{GMm}{r^2}$ $m \frac{v^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}$ $\frac{\omega^2 r^2}{r} = \frac{GM}{r^2}$ $\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{GM}{r^3}$ $\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{GM}{R^2} \frac{R^2}{r^3}$ $\frac{4\pi^2}{T^2} = g_0 \frac{R^2}{r^3}$ $r^3 = g_0 \frac{R^2 T^2}{4\pi^2}$ $r^3 = 9,8 \frac{(6.375 \times 10^3)^2 (2,36 \times 10^6)^2}{4(3,14)^2}$ $r^3 = 5,62 \times 10^{25}$ $r = 3,83 \times 10^8 \text{ m}$
16	<p>Percepatan gravitasi bumi bisa dihitung dengan menggunakan perbandingan $\frac{g_p}{g_b} = \left(\frac{m_p}{m_b}\right) \times \left(\frac{R_b}{R_p}\right)^2$</p> <p>Dengan g_p adalah percepatan gravitasi planet dan g_b merupakan percepatan gravitasi bumi.</p>
17	<p>Kedua luasan titik memiliki luas yang sama. Hal ini berdasarkan hukum II Kepler, luasan area titik garis khayal pada orbit nilainya konstan dimanapun planet berada pada orbitnya diukur berdasarkan interval waktu yang sama.</p>

Lampiran 1.11**Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Kelas/Semester : X/Genap

Kompetensi Dasar :

1. Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tata surya berdasarkan hukum-hukum newton

No	Dimensi	Indikator	Butir Soal	Jumlah Soal
1	Merumuskan Masalah	Memformulasikan pertanyaan yang mengarah pada rumusan masalah	2	1
2	Menyampaikan Argumen	Menyampaikan argumen sesuai kebutuhan	3	1
		Menunjukkan perbedaan	5	1
3	Melakukan Deduksi	Mendeduksi secara logis	7	1
		Menginterpretasi secara tepat	9	1
4	Melakukan Induksi	Membuat generalisasi	11	1
		Membuat kesimpulan	12	1
5	Melakukan Evaluasi	Mengevaluasi berdasarkan fakta	14,15	2
6	Memutuskan dan Mengambil Tindakan	Menentukan jalan keluar	17	1
Jumlah Soal			10 Butir	

Lampiran 1.12**Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan: Hukum Gravitasi Newton

Alokasi Waktu: 100 Menit

SMA N 1 KOMODO

B. PETUNJUK

1. Tulislah identitas diri (Nama, Nomor absen) dan Nomor soal pada lembar jawaban di pojok kanan atas
2. Kerjakanlah semua soal berikut ini dari yang dianggap paling mudah
3. Lembar jawaban dan lembar soal dikumpulkan setelah selesai mengerjakan soal atau sampai batas waktu yang telah ditentukan
4. Soal yang kamu kerjakan adalah tes kemampuan berpikir kritis. Jawablah berdasarkan konsep-konsep yang telah kamu pelajari

C. Soal**Indikator : Memformulasikan pertanyaan yang mengarah pada rumusan masalah**

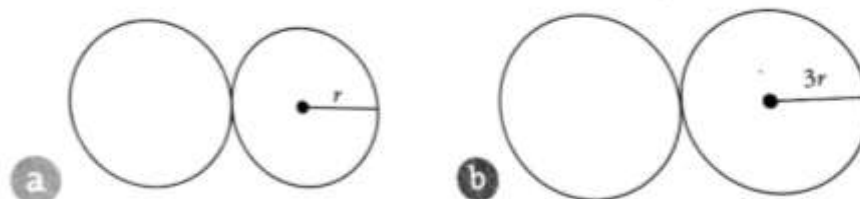
1. Aris ingin menyelidiki hubungan ketinggian tempat terhadap percepatan gravitasi bumi. Ia melempar batu dari lantai 2 sebuah gedung dengan tinggi 300 meter, kemudian dia naik lagi ke lantai 4 pada gedung yang sama dengan ketinggian 500 meter dari permukaan tanah. Berdasarkan wacana tersebut, buatlah pertanyaan yang mengarah ke rumusan masalah!

Indikator : Argumen sesuai dengan kebutuhan

2. Seorang ilmuwan melakukan pengukuran benda di berbagai tempat di permukaan bumi. Ia mendapatkan hasil yang berbeda. Hasil pengukuran yang diperoleh di Kutub Utara untuk benda bermassa 1 kg memiliki berat 9,83 N, akan tetapi di daerah katulistiwa benda bermassa 1 kg memiliki berat 9,78 N. Berat benda yang diperoleh berubah 0,5 persen ketika berpindah dari Kutub Utara ke Khatulistiwa. Berikan argumen terhadap hasil pengukuran yang diperoleh ilmuwan tersebut?

Indikator : Menunjukkan Perbedaan

3. Dua buah bola timah identik dengan jari-jari r , bersentuhan dan saling tarik-menarik dengan gaya tarik menarik F (seperti terlihat pada gambar A), Kemudian dua buah bola timah identik dengan jari-jari $3r$ bersentuhan dan saling tarik menarik (seperti pada gambar B). Bagaimanakah perbandingan gaya tarik menarik bola timah pada gambar A dan gambar B !

**Indikator : Meneduksi Secara Logis**

4. Bianka dan Visca melakukan latihan praktikum virtual menggunakan X dengan massa sama untuk menghitung kuat medan gravitasi dengan mengubah jarak titik ke pusat massa (r) namun dengan menggunakan massa yang besarnya sama. Mereka melakukan praktikum secara bergantian. Percobaan pertama dilakukan oleh Bianka dengan menambah jarak menjadi $2r$. Percobaan kedua dilakukan oleh Visca dengan mengubah r menjadi $3r$. Percobaan ketiga dilakukan bersama-sama dengan mengubah r menjadi $6r$. Buatlah hipotesis berkaitan dengan hasil percobaan yang dilakukan oleh Bianka dan Visca!

Indikator : Menginterpretasi Secara Tepat

5. Yanto melakukan percobaan terkait faktor-faktor yang mempengaruhi nilai percepatan gravitasi (g) dengan mengukur ketinggian suatu benda. Yanto mengukur percepatan gravitasi bumi dengan melempar sebuah benda pada ketinggian yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan Yanto, hasil percobaan yang diperoleh terlihat seperti pada tabel berikut:

No	Ketinggian/h (m)	Percepatan Gravitasi/g m/s^2
1	10	9,80
2	20	9,77
3	30	9,68
4	40	9,59
5	50	9,50

Jelaskan, apa yang dapat diinterpretasikan dari hasil percobaan tersebut?

Jelaskan!

Indikator : Membuat generalisasi

6. Dua buah planet P dan Q mengorbit matahari. Apabila perbandingan antara jarak planet P dan planet Q ke matahari adalah 4:9 dan periode planet P mengelilingi matahari adalah 24 hari. tentukan periode planet Q mengelilingi matahari! Generalisasikan hasil perhitungan yang di buat!

Indikator :Menarik Kesimpulan

7. Titik A adalah posisi pada permukaan Bumi dan titik B adalah posisi pada ketinggian h di atas permukaan Bumi. R adalah jari-jari Bumi. Berdasarkan analisis diperoleh nilai perbandingan percepatan gravitasi pada ketinggian h di atas permukaan bumi (g_B) dan percepatan gravitasi dipermukaan bumi (g_A) adalah $\frac{g_B}{g_A} = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$. Berdasarkan perbandingan tersebut pada ketinggian $h= 1$ km di atas permukaan Bumi diperoleh $g=9,80$ m/s². Pada ketinggian $h=10$ km diperoleh $g= 9,77$ m/s², dan pada ketinggian $h= 1.000$ km diperoleh $g= 7,32$ m/s². Simpulkan data tersebut?

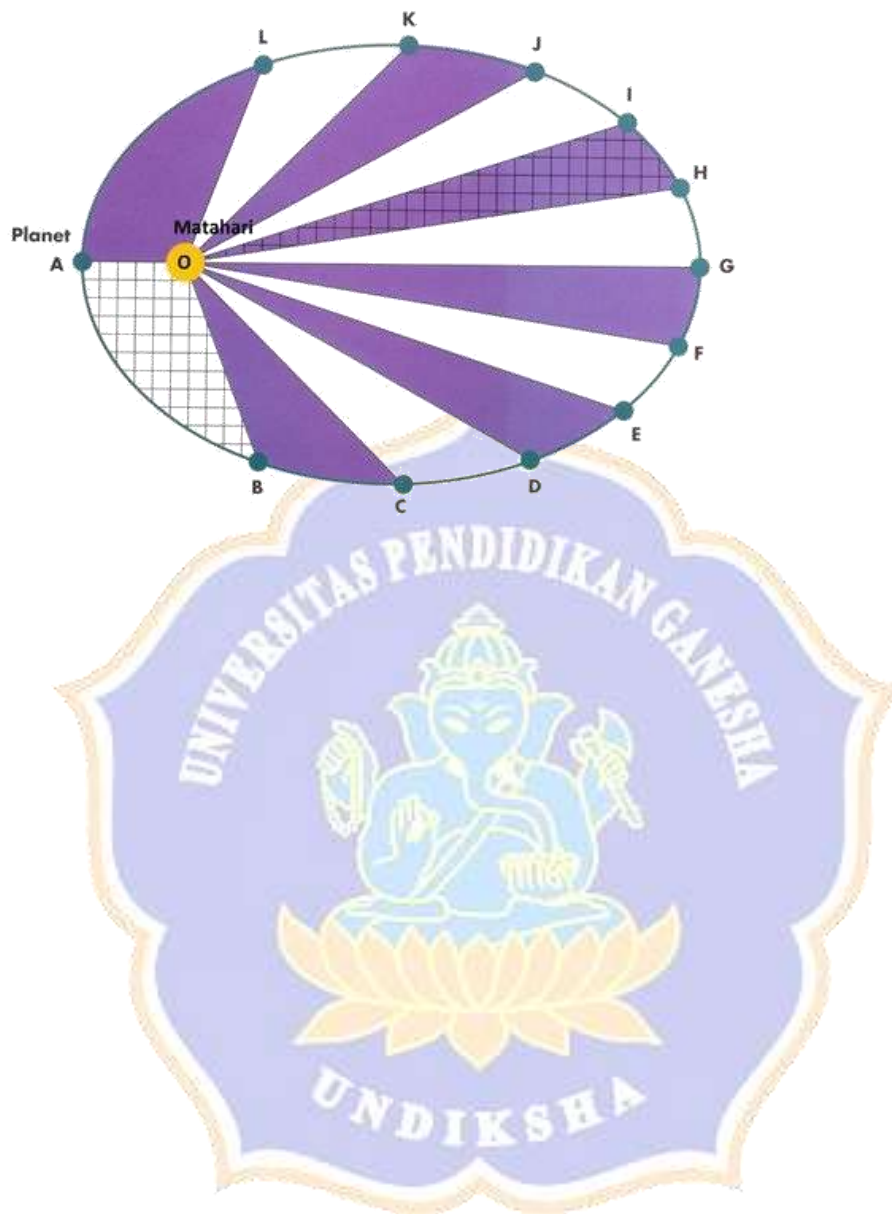
Indikator : Memberikan solusi sesuai dengan permasalahan

8. Sebuah benda jatuh bebas dari ketinggian h meter di atas permukaan bumi. Benda mencapai tanah dalam waktu 10 detik. Apabila benda yang sama dijatuhkan pada ketinggian h di atas permukaan bulan, berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai permukaan bulan, jika massa bulan 1/18 massa bumi dan jari-jari bulan 0,27 jari-jari bumi!
9. Periode bulan mengelilingi bumi 27,3 hari. Percepatan akibat gravitasi bumi di permukaan bumi adalah $9,8$ m/s² dan jari-jari bumi 6.375 km, berapakah jarak bulan ke bumi?

Indikator : Menentukan Jalan keluar

10. Pada mata pelajaran fisika tentang hukum Kepler, Nita diminta untuk maju ke depan kelas menjawab soal yang diberikan oleh guru. Namun sebelum pelajaran dimulai Nita lupa membaca buku sehingga belum memahami materi. Agar tidak dimarahi oleh guru, bantulah member solusi Nita untuk

membuat pernyataan yang benar mengenai luasan antara titik A-B-O dan H-I-O!



Lampiran 1.13

Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kritis

PEMBAHASAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan: Hukum Gravitasi Newton

Alokasi Waktu: 100 Menit

SMA N 1 KOMODO

No	Kunci Jawaban
1	Bagimanakah pengaruh ketinggian suatu benda terhadap percepatan gravitasi bumi di gedung tersebut?
2	Berat benda adalah gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda, yang dinyatakan oleh $w = mg$. Massa m merupakan besaran yang tetap dimana saja. Berat benda sedikit berbeda diakrenakan faktor g yang berubah sedikit di berbagai tempat permukaan bumi. Percapatan gravitasi bumi yang berbeda disebabkan oleh jari-jari permukaan bumi (r) yang sedikit berbeda dari satu tempat ke tempat yang lainnya.
3	<p>Diketahui :</p> $F_1 = F$ $r_1 = r$ $r_2 = 3r$ <p>Ditanya : F_2.....?</p> <p>Dijawab :</p> $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

	$F_1 r_1^2 = F_2 r_2^2$ $F r^2 = F_2 (3r)^2$ $F = 9F_2$ $F_2 = \frac{1}{9} F$ <p>Sehingga semakin besar nilai r semakin kecil nilai F</p>
4	<p>Berdasarkan persamaan kuat medan gravitasi $g = G \frac{M}{r^2}$, maka hipotesis yang dapat diberikan terkait dengan hasil percobaan yang dilakukan oleh Bianka dan Visca yaitu terdapat perbedaan besar kuat medan gravitasi karena besar kuat medan gravitasi berbanding terbalik dengan kuadrat jarak. Semakin besar r maka semakin kecil nilai g, begitupun sebaliknya.</p>
5	<p>Berdasarkan hasil percobaan, dapat diinterpretasikan bahwa semakin tinggi posisi benda, harga g semakin kecil. dan semakin rendah posisi suatu benda harga g semakin mendekati harga g secara teori. Hal ini sesuai dengan perumusan berikut ini:</p> $g = G \frac{M}{(R_B + h)^2}$
6	<p>Diketahui :</p> $R_p : R_Q = 4 : 9$ $T_p = 24 \text{ hari}$ <p>Ditanya : $T_Q \dots ?$</p> <p>Dijawab :</p>

	$\left(\frac{T_Q}{T_P}\right)^2 = \left(\frac{R_Q}{R_P}\right)^3$ $\left(\frac{T_Q}{24}\right)^2 = \left(\frac{9}{4}\right)^3$ $\frac{T_Q^3}{576} = \frac{729}{64}$ $T_Q^2 = 6561$ $T_Q = \sqrt{6561} = 81 \text{ hari}$ <p>Berdasarkan hasil perhitungan sesuai dengan hukum III kepler yang menyatakan bahwa planet memiliki periode orbit yang panjang ketika planet tersebut letaknya jauh dari matahari dan planet memiliki periode orbit yang lebih pendek ketika planet tersebut letaknya dekat dari matahari.</p>
7	<p>Berdasarkan data tersebut, tampak bahwa pada ketinggian rendah di atas permukaan Bumi ($h < 10 \text{ km}$), nilai percepatan gravitasi hanya berbeda sedikit. sehingga dapat disimpulkan bahwa percepatan gravitasi untuk tempat-tempat dipermukaan Bumi bisa dianggap tetap yaitu $9,80 \text{ m/s}^2$</p>
8	<p>Soal ini dapat dikerjakan dengan membandingkan waktu dikedua tempat. Misalkan waktu jatuh benda di bumi adalah t_B dan di bulan t_b. Rumus yang bisa digunakan untuk menghitung waktu jatuh benda ini adalah</p> $h = \frac{gt^2}{2}$ <p>Diketahui :</p> $m_b = \frac{1}{81} m_B$ $R_b = 0,27R_B$ $t_B = 10s$ <p>Ditanya : t_b.....?</p>

Dijawab :

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t^2 = \frac{2h}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{\frac{2h_b}{g_b}}{\frac{2h_B}{g_B}}}$$

$$\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{2h_b \cdot g_B}{2h_B \cdot g_b}}$$

$$\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{h \cdot g_B}{h \cdot g_b}}$$

$$\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{g_B}{g_b}}$$

$$\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{GM_B \cdot R_b^2}{GM_b \cdot R_B^2}}$$

$$\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{M_B \cdot R_b^2}{M_b \cdot R_B^2}}$$

$$\frac{t_b}{t_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_b} \cdot \frac{0,27^2 R_B^2}{R_B^2}}$$

$$\frac{t_b}{t_B} = 2,43$$

$$t_b = 2,43 t_B$$

$$t_b = 2,43 \times 10$$

$$t_b = 24,3 \text{ s}$$

9	<p>Bulan mengorbit bumi akibat gaya tarik bumi bulan. Dengan menggunakan hukum Newton II, jarak bulan-bumi dapat dicari.</p> <p>Diketahui :</p> $T = 27,3 \text{ hari} = 2,36 \times 10^6 \text{ s}$ $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$ $R = 6.375 \text{ km} = 6.375 \times 10^3 \text{ m}$ <p>Ditanya : r^2?</p> <p>Dijawab :</p> $F = \frac{GMm}{r^2}$ $m \cdot a = \frac{GMm}{r^2}$ $m \frac{v^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}$ $\frac{\omega^2 r^2}{r} = \frac{GM}{r^2}$ $\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{GM}{r^3}$ $\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{GM}{R^2} \frac{R^2}{r^3}$ $\frac{4\pi^2}{T^2} = g_0 \frac{R^2}{r^3}$ $r^3 = g_0 \frac{R^2 T^2}{4\pi^2}$ $r^3 = 9,8 \frac{(6.375 \times 10^3)^2 (2,36 \times 10^6)^2}{4(3,14)^2}$ $r^3 = 5,62 \times 10^{25}$ $r = 3,83 \times 10^8 \text{ m}$
10	<p>Kedua luasan titik memiliki luas yang sama. Hal ini berdasarkan hukum II Kepler, luasan area titik garis khayal pada orbit nilainya konstan dimanapun planet berada pada orbitnya diukur berdasarkan interval waktu yang sama.</p>

Lampiran 1.14.

Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kritis

No	Dimensi Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria penilaian	Skor
1	Merumuskan masalah	a. Memformulasikan pertanyaan yang mengarah pada rumusan masalah	a. Rumusan masalah sesuai dengan narasi permasalahan	4
			b. Dirumuskan dalam bentuk pertanyaan yang memberikan arah untuk menemukan solusi	
			a. Rumusan masalah sesuai dengan narasi permasalahan	3
			b. Tidak dirumuskan dalam bentuk pertanyaan yang memberikan arah untuk menemukan solusi	
			a. Rumusan masalah tidak sesuai dengan narasi permasalahan	2
b. Tidak dirumuskan dalam bentuk pertanyaan yang memberikan arah untuk menemukan solusi				
a. Rumusan masalah tidak sesuai dengan narasi permasalahan	1			
	Tidak ada jawaban	0		
2	Memberikan argument	a. Menyampaikan argumen sesuai kebutuhan	a. Argumen yang diberikan benar	4
			b. Argumen yang diberikan disertai bukti-bukti, prinsip, dan rumus, atau perhitungan	
		a. Argumen yang diberikan benar	3	

No	Dimensi Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria penilaian	Skor
			namun kurang memadai b. Argumen yang diberikan disertai bukti-bukti, prinsip, dan rumus, atau perhitungan	
			a. Argumen yang diberikan salah b. Argumen yang diberikan disertai bukti-bukti, prinsip, dan rumus, atau perhitungan, namun kurang memadai	2
			a. Argumen yang diberikan salah	1
			Tidak ada jawaban	0
		b. Menunjukkan persamaan dan perbedaan	a. Persamaan dan perbedaan diajukan secara benar b. Persamaan dan perbedaan yang diberikan disertai dengan bukti-bukti, prinsip, rumus, atau perhitungan	4
			a. Persamaan dan perbedaan diajukan secara benar namun kurang memadai b. Persamaan dan perbedaan yang diberikan disertai dengan bukti-bukti, prinsip, rumus, atau perhitungan	3
			a. Persamaan dan perbedaan yang diajukan salah b. Persamaan dan perbedaan yang diberikan disertai dengan prinsip, bukti-bukti, rumus, dan	2

No	Dimensi Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria penilaian	Skor
			hitungan namun kurang memadai	
			a. Persamaan dan perbedaan yang diajukan salah	1
			Tidak ada jawaban	0
3	Melakukan deduksi	a. Mendeduksi secara logis	a. Mendeduksi secara logis b. Jawaban sesuai dengan teori yang ada	4
			a. Mendeduksi secara logis b. Jawaban tidak sesuai dengan teori yang ada	3
			a. Mendeduksi secara logis namun kurang memadai b. Jawaban tidak sesuai dengan teori yang ada	2
			a. Mendeduksi secara tidak logis	1
			Tidak ada jawaban	0
		b. Menginterpretasi pertanyaan	a. Memberikan interpretasi yang sesuai dengan pertanyaan b. Jawaban sesuai dengan teori yang ada	4
			a. Memberikan interpretasi yang sesuai dengan pertanyaan b. Jawaban tidak sesuai dengan teori yang ada	3
			a. Memberikan interpretasi yang kurang memadai b. Jawaban tidak sesuai dengan teori yang ada	2
			a. Memberikan interpretasi yang tidak sesuai dengan pertanyaan	1
			Tidak ada jawaban	0

No	Dimensi Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria penilaian	Skor
4	Melakukan Induksi	a. Menganalisis data	a. Memberikan penyelesaian yang benar	4
			b. Penyelesaian disertai dengan bukti-bukti, prinsip, rumus, atau perhitungan matematis	
			a. Memberikan penyelesaian yang benar	3
			b. Penyelesaian disertai dengan bukti-bukti, prinsip, rumus, atau perhitungan matematis namun kurang memadai	
			a. Memberikan penyelesaian yang salah	2
		b. Penyelesaian disertai dengan bukti-bukti, prinsip, rumus, atau perhitungan matematis namun kurang memadai		
		a. Memberikan penyelesaian yang salah	1	
		Tidak ada jawaban	0	
		b. Menarik kesimpulan	a. Memberikan simpulan yang benar	4
			b. Simpulan yang diberikan menggunakan bahasa yang lugas dan mudah dipahami	
a. Memberikan simpulan yang benar	3			
b. Simpulan yang diberikan menggunakan bahasa yang sulit dipahami				
a. Memberikan simpulan yang kurang	2			

No	Dimensi Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria penilaian	Skor
			memadai b. Simpulan yang diberikan menggunakan bahasa yang sulit dipahami	
			a. Memberikan simpulan yang salah	1
			Tidak ada jawaban	0
5	Melakukan evaluasi	a. Mengevaluasi berdasarkan fakta yang ada	a. Memberikan jawaban yang benar b. Menunjukkan alasan disertai bukti-bukti, prinsip, rumus, atau perhitungan matematis	4
			a. Memberikan jawaban yang benar b. Menunjukkan alasan disertai bukti-bukti, prinsip, rumus, atau perhitungan matematis namun kurang memadai	3
			a. Memberikan jawaban yang kurang memadai b. Menunjukkan alasan tidak disertai dengan bukti-bukti, prinsip, rumus, atau perhitungan matematis	2
			a. Memberikan jawaban yang salah	1
			Tidak ada jawaban	0
		b. Memberikan pemecahan masalah atau solusi yang sesuai dengan masalah	a. Memberikan solusi yang sesuai dengan permasalahan b. Solusi yang diberikan menggunakan rumus. Prinsip, bukti-bukti, atau perhitungan yang sesuai dengan konteks permasalahan dan teori	4
			a. Memberikan solusi	3

No	Dimensi Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria penilaian	Skor
			yang sesuai dengan permasalahan b. Solusi yang diberikan menggunakan rumus. Prinsip, bukti-bukti, atau perhitungan yang sesuai dengan konteks permasalahan dan teori namun kurang memadai	
			a. Jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan permasalahan b. Jawaban yang diberikan menggunakan rumus. Prinsip, bukti-bukti, atau perhitungan yang sesuai dengan konteks permasalahan dan teori namun kurang memadai	2
			a. Jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan permasalahan	1
			Tidak ada jawaban	0
6	Memutuskan dan mengambil tindakan	a. Menentukan jalan keluar	a. Memberikan solusi yang benar b. Solusi yang diberikan disertai bukti-bukti, prinsip, rumus, dan perhitungan matematis	4
			a. Memberikan solusi yang benar b. Solusi yang diberikan disertai bukti-bukti, prinsip, rumus, dan perhitungan matematis namun kurang memadai	3
			a. Memberikan solusi yang tidak sesuai dengan teori b. Solusi yang diberikan	2

