

Lampiran 1

DAFTAR RESPONDEN UJI COBA SOAL

NO	Nama Murid	KODE	Kelas
1	Ani Fatmawati	UC_01	XI IPA
2	Anita Fitriana	UC_02	XI IPA
3	Dian Novitasari	UC_03	XI IPA
4	Elly Kusumawati	UC_04	XI IPA
5	Hiya Ashoya Alula	UC_05	XI IPA
6	Khalimatus Sa'diyah	UC_06	XI IPA
7	Kholifatun Ma'rufah	UC_07	XI IPA
8	Kholisna	UC_08	XI IPA
9	Khoridatun Nisyah	UC_09	XI IPA
10	Khumaidah	UC_10	XI IPA
11	Laili Fitriani	UC_11	XI IPA
12	Mila Wati	UC_12	XI IPA
13	Nailan Nuhaya	UC_13	XI IPA
14	Nisa Nur Syafitri	UC_14	XI IPA
15	Rukhila Fatmawati	UC_15	XI IPA
16	Siti Susiyani	UC_16	XI IPA
17	Syafa'atul Jannah	UC_17	XI IPA
18	Tri Widiawati	UC_18	XI IPA
19	Zahrotun Nafi	UC_19	XI IPA
20	Zuyyina Hariroh	UC_20	XI IPA

Lampiran 2

KISI-KISI SOAL MATERI VEKTOR

Mata pelajaran : Fisika
 Kelas/semester : X/1
 Tahun pelajaran : 2015-2016
 Alokasi waktu : 70 menit
 Bentuk soal : Pilihan ganda
 Jumlah soal : 20 butir
 Standar kompetensi : Menerapkan konsep besaran fisika dan pengukurannya

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Pencapaian	Indikator Soal	Nomor Soal	Karakteristik Soal						Kunci Jawaban	
					Mudah		Sedang		Sukar			
					1	2	3	4	5	6		
1.2. Melakukan Penjumlahan Vektor	Penjumlahan Vektor	Menjumlahkan dua vektor atau lebih secara grafis	Siswa dapat menyebutkan besaran vektor	1,2	√							B, C
			Siswa dapat menggambar dan menghitung besaran vektor	3,5,18,19,		√						
			Siswa mampu mengoperasikan besaran vektor	4,6,14,15,20,21,25,26,27			√					A, A, A, A, B, E, B, E, A
			siswa mampu memecahkan dan menganalisis penjumlahan vektor	7,8,9,12,13,16,17,24,,28,30				√				
			Siswa mampu menggeneralisasikan penjumlahan vektor	10,11,22,29					√			C, C, E, C
			Siswa mampu memprediksi besar penjumlahan vektor	23,						√		B

Lampiran 3

SOAL UJI COBA VEKTOR

Mata pelajaran : Fisika
Kelas : X
Waktu : 2 x 45 menit
Hari tanggal :
Tahun pelajaran : 2015/2016

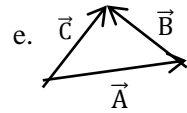
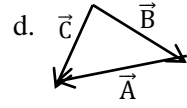
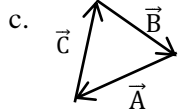
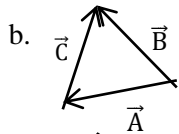
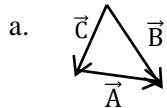
PETUNJUK UMUM

1. Tulis nama, nomor absen dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Periksa soal dan bacalah soal dengan teliti sebelum menjawab pertanyaan.
3. Jumlah soal sebanyak 30 butir soal obyektif dengan 5 pilihan jawaban untuk masing-masing soal.
4. Apabila ada jawaban anda anggap salah dan ingin memperbaikinya, lakukan langkah sebagai berikut.
Semula : A B C ~~D~~ E
Pembetulan : ~~A~~ B C ~~D~~ E
5. Tanyakan pada pengawas jika ada sesuatu yang belum jelas.

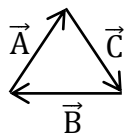
Pilihlah salah satu jawaban baik A, B, C, D atau E dengan menyilang (X) salah satu jawaban yang dianggap paling benar.

1. Di antara besaran-besaran berikut ini yang bukan besaran vektor adalah.....
 - a. gaya
 - b. kecepatan
 - c. laju
 - d. momentum
 - e. Percepatan
2. Di antara besaran-besaran berikut ini yang termasuk besaran vektor adalah.....
 - a. energi kinetik dan energi potensial
 - b. gaya dan percepatan
 - c. gaya dan usaha

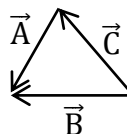
- d. Jarak dan perpindahan
 e. laju dan kecepatan
3. Jika 3 buah vektor \vec{A} , \vec{B} , dan \vec{C} dijumlahkan dan dinyatakan dengan persamaan $\vec{B} = \vec{A} + \vec{C}$, maka hal ini dapat digambarkan



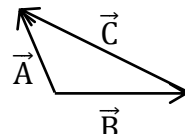
4. Dua buah vektor gaya \vec{F}_1 dan \vec{F}_2 masing-masing sebesar 3 N dan 5 N mengapit sudut 60° dan bertitik tangkap sama. Jumlah kedua vektor gaya tersebut adalah
- a. 7 N
 b. 8 N
 c. 9 N
 d. 10 N
 e. 11 N
5. Perhatikan diagram vektor berikut ini !



(I)



(II)



(III)

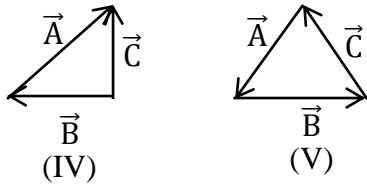
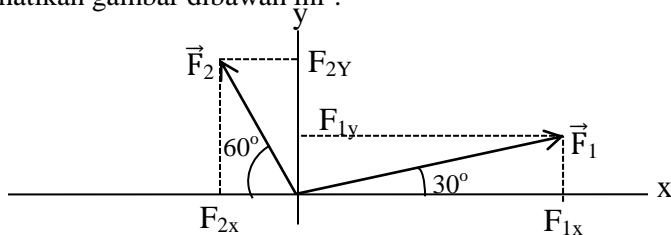


Diagram vektor yang memenuhi persamaan : $\vec{A} - \vec{B} = \vec{C}$ adalah gambar nomor

- (I)
 - (II)
 - (III)
 - (IV)
 - (V)
6. Dua gaya masing-masing 10 N bekerja pada suatu benda. Sudut di antara kedua gaya itu adalah 120° . Besar resultannya adalah :
- 10 N
 - 14 N
 - 17
 - 20 N
 - 25 N
7. Perhatikan gambar dibawah ini !



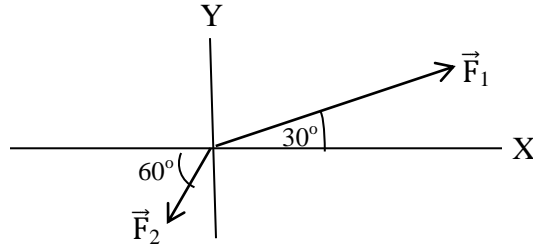
$\vec{F}_1 = 8 \text{ N}$, $\vec{F}_2 = 10 \text{ N}$. Besar komponen gaya total searah sumbu X ($\sum F_x$) adalah

- $(-5 + 4\sqrt{3}) \text{ N}$
- $(-5\sqrt{3} + 4) \text{ N}$

- c. $(5 - 4\sqrt{2})$ N
- d. $(4 + 5\sqrt{2})$ N
- e. $(4 + 5\sqrt{3})$ N

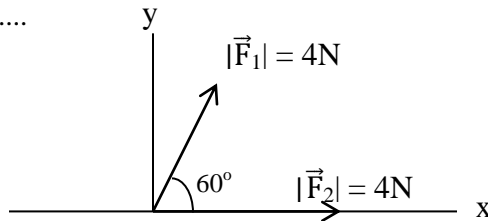
8. Perhatikan gambar di bawah ini !

Jika $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = 40$ Newton. Besar komponen gaya total yang searah sumbu Y ($\sum F_y$) adalah



- a. 0 N
- b. $10(1 - \sqrt{3})$ N
- c. $10(1 + \sqrt{3})$ N
- d. $20(1 - \sqrt{3})$ N
- e. $20(1 + \sqrt{3})$ N

9. Besar resultan gaya \vec{F}_1 dan gaya \vec{F}_2 pada gambar dibawah ini adalah

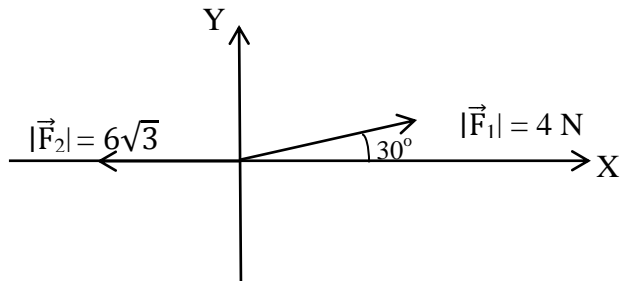


- a. 4 N
- b. $4\sqrt{2}$ N
- c. $4\sqrt{3}$ N
- d. 8 N
- e. $8\sqrt{2}$ N

10. Dua buah vektor kecepatan \vec{V}_1 dan \vec{V}_2 saling mengapit sudut 60° . Resultan kedua vektor itu sebesar 35 m/s. Jika $|\vec{V}_1| : |\vec{V}_2| = 5 : 3$, maka besar vektor \vec{V}_1 dan \vec{V}_2 adalah

- a. $|\vec{V}_1| = 15 \text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 9 \text{ m/s}$
- b. $|\vec{V}_1| = 20 \text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 12 \text{ m/s}$
- c. $|\vec{V}_1| = 25 \text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 15 \text{ m/s}$
- d. $|\vec{V}_1| = 30 \text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 18 \text{ m/s}$
- e. $|\vec{V}_1| = 30 \text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 50 \text{ m/s}$

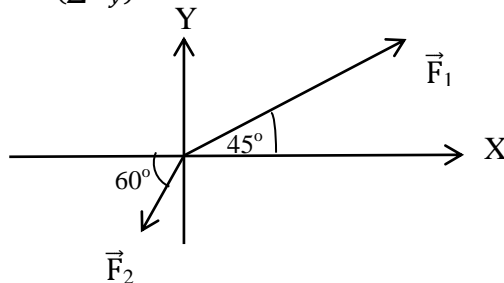
11. Perhatikan gambar di bawah ini !



Besar resultan ketiga gaya tersebut adalah

- a. 0
 - b. $2\sqrt{3}$
 - c. $4\sqrt{3}$
 - d. $8\sqrt{3}$
 - e. $12\sqrt{3}$
12. Jika besar vektor \vec{A} , \vec{B} , dan \vec{C} masing-masing 12, 5, dan 13 satuan, dan $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$, maka sudut antara \vec{A} dan \vec{B} adalah :
- a. 0°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 90°
13. Perhatikan gambar di bawah ini !

