

LAMPIRAN II
KEPUTUSAN MENTERI PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
NOMOR 061/U/1993 TANGGAL 25 FEBRUARI 1993



KURIKULUM
SEKOLAH MENENGAH UMUM

GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN
(GBPP)

MATA PELAJARAN MATEMATIKA

KELAS : I, II, III

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JAKARTA, MARET 1995

LAMPIRAN II
KEPUTUSAN MENTERI PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
NOMOR 061/U/1993 TANGGAL 25 FEBRUARI 1993



KURIKULUM
SEKOLAH MENENGAH UMUM

GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN
(GBPP)

MATA PELAJARAN MATEMATIKA

KELAS : I, II, III

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JAKARTA, MARET 1995

I. PENDAHULUAN

Pengertian

Matematika sebagai salah satu ilmu dasar, dewasa ini telah berkembang amat pesat, baik materi maupun kegunaannya. Dengan demikian maka setiap upaya penyusunan kembali atau penyempurnaan kurikulum matematika sekolah perlu selalu mempertimbangkan perkembangan-perkembangan tersebut, pengalaman masa lalu, serta kemungkinan masa depan.

Dalam hal ini yang dimaksud dengan matematika sekolah adalah matematika yang diajarkan di Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Matematika sekolah tersebut terdiri atas bagian-bagian matematika yang dipilih guna menumbuhkembangkan kemampuan-kemampuan dan membentuk pribadi siswa serta berpandu kepada perkembangan IPTEK. Ini berarti bahwa matematika sekolah tidak dapat dipisahkan sama sekali dari ciri-ciri penting yang dimiliki matematika, yaitu (1) memiliki objek yang abstrak dan (2) memiliki pola pikir deduktif dan konsisten.

Fungsi

Fungsi matematika sekolah adalah sebagai salah satu unsur masukan instrumental, yang memiliki objek dasar abstrak dan berlandaskan kebenaran konsistensi, dalam sistem proses mengajar belajar untuk mencapai tujuan pendidikan.

Keterangan :

Kebenaran konsistensi adalah kebenaran (suatu pernyataan tertentu) yang didasarkan kepada kebenaran-kebenaran terdahulu yang telah diterima.

Tujuan

1. Sejalan dengan fungsi matematika sekolah, maka tujuan umum diberikannya matematika di jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah sebagai berikut:
 - o Mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan di dunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif dan efisien
 - o Mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.

Dengan demikian, tujuan umum pendidikan matematika pada jenjang pendidikan menengah tersebut memberi tekanan pada penataan nalar, dasar dan pembentukan sikap siswa serta juga memberi tekanan pada keterampilan dalam penerapan matematika.

2. Tujuan khusus pengajaran matematika di sekolah menengah umum (SMU) adalah :
 - a. Siswa memiliki pengetahuan matematika sebagai bekal untuk melanjutkan ke pendidikan tinggi

- b. Siswa memiliki keterampilan matematika sebagai peningkatan matematika Pendidikan Dasar untuk dapat digunakan dalam kehidupan yang lebih luas (di dunia kerja) maupun dalam kehidupan sehari-hari
- c. Siswa mempunyai pandangan yang lebih luas serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, sikap kritis, logis, objektif, terbuka, kreatif, serta inovatif.
- d. Siswa memiliki kemampuan yang dapat dialihgunakan (transferable) melalui kegiatan matematika di SMU.

Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi/bahan kajian matematika sekolah Menengah Umum mencakup : aritmetika, aljabar, geometri, statistika, logika matematika, peluang, trigonometri, dan kalkulus serta pengenalan graph.

Rambu-Rambu Pelaksanaan GBPP

1. Pada dasarnya GBPP ini merupakan pedoman mengajar bagi guru yang berisikan materi minimal yang perlu dipelajari oleh semua siswa untuk mencapai tujuan pengajaran. Di samping hal tersebut di atas di dalam GBPP juga ada bahan kajian pengayaan.

Materi pengayaan tersebut dimaksudkan sebagai tambahan materi untuk siswa atau kelompok siswa yang berminat dalam mata pelajaran matematika dan yang lebih cepat dalam belajar matematika bila dibandingkan dengan yang lain.

Siswa yang lambat dalam menerima pelajaran matematika tetapi mempunyai kemampuan, diberikan pengajaran perbaikan. Materi pengajaran perbaikan tersebut merupakan bagian dari materi minimal.

Pelaksanaan pengajaran pengayaan dan pengajaran perbaikan, hendaknya mempertimbangkan keadaan dan kebutuhan sekolah maupun siswa.

2. Dalam pelaksanaan kegiatan belajar-mengajar, guru hendaknya memilih dan menggunakan strategi yang melibatkan siswa aktif dalam belajar, baik secara mental, fisik, maupun sosial. Dalam mengaktifkan siswa, guru dapat memberikan bentuk soal yang mengarah pada jawaban konvergen, divergen, dan penyelidikan.
3. Pengajaran matematika hendaknya disesuaikan dengan kekhasan konsep/pokok bahasan/ subpokok bahasan dan perkembangan berfikir siswa. Dengan demikian diharapkan, akan terdapat keserasian antara pengajaran yang menekankan pada pemahaman konsep dan pengajaran yang menekankan keterampilan menyelesaikan soal dan pemecahan masalah.

Pengajaran dimulai dari hal yang kongkret dilanjutkan ke hal yang abstrak, dari hal yang mudah ke hal yang sulit, dan dari hal yang sederhana ke hal yang kompleks.

Pengulangan-pengulangan materi yang dianggap sulit perlu dilakukan untuk pementapan pemahaman siswa.