No	Dimensi Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria penilaian	Skor
			disertai bukti-bukti, prinsip, rumus, dan perhitungan matematis namun kurang memadai	
			a. Memberikan solusi tetapi salah	1
			Tidak ada jawaban	0



LAMPIRAN 2

HASIL UJI COBA DAN ANALISIS UJI COBA

Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

Lampiran 2.2 Hasil Analisis IDB dan IKB Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

Lampiran 2.3 Hasil Analisis Konsistensi Internal Butir Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika dan Reliabilitas Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

Lampiran 2.4 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

Lampiran 2.5 Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 2.6 Hasil Analisis IDB dan IKB Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 2.7 Hasil Analisis Konsistensi Internal Butir Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 2.8 Analisis Reliabilitas Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 2.9 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis



Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

Data Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

NO	NAMA	BUTIR SOAL																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ALFINA DAMAYANTI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	INDAH AULIYAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
3	NURUL FADHILAH	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	DWI WULANDARI	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	THEA SAMANTHA A	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
6	AFIF CHARIL HAKIM	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	AYU SAFITRI	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8	NAILA WARDATUL MILLAH	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
9	ALKKHORIYAH ALIMATUL ALAWIYAH	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
10	NOVITA NUR FADILAH	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
11	SYAHRUL PERMANA	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
12	LAILATUL FARCHA	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
13	ANIFA FAUZA F	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
14	HUMAIROTUL M NUR LATIFATUZ ZAHRO	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15	ITA INDANA ZULFA	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
16	DEWI SITI MARYAM	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
17	M. FAJRUL GHOZI	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
18	ISTIANATUN NADIROH	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
19	NOVI SRI REJEKI	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
20	SAIDATUL MUKAROMAH	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
21	INTAN AYU NINGTYAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
22	LUTFIATUL	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1

NO	NAMA	BUTIR SOAL																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	ARIFAH																				
24	MILLENNIA ZULFA SALSABILA	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
25	MUH. IKMAL FAIZI	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
26	NUR KHILDA AKMARIA	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
27	M. NAUVAL	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
28	CHOLIFAH	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
29	HANI EZA ZULFA AZZAHRA	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
30	AKBAR RISKI R	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
31	SYOLFI MAS'AMAH	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	DEVITA LAILATUN NIKMAH	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
33	UBAIDILLAH LULU'A ALFANSURI	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
34	NURINDAH CITRA ADINDA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
35	ANGGUN CITRA KARISMA PUTRI	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
36	AINUN HUDA ALI	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
37	NUR LAILATUL MAULIDA	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
38	AMMALLUL KHUSNIA	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
39	RISALATUL AULIA	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
40	JAZILATUL AMALIA	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
41	SITI NUR AISYAH	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
42	ANISA MAULIDIAH AGUSTINA	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
43	INTAN SARI	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
44	MOCH. ROBYAFAN	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
45	WARDAH KHOIRUNNISA FALUDI	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0

NO	NAMA	BUTIR SOAL																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
46	M. RENALDI BAGUS W	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
47	INDAH HAYATUL	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
48	FANDI AHMAD SYUHADA	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
49	ALIFIA ROHANI	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
50	AULIA FITRIA N	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
51	ZAHROTUL ANISA	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
52	ARIF RIZKY SANTOSO	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
53	DWIANA RHO KHURRIYATUL FIKRIYAH	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
54	KURNIA CANDRA WULANDARI	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
55	ANDIKA	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	NURIVAH ALODIA NEYSA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
57	DEWI FARAH WATI	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
58	AHMAD SADHILI	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
59	NURIS MAHENDRA PUTRA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60	RIZMA MARDIANA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0

NO	NAMA	BUTIR SOAL													
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	ALFINA DAMAYANTI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
2	INDAH AULIYAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	NURUL FADHILAH	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	DWI WULANDARI	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
5	THEA SAMANTHA A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	AFIF CHARIL HAKIM	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
7	AYU SAFITRI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
8	NAILA WARDATUL MILLAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	ALKKHORIYAH ALIMATUL ALAWIYAH	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
10	NOVITA NUR FADILAH	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
11	SYAHRUL PERMANA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	LAILATUL FARCHA	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
13	ANIFA FAUZA F	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
14	HUMAIROTUL M NUR LATIFATUZ ZAHRO	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
15	ITA INDANA ZULFA	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
17	DEWI SITI MARYAM	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
18	M. FAJRUL GHOZI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
19	ISTIANATUN NADIROH	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
20	NOVI SRI REJEKI	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	SAIDATUL MUKAROMAH	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
22	INTAN AYU NINGTYAS	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
23	LUTFIATUL ARIFAH	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
24	MILLENNIA ZULFA SALSABILA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
25	MUH. IKMAL FAIZI	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0

NO	NAMA	BUTIR SOAL														
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
26	NUR KHILDA AKMARIA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	M. NAUVAL	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
28	CHOLIFAH	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
29	HANI EZA ZULFA AZZAHRA	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
30	AKBAR RISKI R	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
31	SYOLFI MAS'AMAH	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
32	DEVITA LAILATUN NIKMAH	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
33	UBAIDILLAH LULU'A ALFANSURI	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
34	NURINDAH CITRA ADINDA	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
35	ANGGUN CITRA KARISMA PUTRI	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
36	AINUN HUDA ALI	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
37	NUR LAILATUL MAULIDA	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
38	AMMALLUL KHUSNIA	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
39	RISALATUL AULIA	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
40	JAZILATUL AMALIA	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
41	SITI NUR AISYAH	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
42	ANISA MAULIDIAH AGUSTINA	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
43	INTAN SARI	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
44	MOCH. ROBYAFAN	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
45	WARDAH KHOIRUNNISA FALUDI	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
46	M. RENALDI BAGUS W	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
47	INDAH HAYATUL	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
48	FANDI AHMAD SYUHADA	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
49	ALIFIA ROHANI	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
50	AULIA FITRIA N	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
51	ZAHROTUL ANISA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0

NO	NAMA	BUTIR SOAL														
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
52	ARIF RIZKY SANTOSO	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
53	DWIANA RHO KHURRIYATUL FIKRIYAH	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
54	KURNIA CANDRA WULANDARI	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
55	ANDIKA	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
56	NURIVAH ALODIA NEYSA	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
57	DEWI FARAH WATI	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
58	AHMAD SADHILI	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
59	NURIS MAHENDRA PUTRA	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
60	RIZMA MARDIANA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0



Lampiran 2.2 Hasil Analisis IDB dan IKB Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

KELOMPOK ATAS

No	Nama	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	AlfinaDamayanti	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Indah Auliyah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
3	NurulFadhilah	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	DwiWulandari	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Thea Samantha A	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
6	AfifCharil Hakim	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	AyuSafitri	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8	NailaWardatulMillah	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
9	AlkhoriyahAlimatulAlawiyah	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
10	NovitaNurFadhilah	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
11	SyahrulPermana	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
12	LailatulFarcha	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
13	AnifaFauza F	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
14	Humairotul M	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
15	NurLatifatuzZahro	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
16	ItaIndanaZulfa	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
17	DewiSiti Maryam	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
18	M. FajrulGhozi	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
19	IstianatunNadiiroh	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
20	Novi Sri Rejeki	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
21	SaidatulMukaromah	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
22	IntanAyuNingtyas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
23	LutfiatulArifah	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
24	Millennia ZulfaSalsabila	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
25	Muh. IkmalFaizi	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
26	NurKhildaAkmaria	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
27	M. Nauval	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
28	Cholifah	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
29	Hani EzaZulfaAzzahra	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
30	Akbar Riski R	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
	JUMLAH	24	29	27	20	23	22	17	24	17	24	28	25	29	29	17	16	24	28	26	28

No	Nama	Butir Soal															Total
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
1	AlfinaDamayanti	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	33
2	Indah Auliyah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
3	NurulFadhilah	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	32
4	DwiWulandari	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	31
5	Thea Samantha A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31
6	AfifCharil Hakim	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	31
7	AyuSafitri	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	31
8	NailaWardatulMillah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31
9	AlkhhoriyahAlimatul Alawiyah	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30
10	NovitaNurFadilah	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	30
11	SyahrulPermana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30
12	LailatulFarcha	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	30
13	AnifaFauza F	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	30
14	Humairotul M	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	30
15	NurLatifatuzZahro	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	30
16	ItaIndanaZulfa	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	29
17	DewiSiti Maryam	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	29
18	M. FajrulGhozi	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	29
19	IstianatunNadiiroh	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	29
20	Novi Sri Rejeki	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
21	SaidatulMukaromah	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	29
22	IntanAyuNingtyas	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	28
23	LutfiatulArifah	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	28
24	Millennia Zulfa Salsabila	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	28
25	Muh. IkmalFaizi	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	28
26	NurKhildaAkmaria	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
27	M. Nauval	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	27
28	Cholifah	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	26
29	Hani EzaZulfaAzzahra	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	26
30	Akbar Riski R	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	26
JUMLAH		28	28	29	27	28	28	27	16	22	28	29	27	30	29	28	881

KELOMPOK BAWAH

No	Nama	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Syolfi Mas'amah	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Devita Lailatun Nikmah	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	Ubaidillah Lulu'a Alfansuri	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
4	Nurindah	1	0	1	p	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0

No	Nama	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
26	Nurivah																				
	Alodia Neysa	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
27	Dewi Farah																				
	Wati	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	Ahmad																				
	Sadhili	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
29	Nuris																				
	Mahendra Putra	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	Rizma																				
	Mardiana	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
JUMLAH		15	10	10	9	16	20	10	16	21	12	13	11	9	9	8	9	11	8	8	20

No	Nama	Butir Soal															Total				
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35					
1	Syolfi																				
	Mas'amah	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0				20
2	Devita																				
	Lailatun Nikmah	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1				19
3	Ubaidillah																				
	Lulu'a Alfansuri	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0				18
4	Nurindah																				
	Citra Adinda	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0					17
5	Anggun																				
	Citra Karisma Putri	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1				16
6	Ainun Huda																				
	Ali	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0				16
7	Nur Lailatul																				
	Maulida	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1				16
8	Ammallul																				
	Khusnia	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1				16
9	Risalatul																				
	Aulia	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0					16
10	Jazilatul																				
	Amalia	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0					15
11	Siti Nur																				
	Aisyah	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0				15

12	Anisa Maulidiah Agustina	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	15	
13	Intan Sari	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	15	
14	Moch. Robyafan	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	15	
15	Wardah Khoirunnisa Faludi	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	15	
16	M. Renaldi Bagus W	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	15	
17	Indah Hayatul	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	14	
18	Fandi Ahmad Syuhada	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	14	
19	Alifia Rohani	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14	
20	Aulia Fitriana N	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	13	
21	Zahrotul Anisa	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	12	
22	Arif Rizky Santoso	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
23	Dwiana Rho Khurriyatul Fikriyah	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	12	
24	Kurnia Candra Wulandari	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	12	
25	Andika	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	11	
26	Nurivah Alodia Neysa	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	11	
27	Dewi Farah Wati	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	10	
28	Ahmad Sadhili	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	10	
29	Nuris Mahendra Putra	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10	
30	Rizma Mardiana	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	7	
JUMLAH		10	25	8	11	12	9	11	8	24	8	7	13	9	11	10	421

Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IKB	0.65	0.65	0.62	0.48	0.65	0.7	0.45	0.667	0.633	0.6
IDB	0.3	0.633	0.57	0.37	0.23	0.07	0.233	0.267	-0.13	0.4

Soal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
IKB	0.683	0.6	0.633	0.633	0.42	0.42	0.583	0.6	0.57	0.8
IDB	0.5	0.467	0.667	0.667	0.3	0.23	0.433	0.667	0.6	0.27

Soal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IKB	0.63	0.88	0.617	0.633	0.667	0.62	0.63	0.4	0.767	0.6
IDB	0.6	0.1	0.7	0.533	0.533	0.63	0.53	0.27	-0.07	0.67

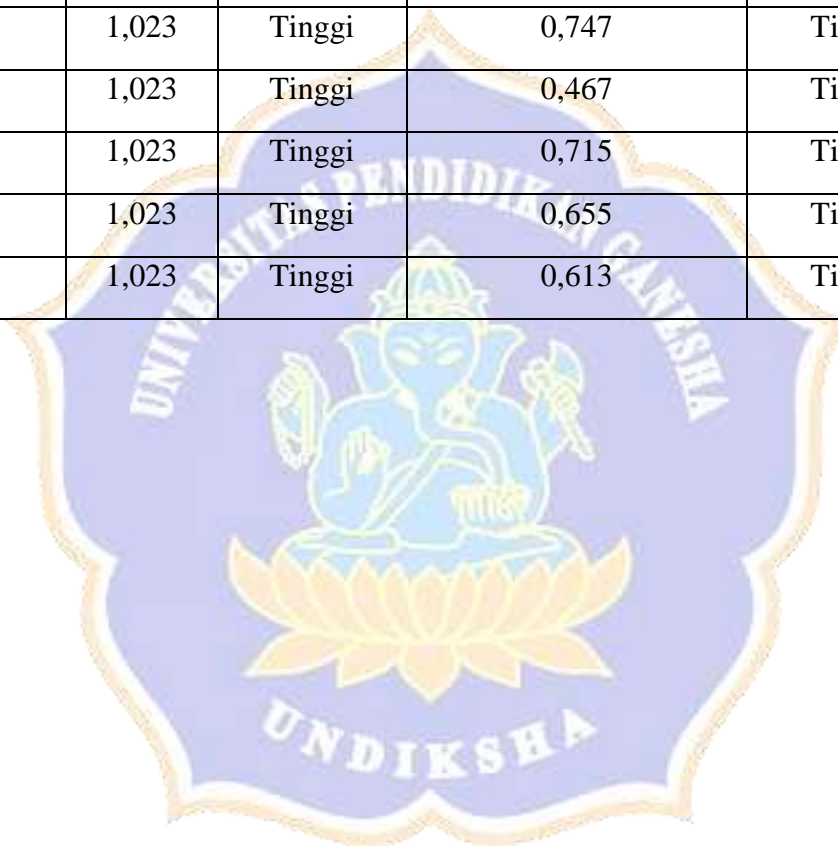
Soal	31	32	33	34	35
IKB	0.6	0.67	0.65	0.667	0.633
IDB	0.73	0.47	0.7	0.6	0.6



Lampiran 2.3 Hasil Analisis Konsistensi Internal Butir Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika dan Reliabilitas Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

No. Soal	rx _y (KR-20)	Kriteria	Konsistensi Internal Butir ($r_{pbi} > 0,30$)	Kriteria
1	1,023	Tinggi	0,418	Tidak Valid
2	1,023	Tinggi	0,582	Tinggi
3	1,023	Tinggi	0,623	Tinggi
4	1,023	Tinggi	0,423	Tidak Valid
5	1,023	Tinggi	0,322	Tinggi
6	1,023	Tinggi	0,119	Tidak Valid
7	1,023	Tinggi	0,302	Tinggi
8	1,023	Tinggi	0,341	Tinggi
9	1,023	Tinggi	-0,144	Tinggi
10	1,023	Tinggi	0,441	Tinggi
11	1,023	Tinggi	0,524	Tinggi
12	1,023	Tinggi	0,495	Tinggi
13	1,023	Tinggi	0,681	Tinggi
14	1,023	Tinggi	0,728	Tinggi
15	1,023	Tinggi	0,328	Tinggi
16	1,023	Tinggi	0,315	Tinggi
17	1,023	Tinggi	0,424	Tinggi
18	1,023	Tinggi	0,695	Tinggi
19	1,023	Tinggi	0,603	Tinggi
20	1,023	Tinggi	0,378	Tinggi
21	1,023	Tinggi	0,643	Tinggi
22	1,023	Tinggi	0,205	Tidak Valid
23	1,023	Tinggi	0,716	Tinggi
24	1,023	Tinggi	0,553	Tinggi

No. Soal	rx _y (KR-20)	Kriteria	Konsistensi Internal Butir ($r_{pbi} > 0,30$)	Kriteria
25	1,023	Tinggi	0,594	Tinggi
26	1,023	Tinggi	0,632	Tinggi
27	1,023	Tinggi	0,562	Tinggi
28	1,023	Tinggi	0,320	Tinggi
29	1,023	Tinggi	-0,084	Tidak Valid
30	1,023	Tinggi	0,684	Tinggi
31	1,023	Tinggi	0,747	Tinggi
32	1,023	Tinggi	0,467	Tinggi
33	1,023	Tinggi	0,715	Tinggi
34	1,023	Tinggi	0,655	Tinggi
35	1,023	Tinggi	0,613	Tinggi



Lampiran 2.4 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika

No	IDB (IDB > 0,20)	Kriteria	IKB (IKB = 0,30-0,70)	Kriteria	rx _y (KR-20)	Kriteria	Konsistensi Internal Butir (r _{pbi} > 0,30)	Kriteria	Keputusan
1	0,300	Rendah	0,650	Mudah	1,023	Tinggi	0,418	Tidak Valid	Tidak Digunakan
2	0,633	Tinggi	0,650	Mudah	1,023	Tinggi	0,582	Tinggi	Digunakan
3	0,567	Sedang	0,617	Mudah	1,023	Tinggi	0,623	Tinggi	Digunakan
4	0,367	Rendah	0,483	Sedang	1,023	Tinggi	0,423	Tidak Valid	Digunakan
5	0,233	Rendah	0,650	Mudah	1,023	Tinggi	0,322	Tinggi	Digunakan
6	0,070	Tidak Valid	0,700	Mudah	1,023	Tinggi	0,119	Tidak Valid	Tidak Digunakan
7	0,233	Rendah	0,450	Sedang	1,023	Tinggi	0,302	Tinggi	Digunakan
8	0,267	Rendah	0,667	Mudah	1,023	Tinggi	0,341	Tinggi	Digunakan
9	-0,130	Tidak Valid	0,633	Mudah	1,023	Tinggi	-0,144	Tinggi	Tidak Digunakan
10	0,400	Rendah	0,600	Sedang	1,023	Tinggi	0,441	Tinggi	Digunakan
11	0,500	Sedang	0,683	Mudah	1,023	Tinggi	0,524	Tinggi	Digunakan
12	0,467	Sedang	0,600	Mudah	1,023	Tinggi	0,495	Tinggi	Digunakan
13	0,670	Tinggi	0,630	Mudah	1,023	Tinggi	0,681	Tinggi	Digunakan
14	0,667	Tinggi	0,633	Mudah	1,023	Tinggi	0,728	Tinggi	Digunakan
15	0,300	Rendah	0,417	Sedang	1,023	Tinggi	0,328	Tinggi	Digunakan
16	0,233	Rendah	0,417	Sedang	1,023	Tinggi	0,315	Tinggi	Digunakan
17	0,433	Sedang	0,583	Sedang	1,023	Tinggi	0,424	Tinggi	Digunakan
18	0,667	Tinggi	0,600	Sedang	1,023	Tinggi	0,695	Tinggi	Digunakan
19	0,600	Sedang	0,567	Sedang	1,023	Tinggi	0,603	Tinggi	Digunakan
20	0,533	Sedang	0,800	Sedang	1,023	Tinggi	0,594	Tinggi	Digunakan
21	0,600	Sedang	0,633	Mudah	1,023	Tinggi	0,643	Tinggi	Digunakan

No	IDB (IDB > 0,20)	Kriteria	IKB (IKB = 0,30- 0,70)	Kriteria	rx (KR- 20)	Kriteria	Konsistensi Internal Butir ($r_{pbi} > 0,30$)	Kriteria	Keputusan
22	0,100	Tidak Valid	0,883	Tidak Valid	1,023	Tinggi	0,205	Tidak Valid	Tidak Digunakan
23	0,700	Tinggi	0,617	Mudah	1,023	Tinggi	0,716	Tinggi	Digunakan
24	0,533	Sedang	0,633	Mudah	1,023	Tinggi	0,553	Tinggi	Digunakan
25	0,533	Sedang	0,667	Mudah	1,023	Tinggi	0,594	Tinggi	Digunakan
26	0,633	Tinggi	0,617	Mudah	1,023	Tinggi	0,632	Tinggi	Digunakan
27	0,533	Sedang	0,633	Mudah	1,023	Tinggi	0,562	Tinggi	Digunakan
28	0,267	Rendah	0,400	Sedang	1,023	Tinggi	0,320	Tinggi	Digunakan
29	-0,067	Tidak Valid	0,767	Tidak Valid	1,023	Tinggi	-0,084	Tidak Valid	Tidak Digunakan
30	0,667	Tinggi	0,600	Sedang	1,023	Tinggi	0,684	Tinggi	Digunakan
31	0,733	Tinggi	0,600	Sedang	1,023	Tinggi	0,747	Tinggi	Digunakan
32	0,467	Sedang	0,667	Mudah	1,023	Tinggi	0,467	Tinggi	Digunakan
33	0,700	Tinggi	0,650	Mudah	1,023	Tinggi	0,715	Tinggi	Digunakan
34	0,600	Sedang	0,667	Mudah	1,023	Tinggi	0,655	Tinggi	Digunakan
35	0,600	Sedang	0,633	Mudah	1,023	Tinggi	0,613	Tinggi	Digunakan

Lampiran 2.5 Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan BerpikirKritis

No	Nama	Nomor Soal																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
1	RISALATUL AULIA	3	3	4	1	2	3	2	3	3	1	4	3	4	4	4	3	2	49
2	UBAIDILLAH LULU'A ALFANSURI	2	4	2	4	1	3	2	3	3	3	3	4	1	3	4	4	3	49
3	ALFINA DAMAYANTI	0	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4	2	4	2	3	2	47
4	NOVI SRI REJEKI	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	0	4	0	2	4	3	4	47
5	NUR LATIFATUZ ZAHRO	2	4	4	2	1	4	2	3	4	2	3	3	2	3	3	3	2	47
6	ANDIKA	3	3	3	2	3	2	3	3	2	4	4	3	3	2	0	3	3	46
7	INDAH HAYATUL	2	4	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	1	3	4	2	3	45
8	M. FAJRUL GHOZI	2	2	3	3	0	1	3	4	3	3	3	3	2	4	2	3	4	45
9	MILLENNIA ZULFA SALSABILA	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	45
10	NUR LAILATUL MAULIDA	3	4	3	3	3	1	1	2	3	3	2	3	3	1	4	3	3	45
11	WARDAH KHOIRUNNISA FALUDI	2	3	2	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	4	45
12	ANIFA FAUZA F	3	3	2	4	1	3	3	3	3	2	2	2	4	1	3	3	3	45
13	INDAH AULIYAH	0	3	4	4	2	4	2	2	3	3	3	3	2	2	4	1	3	45
14	INTAN AYU NINGTYAS	2	3	4	3	2	4	3	2	1	0	2	2	2	4	4	3	3	44
15	LAILATUL FARCHA	3	3	2	4	3	3	3	2	3	2	2	3	4	3	3	1	0	44
16	M. NAUVAL	2	2	3	4	3	3	3	1	0	3	3	2	3	3	4	2	3	44
17	ALKKHORIYAH ALIMATUL ALAWIYAH	3	2	3	3	3	2	3	1	4	3	4	0	2	4	1	3	3	44
18	ARIF RIZKY SANTOSO	4	4	3	4	2	4	2	2	3	1	0	3	3	1	2	3	3	44
19	DEVITA LAILATUN NIKMAH	2	3	3	1	2	3	1	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	44
20	M. RENALDI BAGUS W	4	3	3	2	3	3	2	4	2	2	1	3	2	4	2	2	2	44
21	NUR KHILDA AKMARIA	2	4	3	3	1	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	44
22	AHMAD SADHILI	2	3	4	3	2	3	3	2	3	4	0	2	2	3	2	3	2	43
23	CHOLIFAH	3	3	2	3	0	3	3	3	3	2	3	1	2	3	2	3	4	43
24	FANDI AHMAD SYUHADA	2	2	2	3	2	4	4	3	3	3	1	3	4	1	3	3	0	43