Jika $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = 30 \text{ Newton}$. Besar komponen gaya total yang searah sumbu Y ($\sum F_y$) adalah



- a. $15(1 + \sqrt{3})$ N
 - b. $15(\sqrt{2} + \sqrt{3})$ N
 - c. $15(\sqrt{2} - \sqrt{3})$ N
 - d. $15(\sqrt{3} + \sqrt{2})$ N
 - e. 0 N
14. Diberikan dua vektor $\vec{A} = 6$ meter ke utara dan $\vec{B} = 8$ meter ke timur. Besar dari vektor $2\vec{A} - \vec{B}$ adalah :
- a. 4 m
 - b. $2\sqrt{52}$ m
 - c. $4\sqrt{5}$ m
 - d. 10 m
 - e. 20 m
15. Dua buah vektor gaya \vec{F}_1 dan \vec{F}_2 yang masing-masing besarnya adalah 20 N dan 80 N bertitik tangkap sama dan saling membentuk sudut α yang berubah-ubah, maka resultan dari kedua gaya tersebut tidak mungkin bernilai
- a. 60 N
 - b. 70 N
 - c. 90 N
 - d. 100 N
 - e. 120 N
16. Ditentukan dua buah vektor yang sama besarnya dengan \vec{F} . Bila perbandingan antara besar jumlah dan besar selisih kedua vektor sama dengan $\sqrt{3}$, maka sudut yang dibentuk kedua vektor itu adalah
- a. 30°
 - b. 37°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 120°
17. Dua vektor gaya \vec{F}_1 dan \vec{F}_2 masing-masing sebesar 3 N dan 8 N bertitik tangkap sama, ternyata membentuk resultan gaya yang besarnya 7 N. Sudut apit antara kedua vektor gaya tersebut adalah

- a. 30°
 b. 45°
 c. 60°
 d. 90°
 e. 120°
18. Diketahui koordinat titik \vec{A} adalah $(2,-3,4)$. berapa besar vektornya
 a. $\sqrt{28}$
 b. $\sqrt{29}$
 c. 27
 d. 28
 e. 29
19. Diketahui koordinat titik \vec{A} adalah $(2,-2,3)$. berapa besar vektornya
 a. $\sqrt{2}$
 b. $\sqrt{3}$
 c. 2
 d. 3
 e. 4
20. Jika diketahui vektor $\vec{A} = 4\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$ dan $\vec{B} = 3\hat{i} + 3\hat{j}$. Panjang proyeksi vektor \vec{A} pada vektor \vec{B} adalah
 a. $\frac{1}{2}\sqrt{18}$
 b. $\sqrt{18}$
 c. $2\sqrt{18}$
 d. $3\sqrt{18}$
 e. $4\sqrt{18}$
21. Jika diketahui vektor $\vec{A} = 5\hat{i} - 8\hat{j}$ dan $\vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$. Vektor proyeksi orthogonal vektor \vec{A} pada \vec{B} adalah
 a. $\hat{i} - \hat{j} - 2\hat{k}$
 b. $2\hat{i} - \hat{j} - 4\hat{k}$
 c. $2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$
 d. $2\hat{i} + 4\hat{j} + 4\hat{k}$

- e. $4\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$
22. Diketahui vektor $\vec{A} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ x \end{pmatrix}$ dan $\vec{B} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ -4 \end{pmatrix}$, dan panjang proyeksi vektor \vec{A} dan \vec{B} adalah 2. Maka nilai $2x$ sama dengan
- a. -2 d. 1
 b. -1 e. 2
 c. 0
23. Jika diketahui vektor $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$. Maka berapakah besar vektor \vec{A}
- a. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)$
 b. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^{\frac{1}{2}}$
 c. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^2$
 d. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^{\frac{1}{3}}$
 e. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^1$
24. Tentukanlah hasil perkalian titik $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dengan $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ dari dua buah vector tersebut
- a. 14 d. 17
 b. 15 e. 18
 c. 16
25. Tentukanlah hasil perkalian silang $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dengan $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ dari dua buah vector tersebut
- a. $2\hat{i} - 8\hat{k}$
 b. $8\hat{k} - 4\hat{i}$
 c. $8\hat{i} - 4\hat{k}$
 d. $8\hat{k} + 2\hat{i}$
 e. $8\hat{i} + 4\hat{k}$

26. Tiga buah vektor dalam koordinat kartesius $\vec{A} = 3\hat{i} + \hat{j}$, $\vec{B} = -2\hat{i}$, $\vec{C} = \hat{i} + 2\hat{j}$ maka berapa jumlah ketiga vektor tersebut
- $\sqrt{12}$
 - $\sqrt{13}$
 - 11
 - 12
 - 13
27. Tentukanlah hasil perkalian titik $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dengan $\vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ dari dua buah vector tersebut
- $\sqrt{16}$
 - $\sqrt{17}$
 - 16
 - 17
 - 18
28. Tentukanlah hasil perkalian silang $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dengan $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ dari dua buah vector tersebut
- $2\hat{i} - 8\hat{k}$
 - $8\hat{k} - 4\hat{i}$
 - $8\hat{i} - 4\hat{k}$
 - $8\hat{k} + 2\hat{i}$
 - $8\hat{i} + 4\hat{k}$
29. Jika $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dan $\vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ maka nilai $(\vec{A} \times \vec{B})$ adalah
- $2\hat{i} - 2\hat{j}$
 - $2\hat{i} - 2\hat{k}$
 - $2\hat{j} - 2\hat{k}$
 - $2\hat{i} + 2\hat{j}$
 - $2\hat{i} + 2\hat{k}$
30. Jika $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dan $\vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ maka nilai $(\vec{A} \cdot \vec{B})$ adalah
- 15
 - 16
 - 17
 - 18
 - 19

Lampiran 4

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA VEKTOR

1. C	11. C	21. E
2. B	12. A	22. A
3. B	13. C	23. B
4. A	14. A	24. C
5. C	15. A	25. C
6. A	16. D	26. B
7. A	17. C	27. C
8. D	18. B	28. C
9. C	19. D	29. C
10. C	20. B	30. B

Lampiran 5

DAFTAR RESPONDEN KELAS YANG DITELITI X-1

NO	Nama Murid	KODE	Kelas
1	Aflika Khoirun Nisa'	T-01	X.1
2	Ainun Mufidah	T-02	X.1
3	Anita Maulida	T-03	X.1
4	Eka Sania	T-04	X.1
5	Endang Wahyuningsih	T-05	X.1
6	Evitasari	T-06	X.1
7	Heni Noor Wahyuni	T-07	X.1
8	Ishmatul Maula	T-08	X.1
9	Ita Puspitasari	T-09	X.1
10	Khalifatus Sholihah	T-10	X.1
11	Kunainah	T-11	X.1
12	Kurnia Amaliah	T-12	X.1
13	Lailis Su'aidah	T-13	X.1
14	Masrofah	T-14	X.1
15	Maulida Nailil Khurriyah	T-15	X.1
16	Miftahul Jannah	T-16	X.1
17	Minhatin Khilda	T-17	X.1
18	Mudawamatul Lutfiana	T-18	X.1
19	Muinatul Hidayah	T-19	X.1
20	Nahdiatul Fakhriyah	T-20	X.1
21	Naila Himmah Aprila	T-21	X.1
22	Noor Khasanah	T-22	X.1
23	Noviana Zuliyanti	T-23	X.1
24	Nur Hidayah	T-24	X.1
25	Puspita Anggraini	T-25	X.1
26	Putria Selfia	T-26	X.1

27	Rezza Amailia	T-27	X.1
28	Santi Nor Soli	T-28	X.1
29	Selvi Rakhmawati	T-29	X.1
30	Siti Asiyah	T-30	X.1
31	Siti Maghfiroh	T-31	X.1
32	Siti Noor Hasanah	T-32	X.1
33	Sofia Ratnawati	T-33	X.1
34	Sri Kusmiyati Riayah	T-34	X.1
35	Usiyanti Safitri	T-35	X.1
36	Uswatun Khasanah	T-36	X.1
37	Windi Afrina	T-37	X.1
38	Windi Oktavianingrum	T-38	X.1
39	Zaenab Seviana Putri	T-39	X.1

MODUL EKSPERIMEN

VEKTOR

A. Kompetensi dasar

Melakukan Penjumlahan Vektor

B. Indikator

1. Mengetahui penjumlahan vektor
2. Menggunakan penjumlahan vektor dalam penyelesaian
3. Menganalisis penjumlahan vektor
4. Menyaji dan mengelola data hasil eksperimen
5. Membuat laporan hasil tertulis

C. Materi pokok

Penjumlahan vektor

I. Tujuan

- Siswa dapat menentukan besar panjang vektor dengan benar
- Siswa dapat menjumlahkan vektor dengan benar
- Siswa dapat menjumlahkan vektor dengan beberapa cara
- Siswa dapat menguraikan vektor menjadi dua buah vektor sebidang

- II. Alat dan Bahan
 - a. Papan Vektor
 - b. Penggaris
 - c. Busur derajat
 - d. Benang

III. Dasar Teori

Vector adalah besaran yang memiliki nilai dan arah. Besaran yang termasuk besaran vector antara lain perpindahan, gaya, kecepatan, percepatan, dan lain-lain. Pertanyaan-pertanyaan yang sering kita ajukan dalam menanyakan sebuah vector adalah terkait dengan “berapa besarnya?” dan “kemana arahnya?” jika pertanyaan tersebut berhasil kita jawab, maka secara lengkap kita dapat menjelaskan gambaran besaran vector tersebut.

Perlu kita sepakati untuk penulisan sebuah besaran vector dapat ditulis dengan menggunakan lambang vector dan menyatakanya dengan sebuah anak panah. Misal, \vec{A} atau \vec{B} . Sebuah vector bisa dikatakan positif apabila arahnya ke kanan, dan sebuah vector bernilai negative apabila arahnya ke kiri.

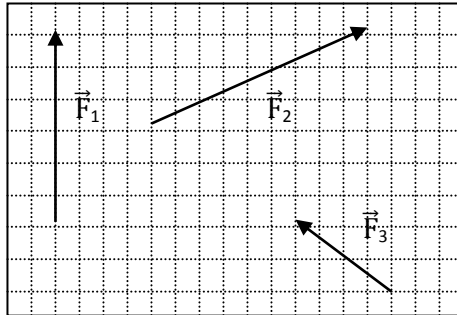
1. Panjang vector

Apabila \vec{A} adalah besaran vector, maka besar atau panjang dari \vec{A} ditulis sebagai A atau $|\vec{A}|$ (besar

sebuah vector bukan bilangan negatif), dan bisa

dihitung dengan rumus $A = |\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$

Perhatikan gambar vector dua dimensi di bawah ini :



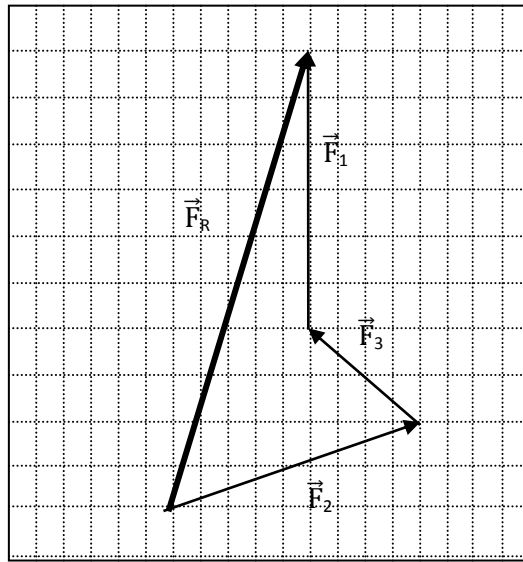
Gambar di atas menunjukkan bahwa ada tiga buah vector sembarang. Jika satu kotak memiliki nilai 1 N, maka kita akan mendapatkan sebuah komponen vector sebagai berikut.

$$F_{1x} = 0, F_{1y} = 6 \text{ N}$$

$$F_{2x} = 9 \text{ N}, F_{2y} = 3 \text{ N}$$

$$F_{3x} = -4 \text{ N}, F_{3y} = 2 \text{ N}$$

Sekarang kita susun sebuah vector tersebut seperti gambar di bawah ini :



Sehingga dengan menggunakan rumus tersebut kita dapat menemukan resultan ke tiga vector gaya sebagai berikut

$$\sum F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = 0 + 9 + (-4) = 5 \text{ N}$$

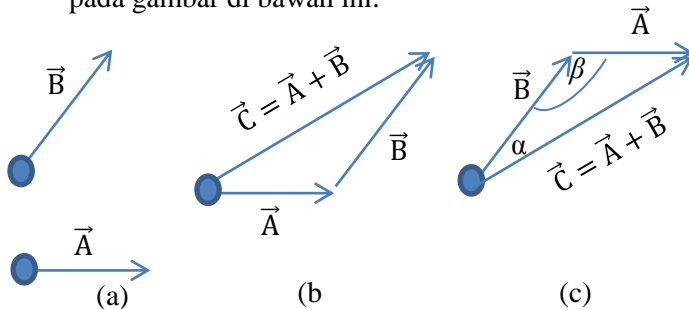
$$\sum F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = 6 + 2 + 2 = 10 \text{ N}$$

Dengan demikian

$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2} \\ &= \sqrt{5^2 + 10^2} = 11,1 \text{ N} \end{aligned}$$

2. Penjumlahan Vektor

Dua buah vector dikatakan sama apabila kedua vector itu besar serta arahnya sama. Penjumlahan dari dua buah vector dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



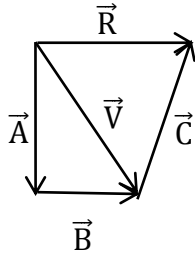
Vektor C merupakan vektor hasil penjumlahan dari vektor \vec{A} dan \vec{B} ;

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$$

Dengan besarnya Vektor C yaitu ;

$$C = \sqrt{A^2 + B^2 - AB \cos \theta}$$

Jika ada lebih dari dua buah vektor yang akan dijumlahkan, maka kita dapat menggunakan sifat asosiatif penjumlahan vektor. Misalnya ada tiga buah vector \vec{A} , \vec{B} dan \vec{C} . Pertama-tama kita jumlahkan vektor \vec{A} dan \vec{B} yang akan menghasilkan vektor \vec{V} . Selanjutnya, vektor \vec{V} tersebut dijumlahkan dengan vektor \vec{C} sehingga dihasilkan vektor \vec{R} yang digambarkan:



Jadi untuk menjumlahkan ketiga vektor tersebut bisa diperoleh dengan :

$$\vec{R} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C}) = \vec{V} + \vec{C}$$

3. Manfaat penggunaan papan vektor

- 1) Menunjukkan konsep dasar vektor secara langsung kepada peserta didik
- 2) Agar peserta didik lebih mudah memahami operasi vektor dua dimensi.
- 3) Peserta didik lebih mudah dalam mencari besar jumlah vektor dengan menggunakan beberapa cara.

