

LEMBAR KERJA MURID

LKM

VEKTOR

Matematika Kelas XI SMA

Nama : _____
Kelas : _____
No. Absen : _____

Tujuan Pembelajaran:

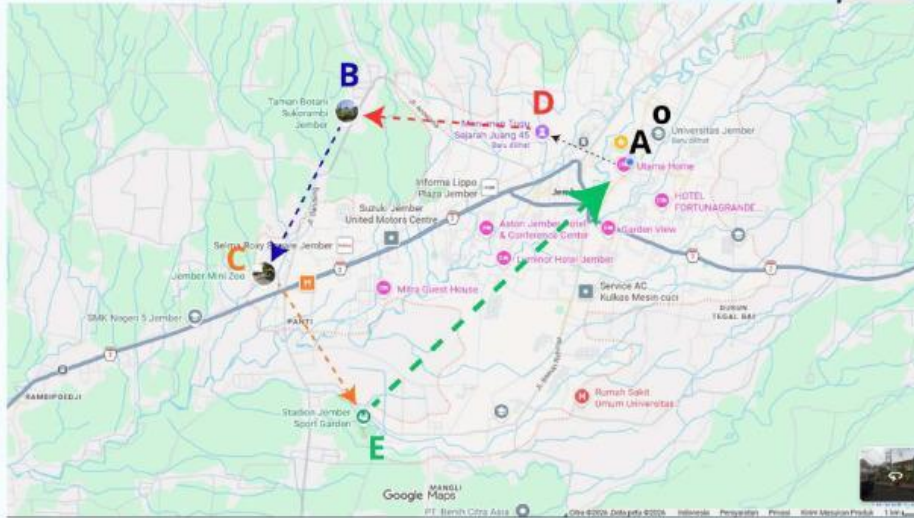
Setelah mengerjakan LKM ini, murid dapat:

1. Membedakan besaran skalar dan vektor.
2. Menghitung jarak dan perpindahan.
3. Menentukan vektor posisi suatu titik.
4. Menentukan kesamaan dua vektor.
5. Menjumlahkan dua vektor.
6. mengalikan vektor dengan skalar.
7. Melakukan pengurangan vektor.
8. Menerapkan konsep vektor dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual.

Petunjuk Pengerjaan:

1. Isilah identitas diri pada tempat yang disediakan.
2. Tonton 3 video YouTube yang sudah disediakan secara berurutan.
3. Bacalah cerita petualangan Putra dengan seksama.
4. Jawablah secara berurutan.
5. Kerjakan secara mandiri dan diskusikan bersama teman.
6. Untuk soal isian singkat, tulis jawaban pada titik-titik yang tersedia.
7. Untuk soal uraian, tulis penjelasanmu pada tempat yang disediakan.
8. Klik Finish di bagian akhir jika telah menyelesaikan LKM.
9. Pilih "Email my answers to my teacher" dan masukkan email guru.

Perhatikan peta Kota Jember di bawah ini!



(Gambar peta dengan lingkaran di 6 titik: O, A, B, C, D, E)

Keterangan:

- O: Universitas Jember (pusat koordinat) $\rightarrow (0,0)$
- A: Rumah Putra (Kecamatan Summersari) $\rightarrow (2,3)$
- B: Taman Botani (Kebun raya) $\rightarrow (5,1)$
- C: Jember Mini Zoo $\rightarrow (7,4)$
- D: Monumen Tugu Sejarah Juang 45 $\rightarrow (1,6)$
- E: Stadion Jember Sport Garden $\rightarrow (4,4)$

PETUALANGAN DIMULAI...

Hari minggu yang cerah, Putra, seorang siswa SMA di Jember yang tinggal di Kecamatan Summersari, ingin jalan-jalan mengunjungi tempat-tempat wisata di kota kelahirannya. Ia ingin petualangan yang seru dengan mengunjungi 5 tempat sekaligus!

Putra mengambil peta dan merencanakan rute perjalanannya. Ia sepakat menggunakan Tugu Universitas Jember (UNEJ) sebagai pusat koordinat $(0,0)$. Dengan skala pada peta $1 \text{ cm} = 1 \text{ km}$, setiap titik memiliki koordinat seperti pada keterangan di atas.

