**MODUL AJAR 7 MATEMATIKA SMA/MA FASE F**

1. **Informasi Umum**

|  |  |
| --- | --- |
| Kode Modul | MATEMATIKA.F+.XI.7 |
| Penyusun/Tahun | Hardiyanto/2023 |
| Kelas/Fase Capaian | XI/Fase F+ |
| Elemen/Topik | Aljabar dan Fungsi |
| Alokasi Waktu | 30 JP |
| Pertemuan Ke- | 1-15 |
| Profil Pelajar Pancasila | Kreatif, Bernalar kritis, dan Mandiri |
| Sarana Prasarana | LCD, Proyektor, Papan Tulis, Spidol |
| Target Peserta Didik | Regular/tipikal |
| Model Pembelajaran | Problem-Based Learning |
| Mode Pembelajaran | Tatap Muka |

1. **Komponen Inti**

**Tujuan Pembelajaran**

Setelah proses pembelajaran, peserta didik dapat:

1. menjelaskan deskripsi konsep skalar dan vektor, serta penggunaan skalar dan vektor untuk membuktikan berbagai sifat yang terkait dengan jarak dan sudut;
2. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan skalar dan vektor;
3. menjelaskan sifat kesimetrian dan sifat sudut pada segitiga;
4. menjelaskan sifat segi empat dan lingkaran;
5. menggunakan dalil titik tengah dan dalil intersept pada segitiga untuk menyelesaikan masalah geometri;
6. menggunakan dalil segmen garis untuk menyelesaikan masalah geometri;
7. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan vektor, operasi vektor, panjang vektor, serta sudut antarvektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga;
8. menyajikan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antarvektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga.

**Pertemuan ke – 1 dan 2**

**Pertanyaan Pemantik**

1. Apakah pengertian dari besaran scalar dan besaran vector?
2. Berikan contoh besaran scalar dan besaran vector!

**Persiapan Pembelajaran**

1. Guru melakukan asesmen diagnostik dalam bentuk kuis sebelum pembelajaran.
2. Guru menyiapkan bahan tayang PPT tentang mendeskripsikan konsep skalar dan vektor, serta penggunaan skalar dan vektor untuk membuktikan berbagai sifat yang terkait dengan jarak dan sudut.

**Kegiatan Pembelajaran**

1. **Pendahuluan**
2. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
3. Perwakilan peserta didik memimpin doa.
4. Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik.
5. Guru memberikan apersepsi tentang mendeskripsikan konsep skalar dan vektor, serta penggunaan skalar dan vektor untuk membuktikan berbagai sifat yang terkait dengan jarak dan sudut.
6. Guru memberikan gambaran tentang penerapan konsep scalar dan vektor dalam kehidupan sehari-hari.
7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam materi mendeskripsikan konsep skalar dan vektor, serta penggunaan skalar dan vektor untuk membuktikan berbagai sifat yang terkait dengan jarak dan sudut.
8. **Kegiatan Inti**

**Langkah 1. Orientasi Masalah**

1. Peserta didik diberikan pertanyaan pemantik mengenai konsep besaran scalar dan besaran vektor serta diminta untuk memberikan contoh – contohnya.
2. Peserta didik diminta untuk membaca materi pengertian vector, notasi dan jenis vektor halaman 309 – 313 dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga.
3. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi lain dari berbagai sumber untuk mendeskripsikan konsep skalar dan vektor, serta penggunaan skalar dan vektor untuk membuktikan berbagai sifat yang terkait dengan jarak dan sudut.

**Langkah 2. Mengorganisasi Peserta Didik**

1. Peserta didik dibagi dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang.
2. Peserta didik diminta menyelesaikan **Uji Pemahaman** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 313 – 314 untuk memahami konsep pengertian, notasi dan jenis vector.

**Langkah 3. Membimbing Penyelidikan Kelompok**

1. Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan peserta didik.
2. Guru melihat sampel pekerjaan peserta didik/kelompok dan diskusi ringan tentang apa yang sudah dilakukan.
3. Guru memberikan motivasi dan bimbingan kepada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan.

**Langkah 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

* 1. Guru meminta perwakilan kelompok lain untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan yang berkaitan dengan konsep pengertian, notasi dan jenis vector.
  2. Kelompok lain diminta kembali untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.