IV. Cara Kerja

1. Menentukan panjang vector

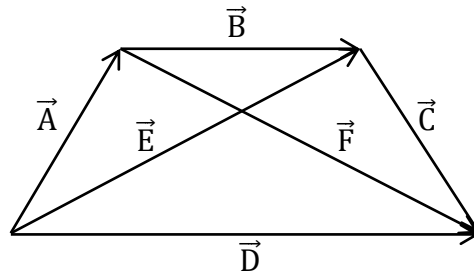
Masalah 1

- a. Jika diketahui sebuah vektor $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j}$, maka berapakah besar vektor \vec{A} tersebut.
- b. Selesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan beberapa cara.
- c. Gambarkan vektor \vec{A} tersebut pada papan vektor.

2. *Melukis Penjumlahan atau Selisih Vektor*

Masalah II

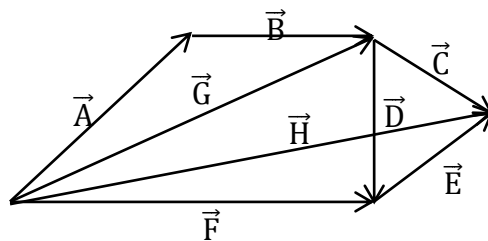
- a. Gambarkan vektor seperti gambar di bawah ini pada papan vektor.



- b. Dari gambar di atas tuliskan vektor \vec{D} , \vec{E} dan \vec{F} dalam ungkapan jumlahan vektor-vektor lainnya.

Masalah III

- a. Gambarkan vektor seperti gambar di bawah ini pada papan vektor.



- b. Dari gambar di atas tuliskan vektor \vec{G} dan \vec{H} dalam ungkapan jumlahan vektor-vektor lainnya.

V. Analisis dan Kesimpulan

MODUL EKSPERIMEN

VEKTOR

A. Kompetensi dasar

Melakukan Penjumlahan Vektor

B. Indikator

1. Mengetahui penjumlahan vektor
2. Menggunakan penjumlahan vektor dalam penyelesaian
3. Menganalisis penjumlahan vector
4. Menyaji dan mengelola data hasil eksperimen
5. Membuat laporan hasil tertulis

C. Materi pokok

Penjumlahan vektor

I. Tujuan

- Siswa dapat melakukan perkalian vektor *dot product* dan *cross product* dengan benar.
- Siswa dapat menyelesaikan perkalian vektor dengan beberapa cara.

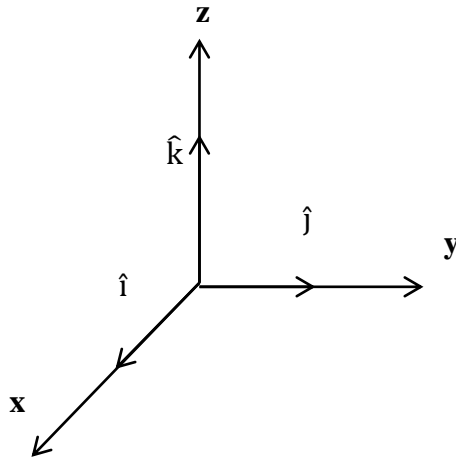
II. Alat dan Bahan

- e. Papan Vektor
- f. Penggaris
- g. Busur derajat
- h. Benang

III. Dasar Teori

Ada dua jenis perkalian antara vektor dengan vektor. Pertama disebut perkalian titik (*dot product*) yang menghasilkan besaran skalar dan kedua disebut perkalian silang (*cross product*) yang menghasilkan besaran vektor. Penulisan suatu besaran vektor dapat ditulis dengan lambang vektor dan menyatakanya dengan dengan sebuah anak panah. Sebelum kita melangkah ke dalam perkalian vektor, sebaiknya kita mengenal dulu komponen-komponen apa yang saja yang ada di dalam vektor yang disebut dengan vektor satuan.

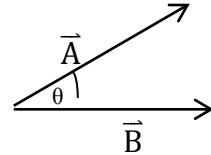
Vektor satuan adalah vektor yang panjangnya satu satuan. Jika digunakan sistem koordinat Cartesian (koordinat tegak) tiga dimensi, yaitu sumbu x, sumbu y dan sumbu z, vektor satuan pada sumbu x adalah \hat{i} , vektor satuan pada sumbu y adalah \hat{j} dan pada sumbu z adalah \hat{k} .



1. Perkalian *dot product*

Perkalian titik (*dot product*) antara dua buah vektor \vec{A} dan \vec{B} menghasilkan skalar C , didefinisikan matematis sebagai berikut:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = C$$



\vec{A} dan \vec{B} besaran vektor sedangkan C besaran skalar

$$C = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \cos \theta$$

$$|\vec{A}| = A = \text{besar vektor } \vec{A}$$

$$|\vec{B}| = B = \text{besar vektor } \vec{B}$$

$$\theta = \text{sudut antara vektor } \vec{A} \text{ dan } \vec{B}$$

Penulisan suatu vektor \vec{A} dalam koordinat katesian berbentuk tiga dimensi berdasarkan komponen-komponennya adalah :

$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$

$$\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}$$

dengan A_x , A_y , dan A_z adalah komponen \vec{A} serta B_x , B_y , B_z dalam arah sumbu x, y dan z. Adapun sifat-sifat perkalian titik vektor satuan adalah sebagai berikut :

$$\hat{i} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{k} = 1,$$

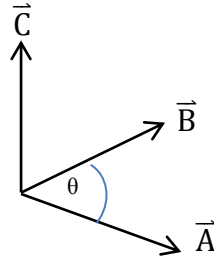
$$\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{j} \cdot \hat{k} = \hat{i} \cdot \hat{k} = 0$$

Perkalian *dot product* antara \vec{A} dan \vec{B} sekarang dapat dituliskan menjadi

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

2. Perkalian *cross product*

Perkalian silang (cross product) antara dua buah vektor \vec{A} dan \vec{B} akan menghasilkan \vec{C} , didefinisikan sebagai berikut:



$$\vec{A} \times \vec{B} = \vec{C}$$

Besar C didefinisikan sebagai

$$C = |\vec{C}| = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \sin \theta$$

$|\vec{A}| = A =$ besar vektor \vec{A}

$|\vec{B}| = B =$ besar vektor \vec{B}

$\theta =$ sudut antara vektor \vec{A} dan \vec{B}

Arah vektor \vec{C} dapat diperoleh dengan cara membuat putaran dari vektor \vec{A} ke \vec{B} melalui sudut θ dan arah \vec{C} sama dengan gerak arah sekrup putar kanan. Penulisan suatu vektor \vec{A} dalam koordinat katesian berbentuk tiga dimensi berdasarkan komponen-komponennya adalah :

$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$

$$\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}$$

dengan A_x , A_j , dan A_z adalah komponen \vec{A} serta B_x , B_j , B_z dalam arah sumbu x, y dan z. Adapun sifat-sifat perkalian silang vektor satuan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\hat{i} \times \hat{i} &= \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = 0, \\ \hat{i} \times \hat{j} &= \hat{k}, \quad \hat{j} \times \hat{i} = -\hat{k}, \\ \hat{k} \times \hat{i} &= \hat{j}, \quad \hat{i} \times \hat{k} = -\hat{j}, \\ \hat{j} \times \hat{k} &= \hat{i}, \quad \hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}.\end{aligned}$$

Perkalian *cross product* antara \vec{A} dan \vec{B} dapat dituliskan menjadi.

$$\vec{A} \times \vec{B} = (A_y B_z - A_z B_y)\hat{i} + (A_z B_x - A_x B_z)\hat{j} + (A_x B_y - A_y B_x)\hat{k}$$

3. Manfaat penggunaan papan vektor

- 1) Menunjukkan konsep dasar vektor secara langsung kepada peserta didik
- 2) Agar peserta didik lebih mudah memahami operasi *dot product* dan *cross product* vektor dua dimensi.
- 3) Peserta didik mudah memahami arah dalam perkalian vektor *cross product*

IV. Cara kerja

Masalah I

- a. Gambarkan kedua vektor tersebut pada papan vektor.
- b. Hitunglah perkalian *dot product* antara vektor $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j}$ dan $\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j}$ dengan menggunakan beberapa cara.

Masalah II

- a. Gambarkan kedua vektor tersebut pada papan vektor.

- b. Hitunglah perkalian *cross product* antara vektor $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j}$ dan $\vec{B} = \hat{i} + 3\hat{j}$ dengan menggunakan beberapa cara.

V. Analisis dan kesimpulan

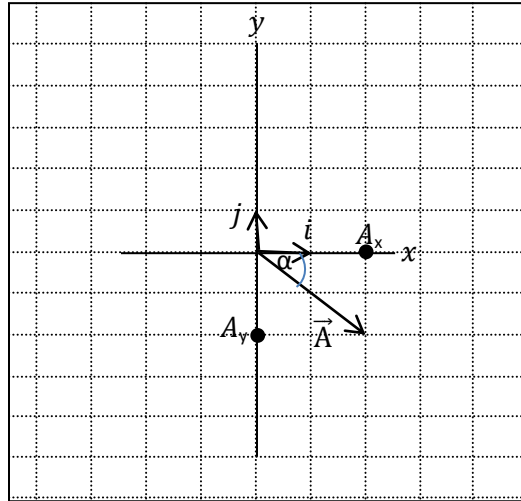
Lampiran 8

KUNCI JAWABAN MODUL VEKTOR I

Masalah I

Diketahui $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j}$

Mencari panjang vektor dengan menggunakan beberapa cara.



Cara 1

$$A_x = 2$$

$$A_y = 2$$

$$\begin{aligned} A = |\vec{A}| &= \sqrt{A_x^2 + B_x^2} \\ &= \sqrt{2^2 + 2^2} \\ &= \sqrt{8} \\ &= 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

Cara 2

1. Cari sudut $\sin \alpha$ dengan menggunakan busur

$$\begin{aligned} 2. \quad |\vec{A}| &= \frac{A_y}{\sin \alpha} \\ &= \frac{2}{\sin 45^\circ} \\ &= \frac{2}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} \\ &= 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

Cara 3

1. Cari sudut $\cos \alpha$ dengan busur

$$\begin{aligned} 2. \quad |\vec{A}| &= \frac{A_x}{\cos \alpha} \\ &= \frac{2}{\cos 45^\circ} \\ &= \frac{2}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} \\ &= 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

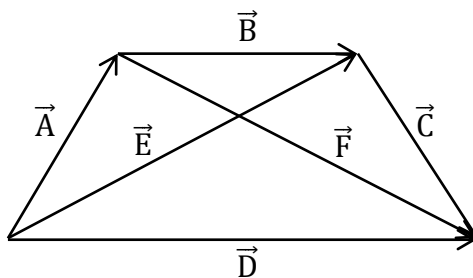
Cara 4

Menghitung langsung dengan penggaris

2,8 cm

Masalah II

Menyatakan vektor \vec{D} , \vec{E} , dan \vec{F} dalam ungkapan jumlahan vektor-vektor lainnya



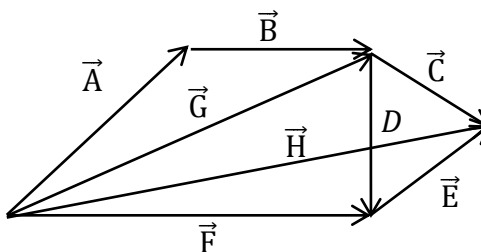
$$\vec{D} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = \vec{A} + \vec{F} = \vec{E} + \vec{F}$$

$$\vec{E} = \vec{A} + \vec{B} = \vec{D} - \vec{C}$$

$$\vec{F} = \vec{B} + \vec{C} = \vec{D} - \vec{A} = \vec{E} - \vec{A} + \vec{C}$$

Masalah III

Menghitung jumlah vektor \vec{D} , \vec{E} , dan \vec{F} dalam ungkapan vektor-vektor lainnya



$$\vec{G} = \vec{A} + \vec{B} = \vec{F} - \vec{D} = \vec{H} - \vec{C}$$

$$\vec{H} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = \vec{G} + \vec{C} = \vec{F} + \vec{E}$$