4. Pokok bahasan dan subpokok bahasan dalam GBPP telah diurutkan sesuai dengan sistematika mata pelajaran, tetapi dalam pelaksanaan pengajaran bila dipandang perlu guru masih diperkenankan mengubah urutannya asalkan masih berada di dalam satu caturwulan.
5. Dalam uraian/pembelajaran terlihat keluasan dan kedalaman materi, keterampilan/kemampuan yang dikembangkan atau kegiatan siswa dalam proses belajar.
6. Jumlah jam pelajaran yang dialokasikan pada setiap caturwulan merupakan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pokok bahasan/subpokok bahasan dalam caturwulan yang bersangkutan.
7. Dalam pengajaran matematika, guru wajib menggunakan buku paket dan dapat menggunakan buku lain yang sesuai dengan kurikulum sebagai buku penunjang.
8. Untuk membantu pemahaman siswa dalam mata pelajaran matematika, guru hendaknya memilih sarana yang sesuai dengan bahan pengajaran dengan menggunakan bahan sederhana atau yang mudah didapat di daerah.
9. Penilaian kegiatan hasil belajar, dapat menggunakan tes obyektif maupun tes uraian. Bentuk tes obyektif digunakan untuk penilaian yang cakupan bahannya luas atau untuk bahan pelajaran yang ditekankan pada pengertian/konsep-konsep/ingatan. Hal itu dimaksudkan untuk memperoleh hasil yang obyektif. Bentuk tes uraian diperlukan untuk melacak tata nalar siswa dalam menyelesaikan masalah atau soal. Oleh karena itu, dalam melaksanakan penilaian, guru menggunakan bentuk tes uraian $\pm 50\%$. Materi yang diujikan, baik pada EBTANAS maupun UMPTN, hendaknya hanya mencakup materi inti tidak mencakup materi pengayaan
10. Pelaksanaan pengajaran yang baik tidak terlepas dari rencana/persiapan yang baik pula. Oleh karena itu, dalam rangka pelaksanaan kurikulum ini, guru perlu membuat rencana/persiapan yang mencakup rancangan tahunan, rancangan caturwulan, dan persiapan mengajar. (Program Tahunan, Program Catur wulan, Satuan Pelajaran dan Rencana Pelajaran)

II. PROGRAM PENGAJARAN

KELAS : I

Tujuan:

1. Siswa memahami dan trampil dapat menggunakan aturan dan rumus- rumus bentuk pangkat dengan eksponen rasional, bentuk akar, persamaan kuadrat, fungsi kuadrat dan grafiknya, pertidak- samaan kuadrat, trigonometri, logika matematika, sistem persamaan linear, serta notasi sigma, barisan bilangan dan deret serta peluang.
2. Siswa mempunyai pandangan ruang yang lebih luas dan penerapannya
3. Siswa dapat membuktikan rumus matematika maupun rumus-rumus lain yang memerlukan bukti secara induksi matematika.
4. Siswa dapat menentukan peluang suatu kejadian.
5. Siswa dapat menggunakan konsep atau rumus matematika yang ada dalam pelajaran matematika lebih lanjut, mata pelajaran lain, maupun dalam kehidupan sehari-hari.
6. Siswa memiliki sikap cermat, kritis, berpikiran logis, terbuka, kreatif dan inovatif serta memiliki minat terhadap pelajaran matematika.

Caturwulan : 1 (72 jam pelajaran)

1. **Siswa dapat mengubah bentuk akar menjadi bentuk pangkat dan sebaliknya serta dapat melakukan operasi aljabar pada bentuk akar dan bentuk pangkat.**

1.1 Pangkat Rasional dan Bentuk Akar

1.1.1 Pangkat bulat positif

- o Memahami pangkat bulat positif
- o Memahami sifat yang berlaku pada bilangan dengan pangkat bulat positif

1.1.2 Pangkat bulat negatif dan nol

- o Memahami pengertian pangkat bulat negatif dan nol
- o Mengubah bilangan dengan pangkat bulat negatif menjadi bilangan dengan pangkat bulat positif
- o Memahami sifat-sifat yang berlaku pada bilangan dengan pangkat bulat.

1.1.3 Bentuk akar

- o Menyebutkan contoh bilangan rasional dan irasional
- o Memahami pengertian bentuk akar
- o Menyederhanakan bentuk akar

1.1.4 Operasi aljabar pada bentuk akar

- o Menjumlahkan dan mengurangi bentuk akar
- o Menentukan hasil kali bentuk akar

1.1.5 Merasionalkan penyebut

- o Memahami pasangan bentuk akar yang hasil kalinya bilangan rasional
- o Merasionalkan penyebut pecahan, antara lain berbentuk :

$$\frac{a}{\sqrt{b}}, \frac{c}{a+\sqrt{b}}, \frac{c}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$$

1.1.6 Pangkat pecahan

- o Memahami bentuk $\sqrt[n]{a}$ untuk $n \geq 2$ dan n bilangan asli
- o Memahami sifat-sifat umum yang berlaku pada operasi bilangan dengan pangkat rasional
- o Mengubah bilangan dengan pangkat negatif menjadi pangkat positif
- o Menyelesaikan persamaan pangkat yang sederhana, misalnya:

$$3^x = 27, \quad 5^{2x} = \frac{1}{3}\sqrt{5}$$

2. Siswa memahami dan trampil menggunakan aturan dan rumus-rumus persamaan kuadrat, fungsi kuadrat, dan grafiknya serta pertidaksamaan kuadrat.

2.1 Persamaan Kuadrat, Fungsi Kuadrat, dan Pertidaksamaan Kuadrat

2.1.1 Persamaan kuadrat

- o Mengingat kembali bentuk umum persamaan kuadrat, yaitu $ax^2 + bx + c = 0$, $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$ serta menentukan akar-akarnya dengan
 - memfaktorkan;
 - melengkapi bentuk kuadrat sempurna;
 - menggunakan rumus.
- o Memahami akar pangkat dua bilangan negatif (Imajiner)
- o Memahami jenis akar persamaan kuadrat (real berlainan, real sama, dan tidak real) dikaitkan dengan nilai diskriminan (D)
- o Memahami rumus jumlah dan hasil kali akar-akar persamaan kuadrat
- o Menyusun persamaan kuadrat yang diketahui akar-akarnya dengan
 - menggunakan perkalian faktor;
 - menggunakan rumus jumlah dan hasil kali akar-akar.
- o Menyusun persamaan kuadrat jika akar-akarnya diketahui mempunyai hubungan dengan akar-akar persamaan kuadrat lainnya

2.1.2 Fungsi kuadrat

- o Mengingat kembali pengertian
 - fungsi dan notasinya;
 - daerah asal (domain);
 - daerah kawan (kodomain);
 - daerah hasil (range);
 - fungsi kuadrat dan grafiknya.