Putra akan memulai petualangan dari rumahnya (A), lalu mengunjungi:

1. Monumen Tugu Sejarah Juang 45 (D)
2. Taman Botani (B)
3. Jember Mini Zoo (C)
4. Stadion Jember Sport Garden (E)
5. Kembali lagi ke rumah (A)

Sebelum memulai petualangan Putra, Coba pikirkan pengalamanmu sendiri.



Ayo Berpikir!

1. Saat kamu pergi dari rumah ke suatu tempat, informasi apa saja yang biasanya kamu perlukan?
2. Menurutmu, apakah jarak yang ditempuh selalu sama dengan perpindahan?
3. Jika seseorang kembali ke tempat semua setelah melakukan perjalanan, bagaimana posisi akhirnya dibandingkan dengan posisi awal?

Simpan jawabanmu. Kita akan memeriksanya kembali setelah menyelesaikan petualangan Putra.





MISSION 1

MISTERI KONSEP VEKTOR



Sebelum membantu Putra menyelesaikan perjalanannya, ayo pahami terlebih dahulu beberapa konsep penting tentang vektor.



AYO MENGAMATI!

Perhatikan perjalanan Putra dari rumah menuju Tugu Juang.

Putra berjalan dari rumah menuju Tugu Juang sejauh **5 km ke arah utara**. Setelah sampai, Putra kembali ke rumah sejauh **3 km**, kemudian menuju Tugu Juang lagi.

Berdasarkan cerita tersebut, coba pikirkan:

1. Informasi apa saja yang kamu peroleh dari perjalanan Putra?

.....

2. Manakah informasi yang hanya menunjukkan nilai atau besar?

.....

3. Manakah informasi yang menunjukkan nilai sekaligus arah?

.....



AYO TEMUKAN!

Tuliskan kesimpulan sementara berdasarkan jawabanmu.

Besaran yang hanya memiliki nilai disebut:

.....

Besaran yang memiliki nilai dan arah disebut:

.....



PERIKSA TEMUANMU!

Tonton video Pembelajaran berikut untuk memeriksa dan melengkapi pemahamanmu



Materi: Pengertian Skalar dan Vektor

Setelah menonton video, lengkapi catatan berikut.

Skalar adalah

Contoh:

Vektor adalah

Contoh:

CERITA BERLANJUT...

Putra bersiap-siap di rumahnya (titik A). Ia berencana jalan kaki menuju Monumen Tugu Juang (titik D) yang berjarak 5 km ke arah utara. "Asyik, sekalian olahraga!" pikirnya.

Setelah sampai di Tugu Juang, ia teringat kalau dompetnya tertinggal di rumah!

"Waduh, gawat! Dompetku ketinggalan!" panik Putra. Ia pun berbalik arah dan berjalan kembali ke rumah sejauh 3 km untuk mengambil dompet, lalu kembali lagi ke Tugu Juang.



AYO BERPIKIR!

1. Berapa jarak yang ditempuh Putra dari rumah ke Tugu Juang pada perjalanan pertama?
2. Berapa total jarak yang ditempuh Putra setelah kembali ke rumah lalu menuju Tugu Juang lagi?
3. Di manakah posisi awal dan posisi akhir Putra?.....
4. Berapa perpindahan Putra dari posisi awal ke posisi akhir?.....
5. Mengapa jarak dan perpindahan Putra dapat memiliki nilai yang berbeda?
.....

DISKUSIKAN BERSAMA!

Bandingkan jawabanmu dengan teman.

Apakah hasil kalian sama?

Tuliskan kesimpulan singkat:

Jarak dan perpindahan berbeda karena

LANJUTKAN PETUALANGAN!

