MODUL AJAR
NOTASI, DAN JENIS VEKTOR

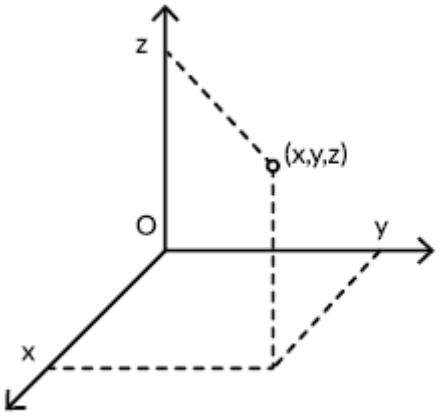
INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:	.....
Satuan Pendidikan	:	**SMA/MA**
Kelas / Fase	:	**X (Sepuluh) / E**
Mata Pelajaran	:	**Matematika**
Prediksi Alokasi Waktu	:	**4 JP (45 x2)**
Tahun Penyusunan	:	**2022**

II. KOMPETENSI AWAL

Untuk mempelajari vektor kalian perlu mengulang kembali sistem koordinat Kartesius yang merupakan tempat kedudukan titik-titik.



Gambar 3.3 Sistem Koordinat Kartesius

Sistem koordinat dapat berdimensi dua (dibentuk oleh dua sumbu yang saling tegak lurus) dan berdimensi tiga (dibentuk oleh tiga sumbu yang saling tegak lurus satu sama lain).

Perpotongan sumbu-sumbu terjadi di titik O. Arah dapat dinyatakan dengan kanan-kiri, atas-bawah dan depan-belakang. Sudut berkaitan dengan arah. Pada mata angin sudut 0° menunjukkan arah timur, sudut 90° menunjukkan arah utara, dan arah timur laut sama dengan sudut 45°.

Kalian akan mengulang sifat komutatif dan sifat asosiatif pada penjumlahan vektor. Kalian akan menerapkan aturan perkalian pada operasi perkalian skalar dengan vektor.

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

- Beriman, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia
- Mandiri
- Mernalar kritis
- Kreatif
- Bergotong royong

IV. SARANA DAN PRASARANA

- Busur
- Penggaris
- LCD proyektor,

- Komputer,
- Tayangan slide PowerPoint (ppt),
- Video pembelajaran yang telah disiapkan, dan
- Media lain.

V. TARGET PESERTA DIDIK

- Peserta didik regular/ tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar
- Peserta didik dengan kesulitan belajar: memiliki gaya belajar yang terbatas hanya satu gaya misalnya dengan kinestetik. Memiliki kesulitan dengan bahasa dan pemahaman materi ajar, kurang percaya diri, kesulitan berkonsentrasi jangka panjang, dsb.
- Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berfikir arah tinggi (HOTS), dan memiliki keterampilan memimpin.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Menyatakan vektor dalam berbagai representasi
- Menunjukkan jenis-jenis vektor

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Vektor dan Operasinya bertujuan mengembangkan kemampuan siswa untuk memahami dan bernalar mengenai vektor dan operasinya.
- Siswa dapat menggambar vektor dan operasinya baik secara manual maupun dengan menggunakan teknologi.
- Siswa akan merepresentasikan vektor secara grafis dan memberikan notasinya.
- Siswa akan memahami vektor negatif atau vektor lawan dengan baik jika sudah memahami konsep vektor dengan benar. Mereka akan melihat bagaimana sistem koordinat Kartesius memudahkan dalam menentukan besar dan arah vektor, yang selanjutnya sangat berguna dalam melakukan operasi vektor.
- Tiga operasi vektor yang dibahas dalam bab ini adalah penjumlahan vektor, pengurangan vektor, dan perkalian skalar dengan vektor. Selain melibatkan komponen-komponen vektor, penjumlahan dan pengurangan vektor dapat juga dilakukan dengan metode segitiga, metode jajar genjang dan metode poligon.
- Siswa melakukan eksplorasi untuk memahami konsep vektor.
- Siswa melakukan eksplorasi untuk menunjukkan vektor dalam sistem koordinat Kartesius.
- Siswa melakukan operasi vektor dengan beberapa cara. Pemahaman vektor dan operasinya ini berkaitan dengan Trigonometri di mana komponen-komponen vektor dapat berkaitan dengan sinus dan cosinus. Vektor dan operasinya terutama digunakan dalam bidang mekanika (mata pelajaran fisika) untuk menentukan resultan gerak dan gaya suatu benda. Contohnya, pengaruh gerak angin pada gerak pesawat dan besar gaya total yang bekerja pada sebuah pesawat.