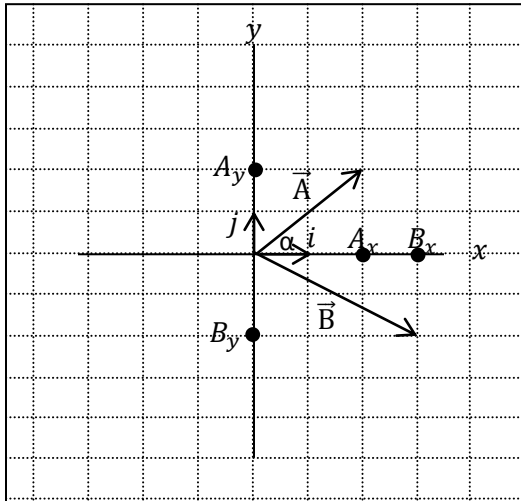
Lampiran 9

KUNCI JAWABAN MODUL VEKTOR II

Masalah I

Diketahui $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j}$ dan $\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j}$

Menghitung *dot product* dengan menggunakan beberapa



Cara 1

$$\begin{aligned}\vec{A} \cdot \vec{B} &= (A_x\hat{i} + A_y\hat{j}) \cdot (B_x\hat{i} + B_y\hat{j}) \\ &= (2\hat{i} + 2\hat{j}) \cdot (3\hat{i} - 2\hat{j}) \\ &= 6 - 4 \\ &= 2\end{aligned}$$

Cara 2

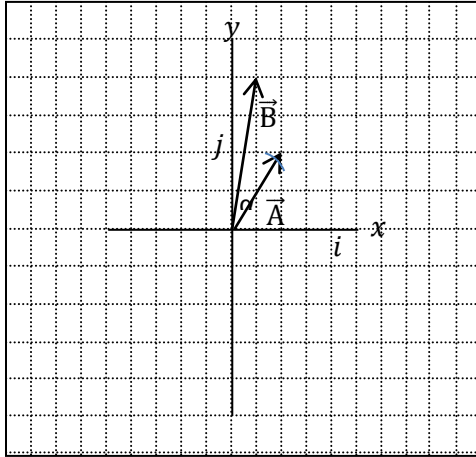
Menghitung sudut dengan busur

$$\begin{aligned}\vec{A} \cdot \vec{B} &= |\vec{A}||\vec{B}| \cos \alpha \\ &= \sqrt{8}\sqrt{13} \cos 78,5^\circ \\ &= 2,03\end{aligned}$$

Msalah II

Diketahui $\vec{A} = 2i + 2j$ dan $\vec{B} = i - 3j$

Menghitung *cross product* dengan menggunakan beberapa cara.



Cara 1

$$\begin{aligned}\vec{A} \times \vec{B} &= (A_x \hat{i} + A_y \hat{j}) \times (B_x \hat{i} + B_y \hat{j}) \\ &= (2\hat{i} + 2\hat{j}) \times (\hat{i} + 3\hat{j}) \\ &= 0 + 6\hat{k} - 2\hat{k} + 0 \\ &= 4\hat{k}\end{aligned}$$

Cara 2

$$\begin{aligned}\vec{A} \times \vec{B} &= \begin{vmatrix} \hat{i} & -\hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \end{vmatrix} \\ &= 0 - 0 + (6 - 2)\hat{k} \\ &= 4\hat{k}\end{aligned}$$

Cara 3

$$\begin{aligned}\vec{A} \times \vec{B} &= |\vec{A}||\vec{B}| \sin \alpha \hat{n} \\ &= \sqrt{4}\sqrt{10} \sin 25^\circ \hat{n} \\ &= 8,944 \sin 25^\circ \\ &= 3,92 \hat{n} \\ \hat{n} &= \hat{k}\end{aligned}$$

Lampiran 10

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan pendidikan	: Madrasah Aliyah (MA) NU Ma'arif Kudus
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X Ipa / I
Alokasi Waktu	: 2x40 Menit
Standar Kompetensi	: 1. Menerapkan konsep besaran fisika dan pengukurannya.
Kompetensi Dasar	: 1.2 Melakukan penjumlahan vektor
Indikator	:
	<ul style="list-style-type: none">• Menjumlahkan dua vektor atau lebih secara grafis• Menjumlahkan dua vektor secara analisis
Pertemuan ke	: 1 (satu)

I. Tujuan pembelajaran

Peserta didik dapat:

- Menjumlahkan vektor secara jajaran genjang.
- Menjumlahkan vektor secara polygon.
- Menuliskan rumus nilai jumlah dua vektor yang tidak segaris.
- Menghitung nilai jumlah (resultan) dua vektor yang tidak segaris.
- Menghitung nilai komponen vektor ke arah sumbu x

II. Karakter peserta didik yang diharapkan

- Mandiri
- Percaya diri
- Kerja keras
- Berorientasi pada tugas
- Toleransi
- Jujur
- Mandiri
- Komunikatif

III. Materi pembelajaran

Penjumlahan vektor

IV. Metode Pembelajaran

Metode : - Eksperimen

Pendekatan : - *Open ended*

V. Langkah-Langkah Pembelajaran:

NO	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENGORGANISASIAN	
		SISWA	WAKTU
	Kegiatan Awal		10 menit
1.	Motifasi dan Apersepsi	K	5 menit
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Orang tarik tambang Prasyarat Pengetahuan	K	5 menit
	Kegiatan Inti		75 menit
2.	Eksplorasi Dalam kegiatan eksplorasi peserta didik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik membaca buku 	K	5 menit

	<p>Paket Fisika kelas X.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik memperhatikan tayangan program Animasi Vektor leawat LCD proyektor. 	K	10 menit
3.	<p>Elaborasi</p> <p>Dalam kegiatan eksplorasi peserta didik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok. Tiap kelompok maksimal lima anak. ○ Diskusi informasi penjumlahan vektor yang segaris. ○ Diskusi informasi penjumlahan vektor yang tidak segaris secara jajaran genjang. ○ Diskusi informasi penjumlahan vektor yang tidak segaris secara polygon. ○ Peserta didik melakukan eksperimen sesuai petunjuk dalam modul. 	KL	<p>2 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>3 menit</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik mengerjakan tugas penjumlahan vektor secara polygon dan jajaran genjang. ○ Peserta didik diminta menyelesaikan tugas dengan beberapa cara sesuai petunjuk dalam modul. ○ Peserta didik diberi kesempatan bertanya hal yang belum dioahami. 		
4.	<p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik menyampaikan hasil dan menyimpulkan hasil percobaan. ○ Guru memeberikan pengutan terhadap materi yang telah diajarkan. 	KL K	10 menit 5 menit
	Penutup		5 menit
5.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberi penghargaan kepada kelompok yang punya kekompakan dan kinerja baik 	KL	5 menit

VI. Media Pembelajaran

1. Sumber Pembelajaran

- Fisika untuk SMA, Marthen Kanginan
- Fisika Universitas, Young and Freedman

2. Alat

- Papan tulis
- Papan vektor
- Benang

VII. Penilaian

Bentuk penilaiannya adalah :

- a. Uraian
- b. Kinerja Tes proses : Pengamatan

Mengetahui,

Guru Fisika

Peneliti

Ftria Ningsih, S.Pd

Muhammad Shofi Fuad



Lampiran 11

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan pendidikan	: Madrasah Aliyah (MA) NU Ma'arif Kudus
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X Ipa / I
Alokasi Waktu	: 2x40 Menit
Standar Kompetensi	: 1. Menerapkan konsep besaran fisika dan pengukurannya.
Kompetensi Dasar	: 1.2 Melakukan penjumlahan vektor
Indikator	:
	<ul style="list-style-type: none">• Menjumlahkan dua vektor atau lebih secara grafis• Menjumlahkan dua vektor secara analisis
Pertemuan ke	: 2 (dua)

I. Tujuan pembelajaran

Peserta didik dapat:

- Menjumlahkan perkalian vektor secara *Dot product*
- Menjumlahkan perkalian vektor secara *Cross product*

II. Karakter peserta didik yang diharapkan

- | | |
|----------------|---------------|
| • Mandiri | • Toleransi |
| • Percaya diri | • Jujur |
| • Kerja keras | • Mandiri |
| • Berorientasi | • Komunikatif |
- pada tugas

III. Meteri pembelajaran
Penjumlahan vektor

IV. Metode Pembelajaran
Metode : - Eksperimen
Pendekatan : - *Open ended*

V. Langkah-Langkah Pembelajaran:

NO	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENGORGANISASIAN	
		SISWA	WAKTU
	Kegiatan Awal		10 menit
1.	Motifasi dan Apersepsi ○ Sama dengan pertemuan pertama	K	5 menit
	Prasyarat Pengetahuan ○ Pengertian besaran vektor.	K	5 menit
	Kegiatan Inti		65 menit
2.	Eksplorasi Dalam kegiatan eksplorasi peserta didik: ○ Peserta didik diwajibkan membaca kembali materi minggu yang lalu.	K	10 menit
3.	Elaborasi Dalam kegiatan eksplorasi peserta didik:		

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik duduk dalam kelompoknya masing-masing. ○ Diskusi informasi penguraian sebuah vektor ke arah sumbu X dan sumbu Y. ○ Diskusi informasi perkalian <i>Dot product</i> vektor secara alitis. ○ Diskusi informasi perkalian <i>Cross product</i> vektor secara analitis. ○ Menggambarkan dan menentukan resultan pada vektor ○ Memecahkan problem dengan beberapa cara melalui eksperimen sesuai dengan petunjuk modul. 	KL	<p>2 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>8 menit</p> <p>10 menit</p> <p>10 menit</p>
4.	<p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik menyampaikan hasil dan menyimpulkan hasil eksperimen. ○ Guru memeberikan pengutan terhadap materi yang telah 	<p>KL</p> <p>K</p>	<p>10 menit</p> <p>5 menit</p>

	diajarkan.		
	Penutup		15 menit
5.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyimpulkan materi yang telah dipelajari. ○ Pemberian tugas rumah secara perorangan. ○ Guru memberitahukan siswa untuk ulangan minggu depan dan mengumpulkan tugas laporan. 	KL	10 menit 3 menit 2 menit

VI. Media Pembelajaran

1. Sumber Pembelajaran

- Fisika untuk SMA, Marthen Kanginan
- Fisika Universitas, Young and Freedman

2. Alat

- Papan tulis
- Papan vektor
- Kertas vanilla

3. Penilaian

Bentuk penilaiannya adalah :

- a. Uraian
- b. Pilihan ganda
- c. KinerjaTes proses : Pengamatan

Mengetahui,
Guru Fisika

Peneliti

Ftria Ningsih, S.Pd

Muhammad Shofi Fuad



Lampiran 12

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Instrumen Penilaian keaktifan pembelajaran fisika menggunakan eksperimen dengan pendekatan *open ended* pada materi vektor

A. PETUNJUK

1. Mohon bapak/ibu berkenan memberikan penilaian pada instrumen penilaian keaktifan peserta didik dalam eksperimen dengan pendekatan *open ended* dengan cara memberi tanda centang (v) pada kolom “ada” atau “tidak” sekaligus memberikan penilaian sesuai dengan bobot yang sudah disediakan.
2. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
 - 1= tidak baik
 - 2= cukup baik
 - 3= baik
 - 4= sangat baik
3. Jika bapak/ibu menganggap perlu ada revisi, mohon memberi butir revisi pada bagian saran atau menuliskan langsung pada naskah yang divalidasi.

No	Pernyataan	Ada	Tidak	Skala penilaian			
				1	2	3	4
1	Pedoman menjawab atau mengisi instrumen penilaian jelas	V				V	
2	Kesesuaian instrumen dengan indicator	V				V	
3	Mengandung wawasan kontekstual	V			V		
4	Bahasa yang digunakan komunikatif	V				V	
5	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	V				V	
6	Perintah pada instrumen penilaian jelas	V				V	
7	Format penilaian menarik	V			V		
8	Butir penilaian sudah tepat	V			V		
9	Panjang kalimat penilaian sudah sesuai	V			V		
10	Hasil penilaian ini dapat dijadikan sebagai instrumen penilaian keaktifan peserta didik dalam eksperimen dengan pendekatan <i>open ended</i> pada materi vektor.	V					V

B. SKALA PENIALIAN

KRITERIA	SKOR
Sangat baik	36-40
Baik	26-35
Kurang baik	16-25
Tidak baik	10-15

C. Kesimpulan terhadap validasi

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan revisi kecil
- Dapat digunakan dengan revisi besar
- Tidak dapat digunakan

D. SARAN

.....
.....