- o Membuat sketsa grafik fungsi kuadrat, dengan menentukan lebih dahulu
 - titik potong grafik dengan sumbu koordinat (jika ada);
 - persamaan sumbu simetri;
 - titik balik maksimum atau minimum.
- o Menyelesaikan soal yang berkaitan dengan fungsi kuadrat atau grafiknya pada interval tertutup, antara lain
 - daerah asal;
 - daerah hasil;
 - pembuat nol fungsi;
 - nilai maksimum atau minimum;
 - titik balik maksimum atau minimum.
- o Menyelesaikan soal yang berkaitan dengan pemakaian fungsi kuadrat

2.1.3 Pertidaksamaan kuadrat

- o Mengingat kembali pengertian pertidaksamaan linear
- o Menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat menggunakan sketsa grafik fungsi kuadrat atau garis bilangan

2.1.4 Pemakaian diskriminan persamaan kuadrat

- o Menentukan koefisien-koefisien persamaan kuadrat yang akarnya memenuhi sifat tertentu, misalnya akarnya real, akarnya berkebalikan

2.1.5 Materi campuran *)

- o Menyelesaikan persamaan/pertidaksamaan yang dapat diubah ke persamaan/pertidaksamaan linear atau kuadrat, antara lain:
 - persamaan nilai mutlak
 - pertidaksamaan nilai mutlak
 - persamaan irasional
 - pertidaksamaan irasional
 - persamaan pangkat empat.

3. Siswa memahami dan trampil menggunakan perbandingan trigonometri serta dapat menggunakan aturan sinus, dan kosinus.

3.1 Perbandingan Trigonometri dan Fungsi Trigonometri

3.1.1 Perbandingan trigonometri dari suatu sudut segitiga siku-siku

- o Memahami sinus, kosinus, tangens, kotangens, sekan, dan kosekan pada segitiga siku-siku
- o Mengingat kembali nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut khusus: 0° , 30° , 45° , 60° , 90°
- o Menentukan panjang dua sisi segitiga siku-siku jika panjang sisi dan sebuah sudut lancipnya diketahui

*) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

- 3.1.2 Rumus perbandingan trigonometri sudut berelasi
- o Menggunakan refleksi terhadap sumbu koordinat, garis $y = x$, dan titik pangkal untuk memperoleh rumus perbandingan trigonometri dari sudut-sudut yang berelasi
 - o Menentukan nilai perbandingan trigonometri dari sudut di berbagai kuadran.
- 3.1.3 Koordinat kutub *)
- o Mengingat kembali koordinat Cartesius suatu titik
 - o Memahami koordinat kutub (polar) suatu titik
 - o Memahami hubungan antara koordinat kutub dan koordinat Cartesius suatu titik.
- 3.1.4 Hubungan perbandingan trigonometri suatu sudut
- o Memahami rumus yang menghubungkan perbandingan trigonometri yang satu dengan yang lain untuk suatu sudut, antara lain
 - $\cos^2 A + \sin^2 A =$
 - $\tan A = \frac{\sin A}{\cos A}$ untuk $\cos A \neq 0$
 - o Menentukan nilai $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\cot A$, $\sec A$, atau $\operatorname{cosec} A$ jika salah satunya diketahui
 - o Membuktikan identitas trigonometri
- 3.1.5 Pengukuran sudut dengan satuan derajat, dan radian
- o Memahami ukuran sudut dalam satuan radian
 - o Memahami hubungan antara ukuran sudut dalam derajat dengan radian
 - o Memahami perbandingan trigonometri bilangan real, seperti: $\sin \frac{1}{2}\pi$, dan $\cos \pi$.
- 3.1.6 Fungsi trigonometri
- o Mengenal fungsi trigonometri sinus ($\sin$), kosinus ($\cos$), dan tangens ($\tan$)
- 3.1.7 Grafik fungsi trigonometri
- o Menggambar grafik fungsi trigonometri yang sederhana, $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, dan $f(x) = \tan x$ untuk $0 \leq x \leq 2\pi$
- 3.1.8 Persamaan trigonometri (sederhana)
- o Menyelesaikan persamaan trigonometri yang sederhana, antara lain berbentuk $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\tan x = a$, dengan a konstanta, $0 < x < 2\pi$ dengan dan tanpa tabel

*) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

4. Siswa memahami logaritma dan terampil menggunakannya dalam penyelesaian soal matematika.

4.1 Logaritma

4.1.1 Bilangan berpangkat dengan pangkat real

- o Memahami makna a^x , x real
- o Melukis grafik $y = a^x$

4.1.2 Logaritma suatu bilangan

- o Memahami arti logaritma sebagai invers dari perpangkatan, yaitu mencari pangkat dari suatu bilangan pokok sehingga hasilnya seperti yang ditentukan.
- o Menentukan logaritma suatu bilangan dengan bilangan pokok bilangan asli misal: 2, 3 tanpa tabel dan 10 dengan tabel dan tanpa tabel.
- o Mengenal sifat-sifat logaritma

- ${}^p\log(a \times b) = {}^p\log a + {}^p\log b$
- ${}^p\log \frac{a}{b} = {}^p\log a - {}^p\log b$
- ${}^p\log a^n = n {}^p\log a$
- ${}^p\log a \times {}^q\log b = {}^p\log b$
- ${}^p\log a = \frac{{}^q\log a}{{}^q\log p}$
- ${}^p\log a = {}^{p^n}\log a^n$

- o Menentukan arti logaritma suatu bilangan
- o Menggunakan logaritma untuk perhitungan-perhitungan
- o Menentukan logaritma bilangan dengan menggunakan kalkulator.