Vector perjalanan Putra dari rumah (A) ke Tugu Juan (D) Adalah $AD = (-1, 3)$. Lengkapi pernyataan berikut tentang vector tersebut:

- a. Vector AD memiliki komponen $x = \dots$ dan komponen $y = \dots$
- b. Komponen x bernilai negative artinya arah pergerakan ke ... (Timur/Barat)
- c. Komponen y bernilai positif artinya arah pergerakan ke ... (Utara/Selatan)
- d. Panjang vector AD dapat dihitung dengan rumus

$$|AD| = \sqrt{((-1)^2 + (3)^2)}$$

$$|AD| = \sqrt{(1 + 9)}$$

$$|AD| = \sqrt{\dots}$$

- e. Berdasarkan koordinat, titik pangkat vector AD Adalah di titik A (... , ...) dan titik ujungnya di titik D (... , ...)





MISSION 2

VEKTOR POSISI DAN KESAMAAN



PETUALANGAN PUTRA BERLANJUT!

Setelah memahami konsep dasar vektor, sekarang saatnya menentukan posisi beberapa tempat yang dikunjungi Putra.



AYO MENGAMATI!

Perhatikan kembali peta Kota Jember pada bagian awal LKM. Setiap tempat memiliki posisi yang dinyatakan dengan koordinat terhadap titik pusat $(O(0,0))$.

Berdasarkan peta tersebut, lengkapi:

- Rumah Putra $(A) = OA = (\dots, \dots)$
- Taman Botani $(B) = OB = (\dots, \dots)$
- Jember Mini Zoo $(C) = OC = (\dots, \dots)$
- Tugu Juang $(D) = OD = (\dots, \dots)$
- Stadion Sport Garden $(E) = OE = (\dots, \dots)$



AYO BERPIKIR!

- Jika titik $(O(0,0))$ digunakan sebagai titik pangkal, bagaimana cara menyatakan posisi titik A?
.....
- Apakah koordinat suatu titik dapat digunakan untuk menyatakan vektor dari titik (O) menuju titik tersebut?
.....
- Menurutmu, apa yang dimaksud dengan **vektor posisi**?
.....



PERIKSA TEMUANMU!

Tonton video pembelajaran berikut untuk memeriksa pemahamanmu.



Materi: Vektor Posisi, Menentukan Koordinat Titik, dan Kesamaan Dua Vektor

Setelah menonton video, lengkapi catatan berikut.

CATATAN PENTING DARI VIDEO:

✦ Vektor Posisi adalah vektor yang menyatakan posisi suatu titik terhadap titik pangkal koordinat $(0,0)$.

✦ Jika titik $A(x_1, y_1)$ dan $B(x_2, y_2)$, maka:

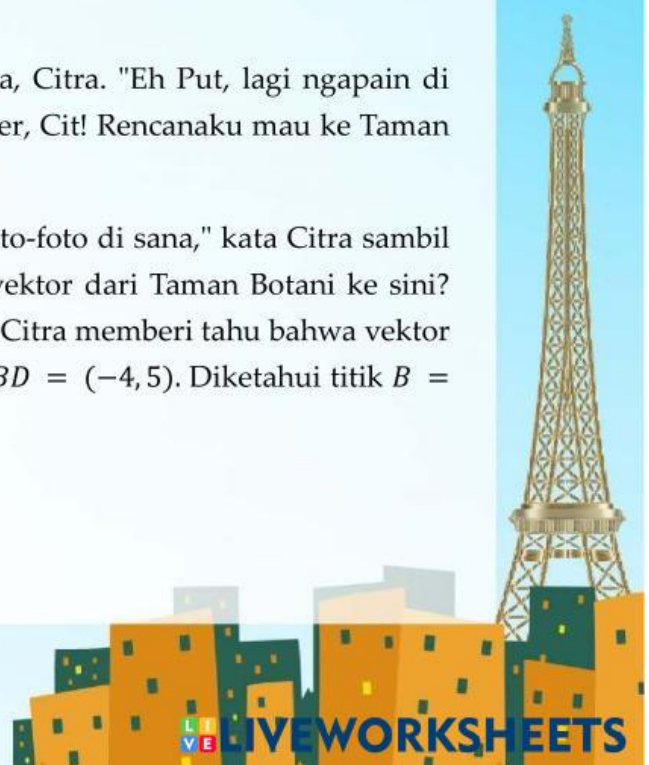
- Vektor $OA = (x_1, y_1)$ adalah vektor posisi titik A
- Vektor $OB = (x_2, y_2)$ adalah vektor posisi titik B
- Vektor $AB = OB - OA = (x_2 - x_1, y_2 - y_1)$

✦ Dua vektor dikatakan sama apabila

CERITA BERLANJUT...