**Langkah 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

* 1. Guru meminta semua peserta didik untuk saling melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan peserta didik yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran.
  2. Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban peserta didik yang kurang sesuai.
  3. Guru memberikan sampel soal dalam **Contoh Soal dan Pembahasan** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 309 – 313 untuk mengecek pemahaman peserta didik dan memberikan umpan balik pembelajaran.
  4. Guru memberikan penguatan atas jawaban-jawaban peserta didik dari soal – soal yang berasal dari **uji pemahaman** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 313 – 314.

1. **Kegiatan Penutup**
2. Peserta didik dibimbing untuk memberikan kesimpulan tentang yang sudah dipelajari hari ini.
3. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran yang telah dilakukan
4. Guru memberikan tugas rumah untuk mengerjakan **Uji Pemahaman** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga nomor 5 halaman 314.
5. Guru mengkonfirmasi materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya yaitu menyelesaikan operasi aljabar pada vektor di R2.
6. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

**Pertemuan Ke –3 sampai 5**

**Pertanyaan Pemantik**

1. Apakah yang dimaksud dengan vektor di R2?
2. Operasi aljabar apa sajakah yang terdapat pada vektor di R2?

**Persiapan Pembelajaran**

1. Guru melakukan asesmen diagnostik dalam bentuk kuis sebelum pembelajaran.
2. Guru menyiapkan bahan tayang PPT materi operasi dasar pada dua vektordi R2.

**Kegiatan Pembelajaran**

1. **Pendahuluan**
2. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
3. Perwakilan peserta didik memimpin doa.
4. Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik.
5. Guru memberikan apersepsi tentang operasi dasar pada dua vektor di R2.
6. Guru memberikan gambaran tentang operasi dasar pada dua vektor di R2.
7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam materi operasi dasar pada dua vektor di R2.
8. **Kegiatan Inti**

**Langkah 1. Orientasi Masalah**

1. Disajikan beberapa pertanyaan:

* Jika diberikan beberapa vektor seperti gambar berikut:

Chart, line chart

Description automatically generated

Tentukan:

* Vektor dan
* Vektor dan
* Vektor +
* Bisakah kalian menuliskan bentuk aljabar untuk vektor *a* dan *b*?
* Apakah vektor– vektor tersebut bisa di tuliskan dalam bentuk angka – angka atau hanya bisa dalam bentuk gambar geometris?

1. Peserta didik diminta untuk saling berdiskusi untuk menemukan dan memecahkan pertanyaan yang diberikan.
2. Peserta didik diminta untuk membaca dan memahami materi yang disajikan di Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 314 – 319 dan 321 – 326 agar dapat membantu mencari jawaban pertanyaan yang diberikan.
3. Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan tentang operasi dasar pada dua vektor di R2.
4. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi lain dari berbagai sumber untuk materi operasi dasar pada dua vektor di R2.

**Langkah 2. Mengorganisasi Peserta Didik**

1. Guru meminta peserta didik untuk bekerja dalam kelompok seperti pada pertemuan pertama.
2. Peserta didik diminta menyelesaikan:

* **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 320 untuk memahami operasi penjumlahan dan pengurangan pada dua vektor di R2 secara geometris.
* **Uji Pemahaman (Bagian B)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 320 nomor 1 dan 2 untuk memahami operasi penjumlahan dan pengurangan dua atau lebih vektor di R2 secara geometris.
* **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 327 untuk memahami operasi aljabar pada vektor di R2.

**Langkah 3. Membimbing Penyelidikan Kelompok**

1. Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan peserta didik.
2. Guru melihat sampel pekerjaan peserta didik/kelompok dan diskusi ringan tentang apa yang sudah dilakukan.
3. Guru memberikan bantuan terbatas, apabila ada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan.

**Langkah 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

* 1. Guru meminta perwakilan kelompok lain untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan **Uji Pemahaman (Bagian A dan B)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 320 untuk memahami operasi dasar pada dua vektor di R2.
  2. Kelompok lain diminta kembali untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.
  3. Guru meminta perwakilan kelompok lain untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 327 untuk memahami operasi aljabar pada vektor di R2.
  4. Kelompok lain diminta kembali untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.