C. PERTANYAAN PEMANTIK

- Apa peran titik O dalam sistem koordinat Kartesius?
- Bagaimana menyatakan arah dalam sistem koordinat Kartesius?
- Bagaimana menyatakan koordinat suatu titik dalam sistem koordinat Kartesius?

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

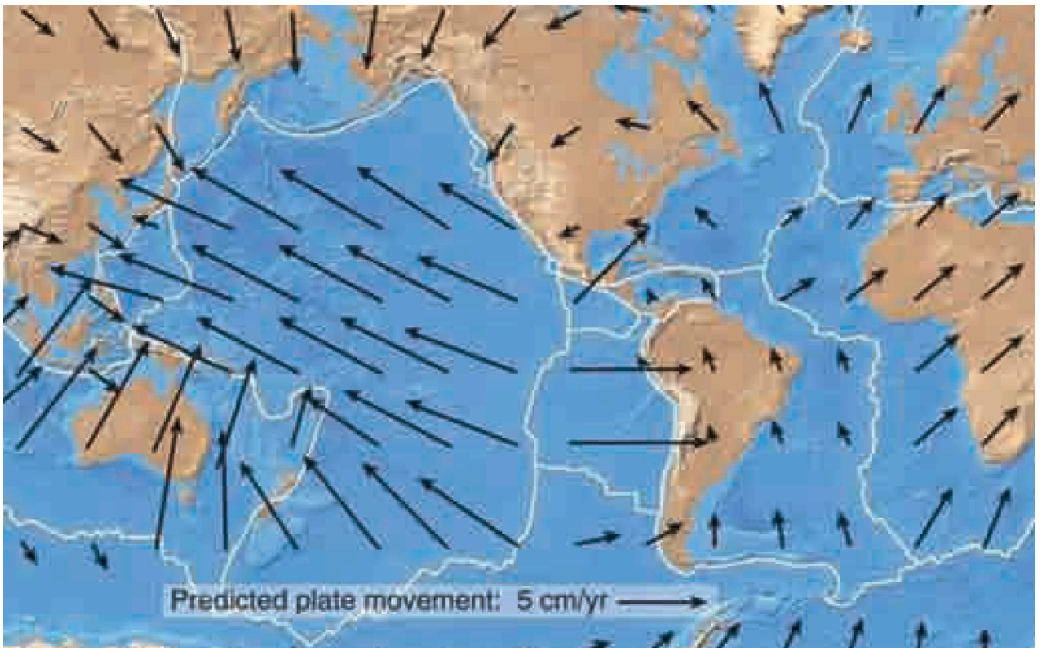
Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuanpembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan***Profil Pelajar Pancasila*****;** yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusandalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

- Mulai aktivitas pembelajaran dengan meminta siswa menceritakan pengalaman dalam menggunakan papan petunjuk suatu lokasi.
- Buat diskusi singkat tentang pentingnya petunjuk arah dan jarak untuk mencapai suatu lokasi dan meminta siswa memikirkan petunjuk arah dan jarak di udara dan laut.
- Pancing siswa untuk berpikir dengan menanyakan, besaran apa lagi yang mempunyai arah, contohnya kecepatan dan gaya.
- Kemudian minta siswa melakukan Eksplorasi dengan menggunakan busur dan penggaris untuk menentukan gerak lempeng bumi yang melalui Indonesia.
- Siswa dapat melakukan eksplorasi secara individu terlebih dahulu kemudian diskusi secara berpasangan atau dalam kelompok, atau langsung bekerja sama berpasangan atau di dalam kelompok.

  Pastikan siswa untuk mengamati gambar dengan teliti dan memahami arti anak panah dalam peta. Dari eksplorasi siswa dapat membedakan anak panah terpanjang, anak panah terpendek, dan anak panah yang sama atau ekuivalen.



- Siswa perlu menentukan tiga anak panah berbeda yang melalui Indonesia.

  Ketiganya menunjukkan gerak lempeng yang berbeda.

Pastikan kerjaan siswa ketika mereka mengonversi panjang untuk mendapatkan besar kecepatan gerak lempeng. Perhatikan patokan anak panah dalam peta yang panjangnya menunjukkan 5 cm per tahun

Tabel 3.1 Besar dan Arah Kecepatan Lempeng Bumi

Anak Panah	Arah (°)	Panjang (cm)	Perbandingan Panjang	Kecepatan gerak (cm/tahun)
Pertama	60		1,6	8
Kedua	315		1	1,6
Ketiga	55		1,6	8

Pastikan siswa dapat mengukur sudut dengan benar termasuk sudut-sudut yang lebih besar dari 90o.