No	Nama	Nomor Soal																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
25	KURNIA CANDRA WULANDARI	4	3	2	3	0	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	2	3	43
26	RIZMA MARDIANA	2	2	0	4	2	2	2	2	2	4	4	3	1	3	2	4	4	43
27	ANGGUN CITRA KARISMA PUTRI	2	3	3	3	2	4	2	1	3	3	3	1	1	2	4	4	2	43
28	HUMAIROTUL M	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	1	4	4	2	1	43
29	NOVITA NUR FADILAH	4	3	2	4	2	4	0	2	1	2	4	1	3	2	4	2	3	43
30	SYAHRUL PERMANA	3	3	0	4	2	3	1	3	3	3	3	2	1	3	3	4	2	43
31	HANI EZA ZULFA AZZAHRA	4	3	0	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	0	3	0	4	39
32	JAZILATUL AMALIA	3	0	3	3	1	3	2	3	3	2	1	3	4	2	1	1	2	37
33	AFIF CHARIL HAKIM	3	3	0	4	0	3	2	4	1	2	2	3	3	0	1	3	2	36
34	INTAN SARI	4	0	1	2	2	2	3	3	0	2	2	1	3	3	4	2	2	36
35	NURUL FADHILAH	3	2	2	2	1	4	2	1	2	4	0	2	2	3	3	3	0	36
36	LUTFIATUL ARIFAH	3	2	0	2	2	3	1	3	3	3	2	3	3	0	1	3	2	36
37	DEWI FARAH WATI	3	2	3	4	0	4	1	0	4	2	3	0	2	0	3	1	3	35
38	SAIDATUL MUKAROMAH	3	0	0	3	1	3	2	2	3	4	2	2	3	3	2	1	1	35
39	DWI WULANDARI	2	3	3	1	0	4	0	2	0	3	2	3	2	3	0	2	4	34
40	ANISA MAULIDIAH AGUSTINA	4	2	1	2	2	1	1	4	0	2	1	0	3	2	3	2	3	33
41	DEWI SITI MARYAM	3	3	3	2	0	3	0	1	1	3	2	2	3	1	2	2	2	33
42	MUH. IKMAL FAIZI	3	2	3	1	0	4	0	3	2	1	1	4	3	3	2	1	0	33
43	NURIVAH ALODIA NEYSA	2	2	2	4	2	4	1	2	2	2	0	1	4	0	2	3	0	33
44	THEA SAMANTHA A	4	3	0	1	1	2	1	0	2	2	3	2	3	1	3	3	2	33
45	ITA INDANA ZULFA	2	2	0	3	2	3	3	2	2	2	0	0	1	2	3	2	3	32
46	SYOLFI MAS'AMAH	3	2	3	0	1	3	1	2	4	2	0	1	3	4	0	1	2	32
47	DWIANA RHO KHURRIYATUL FIKRIYAH	3	0	2	2	2	4	0	3	0	2	2	1	2	0	3	3	2	31
48	ALIFIA ROHANI	4	3	0	1	0	3	1	1	1	1	3	0	2	3	1	3	3	30

No	Nama	Nomor Soal																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
49	NURIS MAHENDRA PUTRA	2	2	2	4	0	3	0	3	0	2	1	1	3	2	3	2	0	30
50	AMMALLUL KHUSNIA	3	0	3	2	0	3	0	2	3	3	2	0	3	2	1	0	3	30
51	NURINDAH CITRA ADINDA	3	0	0	4	0	2	0	2	1	3	0	2	4	1	4	2	2	30
52	AYU SAFITRI	3	2	3	3	2	2	1	3	0	1	2	0	2	1	3	1	0	29
53	AINUN HUDA ALI	0	0	3	3	0	3	2	2	0	3	0	2	3	0	2	2	3	28
54	SITI NUR AISYAH	3	2	0	3	0	2	0	1	1	3	1	1	2	1	3	0	4	27
55	NAILA WARDATUL MILLAH	3	3	0	3	0	2	0	2	2	4	0	0	3	0	0	3	1	26
56	ISTIANATUN NADIROH	2	0	3	3	1	4	0	1	0	2	1	1	2	0	1	2	3	26
57	MOCH. ROBYAFAN	4	3	1	3	0	4	2	1	0	0	3	0	0	0	2	1	2	26
58	AULIA FITRIA N	2	2	2	3	0	2	2	2	2	3	0	0	1	0	3	0	2	26
59	ZAHROTUL ANISA	2	0	0	1	2	3	0	3	0	3	0	1	2	0	3	2	3	25
60	AKBAR RISKIR	0	3	1	3	0	4	0	2	1	2	1	1	3	0	1	2	1	25



Lampiran 2.6 Hasil Analisis IDB dan IKB Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

KELOMPOK ATAS

No	NAMA	NOMOR SOAL																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
1	RISALATUL AULIA	3	3	4	1	2	3	2	3	3	1	4	3	4	4	4	3	2	49
2	UBAIDILLAH LULU'A ALFANSURI	2	4	2	4	1	3	2	3	3	3	3	4	1	3	4	4	3	49
3	ALFINA DAMAYANTI	0	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4	2	4	2	3	2	47
4	NOVI SRI REJEKI	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	0	4	0	2	4	3	4	47
5	NUR LATIFATUZ ZAHRO	2	4	4	2	1	4	2	3	4	2	3	3	2	3	3	3	2	47
6	ANDIKA	3	3	3	2	3	2	3	3	2	4	4	3	3	2	0	3	3	46
7	INDAH HAYATUL	2	4	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	1	3	4	2	3	45
8	M. FAJRUL GHOZI	2	2	3	3	0	1	3	4	3	3	3	3	2	4	2	3	4	45
9	MILLENNIA ZULFA SALSABILA	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	45
10	NUR LAILATUL MAULIDA	3	4	3	3	3	1	1	2	3	3	2	3	3	1	4	3	3	45
11	WARDAH KHOIRUNNISA FALUDI	2	3	2	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	4	45
12	ANIFA FAUZA F	3	3	2	4	1	3	3	3	3	2	2	2	4	1	3	3	3	45
13	INDAH AULIYAH	0	3	4	4	2	4	2	2	3	3	3	3	2	2	4	1	3	45
14	INTAN AYU NINGTYAS	2	3	4	3	2	4	3	2	1	0	2	2	2	4	4	3	3	44
15	LAILATUL FARCHA	3	3	2	4	3	3	3	2	3	2	2	3	4	3	3	1	0	44
16	M. NAUVAL	2	2	3	4	3	3	3	1	0	3	3	2	3	3	4	2	3	44
17	ALKKHORIYAH ALIMATUL ALAWIYAH	3	2	3	3	3	2	3	1	4	3	4	0	2	4	1	3	3	44
18	ARIF RIZKY SANTOSO	4	4	3	4	2	4	2	2	3	1	0	3	3	1	2	3	3	44
19	DEVITA LAILATUN NIKMAH	2	3	3	1	2	3	1	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	44
20	M. RENALDI BAGUS W	4	3	3	2	3	3	2	4	2	2	1	3	2	4	2	2	2	44
21	NUR KHILDA AKMARIA	2	4	3	3	1	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	44
22	AHMAD SADHILI	2	3	4	3	2	3	3	2	3	4	0	2	2	3	2	3	2	43
23	CHOLIFAH	3	3	2	3	0	3	3	3	3	2	3	1	2	3	2	3	4	43
24	FANDI AHMAD	2	2	2	3	2	4	4	3	3	3	1	3	4	1	3	3	0	43

No	NAMA	NOMOR SOAL																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
	SYUHADA																		
25	KURNIA CANDRA WULANDARI	4	3	2	3	0	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	2	3	43
26	RIZMA MARDIANA	2	2	0	4	2	2	2	2	2	4	4	3	1	3	2	4	4	43
27	ANGGUN CITRA KARISMA PUTRI	2	3	3	3	2	4	2	1	3	3	3	1	1	2	4	4	2	43
28	HUMAIROTUL M	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	1	4	4	2	1	43
29	NOVITA NUR FADILAH	4	3	2	4	2	4	0	2	1	2	4	1	3	2	4	2	3	43
30	SYAHRUL PERMANA	3	3	0	4	2	3	1	3	3	3	3	2	1	3	3	4	2	43
JUMLAH		75	90	81	91	62	88	70	74	79	77	74	77	68	83	89	81	80	1339

KELOMPOK BAWAH

NO	NAMA	NOMOR SOAL																	Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	HANI EZA ZULFA AZZAHRA	4	3	0	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	0	3	0	4	39
2	JAZILATUL AMALIA	3	0	3	3	1	3	2	3	3	2	1	3	4	2	1	1	2	37
3	AFIF CHARIL HAKIM	3	3	0	4	0	3	2	4	1	2	2	3	3	0	1	3	2	36
4	INTAN SARI	4	0	1	2	2	2	3	3	0	2	2	1	3	3	4	2	2	36
5	NURUL FADHILAH	3	2	2	2	1	4	2	1	2	4	0	2	2	3	3	3	0	36
6	LUTFIATUL ARIFAH	3	2	0	2	2	3	1	3	3	3	2	3	3	0	1	3	2	36
7	DEWI FARAH WATI	3	2	3	4	0	4	1	0	4	2	3	0	2	0	3	1	3	35
8	SAIDATUL MUKAROMAH	3	0	0	3	1	3	2	2	3	4	2	2	3	3	2	1	1	35
9	DWI WULANDARI	2	3	3	1	0	4	0	2	0	3	2	3	2	3	0	2	4	34
10	ANISA MAULIDIAH AGUSTINA	4	2	1	2	2	1	1	4	0	2	1	0	3	2	3	2	3	33
11	DEWI SITI MARYAM	3	3	3	2	0	3	0	1	1	3	2	2	3	1	2	2	2	33
12	MUH. IKMAL FAIZI	3	2	3	1	0	4	0	3	2	1	1	4	3	3	2	1	0	33
13	NURIVAH ALODIA NEYSA	2	2	2	4	2	4	1	2	2	2	0	1	4	0	2	3	0	33
14	THEA SAMANTHA A	4	3	0	1	1	2	1	0	2	2	3	2	3	1	3	3	2	33
15	ITA INDANA ZULFA	2	2	0	3	2	3	3	2	2	2	0	0	1	2	3	2	3	32
16	SYOLFI MAS'AMAH	3	2	3	0	1	3	1	2	4	2	0	1	3	4	0	1	2	32
17	DWIANA RHO	3	0	2	2	2	4	0	3	0	2	2	1	2	0	3	3	2	31

NO	NAMA	NOMOR SOAL																	Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	KHURRIYATUL FIKRIYAH																		
18	ALIFIA ROHANI	4	3	0	1	0	3	1	1	1	1	3	0	2	3	1	3	3	30
19	NURIS MAHENDRA PUTRA	2	2	2	4	0	3	0	3	0	2	1	1	3	2	3	2	0	30
20	AMMALLUL KHUSNIA	3	0	3	2	0	3	0	2	3	3	2	0	3	2	1	0	3	30
21	NURINDAH CITRA ADINDA	3	0	0	4	0	2	0	2	1	3	0	2	4	1	4	2	2	30
22	AYU SAFITRI	3	2	3	3	2	2	1	3	0	1	2	0	2	1	3	1	0	29
23	AINUN HUDA ALI	0	0	3	3	0	3	2	2	0	3	0	2	3	0	2	2	3	28
24	SITI NUR AISYAH	3	2	0	3	0	2	0	1	1	3	1	1	2	1	3	0	4	27
25	NAILA WARDATUL MILLAH	3	3	0	3	0	2	0	2	2	4	0	0	3	0	0	3	1	26
26	ISTIANATUN NADIROH	2	0	3	3	1	4	0	1	0	2	1	1	2	0	1	2	3	26
27	MOCH. ROBYAFAN	4	3	1	3	0	4	2	1	0	0	3	0	0	0	2	1	2	26
28	AULIA FITRIA N	2	2	2	3	0	2	2	2	2	3	0	0	1	0	3	0	2	26
29	ZAHROTUL ANISA	2	0	0	1	2	3	0	3	0	3	0	1	2	0	3	2	3	25
30	AKBAR RISKI R	0	3	1	3	0	4	0	2	1	2	1	1	3	0	1	2	1	25
JUMLAH		83	51	44	74	25	89	30	63	42	71	39	40	77	37	63	53	61	942

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IDB	-0.067	0.325	0.308	0.142	0.308	-0.008	0.333	0.092	0.308	0.050
IKB	0.658	0.587	0.521	0.688	0.363	0.737	0.417	0.571	0.504	0.617

	11	12	13	14	15	16	17
IDB	0.292	0.308	-0.075	0.383	0.217	0.233	0.158
IKB	0.470	0.488	0.604	0.5	0.633	0.558	0.587

		SOAL _1	SOAL _2	SOAL _3	SOAL _4	SOAL _5	SOAL _6	SOAL _7	SOAL _8	SOAL _9	SOAL _10
SOAL _6	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.228 .080 60	.036 .785 60	.269 [†] .038 60	.065 .622 60	-.152 .245 60	1 .499 60	-.089 .085 60	-.224 .906 60	-.016 .906 60	-.276 [†] .033 60
SOAL _7	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.095 .472 60	.255 [*] .049 60	.234 .072 60	.262 [*] .044 60	.410 ^{**} .001 60	-.089 .499 60	1 .191 60	.171 .191 60	.385 ^{**} .002 60	.021 .872 60
SOAL _8	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	.023 .862 60	.017 .900 60	.022 .866 60	-.068 .608 60	.196 .133 60	-.224 .085 60	.171 .191 60	1 .975 60	-.004 .975 60	-.038 .772 60
SOAL _9	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.022 .865 60	.360 ^{**} .005 60	.271 [†] .036 60	.057 .666 60	.184 .160 60	-.016 .906 60	.385 ^{**} .002 60	-.004 .975 60	1 .975 60	.199 .128 60
SOAL _10	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.216 .097 60	-.122 .351 60	-.116 .376 60	.072 .587 60	.085 .517 60	-.276 [†] .033 60	.021 .872 60	-.038 .772 60	.199 .128 60	1 .128 60

		SOAL _1	SOAL _2	SOAL _3	SOAL _4	SOAL _5	SOAL _6	SOAL _7	SOAL _8	SOAL _9	SOAL _10
SOAL _11	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	.060 .649 60	.317* .014 60	.140 .288 60	.056 .671 60	.211 .106 60	-.086 .512 60	.184 .160 60	-.044 .739 60	.207 .113 60	-.068 .604 60
SOAL _12	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.153 .243 60	.342** .008 60	.264* .041 60	.044 .741 60	.335** .009 60	.014 .916 60	.322* .012 60	.338** .008 60	.331** .010 60	.168 .201 60
SOAL _13	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	.108 .413 60	-.205 .116 60	-.028 .834 60	-.047 .723 60	-.094 .477 60	-.078 .554 60	-.116 .378 60	.130 .323 60	.050 .705 60	-.050 .706 60
SOAL _14	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.012 .925 60	.233 .073 60	.396** .002 60	-.181 .166 60	.298* .021 60	-.089 .500 60	.398** .002 60	.173 .185 60	.357** .005 60	.013 .920 60
SOAL _15	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.004 .976 60	.135 .306 60	.115 .384 60	.256* .049 60	.345** .007 60	-.024 .853 60	.223 .086 60	.030 .818 60	-.018 .892 60	-.108 .411 60

		SOAL _1	SOAL _2	SOAL _3	SOAL _4	SOAL _5	SOAL _6	SOAL _7	SOAL _8	SOAL _9	SOAL _10
SOAL _16	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.097 .459 60	.341** .008 60	.023 .861 60	.121 .357 60	.195 .136 60	.073 .579 60	.211 .106 60	.125 .340 60	.143 .277 60	.167 .201 60
SOAL _17	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	.010 .938 60	.132 .314 60	.025 .851 60	-.039 .768 60	.094 .475 60	-.276* .033 60	.126 .338 60	-.015 .910 60	.066 .619 60	.081 .540 60
TOTAL	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	-.029 .823 60	.554** .000 60	.465** .000 60	.205 .117 60	.581** .000 60	-.036 .785 60	.636** .000 60	.272* .035 60	.584** .000 60	.113 .389 60

		SOAL_ 11	SOAL_ 12	SOAL_ 13	SOAL_ 14	SOAL_ 15	SOAL_ 16	SOAL_ 17	TOTAL L
SOAL_ 1	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	.060 .649 60	-.153 .243 60	.108 .413 60	-.012 .925 60	-.004 .976 60	-.097 .459 60	.010 .938 60	-.029 .823 60
SOAL_ 2	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	.317* .014 60	.342** .008 60	-.205 .116 60	.233 .073 60	.135 .306 60	.341** .008 60	.132 .314 60	.554** .000 60

		SOAL_11	SOAL_12	SOAL_13	SOAL_14	SOAL_15	SOAL_16	SOAL_17	TOTAL
SOAL_15	Pearson Correlation	.134	.147	-.167	.126	1	.050	.034	.372**
	Sig. (2-tailed)	.306	.263	.201	.337		.707	.794	.003
	N	60	60	60	60	60	60	60	60
SOAL_16	Pearson Correlation	.229	.234	-.131	.203	.050	1	.029	.448**
	Sig. (2-tailed)	.078	.071	.317	.120	.707		.824	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60	60
SOAL_17	Pearson Correlation	.267*	.105	-.276*	.094	.034	.029	1	.259*
	Sig. (2-tailed)	.039	.424	.033	.474	.794	.824		.046
	N	60	60	60	60	60	60	60	60
TOTAL	Pearson Correlation	.509**	.652**	-.046	.614**	.372**	.448**	.259*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.728	.000	.003	.000	.046	
	N	60	60	60	60	60	60	60	60

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

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

Lampiran 2.8 Analisis Reliabilitas Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.688	18



Lampiran 2.9 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

No	IDB (IDB > 0,20)	Kriteria	IKB (IKB = 0,30- 0,70)	Kriteria	Konsistensi Internal Butir ($r_{xy}>0,30$)	Kriteria	Keputusan
1	-0,067	Tidak valid	0,658	Mudah	-0,029	Tidak Valid	Tidak digunakan
2	0,325	Rendah	0,588	Sedang	0,554	Tinggi	Digunakan
3	0,308	Rendah	0,521	Sedang	0,465	Tinggi	Digunakan
4	0,142	Tidak Valid	0,688	Mudah	0,205	Tidak Valid	Tidak Digunakan
5	0,308	Rendah	0,363	Sukar	0,581	Tinggi	Digunakan
6	-0,008	Tidak Valid	0,738	Mudah	-0,036	Tidak Valid	Tidak Digunakan
7	0,333	Rendah	0,417	Sedang	0,636	Tinggi	Digunakan
8	0,092	Tidak Valid	0,570	Sedang	0,272	Tinggi	Tidak Digunakan
9	0,308	Rendah	0,504	Sedang	0,584	Tinggi	Digunakan
10	0,050	Tidak Valid	0,617	Mudah	0,113	Tidak valid	Tidak Digunakan
11	0,292	Rendah	0,471	Sedang	0,509	Tinggi	Digunakan
12	0,308	Rendah	0,488	Sedang	0,652	Tinggi	Digunakan
13	-0,075	Tidak Valid	0,604	Mudah	-0,046	Tidak Valid	Tidak Digunakan
14	0,383	Rendah	0,500	Sedang	0,614	Tinggi	Digunakan
15	0,217	Rendah	0,633	Mudah	0,372	Tinggi	Digunakan
16	0,233	Rendah	0,558	Sedang	0,448	Tinggi	Digunakan
17	0,158	Tidak Valid	0,588	Sedang	0,259	Tidak Valid	Tidak Digunakan

LAMPIRAN 3

PERANGKAT PEMBELAJARAN

Lampiran 3.1 Contoh RPP Kelompok Eksperimen

Lampiran 3.2 Contoh RPP Kelompok Kontrol



Lampiran 3.1

Contoh RPP Kelompok Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	: SMA Negeri 1 komodo
Mata Pelajara	: Fisika
Kelas/ Semester	: X MIPA/ Genap
Materi Pokok	: Hukum Gravitasi Newton
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 X 45 menit)
Pertemuan	: Pertama

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 :Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami,menerapkan,menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerap-kan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
1	3.8. Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum newton	3.8.1. Menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan kostanta gravitasi umum terhadap besarnya gaya gravitasi 3.8.2. Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

C. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.1 Melalui diskusi kelompok, studi pustaka, dan demonstrasi, siswa dapat menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan konstantan gravitasi
- 3.8.2 Melalui diskusi kelompok, studi pustaka, dan demonstrasi siswa dapat menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

D. Materi Pokok

1. Faktual

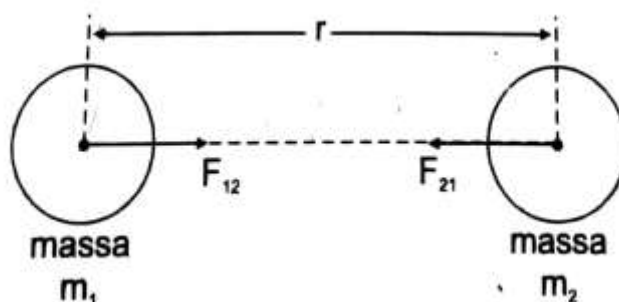
- Buah mangga jatuh dari pohonnya
- Bulan berada tetap pada orbitnya
- Benda yang dilempar ke atas pasti akan jatuh kebawah

2. Konseptual

A. Hukum Newton tentang Gravitasi

Gravitasi merupakan gejala adanya interaksi dua benda bermassa, yaitu berupa gaya tarik menarik. Ilmuan pertama yang memahami gravitasi bumi adalah Sir Issac Newton. Hal ini terjadi ketika ia mengamati apel yang jatuh dari pohonnya. Sehingga pada tahun 1686 ia menyatakan hukum gravitasi berlaku di seluruh alam semesta. " *Setiap partikel dalam alam semesta ini elalau menarik partikel lain dengan gaya yang besarnya berbanding lurus dengan massa partikel-partikel itu dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya.* Secara matematis dituliskan:

$$F_{12} = F_{21} = F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$



Gambar 1. Dua buah benda

Keterangan:

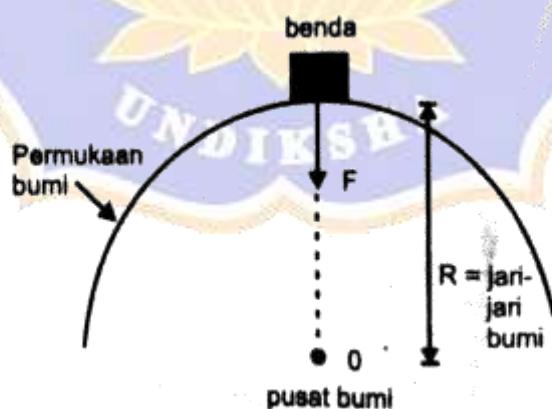
m_1 dan m_2 = massa masing-masing benda (kg)

r = jarak antara pusat kedua benda (m)

G = tetapan gravitasi umum ($6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$)

Suatu benda bermassa m yang terletak di permukaan bumi mendapat gaya gravitasi bumi, dimana jarak benda tersebut adalah sama dengan jari-jari bumi R . Jika massa bumi adalah M maka gaya gravitasi bumi terhadap benda bermassa m dipermukaan bumi adalah:

$$F = G \frac{mM}{R^2} \quad (2)$$



Gambar 2. Benda dipermukaan memperoleh gaya gravitasi yang arahnya kepusat bumi

Gaya gravitasi pada benda bermassa m yang terletak di permukaan bumi disebut dengan berat benda. Secara matematis ditulis:

$$w = mg \quad (3)$$

Dengan :

w = berat benda

g = percepatan gravitasi

Gaya gravitasi ini yang memberikan gaya sentripetal yang menjaga planet-planet tetap diorbitnya sewaktu mengitari matahari dan bulan sewaktu mengitari bumi.