Semarang 15 Juli 2015

Validator,

Ali Fathan, S.sc

Lampiran 13

**KRITERIA PENILAIAN KEAKTIFAN PESERTA DIDIK DALAM
EKSPERIMEN DENGAN PENDEKATAN
OPEN ENDED PADA MATERI VEKTOR DI KELAS X MA NU
MA'ARIF KUDUS**

Nama :
Kelas :

No	Aspek Penilaian	Skor	Keterangan
1	Mempersiapkan Alat dan Bahan	3	Peserta didik mempersiapkan alat dan bahan secara lengkap dan tepat.
		2	Peserta didik mempersiapkan alat dan bahan secara lengkap tetapi kurang tepat.
		1	Peserta didik mempersiapkan alat dan bahan kurang lengkap dan kurang tepat.
2	Merangkai peralatan	3	Peserta didik dapat merangkai peralatan dengan tepat.
		2	Peserta didik merangkai peralatan dengan kurang tepat.
		1	Peserta didik merangkai peralatan kurang tepat.
3	Melakukan percobaan	3	Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk Modul.
		2	Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk Modul tetapi kurang tepat.
		1	Peserta didik melakukan percobaan tidak sesuai dengan petunjuk Modul.
4	Menyelesaikan problem	3	Peserta didik menyelesaikan problem dengan menggunakan lebih dari satu cara secara tepat.
		2	Peserta didik menyelesaikan problem dengan menggunakan satu cara secara tepat
		1	Menyelesaikan problem dengan kurang tepat.
5	Mengkomunikasikan	3	Peserta didik mengkomunikasikan hasil pengamatan serta hasil analisa yang sesuai.
		2	Peserta didik mengkomunikasikan hasil pengamatan serta hasil analisa yang kurang sesuai.
		1	Peserta didik mengkomunikasikan hasil pengamatan serta hasil analisa yang tidak sesuai.

Lampiran 14

SOAL UJI VEKTOR

Mata pelajaran : Fisika
Kelas : X
Waktu : 2 x 45 menit
Hari tanggal :
Tahun pelajaran : 2015/2016

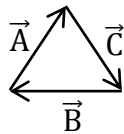
PETUNJUK UMUM

1. Tulis nama, nomor absen dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Periksalah dan bacalah soal dengan teliti sebelum menjawab pertanyaan.
3. Jumlah soal sebanyak 30 butir soal obyektif dengan 5 pilihan jawaban untuk masing-masing soal.
4. Apabila ada jawaban anda anggap salah dan ingin memperbaikinya, lakukan langkah sebagai berikut.
Semula : A ~~B~~ C D E
Pembetulan ~~A~~ B ~~C~~ D E
5. Tanyakan pada pengawas jika ada sesuatu yang belum jelas.

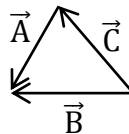
Pilihlah salah satu jawaban baik A, B, C, D atau E dengan menyilang (X) salah satu jawaban yang dianggap paling benar.

1. Di antara besaran-besaran berikut ini yang termasuk besaran vektor adalah.....
 - a. energi kinetik dan energi potensial
 - b. gaya dan percepatan
 - c. gaya dan usaha
 - d. jarak dan perpindahan
 - e. laju dan kecepatan

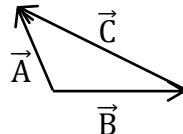
2. Dua buah vektor gaya \vec{F}_1 dan \vec{F}_2 masing-masing sebesar 3 N dan 5 N mengapit sudut 60° dan bertitik tangkap sama. Jumlah kedua vektor gaya tersebut adalah
- 7 N
 - 8 N
 - 9 N
 - 10 N
 - 11 N
3. Perhatikan diagram vektor berikut ini !



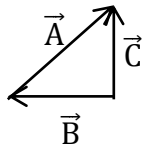
(I)



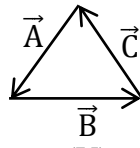
(II)



(III)



(IV)



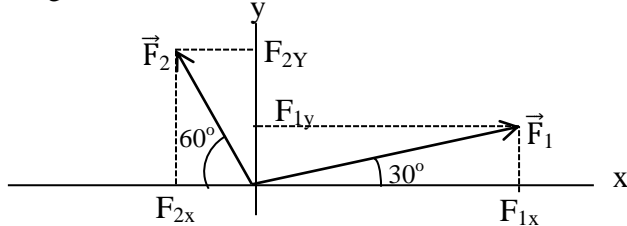
(V)

Diagram vektor yang memenuhi persamaan : $\vec{A} - \vec{B} = \vec{C}$ adalah gambar nomor

- (I)
 - (II)
 - (III)
 - (IV)
 - (V)
4. Dua gaya masing-masing 10 N bekerja pada suatu benda. Sudut di antara kedua gaya itu adalah 120° . Besar resultannya adalah :
- 10 N
 - 14 N

- c. 17 N
- d. 20 N
- e. 25 N

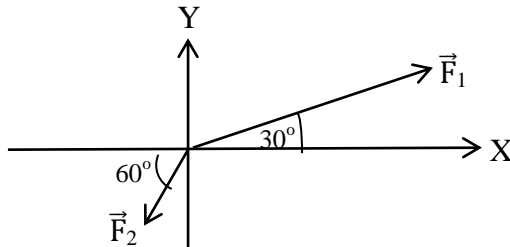
5. Perhatikan gambar dibawah ini !



$|\vec{F}_1| = 8 \text{ N}$, $|\vec{F}_2| = 10 \text{ N}$. Besar komponen gaya total searah sumbu X ($\sum F_x$) adalah

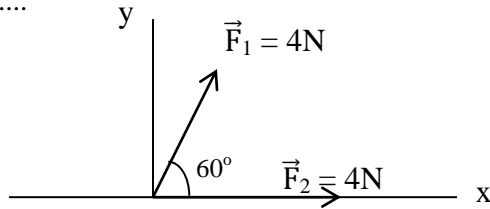
- a. $(-5 + 4\sqrt{3}) \text{ N}$
 - b. $(-5\sqrt{3} + 4) \text{ N}$
 - c. $(5 - 4\sqrt{2}) \text{ N}$
 - d. $(4 + 5\sqrt{2}) \text{ N}$
 - e. $(4 + 5\sqrt{3}) \text{ N}$
6. Perhatikan gambar di bawah ini !

Jika $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = 40 \text{ Newton}$. Besar komponen gaya total yang searah sumbu Y ($\sum F_y$) adalah

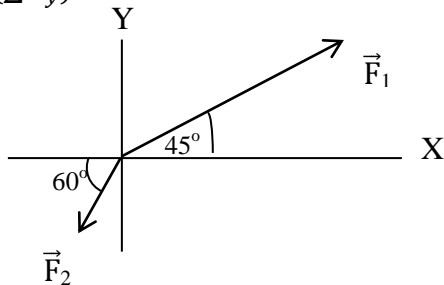


- a. 0 N
- b. $10(1 - \sqrt{3}) \text{ N}$
- c. $10(1 + \sqrt{3}) \text{ N}$
- d. $20(1 - \sqrt{3}) \text{ N}$
- e. $20(1 + \sqrt{3}) \text{ N}$

7. Besar resultan gaya \vec{F}_1 dan gaya \vec{F}_2 pada gambar dibawah ini adalah



- 4 N
 - $4\sqrt{2}\text{ N}$
 - $4\sqrt{3}\text{ N}$
 - 8 N
 - $8\sqrt{2}\text{ N}$
8. Dua buah vektor kecepatan \vec{V}_1 dan \vec{V}_2 saling mengapit sudut 60° . Resultan kedua vektor itu sebesar 35 m/s . Jika $|\vec{V}_1| : |\vec{V}_2| = 5 : 3$, maka besar vektor \vec{V}_1 dan \vec{V}_2 adalah
- $|\vec{V}_1| = 15\text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 9\text{ m/s}$
 - $|\vec{V}_1| = 20\text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 12\text{ m/s}$
 - $|\vec{V}_1| = 25\text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 15\text{ m/s}$
 - $|\vec{V}_1| = 30\text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 18\text{ m/s}$
 - $|\vec{V}_1| = 30\text{ m/s}$ dan $|\vec{V}_2| = 50\text{ m/s}$
9. Perhatikan gambar di bawah ini !
Jika $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = 30\text{ Newton}$. Besar komponen gaya total yang searah sumbu Y ($\sum F_y$) adalah



- a. $15(1 + \sqrt{3})$ N
 - b. $15(\sqrt{2} + \sqrt{3})$ N
 - c. $15(\sqrt{2} - \sqrt{3})$ N
 - d. $15(\sqrt{3} + \sqrt{2})$ N
 - e. 0 N
10. Diberikan dua vektor $\vec{A} = 6$ meter ke utara dan $\vec{B} = 8$ meter ke timur. Besar dari vektor $2\vec{A} - \vec{B}$ adalah :
- a. 4 m
 - b. $2\sqrt{52}$ m
 - c. $4\sqrt{5}$ m
 - d. 10 m
 - e. 20 m
11. Dua vektor gaya \vec{F}_1 dan \vec{F}_2 masing-masing sebesar 3 N dan 8 N bertitik tangkap sama, ternyata membentuk resultan gaya yang besarnya 7 N. Sudut apit antara kedua vektor gaya tersebut adalah
- a. 30°
 - b. 45°
 - c. 60°
 - d. 90°
 - e. 120°
12. Diketahui koordinat titik A adalah (2,-3,4). berapa besar vektornya
- a. $\sqrt{28}$
 - b. $\sqrt{29}$
 - c. 27
 - d. 28
 - e. 29
13. Jika diketahui vektor $\vec{A} = 4i + 2j + 2k$ dan $\vec{B} = 3i + 3j$. Panjang proyeksi vektor \vec{A} pada vektor \vec{B} adalah
- a. $\frac{1}{2}\sqrt{18}$

- b. $\sqrt{18}$
 c. $2\sqrt{18}$
 d. $3\sqrt{18}$
 e. $4\sqrt{18}$
14. Jika diketahui vektor $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$. Maka berapakah besar vektor \vec{A}
- a. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)$
 b. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^{\frac{1}{2}}$
 c. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^2$
 d. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^{\frac{1}{3}}$
 e. $(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^1$
15. Tentukanlah hasil perkalian titik $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dengan $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ dari dua buah vector tersebut
- a. 14
 b. 15
 c. 16
 d. 17
 e. 18
16. Tentukanlah hasil perkalian silang $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dengan $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ dari dua buah vector tersebut
- a. $2\hat{i} - 8\hat{k}$
 b. $8\hat{k} - 4\hat{i}$
 c. $8\hat{i} - 4\hat{k}$
 d. $8\hat{k} + 2\hat{i}$
 e. $8\hat{i} + 4\hat{k}$
17. Tiga buah vektor dalam koordinat kartesius $\vec{A} = 3\hat{i} + \hat{j}$, $\vec{B} = -2\hat{i}$, $\vec{C} = \hat{i} + 2\hat{j}$ maka berapa jumlah ketiga vektor tersebut
- a. $\sqrt{12}$

- b. $\sqrt{13}$
 c. 11
 d. 12
 e. 13
18. Tentukanlah hasil perkalian silang $\vec{A} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dengan $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ dari dua buah vector tersebut
- a. $2\hat{i} - 8\hat{k}$
 b. $8\hat{k} - 4\hat{i}$
 c. $8\hat{i} - 4\hat{k}$
 d. $8\hat{k} + 2\hat{i}$
 e. $8\hat{i} + 4\hat{k}$
19. Jika $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dan $\vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ maka nilai $(\vec{A} \times \vec{B})$ adalah
- a. $2\hat{i} - 2\hat{j}$
 b. $2\hat{i} - 2\hat{k}$
 c. $2\hat{j} - 2\hat{k}$
 d. $2\hat{i} + 2\hat{j}$
 e. $2\hat{i} + 2\hat{k}$
20. Jika $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ dan $\vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ maka nilai $(\vec{A} \cdot \vec{B})$ adalah
- a. 15
 b. 16
 c. 17
 d. 18
 e. 19

Lampiran 15

KUNCI JAWABAN SOAL VEKTOR

1. B

$$\begin{aligned} 2. R &= \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos\theta} \\ &= \sqrt{3^2 + 5^2 + 2 \cdot 3 \cdot 5 \cos 60^\circ} \\ &= \sqrt{9 + 25 + 30 \cdot \frac{1}{2}} \\ &= \sqrt{49} = 7 \end{aligned}$$