Caturwulan : 2 (72 jam pelajaran)

5. Siswa memahami rumus-rumus segitiga dan terampil menggunakannya dalam menyelesaikan soal-soal.

5.1 Rumus-Rumus Segitiga dalam Trigonometri

5.1.1 Aturan sinus

- o Menghitung unsur-unsur segitiga, tanpa menggunakan aturan sinus, yang mengarah penggunaan aturan sinus
- o Memahami aturan sinus untuk suatu segitiga

5.1.2 Aturan kosinus

- o Menghitung unsur-unsur segitiga, tanpa menggunakan aturan kosinus, yang mengarah penggunaan aturan kosinus
- o Memahami aturan kosinus untuk suatu segitiga

5.1.3 Luas segitiga

- o Memahami rumus luas segitiga
- o Menentukan luas segitiga, segi empat, dan segi-n beraturan dengan menggunakan rumus luas segitiga.
- o Melukis lingkaran dalam, lingkaran luar, dan lingkaran singgung suatu segitiga, serta menghitung panjang jari-jarinya.

6. Siswa dapat menggunakan aturan-aturan dasar logika matematika untuk penarikan kesimpulan.

6.1 Logika Matematika *)

6.1.1 Pernyataan dan kalimat terbuka serta ingkarannya

- o Memahami pengertian pernyataan dengan menggunakan beberapa contoh dalam kehidupan sehari-hari dan matematika
- o Mengingat kembali pengertian kalimat terbuka, peubah, konstanta, dan penyelesaian kalimat terbuka
- o Menentukan himpunan penyelesaian suatu kalimat terbuka
- o Memahami ingkaran/negasi suatu pernyataan

6.1.2 Konjungsi

- o Memahami nilai dan tabel kebenaran konjungsi dari dua pernyataan
- o Menentukan nilai-nilai x agar kalimat " $p(x) \wedge q$ ", dengan $p(x)$ suatu kalimat terbuka dan q suatu pernyataan, menjadi konjungsi yang benar/salah

6.1.3 Disjungsi

- o Memahami nilai dan tabel kebenaran disjungsi dari dua pernyataan
- o Menentukan nilai-nilai x agar kalimat " $p(x) \vee q$ ", dengan $p(x)$ suatu kalimat terbuka dan q suatu pernyataan, menjadi disjungsi yang benar/salah
- o Memahami konjungsi dan disjungsi pada rangkaian listrik (switching)

6.1.4 Implikasi

- o Memahami nilai dan tabel kebenaran implikasi
- o Menentukan nilai-nilai x agar kalimat " $p(x) \Rightarrow q$ " dengan $p(x)$ suatu kalimat terbuka dan q suatu pernyataan, menjadi implikasi yang bernilai benar/salah
- o Mengenal implikasi berbentuk " $p(x) \Rightarrow q(x)$ " dengan $p(x)$ dan $q(x)$ suatu kalimat terbuka dan cara menentukan nilai kebenarannya
- o Memahami implikasi logis

*) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

- 6.1.5 Biimplikasi
 - o Memahami nilai dan tabel kebenaran biimplikasi
 - o Menentukan nilai-nilai x agar kalimat " $p(x) \Leftrightarrow q$ ", dengan $p(x)$ suatu kalimat terbuka dan q suatu pernyataan, menjadi biimplikasi bernilai benar/ salah
 - o Mengenal biimplikasi berbentuk $p(x) \Leftrightarrow q(x)$ dengan $p(x)$ dan $q(x)$ suatu kalimat terbuka dan menentukan nilai kebenarannya
 - o Memahami biimplikasi logis
- 6.1.6 Pernyataan majemuk yang ekuivalen
 - o Memahami pernyataan-pernyataan majemuk yang ekuivalen
- 6.1.7 Negasi dari pernyataan majemuk
 - o Memahami negasi dari suatu
 - konjungsi;
 - disjungsi;
 - implikasi;
 - biimplikasi.
- 6.1.8 Konvers, invers, dan kontraposisi
 - o Memahami konvers, invers, dan kontraposisi suatu implikasi
- 6.1.9 Penarikan kesimpulan
 - o Memahami aturan dasar penarikan kesimpulan
 - modus ponens;
 - modus tolens;
 - silogisme.
 - o Menarik kesimpulan dengan menggunakan
 - modus ponens;
 - modus tolens;
 - silogisme.

7. Siswa dapat menyatakan dan menentukan kedudukan titik, garis dan bidang pada bangun ruang, serta dapat menggambar bangun ruang.

7.1 Dimensi Tiga

- 7.1.1 Menggambar bangun ruang
 - o Mengingat kembali bangun ruang, kubus, balok, prisma, dan limas
 - o Memahami tentang kedudukan
 - titik terhadap garis;
 - titik terhadap bidang;
 - garis terhadap garis lain;
 - garis terhadap bidang;
 - bidang terhadap bidang lain.

- o Melukis titik potong/tembus garis dan bidang, dan garis potong dua bidang
- o Memahami pengertian sudut dan bidang . dalam kaitannya dengan menggambar bangun ruang
 - bidang tempat gambar;
 - bidang frontal;
 - garis ortogonal;
 - sudut menyisi (sudut surut), dan
 - perbandingan proyeksi atau perbandingan ortogonal.
- o Menggambar kubus dan balok

7.1.2 Irisan

- o Memahami pengertian irisan bidang dan bangun ruang
- o Menggambar irisan bidang dan bangun ruang

8. Siswa dapat menyelesaikan sistem persamaan linear, dapat membuat sistem persamaan dari suatu keadaan dan menggunakannya lebih lanjut.

8.1 Sistem Persamaan Linear

8.1.1 Sistem persamaan linear dua peubah

- o Mengingat kembali cara menyelesaikan sistem persamaan linear dua peubah menggunakan
 - substitusi;
 - eliminasi.
 - gabungan substitusi dan eliminasi
- o Mengenal pengertian "determinan" ordo 2
- o Memahami cara penyelesaian sistem persamaan linear dua peubah menggunakan determinan

8.1.2 Sistem persamaan linear dengan tiga variabel

- o Memahami cara menyelesaikan sistem persamaan linear dengan tiga peubah menggunakan
 - substitusi;
 - gabungan eliminasi dan substitusi.
- o Mengenal pengertian "determinan" ordo 3.
- o Memahami cara menyelesaikan sistem persamaan linear tiga peubah menggunakan determinan.