B. Resultan Gravitasi

Suatu benda dipengaruhi oleh dua buah gaya gravitasi atau lebih maka resultan gaya gravitasi yang bekerja pada benda tersebut dihitung berdasarkan penjumlahan vektor. Untuk dua gaya gravitasi F_{12} dan F_{13} yang bekerja pada benda m_1 , resultan gaya gravitasi pada m_1 , yaitu F_1 dengan persamaan:

$$F_1 = F_{12} + F_{13} \quad (4)$$

Dengan besar resultan gaya gravitasi F_1 adalah:

$$F_1 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2 + 2F_{12} \cdot F_{13} \cos \theta} \quad (5)$$

C. Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Model : *Brain Based Learning*

Pendekatan : Saintifik

Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, demonstrasi, presentasi

D. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Sintaks Model BBL	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
Pendahuluan	Pra-Pemaparan	1. uru dan siswa menyampikan salam	PPK: Toleransi	-	15 Menit
		2. uru menanyakan kabar siswa			
		3. uru dan siswa	PPK: kagum,	-	

Kegiatan	Sintaks Model BBL	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		berdoa bersama	syukur		
		4. uru melakukan absensi	PPK: Disiplin	-	
		5. iswa memperhatikan peta pikiran (<i>mind map</i>) yang dipajang oleh guru mengenai hukum gravitasi newton dan medan gravitasi	PPK: Disiplin dan komunikatif Literasi dasar	Karakter : rasa ingin tahu, kritis Pendekatan : mengamati	
		6. iswa dan guru melakukan pendekatan dan membangun hubungan yang positif	PPK: disiplin, toleransi 4C : communi cative		
		7. uru menyampaikan tujuan pembelajaran	PPK: Ingin tahu, Teliti Literasi Dasar		
		8. iswa melakukan senam otak (<i>Brain gym</i>)	PPK: Disiplin		
		9. uru memberikan apersepsi yang dapat	PPK: Ingin tahu, Kritis, Komunik		

Kegiatan	Sintaks Model BBL	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		menstimulasi siswa	atif 4C : Critical thinking, Communi cative		
	Persiapan	1..... uru memberikan penjelasan awal mengenai materi yang akan dipelajari dan mengalitkan materi tersebut dengan kebutuhan sehari-hari	PPK: Disiplin, Kritis, Komunik atif, Ingin tahu 4C: Critical thinking, Communi cative		20 Menit
Kegiatan Inti	Inisiasi dan Akuisi	1. uru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok 2. uru membagikan lembar diskusi agar dipelajari oleh siswa terlebih dahulu sebelum diisi 3. uru mulai memutar music dan membimbing siswa dalam diskusi	PPK: Toleransi, 4C : <i>Collabora tive</i>	-	10 Menit
	Elaborasi	1. iswa secara	PPK: Disiplin,	- Karakter : rasa ingin	45 Menit

Kegiatan	Sintaks Model BBL	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		berkelompok mempersentasikan hasil diskusi	tanggung jawab, jujur, kritis, teliti 4C: Collaborative, Communicative, Critical Thinking, Creative Thinking HOTS Literasi Pustaka	tahu, kritis, bekerjasama Pendekatan : mengamati, menalar, mengasosiasi,menanya	
	Inkubasi dan memasukkan memori	1. uru memberikan waktu untuk beristirahat sejenak kepada siswa	PPK: Syukur , disiplin	Karakter : Kritis, rasa ingin tahu Pendekatan: Mengasosiasi, mengkomunikasikan dan Menalar	5 Menit
		2. iswa mengerjakan soal-soal latihan sederhana berupa soal-soal pemahaman	PPK: kritis, bertanggung jawab, teliti, jujur 4C: <i>Critic</i>	Karakter : Kritis, jujur, Pendekatan: Mengasosia	10 Menit

Kegiatan	Sintaks Model BBL	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		yang berkaitan dengan materi yang baru saja dipelajari	<i>al Thinking, Creative</i> Literasi Pustaka	si, Menalar	
	Verifikasi dan pengecekan keyakinan	<ol style="list-style-type: none"> 1. uru memberikan soal-soal latihan setingkat lebih rumit 2. uru dan siswa mengecek pekerjaan siswa. Jika belum selesai dikerjakan guru menugaskan soal tersebut untuk dikerjakan dirumah 	PPK: kritis, bertanggung jawab, teliti, jujur 4C: <i>Critical Thinking, Creative</i> Literasi Pustaka	Karakter : Kritis, jujur Pendekatan: Megasosiasi, Menalar	10 Menit
	Perayaan dan integrasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menyimpulkan materi yang sudah dipelajari 2. Guru memberikan pekerjaan rumah untuk siswa dan memberitahu siswa mengenai materi yang akan diajarkan pada pertemuan selanjutnya 3. Guru 	PPK: Bekerjasama, kreatif, kritis, bertanggung jawab, komunikatif 4C: <i>Kreative, Collaborative, Critical thinking,</i> Literasi pustaka	Karakter : Kritis Aspek Pendekatan: Megasosiasi, menalar,	15 Menit

Kegiatan	Sintaks Model BBL	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		<p>meminta siswa untuk memberikan pendapat pada lembar karangan singkat siswa mengenai pembelajaran yang abru saja dilakukan serta saran untuk perbaikan pada pertemuan selanjutnya</p> <p>4. Sebagai penutup, guru bersama dengan siswa melakukan perayaan kecil seperti bersorak dan bertepuk tangan bersama</p> <p>5. Sebagai tugas akhir, siswa ditugaskan untuk membuat peta pikiran (<i>mind map</i>) dari materi yang telah diajarkan. Siswa diberikan kebebasan untuk berkreasi dan guru memberikan nilai sebagai bentuk</p>	HOTS		

Kegiatan	Sintaks Model BBL	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		penghargaan.			
Penutup		1. Guru dan siswa berdoa bersama dan memberikan salam penutup	PPK: kagum, syukur	Karakter: kagum	5 Menit

E. Media Pembelajaran

1. Papan tulis
2. Spidol
3. Power Point, dan simulasi musik

F. Sumber Belajar

1. Kanginan, M. 2016. Fisika untuk SMA/ MA Kelas X. Jakarta: Erlangga.
2. Buku pintar belajar fisika untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 terbaru Penerbit sagofindo Kinarya
3. Sumber internet yang relevan.

G. Penilaian

1. Penilaian konigtif diperoleh dari hasil diskusi LKS dan soal latihan dari masing-masing siswa (paduan penilaian terlampir)
2. Penilaian psikomotor diperoleh berdasarkan hasil observasi guru saat siswa melakukan diskusi (format penilaian terlampir)
3. Penilaian afektif diperoleh berdasarkan hasil observasi guru terhadap sikap siswa selama melakukan diskusi kelas (format penilaian terlampir)

Mengetahui
Kepala SMA

.....

NIP.

Catatan Kepala Sekolah

.....

Denpasar, 27 Januari 2020
Guru Mata Pelajaran Fisika

.....

NIP.

Lampiran RPP

LKS

1

Satuan Pendidikan	: SMA N 1 Komodo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA/2
Alokasi Waktu	:45 Menit
Pokok Bahasan	: Hukum Gravitasi Newton

Hukum Gravitasi Newton

Kompetensi Dasar:

3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum newton

Indikator Pencapaian Kompetensi:

- 3.8.1 Menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan konstanta gravitasi umum terhadap besarnya gravitasi
 3.8.2 Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

Nama Kelompok :

1.
2.
3.
4.

I. Pertanyaan

1. Setiap benda/partikel yang memiliki massa akan saling tarik menarik dengan partikel/benda bermassa lainnya. gaya tarik menarik ini disebut gaya gravitasi. Factor -faktor apa saja yang mempengaruhi besar gaya gravitasi? Bagaimana hubungan factor-fakto tersebut terhadap besarnya gaya gravitasi? (berbanding terbalik/berbanding lurus). Berikan pendapat anda!

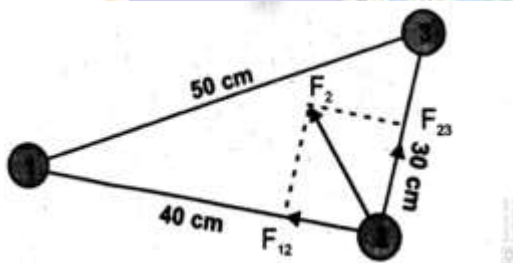
.....

2. Bumi dan bulan tarik menarik dengan gaya gravitasi. Apabila massa bumi lebih besar daripada massa bulan , benarkah gaya tarik bumi pada bulan jauh lebih besar daripada gaya tarik bulan ke bumi? Berikan alasan anda!

-
-
3. Dua buah benda massanya m_1 dan m_2 di tempatkan pada jarak r meter. Gaya gravitasi yang dialami kedua benda F_1 . Berapakah besar perbandingan F_1 dan F_2 jika jarak antara kedua benda dijadikan $2r$ meter, maka menghasilkan gaya gravitasi sebesar F_2 !
-
-

4. Dua bintang yang masing-masing memiliki massa M dan $4M$ terpisah sejauh d . Tentukan letak bintang ketiga yang berada di antara kedua bintang tersebut, tetapi tidak mengalami gaya gravitasi!
-
-

5. Tiga buah bilyard masing-masing bermassa $0,3$ Kg terletak di atas meja seperti tampak pada gambar dibawah ini. jarak bola 1-2, 2-3 dan 1-3 masing-masing adalah 40 cm, 30 cm, dan 50 cm. analisislah gaya gravitasu pada bola 2!



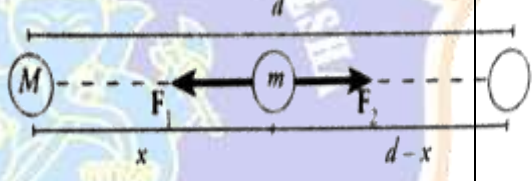
.....

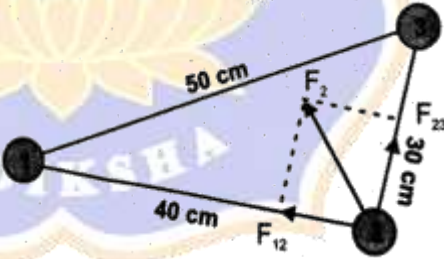
.....

PEMBAHASAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

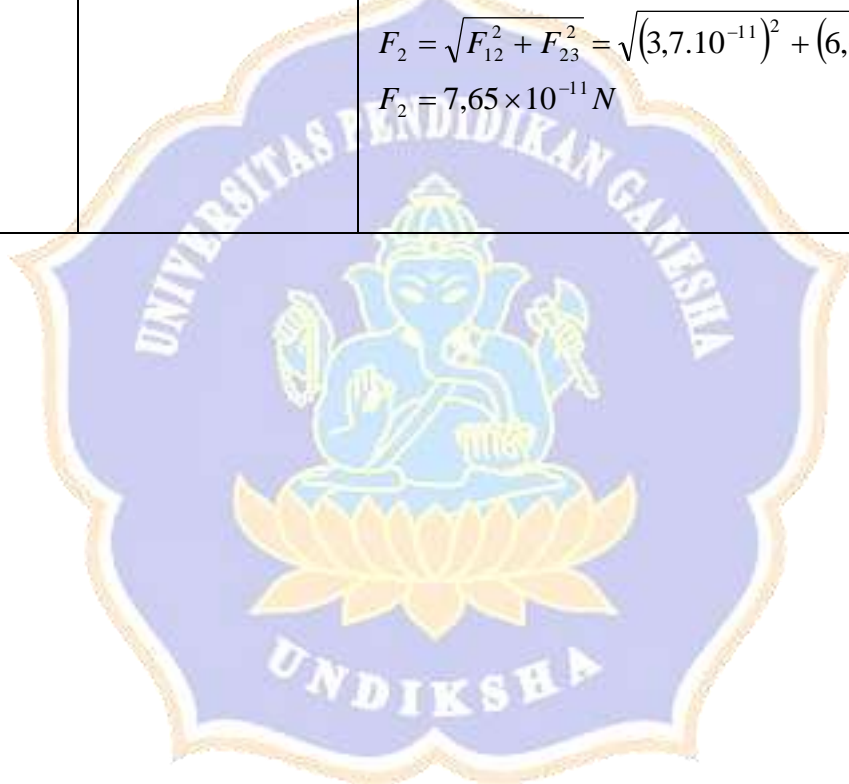
No.	Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Setiap benda/partikel yang memiliki massa akan saling tarik menarik dengan partikel/benda bermassa lainnya. gaya tarik menarik ini disebut gaya gravitasi. Factor - faktor apa saja yang mempengaruhi besar gaya gravitasi? Bagaimana hubungan factor-fakto tersebut terhadap besarnya gaya gravitasi? (berbanding terbalik/berbanding lurus). Berikan pendapat anda!</p>	<p>Gaya gravitasi dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya : massa benda/partikel yang terpisah dengan jarak tertentu. Hubungan antara semua factor tersebut adalah sebagai berikut. Gaya tarik gravitasi yang bekerja antara dua benda sebanding dengan massa masing-masing benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak kedua benda. Gravitasi bumi merupakan salah satu ciri bumi, yaitu benda-benda ditarik ke arah pusat bumi. Secara matematis dirumuskan</p> $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$	15
2	<p>Bumi dan bulan tarik menarik dengan gaya gravitasi. Apabila</p>	<p>Jawaban untuk soal ini benar. Berdasarkan persamaan gaya gravitasi $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ menyatakan</p>	15

	<p>massa bumi lebih besar daripada massa bulan , benarkah gaya tarik bumi pada bulan jauh lebih besar daripada gaya tarik bulan ke bumi? Berikan alasan and</p>	<p>bahwa besarnya gravitasi sebanding dengan massa benda atau partikel. Dalam kasus ini massa bumi lebih besar dari pada massa bulan. Sehingga gaya gravitasi bumi juga lebih besar dari pada bulan.</p>	
3	<p>Dua buah benda massanya m_1 dan m_2 di tempatkan pada jarak r meter. Gaya gravitasi yang dialami kedua benda F_1. Berapakah besar perbandingan F_1 dan F_2 jika jarak antara kedua benda dijadikan $2r$ meter, maka menghasilkan gaya gravitasi sebesar F_2!</p>	<p>Diketahui $massa_{benda 1} = m_1$ $massa_{benda 2} = m_2$ $r_1 = r$ $r_2 = 2r$ Pembahasan : $F_1 = F_2$ $G \frac{m_1 m_2}{r^2} = G \frac{m_1 m_2}{(2r)^2}$ $\frac{1}{r^2} = \frac{1}{4r^2}$ 4:1</p>	20
4	<p>Dua bintang yang masing-masing memiliki massa M dan $4M$ terpisah</p>	<p>Diketahui : $m_1 = M$ $m_2 = 4M$ (poin 5) Ditanya: letak bintang ketiga (x)!</p>	25

	<p>sejauh d. Tentukan letak bintang ketiga yang berada di antara kedua bintang tersebut, tetapi tidak mengalami gaya gravitasi!</p>	<p>(poin 5) Dijawab: (poin 15) Misalnya bintang ketiga memiliki massa m dan jarak M adalah x. gambar gaya-gaya gravitasi yang bekerja pada bintang m ditunjukkan pada gambar dibawah. F_1 adalah gaya gravitasi pada bintang m yang diekrjakan oleh bintang M. F_1 berarah ke kiri dan besarnya adalah sebagai berikut:</p> $F_1 = \frac{GMm}{x^2}$  <p>F_2 adalah gaya gravitasi pada bintang m yang dikerjakan oleh bintang bermassa $4M$. F_2 berarah ke kanan dan besarnya adalah</p> $F_1 = G \frac{4Mm}{(d-x)^2}$ <p>Supaya bintang m tidak mengalami gaya gravitasi atau resultan gaya gravitasi nol, maka penyelesaiannya adalah sebagai berikut:</p> $F_1 = F_2$	
--	--	--	--

		$G \frac{Mm}{x^2} = G \frac{4Mm}{(d-x)^2}$ $\frac{1}{x^2} = \frac{4}{(d-x)^2}$ $\left(\frac{d-x}{x}\right)^2 = 4$ $\frac{d-x}{x} = 2$ $d-x = 2x$ $d = 3x$ $x = \frac{1}{3}d$	
5	<p>Tiga buah bilyard masing-masing bermassa 0,3 Kg terletak di atas meja seperti tampak pada gambar dibawah ini. jarak bola 1-2, 2-3 dan 1-3 masing-masing adalah 40 cm, 30 cm, dan 50 cm. analisislah gaya gravitasu pada bola 2!</p>	<p>Diketahui :</p> $m_1 = 0,3kg$ $m_2 = 0,3kg$ $m_3 = 0,3kg$ $r_{12} = 40\text{ cm} = 0,4\text{ m}$ $r_{32} = 30\text{ cm} = 0,3\text{ m}$ <p>(poin 5)</p> <p>Ditanya : F_2 ? (poin 5)</p> <p>Dijawab: (poin 15)</p>  $F_{12} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}}$ $= (6,67 \times 10^{-11}) \frac{0,3 \cdot 0,3}{(0,4)^2} = 3,75 \times 10^{-11} N$	25

		$F_{23} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}}$ $= (6,67 \times 10^{-11}) \frac{0,3 \cdot 0,3}{3^2} = 6,67 \times 10^{-11} N$ <p>Gaya gravitasi pada bola 2 merupakan resultan dari F_{12} dan F_{23}</p> $F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2 + 2 \cdot F_{12} \cdot F_{23}}$ $F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2} = \sqrt{(3,7 \cdot 10^{-11})^2 + (6,67 \cdot 10^{-11})^2}$ $F_2 = 7,65 \times 10^{-11} N$	
--	--	--	--



RUBRIK PENILAIAN KOGNITIF

Penilaian :

a. $Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ Maksimal} \times 100$

b. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik = 80 – 100

C = Cukup = 60 – 69

B = Baik = 70 – 79

K = Kurang = <60



LATIHAN

1

Satuan Pendidikan	: SMA N 1 Komodo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA/2
Alokasi Waktu	: 10 Menit
Pokok Bahasan	: Hukum Gravitasi Newton

Hukum Gravitasi Newton

Kompetensi Dasar:

3.9 Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum newton

Indikator Pencapaian Kompetensi:

- 3.8.3 Menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan konstanta gravitasi umum terhadap besarnya gravitasi
 3.8.4 Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

Nama Siswa :

Absesn :

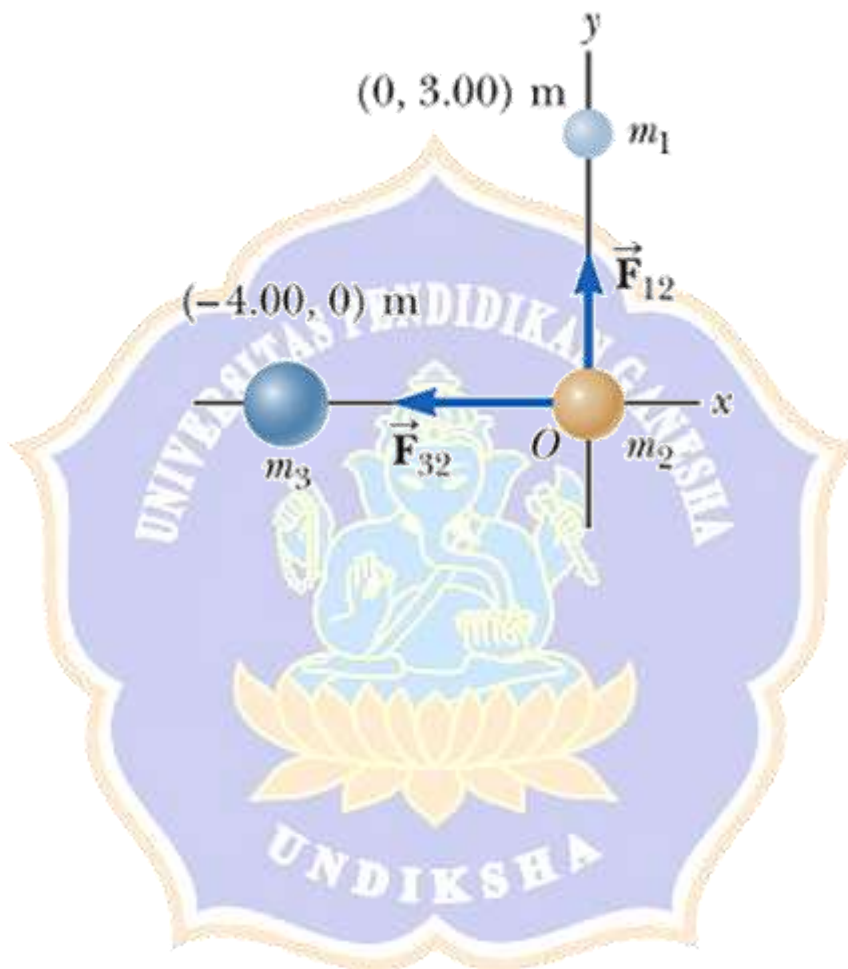
Kelas :

Kerjakanlah soal dibawah ini dengan tepat!

SOAL

- Dua buah benda langit masing-masing bermassa 1000 kg mula-mula dalam keadaan diam dan terpisah pada jarak 10 m. Analisislah percepatan awal kedua benda tersebut! ($g = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2 / kg^2$)!
- Percepatan gravitasi di permukaan bumi $10 m/s^2$. Tentukanlah percepatan gravitasi yang terletak pada ketinggian 1 kali jari-jari bumi dari permukaan bumi!
- Perbandingan jari-jari planet R_p dan bumi $R_B = 2:1$ sedangkan perbandingan massa planet (M_p) dan bumi (M_B)=10:1. Jika benda memiliki berat di bumi 100 N , berapakah beratnya di planet?

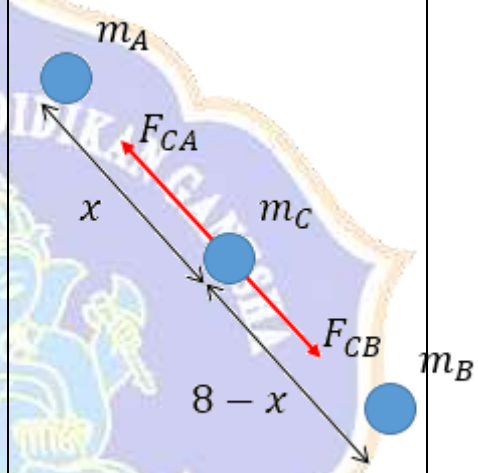
4. Benda A dan B masing-masing bermassa 1 kg dan 9 kg berada di ruang hampa dan terpisah sejauh 8 meter. Benda C berada di antara benda A dan benda B. Berapakah jarak A dan C jika resultan gaya di C sama dengan nol?
5. Tiga buah benda bermassa $m_1 = 2\text{ kg}$, $m_2 = 4\text{ kg}$, dan $m_3 = 6\text{ kg}$ berada di sudut-sudut segitiga seperti gambar dibawah ini. Berapakah besar resultan gaya gravitasi di benda 2 akibat benda 1 dan benda 3?