**Langkah 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

* 1. Guru meminta semua peserta didik untuk saling melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan peserta didik yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran.
  2. Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban peserta didik yang kurang sesuai.
  3. Guru menjelaskan sampel soal dalam **Contoh Soal dan Pembahasan** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 314 – 319 dan 321 – 326 untuk mengecek pemahaman peserta didik dan memberikan umpan balik pembelajaran.

1. **Kegiatan Penutup**
2. Peserta didik dibimbing untuk memberikan kesimpulan pembelajaran
3. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran yang telah dilakukan
4. Guru memberikan tugas rumah untuk mengerjakan **Uji Pemahaman (Bagian B)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 320 nomor 3 – 5 dan **Uji Pemahaman (Bagian B)** halaman 327 nomor 1 sampai 3.
5. Guru mengkonfirmasi materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya yaitu operasi dasar pada dua vektor di R3.
6. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

**Pertemuan Ke – 6 sampai 8**

**Pertanyaan Pemantik**

1. Sebutkan jenis – jenis operasi dasar pada vektor!
2. Sebutkan elemen – elemen vektor di R2!
3. Sebutkan elemen – elemen vektor di R3!
4. Berikan contoh – contoh vektor di R3 dalam kehidupan sehari – hari!

**Persiapan Pembelajaran**

1. Guru melakukan asesmen diagnostik dalam bentuk kuis sebelum pembelajaran.
2. Guru menyiapkan bahan tayang PPT materi operasi dasar pada dua vektor di R3.

**Kegiatan Pembelajaran**

1. **Pendahuluan**
2. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
3. Perwakilan peserta didik memimpin doa.
4. Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik.
5. Guru memberikan apersepsi dan gambaran tentang operasi dasar pada dua vektor di R3 dalam kehidupan sehari – hari.
6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam materi operasi dasar pada dua vektor di R3.
7. **Kegiatan Inti**

**Langkah 1. Orientasi Masalah**

1. Diberikan gambar acuan arah Cartesius dalam R3 seperti berikut:

Chart, line chart

Description automatically generated

1. Peserta didik diharapkan dapat menuliskan bentuk aljabar vektor untuk arah *i, j* dan *k*.
2. Peserta didik mencari tahu bentuk aljabar vektor untuk arah *i, j* dan *k* disebut sebagai vektor satuan sehingga bisa menyatakan vektor posisi untuk suatu koordinat suatu titik di R3.
3. Peserta didik diminta untuk membaca dan memahami materi yang disajikan di Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 328 – 331 dan 333 – 334 terkait operasi dasar pada dua vektor di R3.
4. Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan tentang operasi dasar pada dua vektor di R3.
5. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi lain dari berbagai sumber untuk memahami operasi dasar pada dua vektor di R3.

**Langkah 2. Mengorganisasi Peserta Didik**

1. Guru meminta peserta didik untuk bekerja dalam kelompok seperti pada pertemuan pertama.
2. Peserta didik diminta menyelesaikan:

* **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 332 untuk memahami operasi penjumlahan dan pengurangan vektor di R3 baik secara aljabar maupun geometris.
* **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 334 untuk memahami panjang vektor di R3.

**Langkah 3. Membimbing Penyelidikan Kelompok**

1. Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan peserta didik.
2. Guru melihat sampel pekerjaan peserta didik/kelompok dan diskusi ringan tentang apa yang sudah dilakukan.
3. Guru memberikan bantuan terbatas, apabila ada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan.

**Langkah 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

* 1. Guru meminta dengan sukarela perwakilan kelompok untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 332 untuk memahami operasi penjumlahan dan pengurangan vektor di R3 baik secara aljabar maupun geometris.
  2. Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.
  3. Guru meminta dengan sukarela perwakilan kelompok untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 334 untuk memahami panjang vektor di R3.
  4. Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.

**Langkah 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

* 1. Guru meminta semua peserta didik untuk saling melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan peserta didik yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran.
  2. Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban peserta didik yang kurang sesuai.
  3. Guru memberikan sampel soal dalam **Contoh Soal dan Pembahasan** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 328 – 331 dan 333 – 334 untuk mengecek pemahaman peserta didik dan memberikan umpan balik pembelajaran.