Caturwulan : 3 (60 jam pelajaran)

9. Siswa memahami dan trampil menggunakan aturan dan rumus yang ada pada notasi sigma, barisan bilangan, dan deret serta dapat melakukan pembuktian dengan induksi matematika.

9.1 Notasi Sigma, Barisan Bilangan dan Deret, serta Induksi Matematika

9.1.1 Notasi sigma

- o Menyatakan suatu penjumlahan dengan notasi sigma
- o Menentukan nilai dari penjumlahan yang dinyatakan dengan notasi sigma

9.1.2 Sifat-sifat notasi sigma

- o Memahami hukum-hukum yang berlaku pada notasi sigma

9.1.3 Barisan dan deret berhingga

- o Memahami suku ke- n barisan aritmetika, jumlah n suku pertama deret aritmetika
- o Memahami suku ke- n barisan geometri, jumlah n suku pertama deret geometri
- o Memahami beberapa suku ke- n dan jumlah n suku pertama lainnya
 - jumlah n bilangan asli pertama;
 - jumlah kuadrat n bilangan asli pertama;
 - jumlah kubik n bilangan asli pertama; ... *)
 - jumlah n bilangan persegi panjang; *)
 - jumlah n bilangan balok pertama; *)
 - jumlah n bilangan segitiga pertama.*)

9.1.4 Induksi matematika

- o Memahami prinsip pembuktian dengan induksi matematika

10. Siswa memahami dan trampil menggunakan aturan dan rumus yang berlaku untuk permutasi, kombinasi, peluang suatu kejadian, dan peluang kejadian majemuk.

10.1 Peluang

10.1.1 Kaidah pencacahan (counting rules)

- o Memahami aturan pengisian tempat yang tersedia (filling slots)
- o Memahami definisi dan notasi faktorial
- o Memahami definisi dan notasi permutasi
- o Menentukan banyaknya permutasi dengan cara mencoba kemudian dengan menggunakan rumus
- o Memahami permutasi jika ada beberapa elemen yang sama

- *) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

- o Memahami permutasi siklis *)
- o Memahami definisi dan notasi kombinasi
- o Menentukan banyak kombinasi dengan cara mencoba kemudian dengan menggunakan rumus
- o Memahami binom Newton

10.1.2 Peluang suatu kejadian

- o Memahami pengertian
 - kejadian sederhana;
 - ruang contoh (sampel);
 - definisi peluang;
 - kisaran nilai peluang.
- o Menentukan frekuensi harapan suatu kejadian

10.1.3 Kejadian majemuk

- o Memahami peluang komplemen suatu kejadian
- o Memahami peluang gabungan dua kejadian yang saling lepas (mutually exclusive)
- o Memahami peluang dua kejadian yang saling bebas stokastik

10.1.4 Sebaran peluang (diberikan secara sederhana) *)

- o Mengenal sebaran Binom
- o Mengenal sebaran seragam.

*) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

KELAS : II

TUJUAN :

1. Siswa dapat menggunakan aturan dan rumus-rumus: statistika, matriks, trigonometri, fungsi komposisi, fungsi invers, limit, hitung diferensial, persamaan eksponen, persamaan logaritma, fungsi eksponen, fungsi logaritma, fungsi pecahan, graph serta program linear.
2. Siswa dapat menyajikan data statistik dalam bentuk diagram dan data statistik deskriptif serta menafsirkannya.
3. Siswa dapat membuat model matematika dalam bentuk graph dan menggunakannya lebih lanjut.
4. Siswa dapat membuat model matematika dalam bentuk sistem pertidaksamaan linear dan menggunakannya lebih lanjut.
5. Siswa dapat menggunakan konsep atau rumus matematika yang ada dalam pelajaran matematika lebih lanjut, dalam mata pelajaran lain maupun dalam kehidupan sehari-hari.
6. Siswa memiliki sikap cermat, kritis, berfikir logis, terbuka, kreatif dan inovatif serta memiliki minat terhadap matematika.

Caturwulan : 1 (72 jam pelajaran)

1. Siswa dapat menggunakan aturan dan rumus-rumus dasar statistika serta trampil mengumpulkan, menyusun, menyajikan, dan menafsirkan data sederhana

1.1 Statistik dan Statistika

1.1.1 Menyajikan data ukuran menjadi data statistik deskriptif (1)

- o Memahami statistik, populasi, dan sampel
- o Memahami pengumpulan, pembulatan, pemeriksaan terhadap data.
- o Memahami ukuran terkecil, ukuran terbesar, kuartil bawah, median dan kuartil atas.
- o Memahami jangkauan data, jangkauan antar kuartil, langkah (step), pagar dalam (inner fences), pagar luar (outer fences).

1.1.2 Penyajian data dalam bentuk diagram

- o Memahami arti data ukuran (kontinu) dan data cacahan (deskrit).
- o Memahami diagram kotak-garis, garis, lingkaran, dan batang-daun.
- o Memahami daftar sebaran frekuensi, frekuensi rela-tif dan kumulatif, histogram, poligon frekuensi dan ogive.

- 1.1.3 Penyajian data ukuran menjadi data statistik deskriptif.
 - o Memahami rata-rata hitung, rata-rata geometris dan rata-rata harmonis.
 - o Memahami cara menghitung rata-rata dengan menggunakan rata-rata sementara.
 - o Memahami modus, median, kuartil, densitas dan persentil.
 - o Memahami simpangan rata-rata, ragam (varians), simpangan baku, koefisien keragaman, angka baku.
 - o Menghitung momen kemiringan dan kurtosis. *)
- 1.1.4 Pengertian populasi dan contoh *)
 - o Memahami arti populasi dan sampel
 - o Memahami rata-rata dan ragam populasi dan sampel.
- 1.1.5 Sebaran peluang (dapat diberikan secara non formal) *)
 - o Memahami sebaran binom
 - o Memahami sebaran hipergeometrik
 - o Memahami sebaran normal
 - Ciri-ciri sebaran asli dan turunannya dalam angka baku
 - Selang kepercayaan
 - Hubungan antara jangkauan dan simpangan baku

2. Siswa dapat menggunakan aturan dan rumus untuk matriks serta dapat menyelesaikan suatu masalah yang dapat disederhanakan dengan matriks.