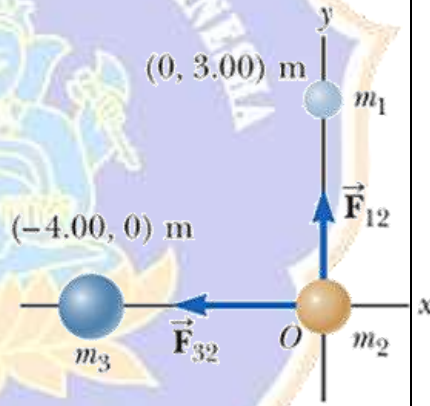


RUBRIK PENILAIAN SOAL LATIHAN 1

No	Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Dua buah benda langit masing-masing bermassa 1000 kg mula-mula dalam keadaan diam dan terpisah pada jarak 10 m. Analisislah percepatan awal kedua benda tersebut!</p> <p>$(g = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2)$!</p>	<p>Diketahui :</p> $m_1 = m_2 = 1000 \text{ kg}$ $r = 10 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2 \quad \text{(poin 5)}$ <p>Ditanya: $a \dots?$ (poin 5)</p> <p>Dijawab: (poin 10)</p> $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ $F = G \frac{m^2}{r^2}$ $F = (6,67 \times 10^{-11}) \frac{(1000)^2}{(10)^2} = 6,67 \times 10^{-7} \text{ N}$ <p>Percepatan awal kedua benda, yaitu:</p> $a = \frac{F}{m}$ $a = \frac{(6,67 \times 10^{-11})}{10^3} = 6,67 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$	<p>20</p>
2	<p>Percepatan gravitasi di permukaan bumi 10 m/s^2. Tentukanlah percepatan gravitasi yang terletak pada ketinggian 1 kali jari-jari bumi dari permukaan bumi!</p>	<p>Diketahui :</p> $g_1 = 10 \text{ m/s}^2$ $r_1 = R$ $r_2 = R + h = R + R = 2R$ <p>5</p> <p>Ditanya: $g_2 \dots?$ Poin 5</p> <p>Dijawab: poin 10</p> <p>Gunakan metode perbandingan:</p> $g_1 : g_2 = r_2^2 : r_1^2$	<p>20</p>

		$10 : g_2 = (2R)^2 : (R)^2$ $10 : g_2 = 4R^2 : R^2$ $g_2 = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ m/s}^2$	
3	<p>Perbandingan jari-jari planet R_p dan bumi $R_B = 2:1$ sedangkan perbandingan massa planet (M_p) dan bumi (M_B) = 10:1. Jika benda memiliki berat di bumi 100 N, berapakah beratnya di planet?</p>	<p>Diketahui :</p> $R_p : R_B = 2 : 1$ $M_p : M_B = 10 : 1$ point 5 $w_B = 100 \text{ N}$ <p>Ditanya : $w_B \dots ?$ Point 5</p> <p>Dijawab : point 10</p> $R_p = 2R_B$ $M_p = 10M_B$ <p>Berat benda merupakan gaya gravitasi yang bekerja pada benda. Berat benda w sebanding dengan massa planet dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak benda ke pusat planet.</p> $w = m \cdot g$ $w \approx \frac{M}{R^2}$ <p>Dari hubungan ini dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut:</p> $\frac{w_p}{w_B} = \frac{M_p}{M_B} \left(\frac{R_B}{R_p} \right)^2$ $\frac{w_p}{100} = \frac{10M_B}{M_B} \left(\frac{R_B}{2R_B} \right)^2$ $w_p = \frac{10}{4} \times 100 = 250 \text{ N}$ <p>Jadi berat benda di planet</p>	20

		sebesar 250 N	
4	<p>Benda A dan B masing-masing bermassa 1 kg dan 9 kg berada di ruang hampa dan terpisah sejauh 8 meter. Benda C berada di antara benda A dan benda B. Berapakah jarak A dan C jika resultan gaya di C sama dengan nol?</p>	<p>Diketahui :</p> $m_A = 1 \text{ kg}$ $m_B = 4 \text{ kg}$ $r_{AB} = 8 \text{ meter}$ <p>point 5</p> <p>Ditanya : Jarak A ke C...?</p> <p>Poin 5</p> <p>Dijawab:</p>  <p>Anggap jarak A ke C adalah x meter sehingga jarak dari B ke C adalah $(8 - x)$ meter. Massa C ditarik oleh massa B dan C, maka resultan gaya di C adalah sebesar:</p> $F_C = F_{CA} - F_{CB} = 0$ $F_{CA} = F_{CB}$ $G \frac{m_C m_A}{x^2} = G \frac{m_C m_B}{(8 - x)^2}$ $\frac{1}{x^2} = \frac{9}{(8 - x)^2}$	20

		$\frac{1}{x} = \frac{3}{(8-x)}$ $4x = 8$ $x = 2 \text{ meter}$ <p>Jadi jarak dari A ke C adalah 2 meter.</p>	
5	<p>Tiga buah benda bermassa $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 4 \text{ kg}$, dan $m_3 = 6 \text{ kg}$ berada di sudut-sudut segitiga seperti gambar dibawah ini. Berapakah besar resultan gaya gravitasi di benda 2 akibat benda 1 dan benda 2?</p>	<p>Diketahui :</p> $m_1 = 2 \text{ kg},$ $m_2 = 4 \text{ kg},$ $m_3 = 6 \text{ kg} \text{ poin 5}$ <p>Ditanya : F_2 akibat benda 1 dan benda 2? Poin 5</p> <p>Dijawab: poin 10</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut diperoleh:</p> $F_{12} = G \frac{m_1 m_2}{R_{12}^3} = G \frac{(2)(4)}{3^3} = \frac{8}{9} G$ $F_{32} = G \frac{m_3 m_2}{R_{32}^3} = G \frac{(6)(4)}{4^3} = \frac{6}{4} G$ <p>Resultan gaya di benda 2 adalah</p>	20

		$F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{32}^2}$ $F_2 = G \sqrt{\left(\frac{8}{9}\right)^2 + \left(\frac{6}{4}\right)^2}$ $F_2 = 1,74 G$	
TOTAL POIN			100



RUBRIK PENILAIAN KOGNITIF

Penilaian :

c. $Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ Maksimal} \times 100$

d. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik = 80 – 100

C = Cukup = 60 – 69

B = Baik = 70 – 79

K = Kurang = <60



LATIHAN

2

Satuan Pendidikan	: SMA N 1 Komodo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA/2
Alokasi Waktu	: 10 Menit
Pokok Bahasan	: Hukum Gravitasi Newton

Hukum Gravitasi Newton

Kompetensi Dasar:

3.10 Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum newton

Indikator Pencapaian Kompetensi:

3.8.5 Menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan konstanta gravitasi umum terhadap besarnya gravitasi

3.8.6 Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

Nama Siswa :

Absen :

Kelas :

Kerjakanlah soal dibawah ini dengan tepat!

SOAL

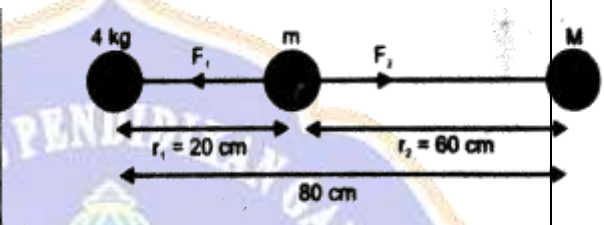
- Sebuah pesawat ruang angkasa sedang menempuh perjalanan dari bumi ke bulan. Massa bulan M_b kurang lebih $1/8$ kali massa bumi M_B . Jarak bumi ke bulan sebesar 384.000 km. Pada suatu tempat, pesawat bermassa 2.000 Kg tidak merasakan adanya gaya gravitasi. Jika bumi, bulan, dan pesawat berada dalam satu garis lurus, berapa jarak pesawat dari bulan?
- Dua bola kecil bermassa 4 kg dan M Kg diletakkan terpisah sejauh 80 cm. Gaya gravitasi adalah nol di suatu titik pada garis hubung antara kedua bola dan berada 20 cm dari bola 4 kg, Sketsakan gambar dan analisislah nilai M!

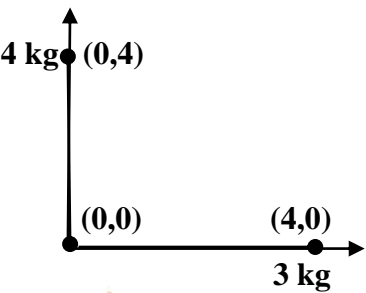
3. Tiga buah benda homogen masing-masing massanya 2 kg, 3 kg, dan 4 kg berturut-turut terletak pada koordinat $(0,0)$, $(4,0)$ dan $(0,4)$ dalam sistem koordinat kartesius dengan satuan dalam meter. Buatlah sketsa tiga buah benda homogeny tersebut dan analisislah:
- Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan benda 3 kg
 - Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan benda 4 kg
 - Resultan gaya gravitasi yang bekerja pada benda 2 kg

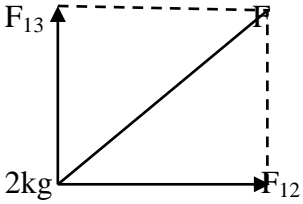


RUBRIK PENILAIAN SOAL LATIHAN 2

No.	Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Sebuah pesawat ruang angkasa sedang menempuh perjalanan dari bumi ke bulan. Massa bulan M_b kurang lebih $\frac{1}{8}$ kali massa bumi M_B. Jarak bumi ke bulan sebesar 384.000 km. Pada suatu tempat, pesawat bermassa 2.000 Kg tidak merasakan adanya gaya gravitasi. Jika bumi, bulan, dan pesawat berada dalam satu garis lurus, berapa jarak pesawat dari bulan?</p>	<p>Diketahui:</p> $M_B = \frac{1}{8} M_b$ $r = 384.000 \text{ km}$ $M_P = 2.000 \text{ kg}$ <p>point 5</p> <p>Ditanya : Jarak Pesawat dari Bulan? Point 5</p> <p>Dijawab: point 10</p> <p>Pesawat tidak merasakan gaya gravitasi pada suatu tempat diantara bumi dan bulan disebabkan karena pesawat mendapatkan gaya gravitasi dari bumi dan bulan sama besar, sedangkan dengan arah yang berlawanan sehingga saling meniadakan. Perhatikan gambar di bawah. Jika jarak pesawat dari bulan r, maka jarak dari bumi $r-x = (384.000-x)$ km sehingga berlaku:</p> $F_{PB} = F_{pb}$ $G \frac{M_B m}{(r-x)^2} = G \frac{M_b m}{x^2}$ $\frac{M_B}{(384.000-x)^2} = \frac{\frac{1}{8} M_b}{x^2}$ <p>Kedua ruas harus diakarkan dan dikalikan silang maka diperoleh:</p> $\frac{1}{(384.000-x)} = \frac{1}{9x}$ $9x = 384.000 - x$ $10x = 384.000$ $x = 38.400 \text{ km}$ <p>Cara lain</p> <p>$F = G \frac{Mm}{R^2}$ karena F dan m berharga tetap, maka berlaku</p> $r \approx \sqrt{M}$ $\frac{x}{(r-x)} = \sqrt{\frac{M_G}{M_B}} \text{ berarti } \frac{x}{(r-x)} = \frac{x}{\sqrt{81}}$	20

		$9x = (r - x)$ $x = \frac{r}{10} = 38.400 \text{ km}$	
2	<p>Dua bola kecil bermassa 4 kg dan M Kg diletakkan terpisah sejauh 80 cm. Gaya gravitasi adalah nol di suatu titik pada garis hubung antara kedua bola dan berada 20 cm dari bola 4 kg, Sketsakan gambar dan analisislah nilai M!</p>	<p>Diketahui :</p> $M_1 = 4 \text{ Kg}$ $M_2 = M \text{ kg}$ $x = 80 \text{ cm}$ poin 5 <p>Ditanya: Sketsa gambar dan M?</p> <p>Poin 5</p> <p>Dijawab:</p>  <p style="text-align: right;">(poin 10)</p> <p>Misalkan bola bermassa terletak 20 cm dari bola 4 kg dan (80-20)cm= 60 cm dari bola bermassa M. maka :</p> $F_1 = F_2$ $\frac{(G)(4)(m)}{r_1^2} = \frac{(G)(M)(m)}{r_2^2}$ $\frac{(G)(4)(m)}{(20 \text{ cm})^2} = \frac{(G)(M)(m)}{(60 \text{ cm})^2}$ $M = \left(\frac{60}{20}\right)^2 \times 4,0 = 36 \text{ kg}$ <p>Poin 10</p>	30
3	<p>Tiga buahh benda homogen masing-masing massanya 2 kg, 3 kg, dan 4 kg berturut-turut terletak pada koordinat (0,0) (4,0)dan (0,4) dalam</p>	<p>Diketahui :</p> $m_1 = 2 \text{ kg}$ $m_2 = 3 \text{ kg}$ $m_3 = 4 \text{ kg}$ poin 5 $r_{12} = 4 \text{ m}$ $r_{13} = 4 \text{ m}$ <p>Ditanya : F_{12}, F_{13}, dan resultan gaya (F)?</p>	50

	<p>sistem koordinat kartesius dengan satuan dalam meter. Buatlah sketsa tiga buah benda homogen tersebut dan analisislah:</p> <p>a. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan benda 3 kg</p> <p>b. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan benda 4 kg</p> <p>c. Resultan gaya gravitasi yang bekerja pada benda 2 kg</p>	<p>point 5 Dijawab:</p>  <p>(point 10)</p> <p>a. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan 3 kg</p> $F_{12} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2}$ $F_{12} = (6,672 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2) \frac{(2\text{kg})(3\text{kg})}{(4\text{m})^2}$ $F_{12} = 2,502 \times 10^{-11} \text{ N (point 10)}$ <p>b. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan 4 kg</p> $F_{13} = G \frac{m_1 m_3}{r_{13}^2}$ $F_{13} = (6,672 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2) \frac{(2\text{kg})(4\text{kg})}{(4\text{m})^2}$ $F_{13} = 3,336 \times 10^{-11} \text{ N (point 10)}$ <p>c. Karena pada benda 2 kg bekerja dua gaya sekaligus yaitu F_{12} dan F_{13} seperti terlihat pada gambar dan F_{12} tegak lurus terhadap F_{13}, maka resultan gaya gravitasi yang bekerja pada benda 2 kg adalah</p>	
--	--	--	--

	 $F = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2}$ $F = \sqrt{(2,502 \times 10^{-11} N)^2 + (3,336 \times 10^{-11} N)^2}$ $F = 4,170 \times 10^{-11} N \text{ (poin 10)}$	
Total Skor		100

RUBRIK PENILAIAN KOGNITIF

Penilaian :

e.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

f. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik = 80 – 100

C = Cukup = 60 – 69

B = Baik = 70 – 79

K = Kurang = <60



**PENILAIAN SIKAP
(OBSERVASI)**

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA/Genap
Sub Materi : Hukum Gravitasi Newton

NO	NAMA SISWA	SKOR UNTUK SIKAP					JML SKOR	NILAI	PRED
		RIT	Bkrjsm	Jjr	Kritis	Kagum			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Rubrik Penilaian Sikap

Aspek	Skor	Indikator
Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	2	Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
Bekerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.
	3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok.
	2	Kadang-kadang bekerjasama dengan teman kelompok.
	1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.
Jujur	4	Selalu menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur.
	3	Sering menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur.
	2	Kadang-kadang menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur.

Aspek	Skor	Indikator
	1	Tidak pernah menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur.
Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	2	Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
Kagum akan kebesaran Tuhan	4	Selalu kagum akan kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta, khususnya fenomena alam yang berkaitan dengan gerak parabola.
	3	Sering kagum akan kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta, khususnya fenomena alam yang berkaitan dengan gerak parabola.
	2	Kadang-kadang kagum akan kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta, khususnya fenomena alam yang berkaitan dengan gerak parabola.
	1	Tidak pernah kagum akan kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta, khususnya fenomena alam yang berkaitan dengan gerak parabola.

Keterangan:

- Skor maksimal = $4 \times 5 = 20$
- $Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{20} \times 100$
- Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

SB	= Sangat Baik	= 80 – 100	C	= Cukup	= 60 - 69
B	= Baik	= 70 – 79	K	= Kurang	= < 60

Lampiran 3.2

Contoh RPP Kelompok Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	: SMA Negeri 1 komodo
Mata Pelajara	: Fisika
Kelas/ Semester	: X MIPA/ Genap
Materi Pokok	: Hukum Gravitasi Newton
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 X 45 menit)
Pertemuan	: Pertama

E. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 :Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami,menerapkan,menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerap-kan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

F. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
1	3.8. Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tata surya berdasarkan hukum-hukum Newton	3.8.1. Menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan konstanta gravitasi umum terhadap besarnya gaya gravitasi 3.8.2. Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

G. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.3 Melalui diskusi kelompok, studi pustaka, dan demonstrasi, siswa dapat menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan konstanta gravitasi
- 3.8.4 Melalui diskusi kelompok, studi pustaka, dan demonstrasi siswa dapat menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

H. Materi Pokok

1. Faktual

- d. Buah mangga jatuh dari pohonnya
- e. Bulan berada tetap pada orbitnya
- f. Benda yang dilempar ke atas pasti akan jatuh kebawah

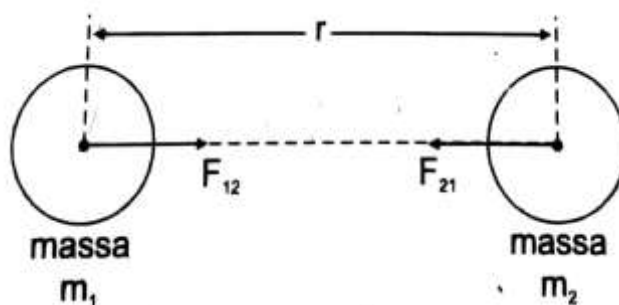
3. Konseptual

H. Hukum Newton tentang Gravitasi

Gravitasi merupakan gejala adanya interaksi dua benda bermassa, yaitu berupa gaya tarik menarik. Ilmuan pertama yang memahami gravitasi bumi adalah Sir Issac Newton. Hal ini terjadi ketika ia mengamati apel yang jatuh dari pohonnya. Sehingga pada tahun 1686 ia menyatakan hukum gravitasi berlaku di seluruh alam semesta. " *Setiap partikel dalam alam semesta ini elalau menarik partikel lain dengan gaya yang besarnya berbanding lurus dengan massa*

partikel-partikel itu dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya. Secara matematis dituliskan:

$$F_{12} = F_{21} = F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$



Gambar 1. Dua buah benda

Keterangan:

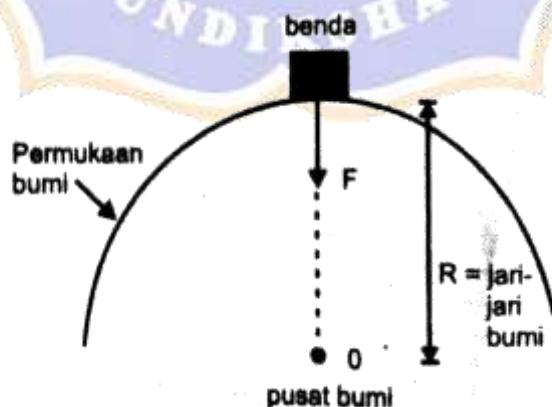
m_1 dan m_2 = massa masing-masing benda (kg)

r = jarak antara pusat kedua benda (m)

G = tetapan gravitasi umum ($6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$)

Suatu benda bermassa m yang terletak di permukaan bumi mendapat gaya gravitasi bumi, dimana jarak benda tersebut adalah sama dengan jari-jari bumi R . Jika massa bumi adalah M maka gaya gravitasi bumi terhadap benda bermassa m dipermukaan bumi adalah:

$$F = G \frac{mM}{R^2} \quad (2)$$



Gambar 2. Benda dipermukaan memperoleh gaya gravitasi yang arahnya kepusat bumi

Gaya gravitasi pada benda bermassa m yang terletak di permukaan bumi disebut dengan berat benda. Secara matematis ditulis:

$$w = mg \quad (3)$$

Dengan :

w = berat benda

g = percepatan gravitasi

Gaya gravitasi ini yang memberikan gaya sentripetal yang menjaga planet-planet tetap diorbitnya sewaktu mengitari matahari dan bulan sewaktu mengitari bumi.

I. Resultan Gravitasi

Suatu benda dipengaruhi oleh dua buah gaya gravitasi atau lebih maka resultan gaya gravitasi yang bekerja pada benda tersebut dihitung berdasarkan penjumlahan vektor. Untuk dua gaya gravitasi F_{12} dan F_{13} yang bekerja pada benda m_1 , resultan gaya gravitasi pada m_1 , yaitu F_1 dapat dirumuskan:

$$F_1 = F_{12} + F_{13} \quad (4)$$

Dengan besar resultan gaya gravitasi F_1 adalah:

$$F_1 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2 + 2F_{12} \cdot F_{13} \cos \theta} \quad (5)$$

J. Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Model : Konvensional

Pendekatan : Saintifik

Metode Pembelajaran : Demonstrasi, diskusi, dan tanya jawab

K. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
Pendahuluan	Fase orientasi	10. uru dan siswa menyampaikan salam 11. uru menanyakan kabar siswa	PPK: Toleransi	-	15 Menit

Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		12. uru dan siswa berdoa bersama	PPK: kagum, syukur	-	
		13. uru melakukan absensi	PPK: Disiplin	-	
		14. uru menyampaikan tujuan pembelajaran	PPK: Disiplin dan komunikatif Literasi dasar	Karakter : rasa ingin tahu, kritis Pendekatan : mengamati	
		15. uru menyampaikan batasan materi yang akan digunakan	PPK: disiplin, toleransi, literasi dasar 4C : communicative	Karakter: rasa ingin tahu, kritis Pendekatan: mengamati, menanya	
Kegiatan Inti	Fase Demonstrasi	4. uru menyajikan materi dan siswa mencatat 5. uru memberikan contoh konsep 6. uru	PPK: Ingin tahu, Teliti 4C: critical thinking Literasi Dasar	Karakter : rasa ingin tahu, kritis Pendekatan: menanya, menalar, mengamati, mengasosiasi	45 Menit

Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		melakukan pemodelan 7..... uru menjelaskan ulan sesuatu yang kurang dipahami siswa	Literasi pustaka		
	Fase latihan terstruktur	1..... iswa melakukan latihan soal-soal 2..... uru memberikan respon terhadap jawaban siswa	PPK: teliti, bertanggung jawab 4C: critical thinking Literasi pustaka	Karakter: jujur, kritis, teliti Pendekatan: menalar, mengasosiasi	15 Menit
	Fase latihan terbimbing	2..... iswa berlatih konsep dan keterampilan dengan menjawab soal tambahan di buku-buku 3..... uru memberikan evaluasi terhadap tingkat keberhasilan siswa dalam	PPK: teliti, bertanggung jawab 4C : Critical thinking Literasi Pustaka	Karakter : Kritis, dan jujur Pendekatan: Mengasosiasi , dan Menalar	20 Menit

Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
		<p>mengerjakan tugas</p> <p>4.....</p> <p>uru memberikan bimbingan jika diperlukan</p>			
	Fase latihan mandiri	<p>1.....</p> <p>iswa melakukan latihan soal secara mandiri dengan cara mengerjakan soal-soal di buku pegangan siswa</p> <p>2.....</p> <p>uru memberikan umpan balik terhadap keberhasilan siswa</p>	<p>PPK: teliti, bertanggung jawab</p> <p>4C : Critical thinking</p> <p>Literasi Pustaka</p>	<p>Karakter: jujur, kritis</p> <p>Pendekatan: menalar, mengasosiasi</p>	25 Menit
	Simpulan	<p>1. Guru merangku m pembelajaran dan menanyakan kepada siswa beberapa materi yang telah dipelajari</p>	<p>PPK: kritis</p> <p>4C : Critical thinking</p> <p>Literasi Pustaka</p>	<p>Karakter : Kritis,</p> <p>Aspek Pendekatan: Mengasosiasi , menalar</p>	10 Menit

Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Deskripsi Kegiatan	Outcome	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi waktu
Penutup		2. Guru memberikan tugas dan memberitahu siswa mengenai materi yang akan diajarkan pada pertemuan selanjutnya 3. Guru dan siswa berdoa bersama dan memberikan salam penutup	PPK: Toleransi, disiplin, syukur, kagum		5 Menit

L. Media Pembelajaran

4. Papan tulis
5. Spidol

M. Sumber Belajar

4. Kanginan, M. 2016. Fisika untuk SMA/ MA Kelas X. Jakarta: Erlangga.
5. Buku pintar belajar fisika untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 terbaru Penerbit sagofindo Kinarya
6. Sumber internet yang relevan.
- 7.

N. Penilaian

4. Penilaian konigtif diperoleh dari hasil diskusi LKS dan soal latihan dari masing-masing siswa (paduan penilaian terlampir)
5. Penilaian psikomotor diperoleh berdasarkan hasil observasi guru saat siswa melakukan diskusi (format penilaian terlampir)

- 6. Penilaian afektif diperoleh berdasarkan hasil observasi guru terhadap sikap siswa selama melakukan diskusi kelas (format penilaian terlampir)

Mengetahui
Kepala SMA

.....

NIP.

Denpasar, 27 Januari 2020
Guru Mata Pelajaran Fisika

.....

NIP.

Catatan Kepala Sekolah

.....
.....



Lampiran RPP

LATIHAN

1

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Komodo
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA/2
 Alokasi Waktu : 10 Menit
 Pokok Bahasan : Hukum Gravitasi Newton

Hukum Gravitasi Newton

Kompetensi Dasar:

3.11 Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum newton

Indikator Pencapaian Kompetensi:

- 3.8.7 Menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan konstanta gravitasi umum terhadap besarnya gravitasi
 3.8.8 Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

Nama Siswa :

Absen :

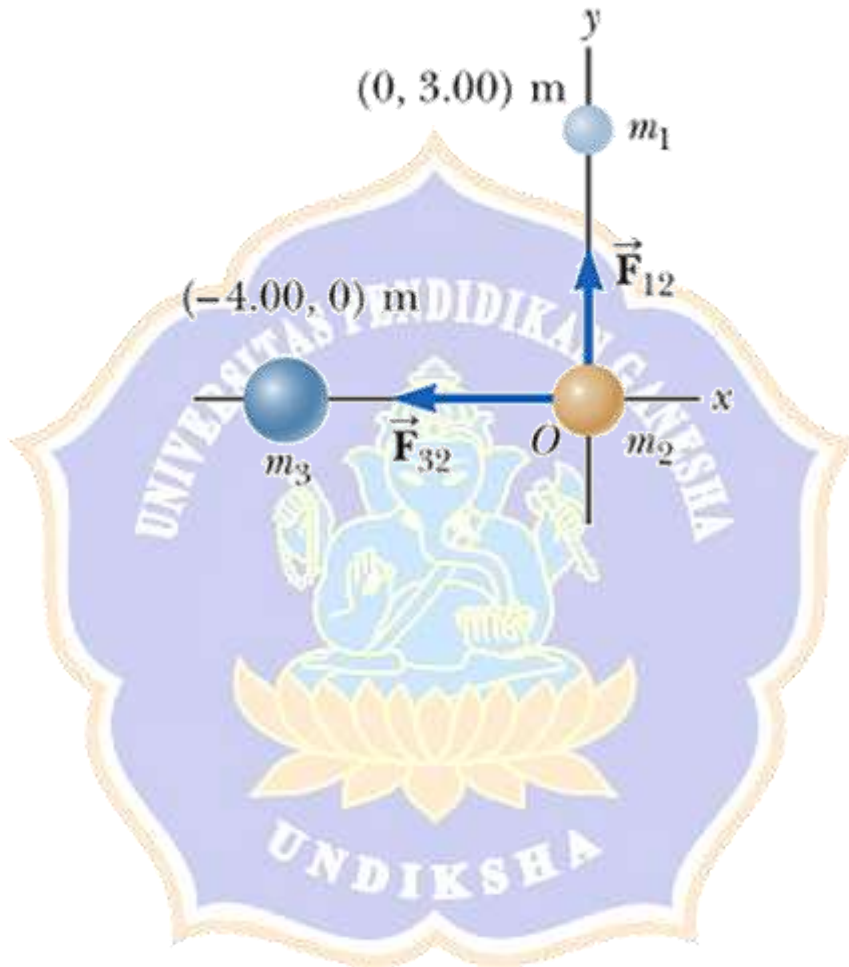
Kelas :

Kerjakanlah soal dibawah ini dengan tepat!