Jawaban A

3. C

$$\begin{aligned} 4. R &= \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos\theta} \\ &= \sqrt{10^2 + 10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 10 \cos 60^\circ} \\ &= \sqrt{2 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^2 \cdot \frac{1}{2}} \\ &= \sqrt{10^2} = 10 \end{aligned}$$

Jawaban A

$$\begin{aligned} 5. \sum F_x &= F_{1x} - F_{2x} \\ &= 8 \cos 30^\circ - 10 \cos 60^\circ \\ &= 8 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} - 10 \cdot \frac{1}{2} \\ &= 4\sqrt{3} - 5 \\ &= -5 + 4\sqrt{3} \end{aligned}$$

Jawaban A

$$\begin{aligned} 6. \sum F_y &= F_{1y} - F_{2y} \\ &= 40 \sin 30^\circ - 40 \sin 60^\circ \\ &= 40 \cdot \frac{1}{2} - 40 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} \\ &= 20 - 20\sqrt{3} \\ &= 20(1 - \sqrt{3}) \end{aligned}$$

Jawaban D

$$\begin{aligned}
7. \quad \Sigma F_x &= F_{1x} + F_{2x} \\
&= 4 \cos 60^\circ + 4 \cos 0^\circ \\
&= 4 \cdot \frac{1}{2} + 4 \cdot 1 \\
&= 2 + 4 = 6
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Sigma F_y &= F_{1y} + F_{2y} \\
&= 4 \sin 60^\circ + 4 \sin 0^\circ \\
&= 4 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} + 4 \cdot 0 \\
&= 4 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} \\
&= 2\sqrt{3}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R &= \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} \\
&= \sqrt{6^2 + (2\sqrt{3})^2} \\
&= \sqrt{36 + 12} \\
&= \sqrt{48} = \sqrt{16 \times 3} = 4\sqrt{3}
\end{aligned}$$

Jawaban C

$$8. \quad R = 35 \text{ m/s}$$

$$\frac{|V_1|}{|V_2|} = \frac{5}{3}$$

$$|V_2| = \frac{5}{3} |V_1|$$

$$R = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + 2 \cdot V_1 V_2 \cos \theta}$$

$$\begin{aligned}
35^2 &= V_1^2 + \frac{5}{3} V_1^2 + 2 \cdot V_1 \cdot \frac{5}{3} V_1 \cdot \frac{1}{2} \\
&= V_1^2 + \frac{9}{25} V_1^2 + \frac{5}{3} V_1^2 \\
&= \frac{25+9}{25} V_1^2 + \frac{5}{3} V_1^2 \\
&= \frac{25+9+15}{25} V_1^2
\end{aligned}$$

$$35^2 = \frac{49}{25} V_1^2$$

$$V_1 = 25 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{5}{3}V_1 = 15 \text{ m/s}$$

Jawaban C

$$\begin{aligned} 9. \quad \sum F_y &= F_{1y} - F_{2y} \\ &= 30 \sin 45^\circ - 30 \sin 60^\circ \\ &= 30 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2} - 30 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ &= 15\sqrt{2} - 15\sqrt{3} \\ &= 15(\sqrt{2} - \sqrt{3}) \end{aligned}$$

Jawaban C

$$\begin{aligned} 10. \quad \vec{A} &= 6, \vec{B} = 8 \\ 2\vec{A} - \vec{B} &= 2 \cdot 6 - 8 \\ &= 12 - 8 = 4 \end{aligned}$$

Jawaban A

11. Jawaban C

12. Jawaban B

13. Jawaban B

14. Jawaban B

15. Jawaban C

16. Jawaban C

$$\begin{aligned} 17. \quad \vec{R} &= \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} \\ &= (3\hat{i} + \hat{j}) + (-2\hat{i}) + (\hat{i} + 2\hat{j}) \\ &= 2\hat{i} + 3\hat{j} \\ R &= |\vec{R}| = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} \end{aligned}$$

Jawaban B

18. Jawaban C

19. Jawaban C

$$\begin{aligned} 20. \quad \vec{A} \cdot \vec{B} &= (3.2)\hat{i} \cdot \hat{i} + (-2. -1)\hat{j} \cdot \hat{j} + (4.2)\hat{k} \cdot \hat{k} \\ &= 6 + 2 + 8 = 16 \end{aligned}$$

Jawaban B

Lampiran 16

Tabel uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat kesukaran dan Daya beda

No	Kode	No Soal						
		1	2	3	4	5	6	7
1	UC-1	1	1	1	1	1	0	1
2	UC-2	1	1	1	1	1	1	1
3	UC-3	0	1	1	0	0	1	1
4	UC-4	0	1	1	0	0	1	1
5	UC-5	1	1	1	1	1	1	1
6	UC-6	0	0	1	0	0	1	0
7	UC-7	1	1	1	0	0	0	0
8	UC-8	0	0	1	0	0	0	1
9	UC-9	1	1	1	0	0	0	1
10	UC-10	1	0	1	1	1	0	1
11	UC-11	1	0	1	1	1	1	0
12	UC-12	1	0	1	0	0	0	1
13	UC-13	1	1	1	0	0	1	1
14	UC-14	1	1	0	0	0	0	1
15	UC-15	1	1	1	1	1	1	1
16	UC-16	0	1	1	0	0	1	1
17	UC-17	0	1	1	1	1	1	1
18	UC-18	1	1	1	1	1	1	1
19	UC-19	1	1	1	1	1	1	1
Validitas	$\sum X$	13	14	18	9	9	12	16
	$\sum (X^2)$	13	14	18	9	9	12	16
	$\sum XY$	245	286	335	206	206	247	316
	$(\sum X)^2$	169	196	324	81	81	144	256
	r_{xy}	0,125	0,564	0,200	0,692	0,692	0,474	0,529
	r_{tabel}	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456
	kriteria	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid
Reliabilitas	p	1	1	1	0	0	1	1
	q	0,32	0,26	0,05	0,53	0,53	0,37	0,16
	pq	0,216	0,194	0,050	0,249	0,249	0,233	0,133
	$\sum pq$	6,249						
	v_t	39,269						
	r_{11}	0,888						
	kriteria	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Tingkat Kesukaran	B	13	14	18	9	9	12	16
	JS	19	19	19	19	19	19	19
	P	0,684	0,737	0,947	0,474	0,474	0,632	0,842
	KRITERIA	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah
DAYA PEMBEDA	BA	6,00	7,00	10,00	4,00	4,00	5,00	8,00
	BB	7,00	7,00	8,00	5,00	5,00	7,00	8,00
	N	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
	D	-0,10	0,00	0,20	-0,10	-0,10	-0,20	0,00
	Kriteria	Tidak Baik	Kurang Baik	Kurang Baik	Tidak Baik	Tidak Baik	Tidak Baik	Kurang Baik
	KET..	Dibuang	Diterima	Dibuang	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

No Soal								
8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1
14	12	11	6	10	10	12	11	10
14	12	11	6	10	10	12	11	10
287	247	235	125	199	223	251	209	195
196	144	121	36	100	100	144	121	100
0,583	0,474	0,570	0,273	0,266	0,670	0,543	0,128	0,199
0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456
Valid	Valid	Valid	Tidak	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Tidak
1	1	1	0	1	1	1	1	1
0,26	0,37	0,42	0,68	0,47	0,47	0,37	0,42	0,47
0,194	0,233	0,244	0,216	0,249	0,249	0,233	0,244	0,249
14	12	11	6	10	10	12	11	10
19	19	19	19	19	19	19	19	19
0,737	0,632	0,579	0,316	0,526	0,526	0,632	0,579	0,526
Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
6,00	6,00	5,00	6,00	6,00	4,00	6,00	6,00	6,00
8,00	6,00	6,00	0,00	4,00	6,00	6,00	5,00	4,00
19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
-0,20	0,00	-0,10	0,60	0,20	-0,20	0,00	0,10	0,20
Tidak Baik	Kurang Baik	Tidak Baik	FALSE	Kurang Baik	Tidak Baik	Kurang Baik	Kurang Baik	Kurang Baik
Diterima	Diterima	Diterima	Dibuang	Dibuang	Diterima	Diterima	Dibuang	Dibuang

No Soal								
17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1
12	12	12	11	11	1	12	14	13
12	12	12	11	11	1	12	14	13
246	250	236	229	229	27	254	288	272
144	144	144	121	121	1	144	196	169
0,456	0,526	0,282	0,468	0,468	0,327	0,596	0,602	0,612
0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456
Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid
1	1	1	1	1	0	1	1	1
0,37	0,37	0,37	0,42	0,42	0,95	0,37	0,26	0,32
0,233	0,233	0,233	0,244	0,244	0,050	0,233	0,194	0,216
12	12	12	11	11	1	12	14	13
19	19	19	19	19	19	19	19	19
0,632	0,632	0,632	0,579	0,579	0,053	0,632	0,737	0,684
Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Sedang
5,00	4,00	6,00	7,00	5,00	1,00	6,00	8,00	6,00
7,00	8,00	6,00	4,00	6,00	0,00	6,00	6,00	7,00
19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
-0,20	-0,40	0,00	0,30	-0,10	0,10	0,00	0,20	-0,10
Tidak Baik	Tidak Baik	Kurang Baik	Cukup Baik	Tidak Baik	Kurang Baik	Kurang Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
Diterima	Diterima	Dibuang	Diterima	Diterima	Dibuang	Diterima	Diterima	Diterima

26	27	28	29	30	Y	Y^2
1	1	1	1	1	27	729
1	1	0	1	1	24	576
1	0	0	1	1	20	400
0	1	0	1	1	19	361
1	1	0	0	0	22	484
0	0	0	0	0	7	49
0	1	1	0	0	11	121
1	1	0	1	0	13	169
1	1	0	0	0	9	81
1	1	0	1	0	18	324
0	1	0	0	1	14	196
0	1	0	1	1	10	100
1	1	0	1	1	19	361
1	1	0	1	1	13	169
1	1	1	1	1	25	625
0	1	1	1	1	21	441
1	1	0	1	1	23	529
1	1	1	1	1	27	729
1	1	1	1	1	26	676
13	17	6	14	13	348	7120
13	17	6	14	13	($\sum Y$) ² =	121104
266	321	137	285	268		
169	289	36	196	169		
0,504	0,264	0,490	0,545	0,540		
0,456	0,456	0,456	0,456	0,456		
Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid		
1	1	0	1	1		
0,32	0,11	0,68	0,26	0,32		
0,216	0,094	0,216	0,194	0,216		
13	17	6	14	13		
19	19	19	19	19		
0,684	0,895	0,316	0,737	0,684		
Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang		
7,00	8,00	2,00	6,00	4,00		
6,00	9,00	4,00	8,00	9,00		
19,00	19,00	19,00	19,00	19,00		
0,10	-0,10	-0,20	-40,00	-0,50		
Kurang Baik	Tidak Baik	Tidak Baik	Tidak Baik	Tidak Baik		
Diterima	Dibuang	Diterima	Diterima	Diterima		

Lampiran 17

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL

Rumus :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variable X dan variable Y, dua variabel yang dikorelasikan

N : Banyaknya peserta didik

X : Sekor item tiap nomer

Y : Jumlah sekor total

\sum_{XY} : Jumlah perkalian X dan Y

No	Kode	Butir soal no 2 (X)	Sekor total (Y)	Y ²	XY
1	U-01	1	27	729	27
2	U-02	1	24	576	24
3	U-03	1	20	400	20
4	U-04	1	19	361	19
5	U-05	1	22	484	22
6	U-06	0	7	49	0
7	U-07	1	11	121	11
8	U-08	0	13	169	0
9	U-09	1	9	81	9
10	U-10	0	18	324	0
11	U-11	0	14	196	0
12	U-12	0	10	100	0

13	U-13	1	19	361	19
14	U-14	1	13	169	13
15	U-15	1	25	625	25
16	U-16	1	21	441	21
17	U-17	1	23	529	23
18	U-18	1	27	729	27
19	U-19	1	26	676	26
Jumlah		14	348	7120	286

Diketahui

$$N : 19$$

$$\sum X : 14$$

$$\sum Y : 348$$

$$\sum_{XY} : 286$$

$$\sum Y^2 : 7120$$

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \\
 &= \frac{19 \times 286 - 14 \times 348}{\sqrt{\{19 \times 14 - 196\} \{19 \times 7120 - 121104\}}} \\
 &= 0.564
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan $r_{xy} = 0.564$ dibandingkan dengan $r_{table} = 0.456$ kritis r product moment, dengan taraf signifikansi 5 % . Karena r_{xy} hitung = $0.564 > r_{xy}$ tabel = 0.456 , maka tes tersebut valid.