1. **Kegiatan Penutup**
2. Guru memandu peserta didik untuk membuat kesimpulan dengan kata-kata mereka sendiri.
3. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran yang telah dilakukan.
4. Guru memberikan tugas untuk dikerjakan di rumah yaitu Uji Pemahaman (Bagian B) halaman 332 – 333.
5. Guru mengkonfirmasi materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya yaitu dalil segmen garis vektor di R2 dan R3 dan meminta peserta didik untuk membaca materi tersebut terlebih dahulu.
6. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

**Pertemuan Ke – 9**

**Pertanyaan Pemantik**

1. Tuliskan apa yang kamu ingat mengenai operasi aljabar pada vector!
2. Bagaimana cara mengalikan bilangan scalar dengan vektor?
3. Jika vektor maka hasilnya bagaimana

**Persiapan Pembelajaran**

1. Guru melakukan asesmen diagnostik dalam bentuk kuis sebelum pembelajaran.
2. Guru menyiapkan bahan tayang PPT materi dalil segmen garis untuk vektor di R2 dan R3.

**Kegiatan Pembelajaran**

1. **Pendahuluan**
2. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
3. Perwakilan peserta didik memimpin doa.
4. Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik.
5. Guru memberikan apersepsi tentang dalil segmen garis untuk vektor di R2 dan R3
6. Guru memberikan gambaran tentang penerapan dalil segmen garis untuk vektor di R2 dan R3 dalam kehidupan sehari-hari.
7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam materi dalil segmen garis untuk vektor di R2 dan R3.
8. **Kegiatan Inti**

**Langkah 1. Orientasi Masalah**

1. Peserta didik diminta membaca dan memahami materi yang disajikan di Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga terkait dalil segmen garis untuk vektor di R2 dan R3 halaman 326 – 327 dan 335 – 336.
2. Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan tentang dalil segmen garis untuk vektor di R2 dan R3.
3. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi lain dari berbagai sumber untuk memahami dalil segmen garis untuk vektor di R2 dan R3.

**Langkah 2. Mengorganisasi Peserta Didik**

1. Guru meminta peserta didik untuk bekerja dalam kelompok seperti pada pertemuan sebelumnya.
2. Peserta didik diminta menyelesaikan **Uji Pemahaman (A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 337 untuk memahami materi tentang dalil segmen garis.

**Langkah 3. Membimbing Penyelidikan Kelompok**

1. Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan peserta didik.
2. Guru melihat sampel pekerjaan peserta didik/kelompok dan diskusi ringan tentang apa yang sudah dilakukan.
3. Guru memberikan bantuan terbatas, apabila ada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan.

**Langkah 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

1. Guru meminta dengan sukarela perwakilan kelompok untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan yang berkaitan dengan **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 337 untuk memahami materi dalil segmen garis vektor di R2 ataupun R3.
2. Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.

**Langkah 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

* 1. Guru meminta semua peserta didik untuk saling melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan peserta didik yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran.
  2. Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban peserta didik yang kurang sesuai.
  3. Guru memberikan sampel soal dalam **Contoh Soal dan Pembahasan** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 326 – 327 dan 335 – 336untuk mengecek pemahaman peserta didik dan memberikan umpan balik pembelajaran

1. **Kegiatan Penutup**
2. Guru memandu peserta didik untuk membuat kesimpulan dengan kata-kata mereka sendiri.
3. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran yang telah dilakukan.
4. Guru memberikan tugas untuk dikerjakan di rumah yaitu **Uji Pemahaman (Bagian B)** halaman 337.
5. Guru mengkonfirmasi materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya yaitu hasil kali skalar vektor dan meminta peserta didik untuk membaca materi tersebut terlebih dahulu.
6. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

**Pertemuan Ke –10 sampai 12**

**Pertanyaan Pemantik**

1. Perhatikan vektor– vektorberikut:

Chart, line chart

Description automatically generated

Apakah dari kedua vektor tersebut terbentuk suatu sudut? Jika terbentuk sudut, tentukan besar sudut di antara kedua vector!

1. Apakah dalam vektor terdapat operasi perkalian dua vector? Jika ada bagaimana cara mengalikannya?

**Persiapan Pembelajaran**

1. Guru melakukan asesmen diagnostik dalam bentuk kuis sebelum pembelajaran.
2. Guru menyiapkan bahan tayang PPT materi hasil kali skalar dua vektor.