2.1 Matriks

- 2.1.1 Pengertian, notasi, dan ordo suatu matriks
 - o Memahami pengertian matriks, notasi matriks $A = (a_{ij})$, dengan a_{ij} adalah elemen matriks A pada baris ke i kolom ke j
 - o Memahami ordo suatu matriks
 - o Memahami pengertian matriks persegi (bujur sangkar), matriks baris, dan matriks kolom
 - o Memahami transpose suatu matriks
- 2.1.2 Kesamaan dua matriks
 - o Memahami pengertian dua matriks yang sama
- 2.1.3 Penjumlahan matriks dan pengurangan matriks
 - o Memahami pengertian dan syarat penjumlahan matriks
 - o Memahami pengertian matriks nomor 1
 - o Memahami pengertian lawan suatu matriks
 - o Mengenal definisi pengurangan matriks
 - o Menemukan sifat penjumlahan dan pengurangan matriks

*) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

Ug

- 2.1.4 Perkalian bilangan real (skalar) dengan matriks
 - o Mengetahui perkalian bilangan real dengan matriks
 - o Menemukan sifat-sifat perkalian bilangan real dengan matriks
- 2.1.5 Perkalian matriks
 - o Memahami perkalian matriks dan syarat-syaratnya.
 - o Memahami pengertian "dikalikan dari kiri" dan "dikalikan dari kanan"
 - o Mengetahui matriks satuan dan sifatnya
 - o Memahami pengertian pemangkatan matriks persegi, yaitu $A^2 = AA$, $A^3 = AA^2$ dan seterusnya
 - o Mengetahui sifat $(kA)B = k(AB)$, untuk $k \in \mathbb{R}$
 - o Menemukan sifat perkalian matriks
- 2.1.6 Invers matriks
 - o Memahami pengertian determinan matriks ordo 2×2
 - o Memahami pengertian dua matriks saling invers
 - o Memahami rumus invers matriks berordo 2×2
 - o Memahami pengertian matriks singular dan matriks non-singular
 - o Menentukan invers matriks berordo 2×2
 - o Menentukan invers matriks selain berordo 2×2
 - o Menyelesaikan soal yang berkaitan dengan invers matriks, antara lain, menyelesaikan persamaan matriks $AX = B$ atau $XA = B$ jika A dan B diketahui.
- 2.1.7 Pemakaian matriks
 - o Menyelesaikan sistem persamaan linear dua peubah dengan menggunakan matriks

3. Siswa memahami dan trampil menggunakan rumus-rumus trigonometri dan menggambar grafik fungsi trigonometri.

3.1 Trigonometri untuk Jumlah Dua Sudut dan Selisih Dua Sudut

- 3.1.1 Rumus trigonometri untuk jumlah dua sudut dan selisih dua sudut
 - o Menemukan rumus untuk $\cos(a \pm b)$, $\sin(a \pm b)$, dan $\tan(a \pm b)$
- 3.1.2 Rumus trigonometri sudut rangkap
 - o Memahami rumus untuk $\sin 2a$, $\cos 2a$, dan $\tan 2a$
- 3.1.3 Rumus perkalian sinus dan kosinus
 - o Menemukan rumus untuk $\cos a \cos b$, $\sin a \sin b$, $\sin a \cos b$, $\cos a \sin b$
- 3.1.4 Rumus penjumlahan dan pengurangan sinus dan kosinus
 - o Menemukan rumus untuk $\cos a \pm \cos b$, $\sin a \pm \sin b$, $\tan a \pm \tan b$
 - o Membuktikan identitas trigonometri

3.2 Grafik Fungsi Trigonometri

3.2.1 Periodisitas fungsi trigonometri

- o Memahami pengertian fungsi periodik dan periode fungsi
- o Memahami periode fungsi trigonometri

3.2.2 Grafik fungsi trigonometri

- o Mengingat kembali cara menggambar grafik fungsi trigonometri $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, dan $f(x) = \tan x$
- o Menggambar grafik fungsi trigonometri $f(x) = a \sin (kx + b)$ dan $f(x) = a \cos (kx + b)$ untuk berbagai nilai a dan b , dan $k = \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{3}, \pm 1, \pm 2, \pm 3$

Caturwulan 2 (72 jam pelajaran)

4. Siswa dapat menggunakan aturan komposisi fungsi, dan invers fungsi.

4.1 Fungsi Komposisi dan Fungsi Invers

4.1.1 Beberapa macam fungsi

- o Mengenali beberapa fungsi khusus, antara lain: fungsi konstan, fungsi identitas, fungsi tangga, fungsi modulus, fungsi linear, dan fungsi kuadrat
- o Memahami sifat fungsi
 - fungsi injektif (satu-satu);
 - fungsi surjektif (onto);
 - fungsi bijektif (korespondensi satu-satu).

4.1.2 Aljabar fungsi

- o Memahami jumlah dan selisih dua fungsi
- o Memahami perkalian dua fungsi
- o Memahami Pembagian fungsi

4.1.3 Fungsi komposisi

- o Memahami sifat komposisi fungsi
- o Memahami syarat agar dua fungsi dapat dikomposisikan menjadi fungsi komposisi
- o Menentukan komposisi dua fungsi atau lebih
- o Menentukan nilai fungsi komposisi
- o Menemukan sifat komposisi fungsi
- o Menentukan fungsi f jika fungsi g dan $g \circ f$ (atau $f \circ g$) diketahui

4.1.4 Fungsi invers

- o Memahami pengertian invers suatu fungsi
- o Memahami syarat agar invers suatu fungsi merupakan suatu fungsi (fungsi invers)
- o Menentukan fungsi invers
- o Menentukan domain dan kodomain suatu fungsi yang diketahui agar fungsi tersebut mempunyai fungsi invers

4.1.5 Fungsi invers dari fungsi komposisi *)

- o Memahami pengertian fungsi invers dari fungsi komposisi
- o Menentukan fungsi invers dari fungsi komposisi.
- o Memahami $(f \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1}$
- o Menentukan fungsi invers dengan menggunakan $(f \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1}$

5. Siswa memahami dan trampil menggunakan aturan dan teorema limit

5.1 Limit Fungsi

5.1.1 Limit fungsi aljabar

- o Memahami pengertian limit fungsi aljabar dengan menggunakan limit kiri dan limit kanan
- o Menentukan limit fungsi aljabar
 - Limit fungsi $f: x \rightarrow f(x)$ untuk $x \rightarrow a$
 - Limit fungsi $f: x \rightarrow f(x)$ untuk $x \rightarrow \infty$
- o Mengenal bilangan e ; $e = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n$

5.1.2 Teorema limit

- o Memahami teorema limit
- o Menentukan limit suatu fungsi dengan menggunakan teorema limit
- o Menyelesaikan soal-soal deret geometri tidak berhingga
- o Menentukan hasil dari

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

jika $f(x)$ diketahui (hanya yang sederhana)

04.