Lampiran 18

PERHITUNGAN REALIBITAS SOAL

Rumus :

$$r_{11} = \left(\frac{K}{K-1}\right)\left(\frac{v_t - \sum pq}{v_t}\right)$$

Keterangan :

r_{11} = Realibilitas tes secara keseluruhan

K = Banyaknya butir soal

p = proporsi subyek yang menjawab benar

q = proporsi subyek yang menjawab salah

v_t = varian total

$$v_t = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Kriteria :

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrumen tersebut reliabel

Perhitungan :

Berdasarkan analisis uji coba diperoleh

$$v_t = \frac{7120 - \frac{121104}{19}}{19}$$

$$V_t = 39.269$$

$$\sum pq = 6.249$$

$$r_{11} = \left(\frac{19}{18}\right)\left(\frac{39.269 - 6.249}{39.269}\right)$$

Kriteria $r_{11\text{hitung}} > r_{11\text{tabel}}$ maka instrumen tersebut reliabel

Lampiran 19

PERHITUNGAN DAYA BEDA

Rumus :

$$D = \frac{B_a - B_b}{\frac{1}{2}N}$$

Keterangan:

D = tingkat kesukaran

N = Jumlah peserta tes

B_a = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal benar

B_b = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal benar

Kriteria yang digunakan sebagai berikut:

Daya Beda	Kualitas Butir Soal
0,41 - 1,00	Sangat baik
0,31 - 0,40	Cukup baik
0,21 - 0,30	Kurang baik
0,00 - 0,20	Tidak baik

D : Negatif, semuanya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai soal D negatif sebaiknya dibuang saja.

Perhitungan :

$$D = \frac{6.00 - 7.00}{9.5}$$

$$D = - 0.10$$

D < 0.20 (Tidak baik)

Lampiran 20

UJI HOMOGENITAS SAMPEL DALAM POPULASI

Kelas X-1 MA Nu Ma'arif Kudus				
No.	Nilai	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	S^2
1	72	-2,923076923	8,544378698	59,9676
2	60	-14,92307692	222,6982249	
3	74	-0,923076923	0,852071006	
4	72	-2,923076923	8,544378698	
5	84	9,076923077	82,39053254	
6	78	3,076923077	9,467455621	
7	80	5,076923077	25,77514793	
8	88	13,07692308	171,0059172	
9	78	3,076923077	9,467455621	
10	74	-0,923076923	0,852071006	
11	68	-6,923076923	47,92899408	
12	64	-10,92307692	119,3136095	
13	66	-8,923076923	79,62130178	
14	70	-4,923076923	24,23668639	
15	82	7,076923077	50,08284024	
16	68	-6,923076923	47,92899408	
17	82	7,076923077	50,08284024	
18	60	-14,92307692	222,6982249	
19	76	1,076923077	1,159763314	
20	64	-10,92307692	119,3136095	
21	70	-4,923076923	24,23668639	
22	82	7,076923077	50,08284024	
23	84	9,076923077	82,39053254	
24	68	-6,923076923	47,92899408	
25	72	-2,923076923	8,544378698	
26	72	-2,923076923	8,544378698	
27	78	3,076923077	9,467455621	
28	76	1,076923077	1,159763314	
29	72	-2,923076923	8,544378698	
30	70	-4,923076923	24,23668639	
31	78	3,076923077	9,467455621	
32	80	5,076923077	25,77514793	
33	68	-6,923076923	47,92899408	
34	70	-4,923076923	24,23668639	
35	74	-0,923076923	0,852071006	
36	88	13,07692308	171,0059172	
37	86	11,07692308	122,6982249	
38	84	9,076923077	82,39053254	
39	90	15,07692308	227,3136095	
n=39	74,9231		2278,769231	

Kelas X-2 MA Nu Ma'arif Kudus				
No.	Nilai	(Xi- Xrata-rata)	(Xi- Xrata-rata)^2	S1 ²
1	62	-12,4	153,76	59,2
2	74	-0,4	0,16	
3	82	7,6	57,76	
4	80	5,6	31,36	
5	64	-10,4	108,16	
6	86	11,6	134,56	
7	78	3,6	12,96	
8	82	7,6	57,76	
9	68	-6,4	40,96	
10	62	-12,4	153,76	
11	78	3,6	12,96	
12	66	-8,4	70,56	
13	86	11,6	134,56	
14	76	1,6	2,56	
15	66	-8,4	70,56	
16	70	-4,4	19,36	
17	76	1,6	2,56	
18	76	1,6	2,56	
19	82	7,6	57,76	
20	74	-0,4	0,16	
n=20	74,4		1124,8	

Lampiran 21

Penilaian Keaktifan Peserta Didik dalam Eksperimen dengan Pendekatan Open Ended pada Materi Vektor Kelas X.1 di MA NU Ma'arif Kudus (X)

Responden	Sekor	Responden	Sekor
T-01	80	T-21	67
T-02	80	T-22	60
T-03	53	T-23	67
T-04	60	T-24	80
T-05	67	T-25	73
T-06	60	T-26	60
T-07	60	T-27	73
T-08	73	T-28	60
T-09	60	T-29	80
T-10	60	T-30	53
T-11	60	T-31	80
T-12	73	T-32	73
T-13	87	T-33	80
T-14	67	T-34	53
T-15	73	T-35	80
T-16	73	T-36	67
T-17	73	T-37	73
T-18	80	T-38	73
T-19	60	T-39	80
T-20	60		

Lampiran 22

UJI NORMALITAS

Pengujian Hipotesis						
$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$						
Kriteria yang digunakan						
diterima jika						
Pengujian Hipotesis						
Nilai maksimal	=	87				
Nilai minimal	=	53				
Rentang nilai (R)	=	87-53	=	34		
Banyaknya kelas (k)	=	$1 + 3,3 \log 39$	=	6.251	=	6 kelas
Panjang kelas (P)	=	$34/6$	=	5.66667	=	6
Tabel Distribusi						
Kelas Interval	fi	Xi	x ²	fi. xi	fi. X ²	
53-59	3	56	3136	168	9408	
60-65	11	62	3844	682	42284	
66-71	5	68	4624	340	23120	
72-77	10	74	5476	740	54760	
78-83	9	80	6400	720	57600	
84-89	1	86	7396	86	7396	
Jumlah	39	426	30876	2736	194568	
$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = 70.15385$						
$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} = 69.13360324$						
$s = \sqrt{69.13360324} = 8.31$						

Tabel 4.5

Daftar nilai frekuensi penilaian sikap kelas eksperimen

Kelas	Bk	Z	Batas Luas	Luas Daerah	fo	fh	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
	52.5	-2.12441	-0.4832				
53-59				0.08309	3	3.24068	0.0178751
	59.5	-1.282051	-0.4001				
60-65				0.18782	11	7.32487	1.8439292
	65.5	-0.56003	-0.2123				
66-71				0.27661	5	10.788	3.1053571
	71.5	0.161992	0.06434				
72-77				0.24731	10	9.64515	0.0130548
	77.5	0.884014	0.31166				
78-83				0.13421	9	5.23424	2.7092617
	83.5	1.606035	0.44587				
84-89				0.04418	1	1.72296	0.3033584
	89.5	2.328057	0.49005				
Jumlah					39	X ² =	7.9928362

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0.5

Z

Batas luas daerah = nilai Z pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah

fo = fi

fh = Luas daerah X N

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh X² tabel = 11.07Karena X² hitung < X² tabel, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 23

Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Vekto di Kelas X.1 di MA NU Ma'arif Kudus (Y)

Responden	Sekor	Responden	Sekor
T-01	70	T-21	75
T-02	75	T-22	70
T-03	55	T-23	75
T-04	75	T-24	85
T-05	90	T-25	80
T-06	75	T-26	65
T-07	85	T-27	85
T-08	70	T-28	65
T-09	70	T-29	85
T-10	70	T-30	70
T-11	75	T-31	90
T-12	85	T-32	80
T-13	85	T-33	80
T-14	75	T-34	75
T-15	75	T-35	75
T-16	80	T-36	70
T-17	75	T-37	70
T-18	80	T-38	75
T-19	55	T-39	90
T-20	65		

Lampiran 24

Hipotesis					
H ₀ : Data berdistribusi normal					
H ₁ : Data tidak berdistribusi normal					
Pengujian Hipotesis					
$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$					
Kriteria yang digunakan					
diterima jika					
Pengujian Hipotesis					
Nilai maksimal	=	90			
Nilai minimal	=	55			
Rentang nilai (R)	=	90 - 55	=	35	
Banyaknya kelas (k)	=	1 + 3,3 log 39	=	6.251	= 6 kelas
Panjang kelas (P)	=	35/6	5.83333	=	6
Tabel Distribusi					
Kelas Interval	fi	Xi	xi ²	fi. xi	fi. Xi ²
55-60	2	58	3364	116	6728
61-66	3	63	3969	189	11907
67-72	8	69	4761	552	38088
73-78	17	75	5625	1275	95625
79-84	6	81	6561	486	39366
85-90	3	87	7569	261	22707
Jumlah	39	433	31849	2879	214421
$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = 73.82051$					
$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} = 49.78273$					
$s = \sqrt{49.78273} = 7$					

Daftar nilai frekuensi hasil belajar							
Kelas	Bk	Z	Batas Luas	Luas Daerah	f _o	f _h	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
	54.5	-2.7601	-0.4971				
55-60				0.02564	2	0.99978	1.0006591
	60.5	-1.9029	-0.4715				
61-66				0.1193	3	4.65289	0.587169
	66.5	-1.0458	-0.3522				
67-72				0.27736	8	10.8169	0.7335617
	72.5	-0.1886	-0.0748				
73-78				0.32291	17	12.5934	1.5419661
	78.5	0.6685	0.24809				
79-84				0.18836	6	7.34597	0.2466159
	84.5	1.52564	0.43645				
85-90				0.05496	3	2.14338	0.3423538
	90.5	2.38278	0.49141				
Jumlah					39	X ² =	4.4523257
keterangan:							
Bk	= batas kelas bawah - 0.5						
Z	= nilai Z pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z						
Batas luas daerah	= nilai Z pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z						
Luas Daerah							
f _o	= f _i						
f _h	= Luas daerah X N						
Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh X ² tabel = 11.07							
Karena X ² hitung < X ² tabel, maka data tersebut berdistribusi normal							

Lampiran 25

PROSES PERHITUNGAN REGRESI LINIER SEDERHANA

Tabel Kerja Koefisien Korelasi untuk Menghitung Regresi Linier Sederhana antara Variabel (X) dengan (Y)

n	Xi	Yi	XiYi	Xi ²	Yi ²
1	80	70	5600	6400,000	4900,000
2	80	75	6000	6400,000	5625,000
3	53	55	2915	2809,000	3025,000
4	60	75	4500	3600,000	5625,000
5	67	90	6030	4489,000	8100,000
6	60	75	4500	3600,000	5625,000
7	60	85	5100	3600,000	7225,000
8	73	70	5110	5329,000	4900,000
9	60	70	4200	3600,000	4900,000
10	60	70	4200	3600,000	4900,000
11	60	75	4500	3600,000	5625,000
12	73	85	6205	5329,000	7225,000
13	87	85	7395	7569,000	7225,000
14	67	75	5025	4489,000	5625,000
15	73	75	5475	5329,000	5625,000
16	73	80	5840	5329,000	6400,000
17	73	75	5475	5329,000	5625,000
18	80	80	6400	6400,000	6400,000
19	60	55	3300	3600,000	3025,000
20	60	65	3900	3600,000	4225,000
21	67	75	5025	4489,000	5625,000
22	60	70	4200	3600,000	4900,000
23	67	75	5025	4489,000	5625,000
24	80	85	6800	6400,000	7225,000
25	73	80	5840	5329,000	6400,000
26	60	65	3900	3600,000	4225,000
27	73	85	6205	5329,000	7225,000
28	60	65	3900	3600,000	4225,000
29	80	85	6800	6400,000	7225,000
30	53	70	3710	2809,000	4900,000
31	80	90	7200	6400,000	8100,000
32	73	80	5840	5329,000	6400,000
33	80	80	6400	6400,000	6400,000
34	53	75	3975	2809,000	5625,000
35	80	75	6000	6400,000	5625,000
36	67	70	4690	4489,000	4900,000
37	73	70	5110	5329,000	4900,000
38	73	75	5475	5329,000	5625,000
39	80	90	7200	6400,000	8100,000
Jumah	2691	2945	204965	188931,000	225075,000
rata-rata	69,000	75,513			

Dengan :

$$N = 39$$

$$\sum X_i = 2691$$

$$\sum Y_i = 2945$$

$$\sum X_i^2 = 188931$$

$$\sum Y_i^2 = 225075$$

$$\sum X_i Y_i = 204965$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = 69$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N} = 75.5$$