**Kegiatan Pembelajaran**

1. **Pendahuluan**
2. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
3. Perwakilan peserta didik memimpin doa.
4. Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik.
5. Guru memberikan apersepsi tentang hasil kali skalar dua vektor.
6. Guru memberikan gambaran tentang hasil kali skalar dua vektor.
7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam materi hasil kali skalar dua vektor.
8. **Kegiatan Inti**

**Langkah 1. Orientasi Masalah**

1. Disajikan beberapa pertanyaan:

* Jika diberikan beberapa vektorseperti gambar berikut:

Chart, line chart

Description automatically generated

* Apakah dari kedua vektor tersebut terbentuk suatu sudut? Jika terbentuk sudut, tentukan besar sudut di antara kedua vector!
* Apakah dalam vektor terdapat operasi perkalian dua vector? Jika ada bagaimana cara mengalikannya?

1. Peserta didik diminta untuk saling berdiskusi untuk menemukan dan memecahkan pertanyaan yang diberikan.
2. Peserta didik diminta untuk membaca dan memahami materi yang disajikan di Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 337 – 340 dan 341 – 347 agar dapat membantu mencari jawaban pertanyaan yang diberikan.
3. Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan tentang hasil kali skalar dua vektor.
4. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi lain dari berbagai sumber untuk materi hasil kali skalar dua vektor.

**Langkah 2. Mengorganisasi Peserta Didik**

1. Guru meminta peserta didik untuk bekerja dalam kelompok seperti pada pertemuan pertama.
2. Peserta didik diminta menyelesaikan:

* **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 340 untuk memahami perkalian skalar dua vektor.
* **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 347 – 348 untuk memahami cara menentukan sudut di antara dua vektor.

**Langkah 3. Membimbing Penyelidikan Kelompok**

1. Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan peserta didik.
2. Guru melihat sampel pekerjaan peserta didik/kelompok dan diskusi ringan tentang apa yang sudah dilakukan.
3. Guru memberikan bantuan terbatas, apabila ada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan.

**Langkah 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

* 1. Guru meminta perwakilan kelompok lain untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan **Uji Pemahaman (Bagian A dan B)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 340 untuk memahami hasil kali skalar dua vektor.
  2. Kelompok lain diminta kembali untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.
  3. Guru meminta perwakilan kelompok lain untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 347 – 348 untuk memahami cara menentukan sudut di antara dua vektor.
  4. Kelompok lain diminta kembali untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.

**Langkah 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

* 1. Guru meminta semua peserta didik untuk saling melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan peserta didik yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran.
  2. Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban peserta didik yang kurang sesuai.
  3. Guru menjelaskan sampel soal dalam **Contoh Soal dan Pembahasan** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 337 – 340 dan 341 – 347 untuk mengecek pemahaman peserta didik dan memberikan umpan balik pembelajaran.

1. **Kegiatan Penutup**
2. Peserta didik dibimbing untuk memberikan kesimpulan pembelajaran
3. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran yang telah dilakukan
4. Guru memberikan tugas rumah untuk mengerjakan **Uji Pemahaman (Bagian B)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 340 – 341 dan **Uji Pemahaman (Bagian B)** halaman 348 nomor 1 sampai 3.
5. Guru mengkonfirmasi materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya yaitu proyeksi orthogonal vektor.
6. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

**Pertemuan Ke – 13 sampai 15**

**Pertanyaan Pemantik**

1. Apakah pengertian dari proyeksi?
2. Apakah pengertian orthogonal?
3. Untuk apa kita melakukan proyeksi vektor?

**Persiapan Pembelajaran**

1. Guru melakukan asesmen diagnostik dalam bentuk kuis sebelum pembelajaran.
2. Guru menyiapkan bahan tayang PPT materi Proyeksi orthogonal vektor.

**Kegiatan Pembelajaran**

1. **Pendahuluan**
2. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
3. Perwakilan peserta didik memimpin doa.
4. Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik.
5. Guru memberikan apersepsi tentang Proyeksi orthogonal vektor.
6. Guru memberikan gambaran tentang Proyeksi orthogonal vektor.
7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam materi Proyeksi orthogonal vektor.
8. **Kegiatan Inti**

**Langkah 1. Orientasi Masalah**

1. Disajikan beberapa pertanyaan:

* Jika diberikan beberapa vektor seperti gambar berikut:

Chart, line chart

Description automatically generated

* Bagaimana cara menentukan proyeksi scalar vektor *a* terhadap vektor *b*?
* Bagaimana cara menentukan proyeksi vektor *a* terhadap vektor *b*?