Manfaat menggambar gerak lempeng dengan anak panah pada peta adalah memudahkan untuk membaca datanya, berapa cepat dan ke mana arah gerak.

Karenanya, para ilmuwan dapat memperkirakan pertemuan lempeng-lempeng yang akan terjadi lebih dahulu.

Pada bagian eksplorasi, biarkan siswa mencoba dan tidak dituntut pasti mendapatkan jawabannya. Tujuannya adalah supaya mereka memahami apa yang dimaksud dengan vektor dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dandiakhiri dengan berdoa.

E. ASESMEN

1. **Asesmen Diagnostik:**

   Mengetahui kondisi awal mental para peserta didik

2. **Asesmen Formatif:**

   Diskusi:melatih kemampuan peserta didik dalam berkolaborasi dengan kelompoknya, melatih berbicara dan berani mengungkapakan pendapat, memunculkan ide-idenya, bekerja sama dalam tim

3. **Asesmen Sumatif**

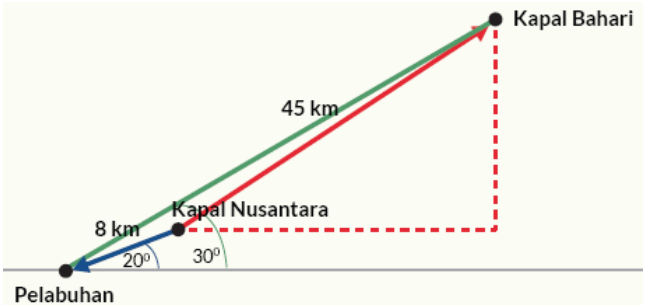
   Dilaksanakan diakhir pembelajaran untuk mengukur tingkat capaian pemahaman sains peserta didk untuk menentukan langkah selajutnya.

- Guru melakukan pengamatan selama diskusi berlangsung. Hasil pengamatan berupa jawaban siswa dan partisipasi siswa dalam diskusi dapat dicatat dalam jurnal untuk ditinjau kembali
- Guru memeriksa kelengkapan lembar pengamatan siswa
- Asesmen ini dibuat Individu, kelompok, peforma dan tertulis- formatif dan sumatif

F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Kapal Bahari berada pada posisi 30° dan sejauh 45 km dari tempat kapal bersandar di pelabuhan. Kapal Nusantara menuju pelabuhan dengan sudut 20° dan berjarak 8 km dari tempat kapal bersandar. Gambarlah vektor perpindahan kapal Bahari terhadap Kapal Nusantara. Gunakan busur dan penggaris untuk menentukan sudut dan jaraknya.

Alternatif Penyelesaian :



Jarak tegak antar kedua kapal ≈19,8 km

Jarak mendatar antar kedua kapal ≈31,5 km

Panjang vektor yang terbentuk ≈37 km (Jarak antara kapal Bahari dan Nusantara)

Sudut vektor yang terbentuk terhadap garis horizontal ≈32°

G. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Sebagai penutup dari pembelajaran subbab ini, ajak siswa untuk merefleksikan apa yang sudah mereka pelajari melalui empat pertanyaan berikut.

1. Apakah kalian dapat memberikan contoh-contoh vektor dalam kehidupan sehari-hari?

   Sampel Jawaban: *Contoh-contoh vektor adalah posisi, perpindahan, kecepatan, dan gaya.*

2. Apakah kalian dapat menggambar vektor dan menyebutkan notasinya?

   Sampel Jawaban: *Menggambar anak panah. Notasi dapat satu huruf atau dua huruf, dapat huruf tebal atau ada anak panah*.

3. Dapatkah kalian menentukan vektor-vektor ekuivalen?

   Sampel Jawaban: *Vektor-vektor ekuivalen adalah vektor-vektor dengan panjang dan arah yang sama*.

4. Dapatkah kalian membuat vektor negatif atau vektor lawan dari suatu vektor?

   Sampel Jawaban: *Vektor lawan adalah vektor dengan panjang dan arah yang berlawanan dari suatu vektor.*



Aktivitas ini dapat dilakukan secara bersamaan dengan melakukan *Think-Pair-Share*, yaitu meminta masing-masing siswa memikirkan jawaban pertanyaan refleksi tersebut, kemudian berpasangan saling membagikan jawaban, memodifikasi jawaban sesuai hasil berbagi dengan pasangan, dan kemudian menyampaikan di kelas. Guru dapat melakukan penilaian formatif berdasarkan jawaban dari siswa sehingga dapat menekankan kembali konsep utama sesuai dengan tujuan pembelajaran, atau memperbaiki miskonsepsi yang masih dimiliki oleh siswa.