Di Tugu Juang, Putra bertemu dengan sahabatnya, Citra. "Eh Put, lagi ngapain di sini?" tanya Citra. "Lagi petualangan keliling Jember, Cit! Rencanaku mau ke Taman Botani, Mini Zoo, dan Stadion juga!" jawab Putra.

"Aku habis dari Taman Botani (B) nih. Tadi aku foto-foto di sana," kata Citra sambil menunjukkan foto. Putra penasaran, "Berapa ya vektor dari Taman Botani ke sini? Kayaknya seru kalau dihitung pake vektor!". Lalu, Citra memberi tahu bahwa vektor dari Taman Botani (B) ke Tugu Juang (D) adalah $BD = (-4, 5)$. Diketahui titik B = $(5, 1)$.



AYO MENYELIDIKI!

Gunakan Hubungan $BD = OD - OB$ untuk menentukan koordinat titik (D).
Tuliskan langkah penyelesaianmu.

.....

.....

.....

Jadi, koordinat D adalah $(1, 6)$. Apakah sesuai dengan keterangan di halaman 2?
(Ya/Tidak)

TANTANGAN BERIKUTNYA!

Putra menghitung $AD = (-1, 3)$. Ternyata ada vektor lain yang sama, yaitu BE . Jika titik $B = (5, 1)$, tentukan koordinat titik E .
Tuliskan langkah penyelesaianmu.

.....

.....

.....

Apakah hasilnya sesuai dengan koordinat Stadion Sport Garden $(4, 4)$ di keterangan?
(Ya/Tidak)

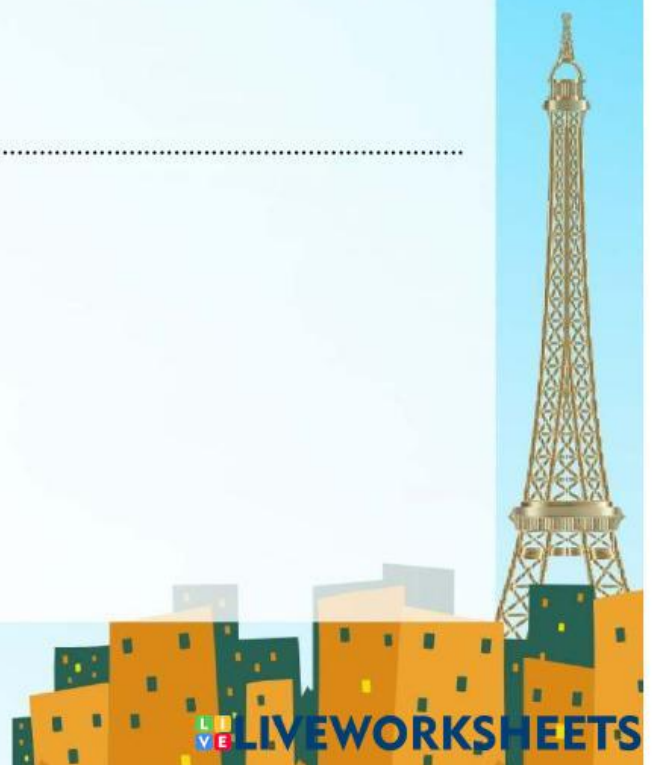
BANDINGKAN JAWABANMU!

Bandingkan hasilmu dengan teman.

Jika terdapat cara penyelesaian yang berbeda, diskusikan apakah hasil akhirnya tetap sama.

Kesimpulan:

Dua vektor dapat dikatakan sama apabila



 MISSION 3
OPERASI VEKTOR



Petualangan Putra semakin seru!

Sekarang Putra ingin mengetahui hasil dari beberapa perjalanan yang telah dilakukannya. Untuk membantunya, mari pelajari operasi pada vektor.

 AYO MENGAMATI!