Mencari persamaan regresi

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana } a &= \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\ &= \frac{2945(188931) - (2691)(204965)}{39(188931) - (2691)^2} \\ &= \frac{4840980}{126828} \\ &= 38.170 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\ &= \frac{39(204965) - (2691)(2945)}{39(188931) - 7241481} \\ &= \frac{68640}{126828} \\ &= 0.541 \end{aligned}$$

Maka :

$$\hat{Y} = 38.170 + 0.541X$$

Lampiran 26

MENCARI VARIAN GARIS REGRESI

JK(T) = Jumlah Kuadrat Total

JK(A) = Jumlah Kuadrat Koefisien A

JK(b|a) = Jumlah Kuadrat Regresi

JK(S) = Jumlah Kuadrat Sisa

JK(G) = Jumlah Kuadrat Galat

JK(TC) = Jumlah Kuadrat Tuna Cocok

1. Mencari jumlah kuadrat total

$$\begin{aligned} JK(T) &= \sum Y^2 \\ &= 225075 \end{aligned}$$

2. Mencari jumlah kuadrat koefisien

$$\begin{aligned} JK(A) &= \frac{(\sum Y)^2}{n} \\ &= 222385,256 \end{aligned}$$

3. Mencari jumlah kuadrat regresi

$$\begin{aligned} JK(b|a) &= b \left\{ \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \right\} \\ &= 0.541 \left\{ 204965 - \frac{2691 \times 2945}{39} \right\} \\ &= 0.541 \left\{ 204965 - \frac{72924995}{39} \right\} \\ &= 952,521 \end{aligned}$$

4. Mencari jumlah kuadrat sisa

$$JK(S) = JK(T) - JK(A) - JK(b|a)$$

$$= 225075 - 222385.256 - 952.521$$

$$= 1737,222$$

5. Mencari nilai galat regresi

Tabel bantu untuk menentukan nilai galat
Skor penggunaan metode eksperimen
dengan pendekatan open-ended (X) dan
hasil belajar peserta didik (Y)

X	Kelompok	n	Y
53	1	3	55
53			70
53			75
60	2	11	75
60			75
60			85
60			70
60			70
60			75
60			70
60			65
60			65
60			55
60			65
67	3	5	90
67			75
67			75
67			75
67			70
73	4	10	70
73			85
73			75
73			80
73			75
73			80
73			85
73			80
73			70
73			75
80	5	10	70
80			75
87			85
80			80
80			85
80			85
80			90
80			80
80			75
80			90

Menghitung nilai kekeliruan (galat)

$$\begin{aligned}
 JK(G) &= \sum_i \left\{ \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n_i} \right\} \\
 &= \left\{ 55^2 + 70^2 + 75^2 - \frac{(55+70+75)^2}{3} \right\} + \\
 &\quad \left\{ 55^2 + 65^2 + 65^2 + 65^2 + 70^2 + 70^2 + 70^2 + \right. \\
 &\quad \left. 75^2 + 75^2 + 75^2 + 85^2 - \frac{(55+65+65+65+70+70+70+75+75+75+85)^2}{11} \right\} + \\
 &\quad \left\{ 70^2 + 75^2 + 75^2 + 75^2 + 90^2 - \frac{(70+75+75+75+90)^2}{5} \right\} + \left\{ 70^2 + 70^2 + 75^2 + 75^2 + \right. \\
 &\quad \left. 75^2 + 80^2 + 80^2 + 80^2 + 85^2 + 85^2 - \frac{(70+70+75+75+75+80+80+80+85+85)^2}{10} \right\} + \\
 &\quad \left\{ 70^2 + 75^2 + 75^2 + 80^2 + 80^2 + 85^2 + 85^2 + \right. \\
 &\quad \left. 85^2 + 90^2 + 90^2 - \frac{(70+75+75+80+80+85+85+85+90+90)^2}{10} \right\} \\
 &= \{216.66\} + \{600\} + \{230\} + \{263\} + \{399.5\} \\
 &= 1709.16
 \end{aligned}$$

6. Mencari jumlah kuadrat tuna cocok

$$\begin{aligned}
 JK(TC) &= JK(S) - JK(G) \\
 &= 28.06
 \end{aligned}$$

7. Mencari varian kuadrat regresi

$$\begin{aligned}
 s_{reg}^2 &= JK(b|a) \\
 &= 952.521
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s_{res}^2 &= \frac{JK(S)}{n-2} \\
 &= \frac{1737.222}{39-2} \\
 &= 46
 \end{aligned}$$

8. Mencari varian kuadrat kekeliruan (galat)

$$\begin{aligned}
 s_G^2 &= \frac{JK(G)}{n-K} \\
 &= \frac{1709.16}{39-5} \\
 &= 50.26
 \end{aligned}$$

9. Mencari kuadrat tuna cocok

$$\begin{aligned}
 s_{TC}^2 &= \frac{JK(TC)}{k-2} \\
 &= \frac{28.06}{5-2} \\
 &= 9,35
 \end{aligned}$$

10. Mencari nilai keberartian regresi

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{s_{reg}^2}{s_{res}^2} \\
 &= \frac{952.521}{46} \\
 &= 20,7
 \end{aligned}$$

Satistik $F = \frac{s_{reg}^2}{s_{sis}^2}$ (F_{hitung}) dibandingkan dengan F_{tabel}

dengan dk pembilang = 1 dan dk penyebut = n-2.

$F_{hitung} = 20,7 > F_{tabel} 5\% = 4,10$ berarti signifikan

$F_{hitung} = 20,7 > F_{tabel} 1\% = 7,35$ berarti signifikan

$F_{hitung} < F_{tabel}$ baik untuk taraf kesalahan 5% maupun 1%. Kesimpulannya regresi tersebut berarti.

11. Mencari nilai uji linieritas regresi

$$\begin{aligned} F &= \frac{s_{TC}^2}{s_G^2} \\ &= \frac{9.35}{50.26} \\ &= 0,186 \end{aligned}$$

Statistik $F = \frac{s_{TC}^2}{s_G^2}$ (F_{hitung}) dibandingkan dengan F

tabel dengan dk pembilang (k-2) dan dk penyebut (n-k).

$F_{hitung} = 0.186 < F_{tabel\ 5\%} = 2.84$ berarti signifikan

$F_{hitung} = 0,186 < F_{tabel\ 1\%} = 4.31$ berarti signifikan

$F_{hitung} < F_{tabel}$ baik untuk taraf kesalahan 5% maupun

1%. Kesimpulanya regresi tersebut linier.

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : MA NU MA'ARIF KUDUS
Kelas / Semester : X (Sepuluh) / 1 (Satu)
Mata Pelajaran : FISIKA

1. Standar Kompetensi : 2. Melakukan penjumlahan dan perkalian vektor

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kevirusahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
						Teknik	Bentuk	Contoh		
				sekolah.						
1.2 Melakukan penjumlahan dan perkalian vektor.	Penjumlahan dan perkalian vektor	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Jujur ⊕ Toleransi ⊕ Mandiri ⊕ Demokratis ⊕ Komunikatif ⊕ Tanggung Jawab 	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Percaya diri ⊕ Berorientasi tugas dan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambar vektor, resultan vektor, komponen vektor serta menghitung besar dan arah resultan vektor dalam diskusi kelas. • Melakukan percobaan untuk menemukan resultan dua vektor sebidang. • Menerapkan operasi vektor dalam pemecahan masalah secara individu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjumlahkan dua vektor atau lebih secara grafis. - Menjumlahkan dua vektor secara analisis. 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Tes uraian 	<ul style="list-style-type: none"> Tes PG Tes uraian 	<ul style="list-style-type: none"> Besar vektor $A = 3$ satuan dan besar vektor $B = 4$ satuan. Bila besar vektor resultan $(A+B) = 5$ satuan, maka sudut antara vektor A dan vektor B adalah a. 30° b. 45° c. 60° d. 75° e. 90° Tentukan resultan dari gaya berikut: 50 N dengan membentuk sudut 30° terhadap sumbu $-X$, gaya 80 N dengan membentuk sudut 135° terhadap sumbu $-X$, dan 30 N dengan membentuk sudut 240° terhadap sumbu $-X$. 	6 x 40'	Buku Fisika SMA dan MA Jil. 1A (Esis) h. 53-72 dan buku referensi yang relevan.

Lampiran 28

**FOTO DIAMBIL SAAT PROSES PEMBEAJARAN
MENGUNAKAN METODE EKSPERIMEN DENGAN
PENDEKATAN *OPEN-ENDED* MAPEL FISIKA MATERI
VECTOR DI MA NU MA'ARIF KUDUS.**





Lampiran 29



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyen Telp.7601295 Fax. 7615987 Semarang

Nomor : In. 06.3 /J6/pp.00.9 /3121/2015 Semarang, 7 Juli 2015
Lamp : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.

1. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.sc
2. Ardhi Khalif, M.sc

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Bedasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan menyetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Muhammad Shofi Fuad
NIM : 113161011
Judul : **PENGARUH PENGGUNAAN METODE EKPERIMEN DENGAN PENDEKATAN *OPEN ENDED* PADA MATERI VEKTOR TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X MA NU MAARIF KUDUS TAHUN AJARAN 2015/2016**

Dan menunjuk : 1. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.sc, M.A sebagai Pembimbing Aspek Metodologi
2. Muhammad Ardhi Khalif, M.sc sebagai Pembimbing Aspek Materi

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, dan atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wasalamualaikum, Wr. Wb.



Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 30



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : In.06.03/D.1/TL.00./ 3278/2015

Semarang, 23 Juli 2015

Lamp :-

Hal : Pengantar Riset

A.n. : Muhammad Shofi Fuad

NIM : 113611011

Kepada Yth. :

Kepala Sekolah MA NU Ma'arif Kudus
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penelitian skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Muhammad Shofi Fuad

NIM : 113611011

Judul Skripsi : **PENGARUH PENGGUNAAN METODE EKPERIMEN DENGAN
PENDEKATAN *OPEN ENDED* PADA MATERI VEKTOR
TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X MA NU
MAARIF KUDUS TAHUN AJARAN 2015/2016**

Pembimbing : 1. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.sc
2. M. Ardhi Khalif, M.sc

Bahwa Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, dan oleh karena itu kami mohon Mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan riset selama 2 bulan, mulai tanggal 29 juli 2015 sampai 28 September 2015. Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan,
Bidang Akademik



Dr. G. Wahyudi, M. Pd.
NIP. 19680314 199503 1 001

Tembusan :

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang (sebagai laporan)

Lampiran 31



BADAN PELAKSANA PENDIDIKAN MA'ARIF NU
MADRASAH ALIYAH NAHDLATUL ULAMA MA'ARIF
"MA NU MA'ARIF KUDUS"

NPSN : 20363084

TERAKREDITASI

NSM : 131233190002

Alamat : Jl. Kudus-Jepara Km. 5 Kedungdowo Kaliwungu Kudus 59361 Telp. (0291) 4248040

Website: www.manumaarif.sch.id / E-mail: manumaarifkudus@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 94/MRF/MANUM/E.13/1/2016

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **H.M. SHOLIKHAN, S.Ag**
NIP : -
Jabatan : Kepala Madrasah
Alamat Madrasah : Jl. Jepara Km.5 Kedungdowo
Kaliwungu Kudus Telp.(0291) 4248040

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Muhammad Shofi Fuad**
NIM : 113611011
Jurusan : Pendidikan Fisika
Nama Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Keterangan : Bahwa orang tersebut diatas sudah melaksanakan observasi atau penelitian di Madrasah kami mulai tanggal 29 Juli s/d 28 September 2015 , tentang " Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen dengan Pendekatan *Open Ended* Pada Materi Vektor Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X MA NU Ma'arif Kudus Tahun Ajaran 2015/2016 "

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kudus, 30 Januari 2016

Kepala Madrasah,



H.M. Sholikhah, S.Ag

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Muhammad Shofi Fuad
2. Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 29 November 1993
3. Alamat Rumah : Desa Kedungdowo 03/IV Kec.
Kaliwungu Kab. Kudus 54361
4. HP : 085 642 412 343
5. E-mail : Shofi_mt@yahoo.co.id

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SD/MI : MI Tarbiyatussibyan Kudus
 - b. SLTP/MTs : MTs Nurul Huda Kudus
 - c. SLTA/MA : SMA Walisongo Jepara
 - d. Perguruan Tinggi : UIN Walisongo Semarang

Semarang, 03 Nopember 2016

Hormat Saya,

Muhammad Shofi Fuad
NIM. 113611011