1. Peserta didik diminta untuk saling berdiskusi untuk menemukan dan memecahkan pertanyaan yang diberikan.
2. Peserta didik diminta untuk membaca dan memahami materi yang disajikan di Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 349 – 350 agar dapat membantu mencari jawaban pertanyaan yang diberikan.
3. Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan tentang Proyeksi orthogonal vektor.
4. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi lain dari berbagai sumber untuk materi Proyeksi orthogonal vektor.

**Langkah 2. Mengorganisasi Peserta Didik**

1. Guru meminta peserta didik untuk bekerja dalam kelompok seperti pada pertemuan pertama.
2. Peserta didik diminta menyelesaikan **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 351 – 352 untuk memahami proyeksi orthogonal vektor.

**Langkah 3. Membimbing Penyelidikan Kelompok**

1. Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan peserta didik.
2. Guru melihat sampel pekerjaan peserta didik/kelompok dan diskusi ringan tentang apa yang sudah dilakukan.
3. Guru memberikan bantuan terbatas, apabila ada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan.

**Langkah 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

* 1. Guru meminta perwakilan kelompok lain untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan **Uji Pemahaman (Bagian A)** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 351 – 352 untuk memahami Proyeksi orthogonal vektor.
  2. Kelompok lain diminta kembali untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.

**Langkah 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

* 1. Guru meminta semua peserta didik untuk saling melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan peserta didik yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran.
  2. Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban peserta didik yang kurang sesuai.
  3. Guru menjelaskan sampel soal dalam **Contoh Soal dan Pembahasan** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 349 – 350 untuk mengecek pemahaman peserta didik dan memberikan umpan balik pembelajaran.

1. **Kegiatan Penutup**
2. Guru memandu peserta didik untuk membuat kesimpulan dengan kata-kata mereka sendiri.
3. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran yang telah dilakukan.
4. Guru mengkonfirmasi pada pertemuan berikutnya yaitu asesmen bab vektor dan meminta peserta didik untuk membaca materi tersebut terlebih dahulu.
5. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

**Rencana Asesmen**

Peserta didik mengerjakan tugas terstruktur, yaitu:

* Pra Proyek Menemukan penerapan vektor dalam kehidupan halaman 373 – 374
* **Latihan Soal Akhir Bab** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 356 – 360.
* **Latihan Ulangan** Materi Vektor dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga dengan pindai QR Code halaman 352.
* **Soal Model AKM** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 361 – 362.

**Pengayaan**

* Peserta didik mengerjakan **Soal Pengayaan dan Remedial** dari Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 363.

**Refleksi Peserta Didik dan Guru**

Refleksi Peserta Didik

Setelah Anda belajar bertahap dan berlanjut melalui seluruh kegiatan pembelajaran yang ada dalam bab ini, berikut diberikan beberapa pertanyaan untuk mengukur diri Anda terhadap materi yang sudah Anda pelajari. Jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaaan materi pada bab ini!

* Bagaimana cara menunjukkan komponen-komponen suatu vektor dan menentukan panjangnya?
* Bagaimana cara melakukan penjumlahan dan pengurangan vektor secara grafis?
* Bagaimana cara melakukan operasi vektor (penjumlahan, pengurangan, perkalian) secara aljabar?
* Bagaimana cara melakukan perkalian skalar dengan vektor?
* Bagaimana cara menentukan sudut antara dua vektor?
* Bagaimana cara menentukan vektor proyeksi dan panjang vektor proyeksi orthogonal?

Refleksi Guru

* Apakah pembelajaran dapat berlangsung sesuai rencana?
* Apakah peserta didik yang mengalami hambatan, dapat teridentifikasi dan terfasilitasi dengan baik?

1. **Lampiran**

**Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik**

Buku Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI dari PT Penerbit Erlangga halaman 208 – 363.

**Glosarium**

**Vektor:** besaran yang mempunyai arah.

**Vektor nol:** vektor yang panjangnya nol dan arahnya tak tentu.

**Vektor satuan:** vektor yang panjangnya satu satuan panjang dan arahnya sesuai dengan vektor yang dibicarakan.

**Daftar Pustaka**

B. K. Noormandiri. 2022. *Matematika Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: PT Penerbit Erlangga