Perhatikan kembali beberapa vektor perjalanan Putra berikut.

$$\overrightarrow{AD} = (-1, 3)$$

$$\overrightarrow{DB} = (4, -5)$$

Menurutmu, jika Putra bergerak dari A ke D , kemudian dari D ke B , bagaimana cara menentukan perpindahan dari A langsung ke B ?

Tuliskan dugaanmu.

.....

.....

 AYO BERPIKIR!

1. Apakah komponen (x) dari dua vektor dapat dijumlahkan?

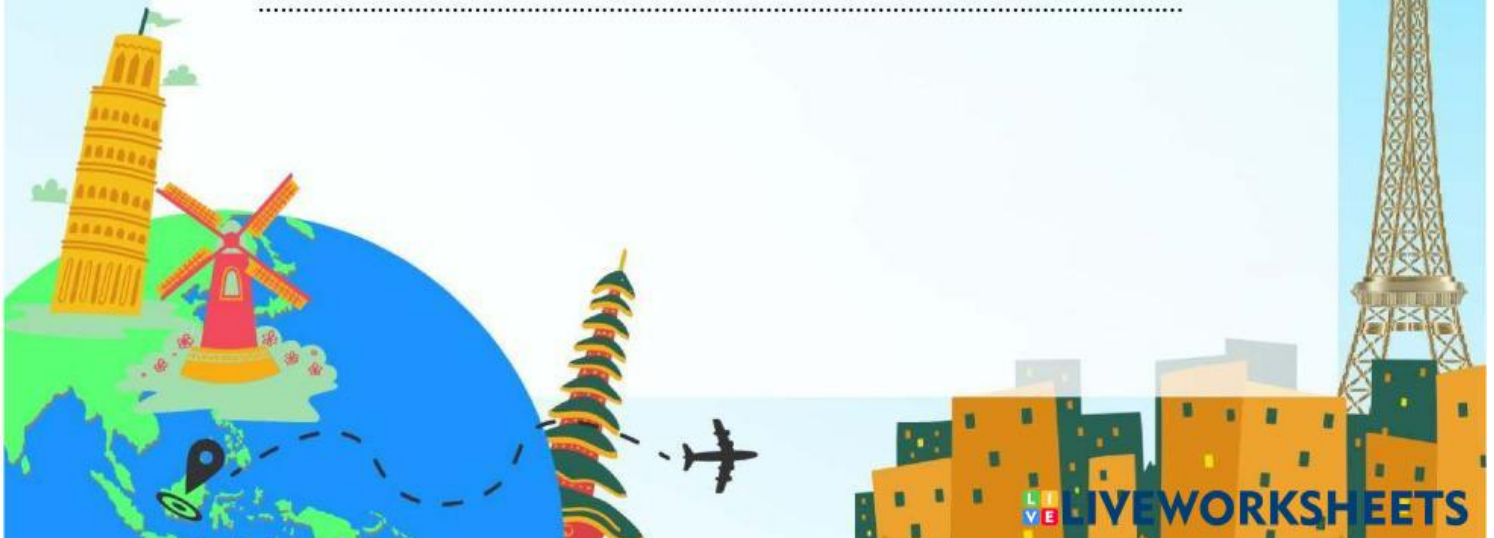
.....

2. Apakah komponen (y) juga dapat dijumlahkan?

.....

3. Menurutmu, bagaimana cara menjumlahkan dua vektor?

.....



PERIKSA TEMUANMU!

Tonton video Pembelajaran berikut untuk memeriksa pemahamanmu.



Materi: Penjumlahan Vektor, Pengurangan Vektor, dan Perkalian Skalar dengan Vektor

Setelah menonton video, lengkapi catatan berikut.

CATATAN PENTING DARI VIDEO:

✦ Penjumlahan Vektor secara Aljabar:

Jika $u = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ dan $v = \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix}$, maka $u + v = \begin{pmatrix} \dots + \dots \\ \dots + \dots \end{pmatrix}$

✦ Penjumlahan Vektor secara Geometri:

1. Aturan Segitiga: pangkal v_2 diletakkan di ujung v_1
2. Aturan Jajar Genjang: pangkal kedua vektor diimpitkan

CERITA BERLANJUT...