5.1.3 Limit fungsi trigonometri

- o Menemukan rumus limit fungsi trigonometri, seperti:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 ; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x} = 1$$

- o Menentukan hasil dari $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$, jika $f(x)$ merupakan fungsi trigonometri yang sederhana, misalnya: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos 2x$, dan $f(x) = 3 \sin x$
- o Menentukan limit fungsi trigonometri dengan teorema limit

6. Siswa memahami dan trampil menggunakan aturan dan rumus-rumus turunan fungsi serta dapat menafsirkannya.

6.1 Fungsi dan turunannya

6.1.1 Turunan fungsi aljabar

- o Mengenal rumus turunan fungsi $f(x)$, yaitu

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

- o Mengenal notasi $\frac{df}{dx}$
- o Menentukan turunan fungsi $f(x) = ax^n$ dengan $n = 1, 2, 3$ untuk menemukan rumus turunan $f(x) = ax^n$ untuk n bilangan asli
- o Mengenal dan menentukan turunan $f(x) = ax^n$ untuk n bilangan rasional

6.1.2 Persamaan garis singgung pada kurva

- o Memahami gradien garis singgung pada kurva $y = f(x)$ di $x = a$, yakni:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

- o Menentukan persamaan garis singgung pada kurva:
 - di suatu titik pada kurva;
 - jika gradien garis singgung diketahui.

*) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

6.1.3 Rumus turunan fungsi

o Memahami turunan fungsi berbentuk

- $y = u \pm v$;
- $y = cu$;
- $y = uv$;
- $y = u^n$;
- $y = \frac{u}{v}$.

untuk u dan v adalah fungsi dalam x , n bilangan rasional dan c konstanta

o Menentukan turunan fungsi aljabar

6.1.4 Turunan fungsi trigonometri

o Memahami turunan fungsi $y = \sin x$ dan $y = \cos x$

o Menentukan turunan fungsi trigonometri

6.1.5 Fungsi naik dan fungsi turun

o Memahami pengertian fungsi naik dan fungsi turun

o Menentukan interval suatu fungsi naik atau interval suatu fungsi turun

6.1.6 Nilai stasioner

o Memahami nilai stasioner suatu fungsi dan jenis-jenisnya

o Menentukan nilai maksimum dan nilai minimum suatu fungsi dalam interval tertutup

o Menyelesaikan soal-soal tentang maksimum/minimum

6.1.7 Menggambar grafik fungsi aljabar

o Menggambar kurva $y = f(x)$ dengan memperhatikan

- titik-titik potong grafik fungsi dengan sumbu koordinat (jika titik-titik itu mudah ditetapkan);
- titik-titik stasioner dan jenisnya: titik balik maksimum, titik balik minimum, atau titik belok stasioner;
- nilai y untuk nilai x besar positif dan untuk nilai x besar negatif.

6.1.8 Turunan ke-2 suatu fungsi

o Mengenal turunan ke-2 suatu fungsi, dengan notasi $\frac{d^2 f}{dx^2}$

o Memahami bahwa jika s , v , a , dan t berturut-turut menyatakan persamaan panjang lintasan, kecepatan, percepatan dan waktu, serta $s = f(t)$, maka:

$$v = \frac{ds}{dt} \text{ dan } a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}$$

o Menyelesaikan soal, misalnya, tentang panjang lintasan, kecepatan, dan percepatan.

o Memahami pemakaian turunan ke-2 untuk menentukan nilai stasioner suatu fungsi.

Caturwulan 3 (60 jam pelajaran)

7. Siswa memahami dan trampil menggunakan aturan dan rumus- rumus persamaan eksponen dan logaritma serta dapat menggambar grafik fungsi eksponen, fungsi logaritma, dan fungsi pecahan.

7.1 Persamaan Eksponen dan Logaritma

7.1.1 Persamaan eksponen

- o Memahami pengertian persamaan eksponen
- o Menentukan himpunan penyelesaian persamaan eksponen, antara lain berbentuk:
 - $a^{f(x)} = 1$;
 - $a^{f(x)} = a^p$;
 - $a^{f(x)} = a^{g(x)}$;
 - $h(x)^{f(x)} = h(x)^{g(x)}$ dengan $f(x)$ dan $g(x)$ adalah fungsi aljabar, dan $a \in R$, termasuk $a = e$.

7.1.2 Persamaan logaritma

- o Menentukan himpunan penyelesaian persamaan logaritma, antara lain berbentuk:
 - ${}^a\log f(x) = {}^a\log p$;
 - ${}^a\log f(x) = {}^a\log g(x)$, dengan $f(x)$ dan $g(x)$ adalah fungsi aljabar, dan $a > 0$, $a \neq 1$, termasuk $a = e$.