SOAL

6. Dua buah benda langit masing-masing bermassa 1000 kg mula-mula dalam keadaan diam dan terpisah pada jarak 10 m. Analisislah percepatan awal kedua benda tersebut! ($g = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$)!
7. Percepatan gravitasi di permukaan bumi 10 m/s^2 . Tentukanlah percepatan gravitasi yang terletak pada ketinggian 1 kali jari-jari bumi dari permukaan bumi!
8. Perbandingan jari-jari planet R_p dan bumi $R_B = 2:1$ sedangkan perbandingan massa planet (M_p) dan bumi (M_B) = 10:1. Jika benda memiliki berat di bumi 100 N, berapakah beratnya di planet?

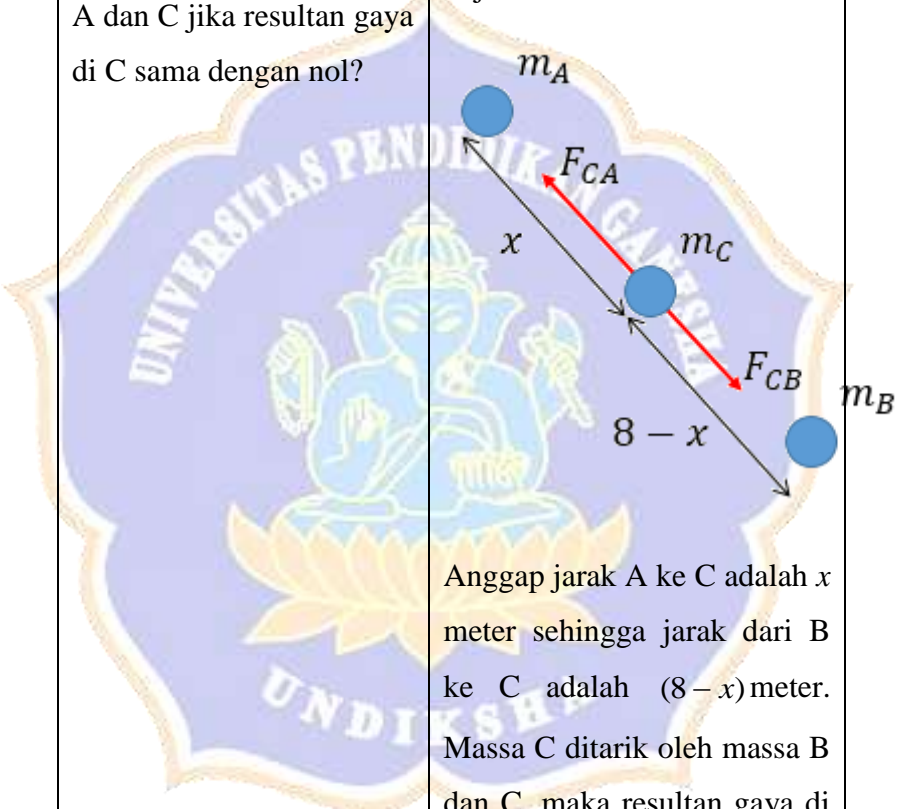
9. Benda A dan B masing-masing bermassa 1 kg dan 9 kg berada di ruang hampa dan terpisah sejauh 8 meter. Benda C berada di antara benda A dan benda B. Berapakah jarak A dan C jika resultan gaya di C sama dengan nol?
10. Tiga buah benda bermassa $m_1 = 2\text{ kg}$, $m_2 = 4\text{ kg}$, dan $m_3 = 6\text{ kg}$ berada di sudut-sudut segitiga seperti gambar dibawah ini. Berapakah besar resultan gaya gravitasi di benda 2 akibat benda 1 dan benda 3?

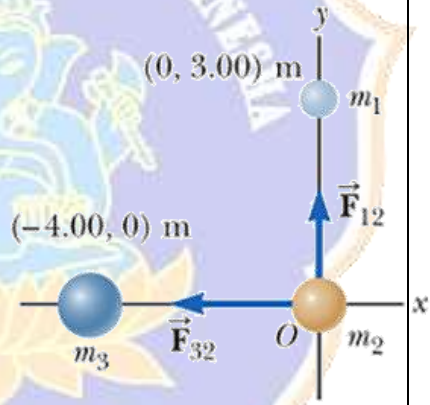


RUBRIK PENILAIAN SOAL LATIHAN 1

No.	Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Dua buah benda langit masing-masing bermassa 1000 kg mula-mula dalam keadaan diam dan terpisah pada jarak 10 m. Analisislah percepatan awal kedua benda tersebut!</p> <p>$(g = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2 / kg^2)$!</p>	<p>Diketahui :</p> $m_1 = m_2 = 1000 kg$ $r = 10 m$ $g = 10 m / s^2 \quad \text{(poin 5)}$ <p>Ditanya: $a \dots ?$ (poin 5)</p> <p>Dijawab: (poin 10)</p> $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ $F = G \frac{m^2}{r^2}$ $F = (6,67 \times 10^{-11}) \frac{(1000)^2}{(10)^2} = 6,67 \times 10^{-7} N$ <p>Percepatan awal kedua benda, yaitu:</p> $a = \frac{F}{m}$ $a = \frac{(6,67 \times 10^{-11})}{10^3} = 6,67 \times 10^{-4} m / s^2$	20
2	<p>Percepatan gravitasi di permukaan bumi $10 m / s^2$. Tentukanlah percepatan gravitasi yang terletak pada ketinggian 1 kali jari-jari bumi dari permukaan bumi!</p>	<p>Diketahui :</p> $g_1 = 10 m / s^2$ $r_1 = R$ $r_2 = R + h = R + R = 2R$ <p>5 poin</p> <p>Ditanya: $g_2 \dots ?$ Poin 5</p> <p>Dijawab: poin 10</p> <p>Gunakan metode perbandingan:</p> $g_1 : g_2 = r_2^2 : r_1^2$	20

		$10: g_2 = (2R)^2 : (R)^2$ $10: g_2 = 4R^2 : R^2$ $g_2 = \frac{10}{4} = 2,5 m / s^2$	
3	<p>Perbandingan jari-jari planet R_p dan bumi $R_B = 2:1$ sedangkan perbandingan massa planet (M_p) dan bumi (M_B)=10:1. Jika benda memiliki berat di bumi 100 N , berapakah beratnya di planet?</p>	<p>Diketahui :</p> $R_p : R_B = 2 : 1$ $M_p : M_B = 10 : 1$ point 5 $w_B = 100 N$ <p>Ditanya : $w_B \dots ?$ Point 5</p> <p>Dijawab : point 10</p> $R_p = 2R_B$ $M_p = 10M_B$ <p>Berat benda merupakan gaya gravitasu yang bekerja pada benda. Berat benda w sebanding dengan massa planet dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak benda ke pusat planet.</p> $w = m.g$ $w \approx \frac{M}{R^2}$ <p>Dari hubungan ini dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut:</p> $\frac{w_p}{w_B} = \frac{M_p}{M_B} \left(\frac{R_B}{R_p} \right)^2$ $\frac{w_p}{100} = \frac{10M_B}{M_B} \left(\frac{R_B}{2R_B} \right)^2$ $w_p = \frac{10}{4} \times 100 = 250 N$ <p>Jadi berat benda di planet</p>	20

		sebesar 250 N	
4	Benda A dan B masing-masing bermassa 1 kg dan 9 kg berada di ruang hampa dan terpisah sejauh 8 meter. Benda C berada di antara benda A dan benda B. Berapakah jarak A dan C jika resultan gaya di C sama dengan nol?	<p>Diketahui :</p> $m_A = 1 \text{ kg}$ $m_B = 9 \text{ kg}$ $r_{AB} = 8 \text{ meter}$ point 5 <p>Ditanya : Jarak A ke C...?</p> <p>Poin 5</p> <p>Dijawab:</p>  <p>Anggap jarak A ke C adalah x meter sehingga jarak dari B ke C adalah $(8 - x)$ meter. Massa C ditarik oleh massa B dan C, maka resultan gaya di C adalah sebesar:</p> $F_C = F_{CA} - F_{CB} = 0$ $F_{CA} = F_{CB}$ $G \frac{m_C m_A}{x^2} = G \frac{m_C m_B}{(8 - x)^2}$ $\frac{1}{x^2} = \frac{9}{(8 - x)^2}$	20

		$\frac{1}{x} = \frac{3}{(8-x)}$ $4x = 8$ $x = 2 \text{ meter}$ <p>Jadi jarak dari A ke C adalah 2 meter.</p>	
5	<p>Tiga buah benda bermassa $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 4 \text{ kg}$, dan $m_3 = 6 \text{ kg}$ berada di sudut-sudut segitiga seperti gambar dibawah ini. Berapakah besar resultan gaya gravitasi di benda 2 akibat benda 1 dan benda 2?</p>	<p>Diketahui :</p> $m_1 = 2 \text{ kg},$ $m_2 = 4 \text{ kg},$ $m_3 = 6 \text{ kg}$ poin 5 <p>Ditanya : F_2 akibat benda 1 dan benda 2? Poin 5</p> <p>Dijawab: poin 10</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut diperoleh:</p> $F_{12} = G \frac{m_1 m_2}{R_{12}^3} = G \frac{(2)(4)}{3^3} = \frac{8}{9} G$ $F_{32} = G \frac{m_3 m_2}{R_{32}^3} = G \frac{(6)(4)}{4^3} = \frac{6}{4} G$ <p>Resultan gaya di benda 2 adalah</p> $F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{32}^2}$	20

		$F_2 = G \sqrt{\left(\frac{8}{9}\right)^2 + \left(\frac{6}{4}\right)^2}$ $F_2 = 1,74 G$	
TOTAL POIN			100

RUBRIK PENILAIAN KOGNITIF

Penilaian :

g.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

h. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik = 80 – 100

C = Cukup = 60 – 69

B = Baik = 70 – 79

K = Kurang = <60



LATIHAN

2

Satuan Pendidikan	: SMA N 1 Komodo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA/2
Alokasi Waktu	: 10 Menit
Pokok Bahasan	: Hukum Gravitasi Newton

Hukum Gravitasi Newton

Kompetensi Dasar:

3.12 Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum newton

Indikator Pencapaian Kompetensi:

3.8.9 Menganalisis hubungan massa partikel, jarak antar partikel, dan konstanta gravitasi umum terhadap besarnya gravitasi

3.8.10 Menganalisis resultan gaya gravitasi pada suatu benda

Nama Siswa :

Absen :

Kelas :

Kerjakanlah soal dibawah ini dengan tepat!

SOAL

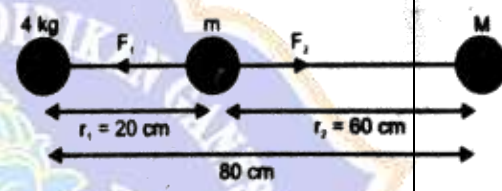
- Sebuah pesawat ruang angkasa sedang menempuh perjalanan dari bumi ke bulan. Massa bulan M_b kurang lebih $1/8$ kali massa bumi M_B . Jarak bumi ke bulan sebesar 384.000 km. Pada suatu tempat, pesawat bermassa 2.000 Kg tidak merasakan adanya gaya gravitasi. Jika bumi, bulan, dan pesawat berada dalam satu garis lurus, berapa jarak pesawat dari bulan?
- Dua bola kecil bermassa 4 kg dan M Kg diletakkan terpisah sejauh 80 cm. Gaya gravitasi adalah nol di suatu titik pada garis hubung antara kedua bola dan berada 20 cm dari bola 4 kg, Sketsakan gambar dan analisislah nilai M!

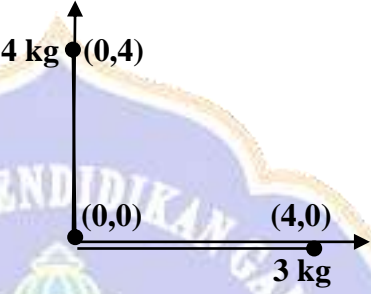
6. Tiga buah benda homogen masing-masing massanya 2 kg, 3 kg, dan 4 kg berturut-turut terletak pada koordinat $(0,0)$, $(4,0)$ dan $(0,4)$ dalam sistem koordinat kartesius dengan satuan dalam meter. Buatlah sketsa tiga buah benda homogeny tersebut dan analisislah:
- d. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan benda 3 kg
 - e. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan benda 4 kg
 - f. Resultan gaya gravitasi yang bekerja pada benda 2 kg

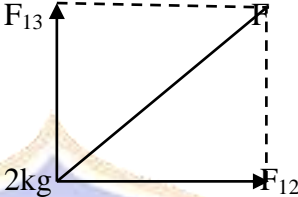


RUBRIK PENILAIAN SOAL LATIHAN 2

No	Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Sebuah pesawat ruang angkasa sedang menempuh perjalanan dari bumi ke bulan. Massa bulan M_b kurang lebih $\frac{1}{8}$ kali massa bumi M_B. Jarak bumi ke bulan sebesar 384.000 km. Pada suatu tempat, pesawat bermassa 2.000 Kg tidak merasakan adanya gaya gravitasi. Jika bumi, bulan, dan pesawat berada dalam satu garis lurus, berapa jarak pesawat dari bulan?</p>	<p>Diketahui:</p> $M_B = \frac{1}{8} M_b$ $r = 384.000 \text{ km}$ $M_p = 2.000 \text{ kg}$ <p>point 5</p> <p>Ditanya : Jarak Pesawat dari Bulan?Point 5</p> <p>Dijawab: point 10</p> <p>Pesawat tidak merasakan gaya gravitasi pada suatu tempat diantara bumi dan bulan disebabkan karena pesawat mendapatkan gaya gravitasi dari bumi dan bulan sama besar, sedangkan dengan arah yang berlawanan sehingga saling meniadakan. Perhatikan gambar diibawah. Jika jarak pesawat dari bulan r, maka jarak dari bumi r-x= (384.000-x) km sehingga berlaku:</p> $F_{PB} = F_{pb}$ $G \frac{M_B m}{(r-x)^2} = G \frac{M_b m}{x^2}$ $\frac{M_B}{(384.000-x)^2} = \frac{\frac{1}{8} M_b}{x^2}$ <p>Kedua ruas harus diakarkan dan dikalikan silang maka diperoleh:</p> $\frac{1}{(384.000-x)} = \frac{1}{9x}$ $9x = 384.000 - x$ $10x = 384.000$ $x = 38.400 \text{ km}$ <p>Cara lain</p> $F = G \frac{Mm}{R^2}$ <p>karena F dan m berharga tetap, maka berlaku</p> $r \approx \sqrt{M}$ $\frac{x}{(r-x)} = \sqrt{\frac{M_G}{M_B}}$ <p>berarti</p>	20

		$\frac{x}{(r-x)} = \frac{x}{\sqrt{81}}$ $9x = (r-x)$ $x = \frac{r}{10} = 38.400 \text{ km}$	
2	<p>Dua bola kecil bermassa 4 kg dan M Kg diletakkan terpisah sejauh 80 cm. Gaya gravitasi adalah nol di suatu titik pada garis hubung antara kedua bola dan berada 20 cm dari bola 4 kg, Sketsakan gambar dan analisislah nilai M!</p>	<p>Diketahui :</p> $M_1 = 4 \text{ Kg}$ $M_2 = M \text{ kg}$ $x = 80 \text{ cm}$ <p>poin 5</p> <p>Ditanya: Sketsa gambar dan M?</p> <p>Poin 5</p> <p>Dijawab:</p>  <p style="text-align: right;">(poin 10)</p> <p>Misalkan bola bermassa terletak 20 cm dari bola 4 kg dan (80-20)cm= 60 cm dari bola bermassa M. maka :</p> $F_1 = F_2$ $\frac{(G)(4)(m)}{r_1^2} = \frac{(G)(M)(m)}{r_2^2}$ $\frac{(G)(4)(m)}{(20 \text{ cm})^2} = \frac{(G)(M)(m)}{(60 \text{ cm})^2}$ $M = \left(\frac{60}{20}\right)^2 \times 4,0 = 36 \text{ kg}$ <p>Poin 10</p>	30
3	<p>Tiga buahh benda homogen masing-masing massanya 2 kg, 3 kg, dan 4 kg</p>	<p>Diketahui :</p>	50

<p>berturut-turut terletak pada koordinat (0,0) (4,0) dan (0,4) dalam sistem koordinat kartesius dengan satuan dalam meter. Buatlah sketsa tiga buah benda homogen tersebut dan analisislah:</p>	<p>$m_1 = 2\text{kg}$ $m_2 = 3\text{kg}$ $m_3 = 4\text{kg}$ point 5 $r_{12} = 4\text{m}$ $r_{13} = 4\text{m}$ Ditanya : F_{12}, F_{13}, dan resultan gaya (F)? point 5 Dijawab:</p>
<p>d. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan benda 3 kg</p>	 <p>(point 10)</p>
<p>e. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan benda 4 kg</p>	<p>d. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan 3 kg</p> $F_{12} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2}$
<p>f. Resultan gaya gravitasi yang bekerja pada benda 2 kg</p>	$F_{12} = (6,672 \times 10^{-11} \text{Nm}^2 / \text{kg}^2) \frac{(2\text{kg})(3\text{kg})}{(4\text{m})^2}$ $F_{12} = 2,502 \times 10^{-11} \text{N} \text{ (point 10)}$ <p>e. Gaya gravitasi antara benda 2 kg dan 4 kg</p>
	$F_{13} = G \frac{m_1 m_3}{r_{13}^2}$ $F_{13} = (6,672 \times 10^{-11} \text{Nm}^2 / \text{kg}^2) \frac{(2\text{kg})(4\text{kg})}{(4\text{m})^2}$ $F_{13} = 3,336 \times 10^{-11} \text{N} \text{ (point 10)}$ <p>f. Karena pada benda 2 kg bekerja dua gaya sekaligus</p>

		<p>yaitu F_{12} dan F_{13} seperti terlihat pada gambar dan F_{12} tegak lurus terhadap F_{13}, maka resultan gaya gravitasi yang bekerja pada benda 2 kg adalah</p>  $F = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2}$ $F = \sqrt{(2,502 \times 10^{-11} \text{ N})^2 + (3,336 \times 10^{-11} \text{ N})^2}$ $F = 4,170 \times 10^{-11} \text{ N (poin 10)}$	
Total Skor			100

RUBRIK PENILAIAN KOGNITIF

Penilaian :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik = 80 – 100

C = Cukup = 60 – 69

B = Baik = 70 – 79

K = Kurang = <60

**PENILAIAN SIKAP
(OBSERVASI)**

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA/Genap
Sub Materi : Hukum Gravitasi Newton

NO	NAMA SISWA	SKOR UNTUK SIKAP					JML SKOR	NILAI	PRED
		RIT	Bkrjsm	Jjr	Kritis	Kagum			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Rubrik Penilaian Sikap

Aspek	Skor	Indikator
Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	2	Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
Bekerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.
	3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok.
	2	Kadang-kadang bekerjasama dengan teman kelompok.
	1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.
Jujur	4	Selalu menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur.
	3	Sering menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur.
	2	Kadang-kadang menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi

Aspek	Skor	Indikator
		dengan jujur.
	1	Tidak pernah menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur.
Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	2	Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
Kagum akan kebesaran Tuhan	4	Selalu kagum akan kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta, khususnya fenomena alam yang berkaitan dengan gerak parabola.
	3	Sering kagum akan kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta, khususnya fenomena alam yang berkaitan dengan gerak parabola.
	2	Kadang-kadang kagum akan kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta, khususnya fenomena alam yang berkaitan dengan gerak parabola.
	1	Tidak pernah kagum akan kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta, khususnya fenomena alam yang berkaitan dengan gerak parabola.

Keterangan:

- Skor maksimal = $4 \times 5 = 20$
- $Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{20} \times 100$
- Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik	= 80 – 100	C = Cukup	= 60 - 69
B = Baik	= 70 – 79	K = Kurang	= < 60

LAMPIRAN 4

UJI KESETARAAN

Lampiran 4.1 Rekapitulasi Data Uji Kesetaraan

Lampiran 4.2 Hasil Uji Kesetaraan



Lampiran 4.1. Data Uji Kesetaraan

Data Uji Kesetaraan

No	Kelas			
	X IPA 1	X IPA 2	X IPA 3	X IPA 4
1	72	64	70	74
2	68	66	74	68
3	64	68	68	76
4	72	70	66	75
5	66	68	68	62
6	64	62	60	64
7	70	68	59	62
8	62	59	68	72
9	62	60	64	68
10	64	74	70	76
11	68	68	62	60
12	67	64	68	66
13	60	66	72	64
14	75	72	76	59
15	64	59	64	70
16	59	66	70	70
17	66	68	62	60
18	59	70	60	64
19	64	68	68	60
20	77	74	60	74
21	60	68	66	68
22	64	75	62	68
23	70	74	74	62
24	66	75	70	66
25	60	70	76	59
26	59	66	66	66
27	67	62	72	66
28	62	60	59	66
29	70	70	62	68
30	67	66	64	64

Lampiran 4.2 Hasil Uji Kesetaraan

Hasil Uji Kesetaraan

1. Hasil Uji Prasyarat Kesetaraan

a. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

KELAS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NILAI X IPA 1	.132	30	.194	.952	30	.187
X IPA 2	.123	30	.200*	.948	30	.148
X IPA 3	.120	30	.200*	.951	30	.180
X IPA 4	.123	30	.200*	.943	30	.112

a. Lilliefors Significance Correction

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

b. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NILAI Based on Mean	.274	3	116	.844
Based on Median	.294	3	116	.830
Based on Median and with adjusted df	.294	3	114.647	.830
Based on trimmed mean	.271	3	116	.846

2. Hasil Uji Kesetaraan

ANOVA

NILAI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45.892	3	15.297	.633	.595
Within Groups	2803.900	116	24.172		
Total	2849.792	119			

3. Uji Lanjut Post Hoc

Multiple Comparisons

NILAI
LSD

(I) KELAS	(J) KELAS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
X IPA 1	X IPA 2	-1.733	1.269	.175	-4.25	.78
	X IPA 3	-1.067	1.269	.402	-3.58	1.45
	X IPA 4	-.967	1.269	.448	-3.48	1.55
X IPA 2	X IPA 1	1.733	1.269	.175	-.78	4.25
	X IPA 3	.667	1.269	.600	-1.85	3.18
	X IPA 4	.767	1.269	.547	-1.75	3.28
X IPA 3	X IPA 1	1.067	1.269	.402	-1.45	3.58
	X IPA 2	-.667	1.269	.600	-3.18	1.85
	X IPA 4	.100	1.269	.937	-2.41	2.61
X IPA 4	X IPA 1	.967	1.269	.448	-1.55	3.48
	X IPA 2	-.767	1.269	.547	-3.28	1.75
	X IPA 3	-.100	1.269	.937	-2.61	2.41



LAMPIRAN 5

DATA HASIL PENELITIAN

Lampiran 5.1 Rekapitulasi Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen

Lampiran 5.2 Rekapitulasi Berpikir Kritis Kelompok Kontrol

Lampiran 5.3 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

Lampiran 5.4 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol

Lampiran 5.5 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen Berdasar
Kemampuan Berpikir Kritis

Lampiran 5.6 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol Berdasar
Kemampuan Berpikir Kritis