"Cit, aku rencananya dari sini mau ke Taman Botani (B), lalu ke Mini Zoo (C), lalu ke Stadion (E), baru pulang ke rumah (A). Kalau aku hitung semua perjalanan, hasilnya gimana ya?" tanya Putra.

Citra yang jago matematika langsung semangat, "Wah, kita bisa jumlahkan semua vektornya, Put!"



AYO MENYELIDIKI!

Diketahui:

$$AD = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$DB = \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \end{pmatrix}$$

$$BC = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$CE = \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$EA = \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Hitung jumlah seluruh vektor perjalanan Putra.

$$R = AD + DB + BC + CE + EA$$

Tuliskan langkah penyelesaianmu.

.....

.....

Jadi, $R = (\dots, \dots)$

AYO BERPIKIR!

1. Apa arti hasil penjumlahan seluruh vektor tersebut?

.....

2. Bagaimana posisi akhir Putra dibandingkan dengan posisi awalnya?

.....

3. Apakah hasil tersebut sesuai dengan cerita bahwa Putra kembali ke rumah?

.....





BANDINGKAN JAWABANMU!

Bandingkan hasil perhitunganmu dengan teman.

Jika terdapat perbedaan, diskusikan kembali langkah perhitungan pada setiap komponen vektor.

Tuliskan hasil kesepakatanmu:

.....

TANTANGAN SELANJUTNYA: PERKALIAN SKALAR

Jika

$$\overrightarrow{AE} = (2,1)$$

maka tentukan hasil dari:

$$2\overrightarrow{AE}$$

Tuliskan langkah penyelesaianmu.

.....

.....

AYO BERPIKIR!

1. Apa yang terjadi pada panjang vektor jika dikalikan dengan bilangan positif?

.....

2. Apa yang terjadi pada arah vektor jika dikalikan dengan bilangan negatif?

.....

3. Apa yang terjadi jika suatu vektor dikalikan dengan nol?

.....

Tuliskan kesimpulanmu.

.....



FINAL MISSION

RUTE LENGKAP PETUALANGAN PUTRA

Setelah mempelajari semua materi, saatnya menghitung seluruh perjalanan Putra!

CERITA BERLANJUT...

Akhirnya, Putra menyelesaikan petualangannya dengan rute lengkap:

Rumah (A) → Tugu Juang (D) → Taman Botani (B) → Jember Mini Zoo (C) → Stadion (E) → kembali ke Rumah (A)

"Wah seru banget! Aku sudah mengunjungi 5 tempat wisata Jember dalam sehari!" senyum Putra puas.

AYO SELESAIKAN!

Diketahui koordinat:

- $A = (2,3)$
- $B = (5,1)$
- $C = (7,4)$
- $D = (1,6)$
- $E = (4,4)$

Tentukan setiap vektor perjalanan Putra:

1. $\overrightarrow{AD} = \dots\dots\dots$
2. $\overrightarrow{DB} = \dots\dots\dots$
3. $\overrightarrow{BC} = \dots\dots\dots$
4. $\overrightarrow{CE} = \dots\dots\dots$
5. $\overrightarrow{EA} = \dots\dots\dots$





TENTUKAN RESULTANNYA!

Tentukan Resultannya!

Hitung resultan seluruh perjalanan Putra:

$$\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DB} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CE} + \overrightarrow{EA}$$

Tuliskan langkah penyelesaianmu.

.....

.....

$$\vec{R} = (.....,.....)$$

AYO BERPIKIR!

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil yang kamu peroleh:

1. Apa arti resultan vektor tersebut dalam perjalanan Putra?

.....

2. Bagaimana posisi akhir Putra dibandingkan dengan posisi awalnya?

.....

3. Mengapa resultan seluruh perjalanan Putra dapat bernilai (0,0)?

.....

4. Apakah jarak total yang ditempuh Putra juga bernilai nol? Jelaskan alasanmu.

.....

TANTANGAN AKHIR!

Menurutmu, apa hubungan antara rute perjalanan, jarak, perpindahan, dan resultan vektor pada petualangan Putra?

Tuliskan kesimpulanmu.

.....