Aktivitas ini juga dapat dilakukan secara mandiri oleh individu siswa dengan menuliskan dalam jurnal refleksi mereka jika waktu yang tersedia singkat dan tidak memungkinkan untuk mengadakan diskusi bersama. Guru kemudian dapat mengumpulkan hasil refleksi dan memberikan umpan balik terhadap pemahaman masing-masing siswa.

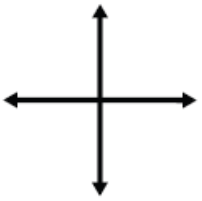
LAMPIRAN- LAMPIRAN

Lampiran 1

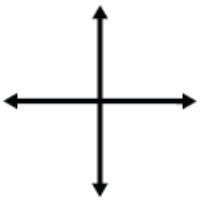
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Latihan 3.1

1. Gambarkan vektor kecepatan mobil dengan kelajuan 60 km/jam dan menuju arah timur.
   Tentukan titik awal dan titik akhir. Beri nama vektornya dan tuliskan skalanya.
   Petunjuk menyelesaikan soal.
   Tuliskan nama arah setiap mata angin.



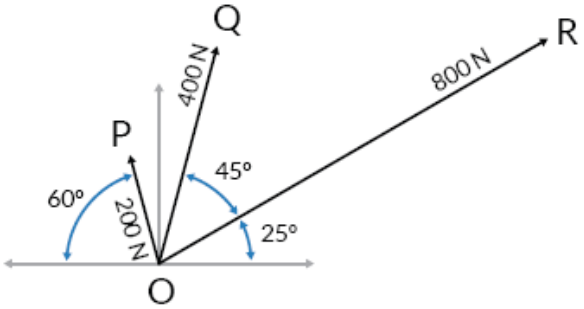
   Untuk menggambar panjang vektor pikirkan skala 1 cm mewakili berapa km/jam.
   Beri nama vektor tersebut berdasarkan titik awal (pangkal vektor) dan titik akhir (ujung vektor).
2. Gambarkan vektor kecepatan mobil dengan kelajuan 45 km/jam dan menuju arah tenggara. Tentukan titik awal dan titik akhir. Beri nama vektornya dan tuliskan skalanya.
   Petunjuk menyelesaikan soal.
   Tentukan arah tenggara pada mata angin.



3. Gambarkan vektor kecepatan mobil dengan kelajuan 60 km/jam dan menuju arah barat daya. Tentukan titik awal dan titik akhir. Beri nama vektornya dan tuliskan skalanya.
4. Gambarkan vektor kecepatan mobil dengan kelajuan 60 km/jam dan arah gerak membentuk sudut 45°. Tentukan titik awal dan titik akhir. Beri nama vektornyadan tuliskan skalanya.
5. a. Gambarkan vektor kecepatan pesawat terbang dengan kelajuan 450 km/jam dan arah terbang membentuk sudut 120°.
   b. Gambarkan vektor negatif dari nomor a.

Latihan 3.2

1. Tentukan nama, besar, dan arah dari setiap vektor di bawah ini.



2. Gambarkan vektor-vektor negatif dari vektor-vektor **OP**, **OQ**, dan **OR**. Gunakan skala untuk menggambar panjangnya.
3. Perhatikan peta kota Bandung di bawah ini.

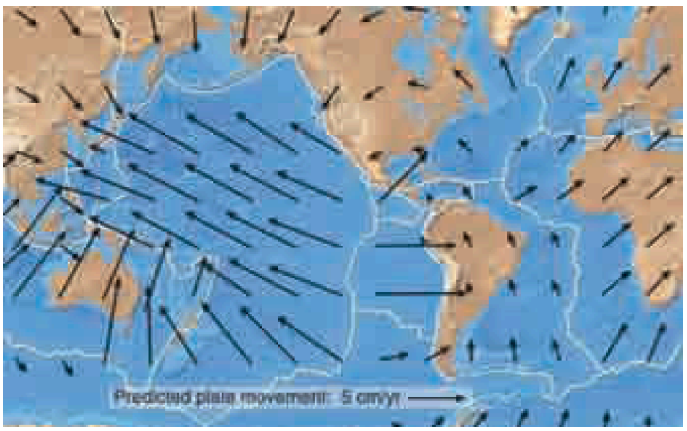


a. Tentukan satu titik di Universitas Padjadjaran dan satu titik di Lebak Siliwangi.
b. Buat vektor dari kedua titik tersebut, tentukan besar dan arah vektornya.
c. Buat vektor dengan nilai (besar) yang lebih besar daripada nomor a tetapi arah sama.
d. Buat vektor dengan nilai (besar) yang lebih kecil daripada nomor a tetapi arah sama.
e. Buat vektor yang ekuivalen dengan vektor pada nomor a.