Lampiran 5.1 Rekapitulasi Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen

**REKAPITULASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELOMPOK
EKSPERIMEN**

NO	NAMA	BUTIR SOAL										SKOR TOTAL	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ABDI HAMDANA	3	4	3	3	2	3	2	4	1	3	28	70.00
2	AGIT ARI IRAWAN	2	3	4	3	2	3	3	2	3	4	29	72.50
3	ABDULLAH FATTAH R.	0	3	3	4	3	3	3	2	4	4	29	72.50
4	AINNI AYU TRI SANTIKA	3	3	3	2	3	2	3	3	2	4	28	70.00
5	ALFIAN	4	3	1	4	2	3	3	4	3	2	29	72.50
6	BENEDIKTUS FARLAN	3	2	4	3	2	4	4	3	2	3	30	75.00
7	CITRA ARIANI	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	27	67.50
8	DEVA EKA FITRIA	3	2	3	4	4	4	1	2	4	2	29	72.50
9	DEWI AISYAH FEBRIYANI PUTRI	3	3	3	2	3	3	2	1	2	3	25	62.50
10	ERLINDA CAHYA FAURIZA	2	2	2	3	2	4	4	3	3	3	28	70.00
11	ENDAH HANDAYANI	4	3	3	2	3	2	2	3	2	3	27	67.50
12	ELFRIDA ASTIA	2	3	4	3	2	4	3	2	1	2	26	65.00
13	ENDANG KURNIYATI	2	4	3	3	2	3	3	2	3	2	27	67.50
14	EVALINA SETIA	4	3	1	2	2	2	3	3	3	2	25	62.50
15	EVANTINUS SUPARDI	4	3	2	3	1	3	3	2	3	3	27	67.50
16	FAHRUL AFRIANTO	3	3	2	4	3	3	3	2	3	2	28	70.00
17	FARAH AURELLIA SALSABILLAH	2	2	3	4	4	2	2	3	2	4	28	70.00
18	FLAVIANA SURYA	2	2	3	3	4	2	3	4	3	3	29	72.50
19	FLAVIANUS ANTO	3	3	3	2	3	2	1	2	4	3	26	65.00
20	HENDIKO MAULANA PUTRA	2	2	3	4	3	3	4	3	0	3	27	67.50
21	HANDRIKUS SANTO	4	3	1	3	2	4	2	3	4	2	28	70.00
22	HILARIUS SUSANTO	2	2	4	4	2	4	3	2	3	3	29	72.50
23	IKHWAN FATONI NURDIANSYAH	3	3	0	4	3	2	3	4	3	4	29	72.50
24	IRWAN	3	4	3	3	3	2	1	2	4	3	28	70.00

	MUTHALIB												
25	IRAWATI SUKMA	2	2	2	4	3	3	2	3	3	2	26	65.00
26	JENI TRISARTINI	3	2	3	2	4	4	2	1	2	4	27	67.50
27	KHOFIFAH INDAR KHOIROH	3	3	4	1	2	3	2	3	3	3	27	67.50
28	KRISTIANO ALFANO	3	2	3	4	3	3	3	2	4	3	30	75.00
29	MARIA ELFRIDA	2	3	2	3	3	2	3	4	3	1	26	65.00
30	SITI NASRAH	2	4	4	1	2	3	3	3	2	3	27	67.50



Lampiran 5.2 Rekapitulasi Berpikir Kritis Kelompok Kontrol

REKAPITULASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELOMPOK KONTROL

NO	NAMA	BUTIR SOAL										SKOR TOTAL	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ANDI ARDHIANSYAH	1	2	3	4	2	3	2	4	0	1	22	55.00
2	ARIF FAHQRUDDIN HIDAYAT	2	1	4	3	2	2	3	2	3	1	23	57.50
3	ARYA PRAMASTA SALAS	0	1	3	4	2	3	0	2	2	3	20	50.00
4	AZIZA RISTA TIYANTI	2	0	3	2	1	2	3	2	2	4	21	52.50
5	CLARITA RENSI	1	2	1	2	2	3	3	4	3	2	23	57.50
6	DAH KUSUMA NUGRAHAINI	2	2	1	3	2	4	1	3	2	3	23	57.50
7	DIAN SIKTA BASARDINE	1	0	2	3	2	3	3	1	3	2	20	50.00
8	DIAS VIRGIANSYAH	3	2	3	0	2	4	1	2	2	2	21	52.50
9	ERIFANO DIMAS RAMADHAN	2	1	3	2	1	3	2	1	2	3	20	50.00
10	ERMELINDA SUSANTI	2	2	2	3	2	1	2	3	3	3	23	57.50
11	EMILIA SURYATI	2	2	0	2	3	2	2	3	2	3	21	52.50
12	EDUARDUS HASAN	2	0	4	3	2	3	3	2	1	2	22	55.00
13	FITRIA HASAN	2	2	3	3	2	3	3	2	1	2	23	57.50
14	FITRIA IDRIS	2	2	1	2	2	2	3	3	3	2	22	55.00
15	FERDINUS ASEN	1	1	2	3	1	3	3	2	3	3	22	55.00
16	HILYAH AULIA	2	1	2	4	3	3	3	2	3	2	25	62.50
17	HANIFFAH	2	2	3	2	1	2	2	3	2	4	23	57.50
18	HASANUDIN ERLAN	2	2	3	1	4	2	3	1	3	3	24	60.00
19	INTAN SAMSUDIN	2	1	3	2	3	2	1	2	4	3	23	57.50
20	IRA KIRANANTI	2	2	3	2	3	3	1	3	0	3	22	55.00
21	JANUARTI IMRAN	2	1	1	3	2	4	2	3	4	2	24	60.00
22	KATARINA ELISA	2	2	1	4	2	2	3	2	3	3	24	60.00
23	LELLY BERNADITA	2	3	2	2	3	2	3	4	3	0	24	60.00
24	LEONARDUS ASTON	3	1	3	3	3	2	1	2	2	3	23	57.50
25	NANO ACHMAD	2	2	2	4	3	3	1	3	3	2	25	62.50
26	MARIA AVELINA	1	2	3	2	4	2	2	1	2	2	21	52.50
27	VIVIANA	2	3	4	1	2	3	2	3	3	3	26	65.00

	SUMANTRI												
28	WILHELMUS DANNI	2	2	3	4	3	3	2	2	2	1	24	60.00
29	YULIANTI RAHMAWATI	2	3	2	3	3	2	3	4	3	1	26	65.00
30	ZIVANIA ALESSA	2	1	3	1	2	3	3	3	2	4	24	60.00



Lampiran 5.3 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

REKAPITULASI HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK EKSPERIMEN

NO	NAMA	BUTIR SOAL														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ABDI HAMDANA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	AGIT ARI IRAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
3	ABDULLAH FATTAH R.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
4	AINNI AYU TRI SANTIKA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	ALFIAN	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	BENEDIKTUS FARLAN	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
7	CITRA ARIANI	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	DEVA EKA FITRIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	DEWI AISYAH FEBRIYANI PUTRI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
10	ERLINDA CAHYA FAURIZA	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
11	ENDAH HANDAYANI	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
12	ELFRIDA ASTIA	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
13	ENDANG KURNIYATI	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
14	EVALINA SETIA	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
15	EVANTINUS SUPARDI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
16	FAHRUL AFRIANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	FARAH AURELLIA SALSABILLAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	FLAVIANA SURYA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	FLAVIANUS ANTO	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
20	HENDIKO MAULANA PUTRA	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
21	HANDRIKUS SANTO	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
22	HILARIUS SUSANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
23	IKHWAN FATONI NURDIANSYAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	IRWAN MUTHALIB	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
25	IRAWATI SUKMA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
26	JENI TRISARTINI	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
27	KHOFIFAH INDAR KHOIROH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
28	KRISTIANO ALFANO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	MARIA ELFRIDA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
30	SITI NASRAH	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1

NO	NAMA	BUTIR SOAL															TOTAL SKOR	NILAI
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	ABDI HAMDANA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	93.33
2	AGIT ARI IRAWAN	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	27	90.00
3	ABDULLAH FATTAH R.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	93.33

4	AINNI AYU TRI SANTIKA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	96.67
5	ALFIAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	28	93.33
6	BENEDIKTU S FARLAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	93.33
7	CITRA ARIANI	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	25	83.33
8	DEVA EKA FITRIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	100.00
9	DEWI AISYAH FEBRIYANI PUTRI	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	25	83.33
10	ERLINDA CAHYA FAURIZA	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	86.67
11	ENDAH HANDAYANI	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	26	86.67
12	ELFRIDA ASTIA	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	24	80.00
13	ENDANG KURNIYATI	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	23	76.67
14	EVALINA SETIA	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	23	76.67
15	EVANTINUS SUPARDI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	26	86.67
16	FAHRUL AFRIANTO	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	27	90.00
17	FARAH AURELLIA SALSABILLA H	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	96.67
18	FLAVIANA SURYA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	29	96.67
19	FLAVIANUS ANTO	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	23	76.67
20	HENDIKO MAULANA PUTRA	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	25	83.33
21	HANDRIKUS SANTO	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	90.00
22	HILARIUS SUSANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	26	86.67
23	IKHWAN FATONI NURDIANSY AH	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	28	93.33
24	IRWAN MUTHALIB	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	22	73.33
25	IRAWATI SUKMA	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	24	80.00
26	JENI	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	23	76.67

	TRISARTINI																		
27	KHOFIFAH INDAR KHOIROH	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	24	80.00
28	KRISTIANO ALFANO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	100.00
29	MARIA ELFRIDA	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	24	80.00	
30	SITI NASRAH	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	22	73.33	



Lampiran 5.4 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol
REKAPITULASI HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK KONTROL

NO	NAMA	BUTIR SOAL														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ANDI ARDHIANSYAH	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
2	ARIF FAHQRUDDIN HIDAYAT	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
3	ARYA PRAMASTA SALAS	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
4	AZIZA RISTA TIYANTI	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
5	CLARITA RENSI	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
6	DIAH KUSUMA NUGRAHAINI	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
7	DIAN SIKTA BASARDINE	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
8	DIAS VIRGIANSYAH	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
9	ERIFANO DIMAS RAMADHAN	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
10	ERMELINDA SUSANTI	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
11	EMILIA SURYATI	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
12	EDUARDUS HASAN	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
13	FITRIA HASAN	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
14	FITRIA IDRIS	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
15	FERDINUS ASEN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
16	HILYAH AULIA	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
17	HANIFFAH	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
18	HASANUDIN ERLAN	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
19	INTAN SAMSUDIN	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
20	IRA KIRANANTI	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
21	JANUARTI IMRAN	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
22	KATARINA ELISA	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
23	LELLY BERNADITA	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
24	LEONARDUS ASTON	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
25	NANO ACHMAD	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
26	MARIA AVELINA	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
27	VIVIANA SUMANTRI	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
28	WILHELMUS DANNI	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
29	YULIANTI RAHMAWATI	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
30	ZIVANIA ALESSA	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0

NO	NAMA	BUTIR SOAL															TOTAL SKOR	NILAI
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	ANDI ARDHIANSYAH	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	19	63.33
2	ARIF FAHQRUDDIN	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	23	76.67

	HIDAYAT																		
3	ARYA PRAMASTA SALAS	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	16	53.33	
4	AZIZA RISTA TIYANTI	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	18	60.00	
5	CLARITA RENSI	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	20	66.67	
6	DAH KUSUMA NUGRAHAINI	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	21	70.00	
7	DIAN SIKTA BASARDINE	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	18	60.00	
8	DIAS VIRGIANSYAH	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	18	60.00	
9	ERIFANO DIMAS RAMADHAN	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	16	53.33	
10	ERMELINDA SUSANTI	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	21	70.00	
11	EMILIA SURYATI	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	17	56.67	
12	EDUARDUS HASAN	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	19	63.33	
13	FITRIA HASAN	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	20	66.67	
14	FITRIA IDRIS	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	19	63.33	
15	FERDINUS ASEN	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	19	63.33	
16	HILYAH AULIA	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	22	73.33	
17	HANIFFAH	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	20	66.67	
18	HASANUDIN ERLAN	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	22	73.33	
19	INTAN SAMSUDIN	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	20	66.67	
20	IRA KIRANANTI	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	18	60.00	
21	JANUARTI IMRAN	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	24	80.00	
22	KATARINA ELISA	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	23	76.67	
23	LELLY BERNADITA	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	21	70.00	
24	LEONARDUS ASTON	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	20	66.67	
25	NANO ACHMAD	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	23	76.67	
26	MARIA	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	17	56.67	

	AVELINA																	
27	VIVIANA SUMANTRI	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	23	76.67
28	WILHELMU S DANNI	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	22	73.33
29	YULIANTI RAHMAWA TI	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	24	80.00
30	ZIVANIA ALESSA	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	22	73.33



Lampiran 5.5 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen Berdasar Kemampuan Berpikir Kritis

No	Kemampuan Berpikir Kritis			Hasil Belajar Fisika			Katagori Berpikir Kritis	Kode Interaksi
	Eksperimen (A1)			Eksperimen (A1)				
	Skor	Kualifikasi	Kode	Posttest	Kualifikasi	Kode		
6	75.00	Baik	4	93.33	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
28	75.00	Baik	4	100.00	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
2	72.50	Baik	4	90.00	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
3	72.50	Baik	4	93.33	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
5	72.50	Baik	4	93.33	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
8	72.50	Baik	4	100.00	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
18	72.50	Baik	4	96.67	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
22	72.50	Baik	4	86.67	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
23	72.50	Baik	4	93.33	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
1	70.00	Baik	4	93.33	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
4	70.00	Baik	4	96.67	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
10	70.00	Baik	4	86.67	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
16	70.00	Baik	4	90.00	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
17	70.00	Baik	4	96.67	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
21	70.00	Baik	4	90.00	Sangat Baik	5	Tinggi	A1B1
24	70.00	Baik	4	73.33	Baik	4	Rendah	A1B2
7	67.50	Cukup	3	83.33	Baik	4	Rendah	A1B2
11	67.50	Cukup	3	86.67	Sangat Baik	5	Rendah	A1B2
13	67.50	Cukup	3	76.67	Baik	4	Rendah	A1B2
15	67.50	Cukup	3	86.67	Sangat Baik	5	Rendah	A1B2
20	67.50	Cukup	3	83.33	Baik	4	Rendah	A1B2
26	67.50	Cukup	3	76.67	Baik	4	Rendah	A1B2
27	67.50	Cukup	3	80.00	Baik	4	Rendah	A1B2
30	67.50	Cukup	3	73.33	Baik	4	Rendah	A1B2
12	65.00	Cukup	3	80.00	Baik	4	Rendah	A1B2

No	Kemampuan Berpikir Kritis			Hasil Belajar Fisika			Katagori Berpikir	Kode Interaksi
19	65.00	Cukup	3	76.67	Baik	4	Rendah	A1B2
25	65.00	Cukup	3	80.00	Baik	4	Rendah	A1B2
29	65.00	Cukup	3	80.00	Baik	4	Rendah	A1B2
9	62.50	Cukup	3	83.33	Baik	4	Rendah	A1B2
14	62.50	Cukup	3	76.67	Baik	4	Rendah	A1B2



Lampiran 5.6 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol Berdasar Kemampuan Berpikir Kritis

No	Kemampuan Berpikir Kritis			Hasil Belajar Fisika			Katagori Berpikir Kritis	Kode Interaksi
	Kontrol (A2)			Kontrol (A2)				
	Skor	Kualifikasi	Kode	Posttest	Kualifikasi	Kode		
27	65.00	Cukup	3	76.67	Baik	4	Tinggi	A2B1
29	65.00	Cukup	3	80.00	Baik	4	Tinggi	A2B1
16	62.50	Cukup	3	73.33	Baik	4	Tinggi	A2B1
25	62.50	Cukup	3	76.67	Baik	4	Tinggi	A2B1
18	60.00	Cukup	3	73.33	Baik	4	Tinggi	A2B1
21	60.00	Cukup	3	80.00	Baik	4	Tinggi	A2B1
22	60.00	Cukup	3	76.67	Baik	4	Tinggi	A2B1
23	60.00	Cukup	3	70.00	Baik	4	Tinggi	A2B1
28	60.00	Cukup	3	73.33	Baik	4	Tinggi	A2B1
30	60.00	Cukup	3	73.33	Baik	4	Tinggi	A2B1
2	57.50	Cukup	3	76.67	Baik	4	Tinggi	A2B1
5	57.50	Cukup	3	66.67	Cukup	3	Tinggi	A2B1
6	57.50	Cukup	3	70.00	Baik	4	Tinggi	A2B1
10	57.50	Cukup	3	70.00	Baik	4	Tinggi	A2B1
13	57.50	Cukup	3	66.67	Cukup	3	Tinggi	A2B1
17	57.50	Cukup	3	66.67	Cukup	3	Rendah	A2B2
19	57.50	Cukup	3	66.67	Cukup	3	Rendah	A2B2
24	57.50	Cukup	3	66.67	Cukup	3	Rendah	A2B2
1	55.00	Cukup	3	63.33	Cukup	3	Rendah	A2B2
12	55.00	Cukup	3	63.33	Cukup	3	Rendah	A2B2
14	55.00	Cukup	3	63.33	Cukup	3	Rendah	A2B2
15	55.00	Cukup	3	63.33	Cukup	3	Rendah	A2B2
20	55.00	Cukup	3	60.00	Cukup	3	Rendah	A2B2
4	52.50	Kurang	2	60.00	Cukup	3	Rendah	A2B2
8	52.50	Kurang	2	60.00	Cukup	3	Rendah	A2B2

No	Kemampuan Berpikir Kritis			Hasil Belajar Fisika			Katagori Berpikir	Kode Interaksi
11	52.50	Kurang	2	56.67	Cukup	3	Rendah	A2B2
26	52.50	Kurang	2	56.67	Cukup	3	Rendah	A2B2
3	50.00	Kurang	2	53.33	Kurang	2	Rendah	A2B2
7	50.00	Kurang	2	60.00	Cukup	3	Rendah	A2B2
9	50.00	Kurang	2	53.33	Kurang	2	Rendah	A2B2



LAMPIRAN 6

HASIL ANALISIS DATA PENELITIAN

Lampiran 6.1 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen (A1)

Lampiran 6.2 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol (A2)

Lampiran 6.3 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

Berpikir Kritis Tinggi (A1B1)

Lampiran 6.4 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

Berpikir Kritis Rendah (A1B2)

Lampiran 6.5 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

Berpikir Kritis Tinggi (A2B1)

Lampiran 6.6 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

Berpikir Kritis Rendah (A2B2)

Lampiran 6.7 Kualifikasi Data Penelitian

Lampiran 6.8 Hasil Uji Asumsi

Lampiran 6.9 Hasil Uji Hipotesis



Lampiran 6.1 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

(A1)

**STATISTIK DESKRIPTIF HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK
EKSPERIMEN (A1)**

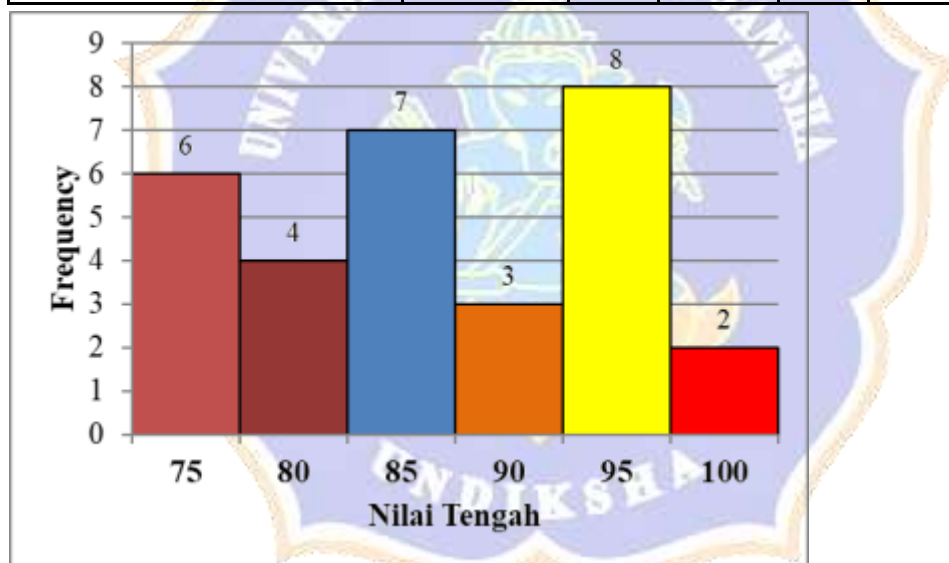
NO	DATA TERURUT	NO	X_i	f_i	$f_i \cdot X_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i \cdot (X_i - \bar{X})^2$
1	73.33	1	73.33	2	146.67	-13.22	174.83	349.65
2	73.33	2	76.67	4	306.67	-9.89	97.79	391.16
3	76.67	3	80.00	4	320.00	-6.56	42.98	171.90
4	76.67	4	83.33	3	250.00	-3.22	10.38	31.15
5	76.67	5	86.67	4	346.67	0.11	0.01	0.05
6	76.67	6	90.00	3	270.00	3.44	11.86	35.59
7	80.00	7	93.33	5	466.67	6.78	45.94	229.69
8	80.00	8	96.67	3	290.00	10.11	102.23	306.70
9	80.00	9	100.00	2	200.00	13.44	180.75	361.51
10	80.00	Jumlah		30	2596.67	1.00	666.78	1877.41
11	83.33	Rata-rata		86.56				
12	83.33	Standar		8.05				
13	83.33	Deviasi						
14	86.67	Varians		64.74				
15	86.67	Jangkauan		26.67				
16	86.67	Minimal		73.33				
17	86.67	Maksimal		100.00				
18	90.00							
19	90.00							
20	90.00							
21	93.33							
22	93.33							
23	93.33							
24	93.33							
25	93.33							
26	96.67							
27	96.67							
28	96.67							
29	100.00							
30	100.00							
Jumlah	2596.67							
Rata-rata	86.56							
Standar	8.05							
Deviasi								
Varians	64.74							
Jangkauan	26.67							
Minimal	73.33							
Maksimal	100.00							

DATA KELOMPOK HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK EKSPERIMEN (A1)

MIN	73	
MAX	100	
N	30	
Rentang	27	Pembulatan
Banyak Kelas	5.875	6
Interval	4.596	5

Data Kelompok

Kelas	Batas		X_i	f_i	FR (%)	FK	$X_i \cdot f_i$
1	73	77	75	6	20.00	6	450
2	78	82	80	4	13.33	10	320
3	83	87	85	7	23.33	17	595
4	88	92	90	3	10.00	20	270
5	93	97	95	8	26.67	28	760
6	98	102	100	2	6.67	30	200
JUMLAH			525	30	100		2595



Lampiran 6.2 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol (A2)

STATISTIK DESKRIPTIF HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK KONTROL (A2)

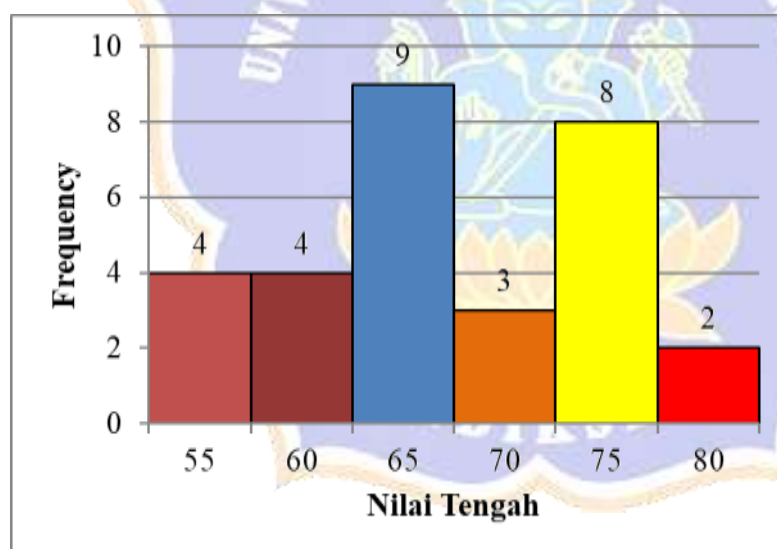
NO	DATA TERURUT	NO	X_i	f_i	$f_i \cdot X_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i \cdot (X_i - \bar{X})^2$
1	53.33	1	53.33	2	106.67	-13.89	192.90	385.80
2	53.33	2	56.67	2	113.33	-10.56	111.42	222.84
3	56.67	3	60.00	4	240.00	-7.22	52.16	208.64
4	56.67	4	63.33	4	253.33	-3.89	15.12	60.49
5	60.00	5	66.67	5	333.33	-0.56	0.31	1.54
6	60.00	6	70.00	3	210.00	2.78	7.72	23.15
7	60.00	7	73.33	4	293.33	6.11	37.35	149.38
8	60.00	8	76.67	4	306.67	9.44	89.20	356.79
9	63.33	9	80.00	2	160.00	12.78	163.27	326.54
10	63.33	Jumlah		30	2016.67	-5.00	669.44	1735.19
11	63.33	Rata-rata		67.22				
12	63.33	Standar Deviasi		7.74				
13	66.67	Varians		59.83				
14	66.67	Jangkauan		26.67				
15	66.67	Minimal		53.33				
16	66.67	Maksimal		80.00				
17	66.67							
18	70.00							
19	70.00							
20	70.00							
21	73.33							
22	73.33							
23	73.33							
24	73.33							
25	76.67							
26	76.67							
27	76.67							
28	76.67							
29	80.00							
30	80.00							
Jumlah	2016.67							
Rata-rata	67.22							
Standar Deviasi	7.74							
Varians	59.83							
Jangkauan	26.67							
Minimal	53.33							
Maksimal	80.00							

DATA KELOMPOK HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK KONTROL (A2)

MIN	53	
MAX	80	
N	30	
Rentang	27	Pembulatan
Banyak Kelas	5.875	6
Interval	4.596	5

Data Kelompok

Kelas	Batas		X_i	f_i	FR (%)	FK	$X_i \cdot f_i$
1	53	57	55	4	13.33	4	220
2	58	62	60	4	13.33	8	240
3	63	67	65	9	30.00	17	585
4	68	72	70	3	10.00	20	210
5	73	77	75	8	26.67	28	600
6	78	82	80	2	6.67	30	160
JUMLAH			405	30	100		2015



Lampiran 6.3 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen
Kemampuan Berpikir Kritis Tinggi (A1B1)

**STATISTIK DESKRIPTIF HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK EKSPERIMEN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS TINGGI (A1B1)**

NO	DATA TERURUT	NO	X_i	f_i	$f_i \cdot X_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i \cdot (X_i - \bar{X})^2$
1	86.67	1	86.67	2	173.33	-6.67	44.44	88.89
2	86.67	2	90.00	3	270.00	-3.33	11.11	33.33
3	90.00	3	93.33	5	466.67	0.00	0.00	0.00
4	90.00	4	96.67	3	290.00	3.33	11.11	33.33
5	90.00	5	100.00	2	200.00	6.67	44.44	88.89
6	93.33	Jumlah		15	1400.00	0.00	111.11	244.44
7	93.33	Rata-rata		93.33				
8	93.33	Standar Deviasi		4.18				
9	93.33	Varians		17.46				
10	93.33	Jangkauan		13.33				
11	96.67	Minimal		86.67				
12	96.67							
13	96.67							
14	100.00							
15	100.00							
Jumlah				1400.00				
Rata-rata				93.33				
Standar Deviasi				4.18				
Varians				17.46				
Jangkauan				13.33				
Minimal				86.67				
Maksimal				100.00				

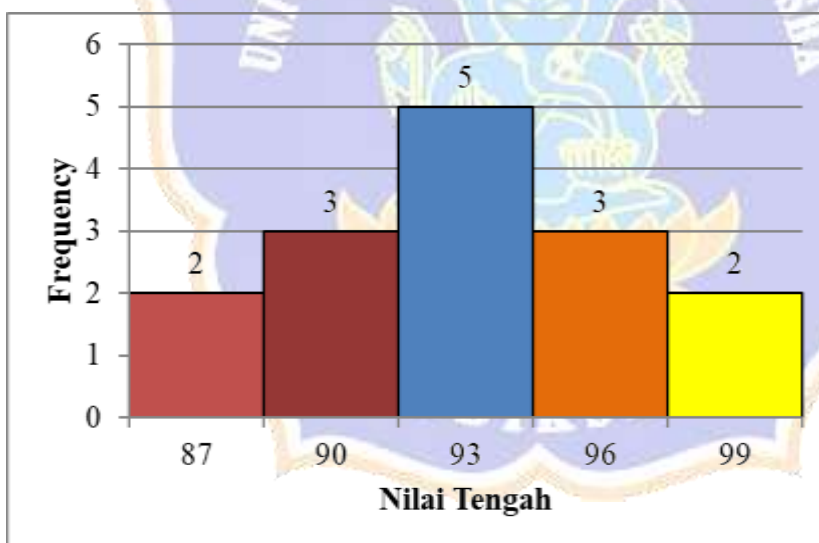


**DATA KELOMPOK HASIL BELAJAR FISIKA
KELOMPOK EKSPERIMEN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS TINGGI (A1B1)**

MIN	86	
MAX	100	
N	15	
Rentang	14	Pembulatan
Banyak Kelas	4.881	5
Interval	2.868	3

Data Kelompok

Kelas	Batas		X_i	f_i	FR (%)	FK	$X_i \cdot f_i$
1	86	88	87	2	13.33	2	174
2	89	91	90	3	20.00	5	270
3	92	94	93	5	33.33	10	465
4	95	97	96	3	20.00	13	288
5	98	100	99	2	13.33	15	198
JUMLAH			465	15	100		1395



Lampiran 6.4 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen
Kemampuan Berpikir Kritis Rendah (A1B2)

**STATISTIK DESKRIPTIF HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK EKSPERIMEN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS RENDAH (A1B2)**

NO	DATA TERURUT	NO	X_i	f_i	$f_i \cdot X_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i \cdot (X_i - \bar{X})^2$
1	73.33	1	73.33	2	146.67	-6.44	41.53	83.06
2	73.33	2	76.67	4	306.67	-3.11	9.68	38.72
3	76.67	3	80.00	4	320.00	0.22	0.05	0.20
4	76.67	4	83.33	3	250.00	3.56	12.64	37.93
5	76.67	5	86.67	2	173.33	6.89	47.46	94.91
6	76.67	Jumlah		15	1196.67	1.11	111.36	254.81
7	80.00	Rata-rata		79.78				
8	80.00	Standar Deviasi		4.27				
9	80.00	Varians		18.20				
10	80.00	Jangkauan		13.33				
11	83.33	Minimal		73.33				
12	83.33	Maksimal		86.67				
13	83.33	Jumlah		1196.67				
14	86.67	Rata-rata		79.78				
15	86.67	Standar Deviasi		4.27				
Jumlah		1196.67						
Rata-rata		79.78						
Standar Deviasi		4.27						
Varians		18.20						
Jangkauan		13.33						
Minimal		73.33						
Maksimal		86.67						

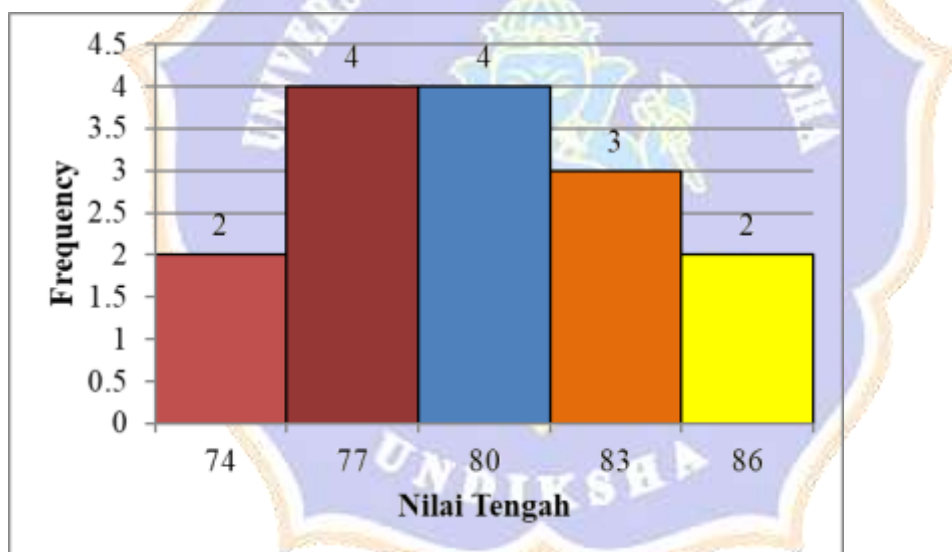


**DATA KELOMPOK HASIL BELAJAR FISIKA
KELOMPOK EKSPERIMEN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS RENDAH (A1B2)**

MIN	73	
MAX	87	
N	15	
Rentang	14	Pembulatan
Banyak Kelas	4.881	5
Interval	2.868	3

Data Kelompok

Kelas	Batas		X_i	f_i	FR (%)	FK	$X_i \cdot f_i$
1	73	75	74	2	13.33	2	148
2	76	78	77	4	26.67	6	308
3	79	81	80	4	26.67	10	320
4	82	84	83	3	20.00	13	249
5	85	87	86	2	13.33	15	172
JUMLAH			400	15	100		1197



Lampiran 6.5 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen
Kemampuan Berpikir Kritis Tinggi (A2B1)

**STATISTIK DESKRIPTIF HASIL BELAJAR Fisika KELOMPOK KONTROL
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS TINGGI (A2B1)**

NO	DATA TERURUT	NO	X_i	f_i	$f_i \cdot X_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i \cdot (X_i - \bar{X})^2$
1	66.67	1	66.67	2	133.33	-6.89	47.46	94.91
2	66.67	2	70.00	3	210.00	-3.56	12.64	37.93
3	70.00	3	73.33	4	293.33	-0.22	0.05	0.20
4	70.00	4	76.67	4	306.67	3.11	9.68	38.72
5	70.00	5	80.00	2	160.00	6.44	41.53	83.06
6	73.33	Jumlah		15	1103.33	-1.11	111.36	254.81
7	73.33	Rata-rata		73.56				
8	73.33	Standar Deviasi		4.27				
9	73.33	Varians		18.20				
10	76.67	Jangkauan		13.33				
11	76.67	Minimal		66.67				
12	76.67	Maksimal		80.00				
13	76.67	Jumlah		1103.33				
14	80.00	Rata-rata		73.56				
15	80.00	Standar Deviasi		4.27				
		Varians		18.20				
		Jangkauan		13.33				
		Minimal		66.67				
		Maksimal		80.00				

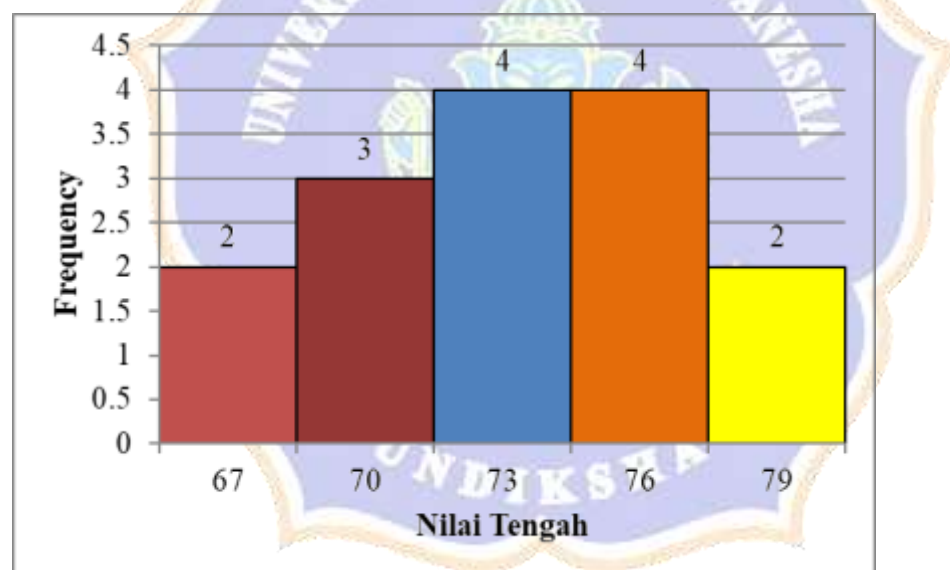


**DATA KELOMPOK HASIL BELAJAR FISIKA
KELOMPOK KONTROL KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS TINGGI (A2B1)**

MIN	66	
MAX	80	
N	15	
Rentang	14	Pembulatan
Banyak Kelas	4.881	5
Interval	2.868	3

Data Kelompok

Kelas	Batas		X_i	f_i	FR (%)	FK	$X_i \cdot f_i$
1	66	68	67	2	13.33	2	134
2	69	71	70	3	20.00	5	210
3	72	74	73	4	26.67	9	292
4	75	77	76	4	26.67	13	304
5	78	80	79	2	13.33	15	158
JUMLAH			365	15	100		1098



Lampiran 6.6 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen
Kemampuan Berpikir Kritis Rendah (A2B2)

**STATISTIK DESKRIPTIF HASIL BELAJAR FISIKA KELOMPOK KONTROL
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS RENDAH (A2B2)**

NO	DATA TERURUT	NO	X_i	f_i	$f_i \cdot X_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i \cdot (X_i - \bar{X})^2$
1	53.33	1	53.33	2	106.67	-7.56	57.09	114.17
2	53.33	2	56.67	2	113.33	-4.22	17.83	35.65
3	56.67	3	60.00	4	240.00	-0.89	0.79	3.16
4	56.67	4	63.33	4	253.33	2.44	5.98	23.90
5	60.00	5	66.67	3	200.00	5.78	33.38	100.15
6	60.00	Jumlah		15	913.33	-4.44	115.06	277.04
7	60.00	Rata-rata		60.89				
8	60.00	Standar Deviasi		4.45				
9	63.33	Varians		19.79				
10	63.33	Jangkauan		13.33				
11	63.33	Minimal		53.33				
12	63.33	Maksimal		66.67				
13	66.67	Jumlah		913.33				
14	66.67	Rata-rata		60.89				
15	66.67	Standar Deviasi		4.45				
Jumlah		Varians		19.79				
Rata-rata		Jangkauan		13.33				
Standar Deviasi		Minimal		53.33				
Varians		Maksimal		66.67				
Jangkauan		Jumlah		913.33				
Minimal		Rata-rata		60.89				
Maksimal		Standar Deviasi		4.45				
		Varians		19.79				
		Jangkauan		13.33				
		Minimal		53.33				
		Maksimal		66.67				

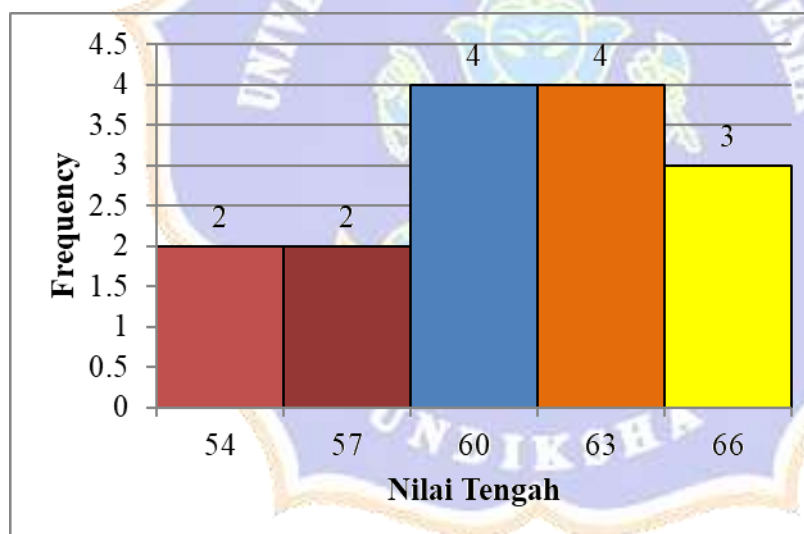


**DATA KELOMPOK HASIL BELAJAR FISIKA
KELOMPOK KONTROL KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS RENDAH (A2B2)**

MIN	53	
MAX	67	
N	15	
Rentang	14	Pembulatan
Banyak Kelas	4.881	5
Interval	2.868	3

Data Kelompok

Kelas	Batas		x_i	f_i	FR (%)	FK	$x_i \cdot f_i$
1	53	55	54	2	13.33	2	108
2	56	58	57	2	13.33	4	114
3	59	61	60	4	26.67	8	240
4	62	64	63	4	26.67	12	252
5	65	67	66	3	20.00	15	198
JUMLAH			300	15	100		912



Lampiran 6.7 Kualifikasi Data Penelitian

Kualifikasi Data Penelitian

A1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Baik	13	43.3	43.3	43.3
	Sangat Baik	17	56.7	56.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

A2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	2	6.7	6.7	6.7
	Cukup	15	50.0	50.0	56.7
	Baik	13	43.3	43.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

A1B1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Baik	15	50.0	100.0	100.0
Missing	System	15	50.0		
Total		30	100.0		

A1B2

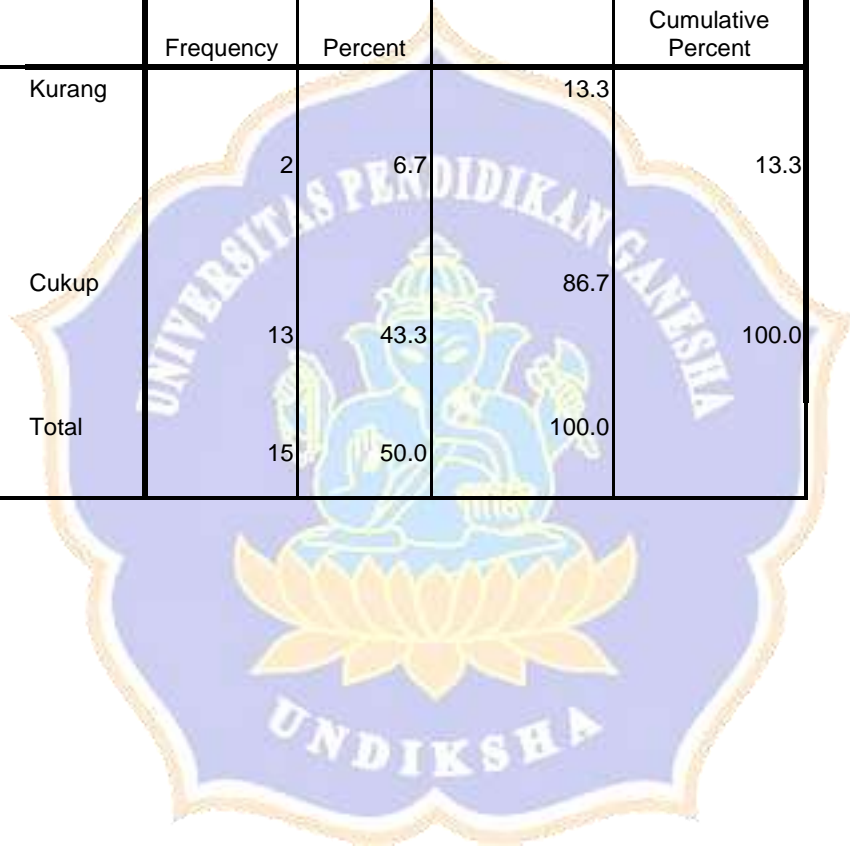
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Baik	13	43.3	86.7	86.7
	Sangat Baik	2	6.7	13.3	100.0
	Total	15	50.0	100.0	

A2B1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	2	6.7	13.3	13.3
	Baik	13	43.3	86.7	100.0
	Total	15	50.0	100.0	

A2B2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	2	6.7	13.3	13.3
	Cukup	13	43.3	86.7	100.0
	Total	15	50.0	100.0	



Lampiran 6.8 Hasil Uji Asumsi

Hasil Uji Asumsi

1. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

Model Pembelajaran	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest A1	.133	30	.183	.947	30	.137
A2	.118	30	.200*	.958	30	.267

a. Lilliefors Significance Correction

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

Tests of Normality

Model* Berpikir Keritis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest A1B1	.167	15	.200*	.932	15	.293
A1B2	.167	15	.200*	.929	15	.267
A2B1	.167	15	.200*	.929	15	.266
A2B2	.175	15	.200*	.914	15	.155

a. Lilliefors Significance Correction

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

2. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Posttest

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.102	3	56	.959

Lampiran 6.9 Hasil Uji Hipotesis

Hasil Uji Hipotesis

1. Hipotesis 1

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Post Equal variances assumed	.130	.720	9.487	58	.000	19.33333	2.03779	15.25424	23.41242
Equal variances not assumed			9.487	57.911	.000	19.33333	2.03779	15.25411	23.41256

2. Hipotesis 2

ANOVA

Posttest

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8188.230	3	2729.410	148.222	.000
Within Groups	1031.205	56	18.414		
Total	9219.435	59			

3. Uji Lanjut HSD

Multiple Comparisons

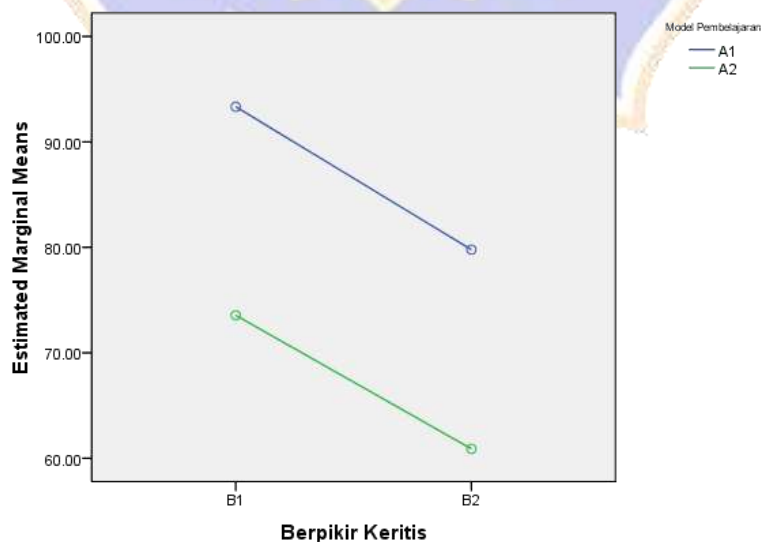
Posttest
Tukey HSD

(I) Model* Berpikir Keritis	(J) Model* Berpikir Keritis	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A1B1	A1B2	13.55533*	1.56692	.000	9.4063	17.7044
	A2B1	19.77733*	1.56692	.000	15.6283	23.9264
	A2B2	32.44467*	1.56692	.000	28.2956	36.5937
A1B2	A1B1	-13.55533*	1.56692	.000	-17.7044	-9.4063
	A2B1	6.22200*	1.56692	.001	2.0730	10.3710
	A2B2	18.88933*	1.56692	.000	14.7403	23.0384
A2B1	A1B1	-19.77733*	1.56692	.000	-23.9264	-15.6283
	A1B2	-6.22200*	1.56692	.001	-10.3710	-2.0730
	A2B2	12.66733*	1.56692	.000	8.5183	16.8164
A2B2	A1B1	-32.44467*	1.56692	.000	-36.5937	-28.2956
	A1B2	-18.88933*	1.56692	.000	-23.0384	-14.7403
	A2B1	-12.66733*	1.56692	.000	-16.8164	-8.5183

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

4. Gambar Interaksi

Estimated Marginal Means of Posttest



LAMPIRAN 7

Dokumentasi Penelitian dan Surat-Surat

Lampiran 7.1 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian

Lampiran 7.2 Foto Lembar Jawaban Siswa

Lampiran 7.2 Foto Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Lampiran 7.1 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN MANGGARAI BARAT
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 KOMODO



Komodo - Kecamatan Komodo - Kabupaten Manggarai Barat - Nusa Tenggara Timur

SURAT KETERANGAN
NO.070/SMAN 1/48/03/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Komodo menerangkan bahwa:

Nama : Maria Goreti Juniatri
NIM : 1629061009
Program Studi : S2 Pendidikan IPA

Memang benar yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian pendidikan yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran *Brain Based Learning* dan Berpikir Kritis Siswa Terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas X SMA Negeri 1 Komodo".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Labuan Bajo, 15 - 03 -2020



DONATUS JA, S.Pd.Bio
NIP.19610629 198803 1 003

Lampiran 7.2 Foto Lembar Jawaban Siswa

Nama Siswa	: DEVA ELA FITRIA
No. Absensi	: 8
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas/Semester	: X/2
Alokasi Waktu	: 100 Menit

Berilah tanda (X) pada pilihan yang menurut anda benar!

1. A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	11. A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
2. A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	12. A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
3. A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	13. <input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
4. A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	14. <input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
5. A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	15. <input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
6. A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>	16. A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
7. <input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	17. A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
8. A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	18. A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
9. A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	19. A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
10. <input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	20. A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

CS

GAMBAR BERGAYA CONTOH

Nama Siswa	: Kristiana Azzara
No. Absensi	: 20
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas/Semester	: X IPA 2/2
Alokasi Waktu	: 100 Menit

JAWABAN:

- Berikut adalah pengaruh ketinggian suatu benda terhadap percepatan gravitasi bumi di tempat itu?
- Berat benda = Gaya gravitasi bumi yang ada di benda tersebut
 - Massa m adalah besaran yang tetap dimanapun saja.
 - Berat benda berbeda karena faktor g yang tidak sama di setiap tempat.
 - Percepatan gravitasi yang berbeda karena jari-jari (r) berbeda di setiap tempat.
- Rica 4P

Dik: $F_1 = F$
 $r_1 = r$
 $r_2 = 3r$

Dit: $F_2 = \dots ?$

Penglesaian:

$$F = \frac{GM_1 M_2}{r^2} = F_1 r_1^2 = F_2 r_2^2$$

$$= F r^2 = F_2 (3r)^2$$

$$= F = 9F_2$$

$$F_2 = \frac{1}{9} F$$

Lampiran 7.3 Foto Dokumentasi Kegiatan Penelitian

X IPA 3



X IPA 4