Lampiran 2
BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

TERMINOLOGI, NOTASI, DAN JENIS VEKTOR

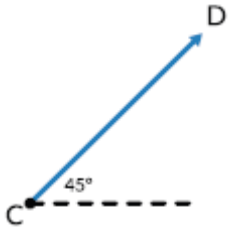
Peta di bawah menunjukkan prediksi kecepatan gerak lempeng bumi yang ditunjukkan oleh anak panah. Batas-batas lempeng ditandai dengan warna putih. Ukuran 5 cm/tahun diberikan oleh anak panah di bawah sebagai patokan. Lempeng bumi yang bergerak dapat bertemu dengan lempeng bumi lainnya. Pertemuan dua lempeng bumi dapat menyebabkan terjadinya gempa bumi atau tsunami.



Gambar 3.4 Prediksi Kecepatan Lempeng Bumi
Sumber: https://spotlight.unavco.org/how-gps-works/gps-and-tectonics/gps-and-tectonics.html,

1. Panjang dan Arah Vektor

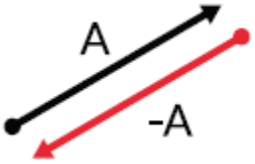
Kalian perhatikan vektor **CD** dengan panjang 4 cm dan arahnya membentuk sudut 45o dengan horizontal. Kalian dapat menyebutkan vektor **CD** dengan panjang 4 cm dan arah Timur Laut jika merujuk pada arah mata angin.



Gambar 3.7 Besar dan Arah Vektor

2. Vektor Negatif atau Vektor Lawan

Andi berjalan sejauh 100 m dengan arah 30°, kemudian Andi kembali ke posisi semula.



Vektor A atau $\overrightarrow{A}$ menyatakan perpindahan Andi yang pertama.

Vektor -A atau $-\overrightarrow{A}$ menyatakan perpindahan Andi yang kedua.

Vektor A dan -A sama panjang tetapi berlawanan arah.

-A adalah vektor lawan dari A.

Vektor Nol $\overrightarrow{0}$

Vektor nol adalah vektor dengan panjang nol dan tidak punya arah tertentu atau vektor dengan titik pangkal dan ujung yang sama. Vektor nol dinyatakan dengan titik secara grafis.

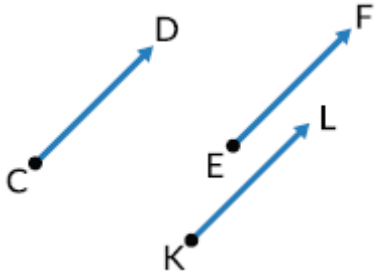
Jika Andi berjalan sejauh 100 m ke timur kemudian 100 m ke barat maka Andi mengalami perpindahan 0.

3. Vektor Ekuivalen (Vektor yang Sama)

Jika ada vektor lain dengan panjang 3 cm dan sudut 45°, maka dikatakan vektor tersebut ekuivalen dengan vektor CD.

Ketiga vektor, dalam gambar 3.9, sama atau ekuivalen walaupun ketiganya mempunyai titik awal yang berbeda, sehingga dapat dituliskan sebagai berikut. CD = EF = KL

Vektor CD ekuivalen dengan vektor EF dan vektor KL.



Gambar 3.9 Vektor-Vektor Ekuivalen

Pada peta lempeng bumi, coba kalian perhatikan vektor-vektor yang ekuivalen atau sama. Dapatkah kalian memberi contoh dua vektor ekuivalen dalam kehidupan sehari-hari?

Lampiran 3

GLOSARIUM

***Vektor lawan*,**	vektor yang besarnya sama tetapi berlawanan arahnya dengan suatu vektor.
***Vektor ekuivalen*,**	Dua himpunan A dan B dikatakan ekuivalen bila banyaknya anggota himpunan A sama dengan banyaknya anggota himpunan B. Notasinya n(A) = n(B).
***Vektor berkebalikan*,**	vektor yang memiliki besar sama tapi arah yang berlawanan

Lampiran 4

DAFTAR PUSTAKA

Susanto, Dicky. 2021. *Matematika SMA/SMK/ Kelas X*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.

Nurdiansyah, Hadi dkk. 2016. *Matematika untuk SMA/MA Kelas X (Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam)*. Jakarta : Yrama Widya

Sutisna, E., 2020. *Modul Pembelajaran SMA, Matematika Peminatan Kelas X*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.