7.2 Fungsi Eksponen, Logaritma dan Pecahan

7.2.1 Fungsi eksponen

- o Mengingat kembali sifat-sifat operasi bilangan berpangkat
- o Memahami fungsi eksponen $f: x \rightarrow a^x$, $a > 0$, $a \neq 1$ dan $x \in R$ dan grafiknya
- o Memahami hubungan x dan y pada $a^x < a^y$ dan $a^x > a^y$
- o Menyelesaikan pertidaksamaan eksponen yang sederhana
- o Memahami grafik fungsi $f: x \rightarrow a^x$ dan grafik fungsi $g: x \rightarrow a^{-x}$ untuk $a > 0$, $a \neq 1$ dan $x \in R$,
- o Menggunakan fungsi eksponen untuk menyelesaikan soal antara lain, berkaitan dengan :
 - pertumbuhan $f: x \rightarrow k \cdot a^x$, $a > 1$, $x \in R$
 - peluruhan $f: x \rightarrow k \cdot d \cdot a^x$, $0 < a < 1$, $x \in R$

7.2.2 Fungsi logaritma

- o Mengingat kembali sifat-sifat logaritma bilangan
- o Menyusun tabel nilai fungsi $f: x \rightarrow a^x$ (dengan memilih nilai tertentu) dan tabel inversnya untuk memperoleh pengertian fungsi $g: x \rightarrow {}^a\log x$ yang merupakan fungsi invers dari fungsi eksponen tersebut
- o Memahami fungsi logaritma $f: x \rightarrow {}^a\log x$, $a > 0$, $a \neq 1$ dan $x \in R$ dan grafiknya
- o Memahami hubungan x dan y pada ${}^a\log x > {}^a\log y$ dan ${}^a\log x < {}^a\log y$
- o Menyelesaikan pertidaksamaan logaritma yang sederhana
- o Memahami grafik fungsi-fungsi $f: x \rightarrow a^x$ dan $g: x \rightarrow {}^a\log x$.

7.2.3 Fungsi rasional

- o Mengenal pengertian fungsi rasional
- o Menggambar grafik fungsi $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$
- o Mengenal asimtot tegak dan asimtot datar
- o Menggambar grafik fungsi rasional $f(x) = \frac{ax+b}{cx^2+qx+r}$ dan
 $f(x) = \frac{ax^2+bx+c}{cx^2+qx+r}$ *)
- o Mengenal asimtot miring *)

8. Siswa memahami dan trampil membuat sistem pertidaksamaan linear untuk menyelesaikan soal-soal program linear.

8.1 Program Linear

8.1.1 Sistem Pertidaksamaan Linear

- o Mengingat kembali cara menentukan daerah himpunan penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan linear dua peubah
- o Memahami pengertian program linear dan model matematikanya
- o Mengubah soal cerita menjadi model matematika

8.1.2 Nilai optimum suatu bentuk obyektif

- o Mengenal bentuk obyektif $ax + by$
- o Menentukan nilai optimum bentuk obyektif
- o Mengenal pengertian garis selidik berbentuk $ax + by = k$
- o Menentukan nilai optimum bentuk obyektif dengan menggunakan garis selidik $ax + by = k$
- o Menentukan nilai optimum bentuk obyektif dengan penyelidikan titik-titik sudut daerah penyelesaian
- o Menyelesaikan soal program linear

*) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

9. Siswa dapat mengenal dan dapat membuat graph suatu keadaan atau masalah serta menggunakannya lebih lanjut.

9.1 Pengenalan Graph (tidak deduktif, diberikan secara sederhana) *)

9.1.1 Graph sederhana dan graph ganda (multigraph)

- o Mengetahui beberapa pengantar ke graph, antara lain
 - diagram dari rencana rute perjalanan;
 - problem perjalanan terpendek;
 - problem jembatan Königsberg.
- o Mengetahui graph sederhana dan multigraph, serta unsur-unsurnya
- o Mengetahui derajat suatu simpul (vertex)

9.1.2 Keterhubungan (connectivity)

- o Mengetahui jalan (walk), alur (path), tapak (trail)
- o Menentukan alur terpendek dari dua simpul (vertices)
- o Mengetahui graph terhubung (connected graph)
- o Mengetahui jalan tapak Euler
- o Menentukan tapak Euler suatu graph
- o Mengetahui teorema Euler tentang Eulerian graph

9.1.3 Graph Berlabel (labelled graph)

- o Mengetahui graph berlabel (labelled graph)
- o Menyelesaikan soal tentang graph berlabel, khususnya graph berbobot

9.1.4 Graph dan matriks

- o Menentukan matriks yang bersesuaian dengan suatu graph dan menggunakannya lebih lanjut

9.1.5 Graph Sebidang (planar graph)

- o Mengetahui graph sebidang (planar graph)
- o Mengetahui teorema Euler tentang graph sebidang

9.1.6 Pewarnaan graph (Colouring graph)

- o Mengetahui pewarnaan graph
- o Menentukan banyak warna minimum yang diperlukan (chromatic number) untuk mewarnai suatu graph

*) Merupakan pengayaan yang hanya diberikan pada siswa yang menggemari matematika

KELAS : III (PROGRAM IPA)

Tujuan :

1. Siswa dapat menggunakan aturan dan rumus-rumus vektor, irisan kerucut, persamaan dan pertidaksamaan trigonometri, sukubanyak, hitung diferensial dan hitung integral, transformasi geometri dimensi tiga.
2. Siswa memiliki pandangan ruang yang lebih luas dan dapat menggunakannya
3. Siswa dapat menggunakan konsep atau rumus yang ada, dalam pelajaran matematika lebih lanjut, dalam mata pelajaran lain maupun dalam kehidupan sehari-hari
4. Siswa mempunyai sikap cermat, kritis, berpikir logis, terbuka kreatif dan inovatif serta mempunyai minat akan matematika.

Caturwulan : 1 (96 jam pelajaran)

1. Siswa dapat menggunakan aturan dan rumus-rumus vektor, operasi vektor, dan penerapannya.

1.1 Vektor

1.1.1 Vektor di R^3

- o Mengingat kembali vektor di R^2 yang diberikan dalam Fisika kelas I
- o Memahami sistem koordinat dalam ruang
- o Memahami vektor basis dalam ruang (i, j, k)
- o Menyatakan suatu vektor sebagai tripel bilangan, dalam bentuk vektor baris atau vektor kolom
- o Memahami operasi penjumlahan, pengurangan dan perkalian vektor dengan bilangan real
- o Menentukan rumus pembagian ruas garis dalam ruang, dalam bentuk vektor dan bentuk koordinat
- o Menentukan panjang vektor dalam ruang

1.1.2 Perkalian skalar dua vektor

- o Mengingat kembali perkalian skalar dua vektor jika diketahui
 - komponen-komponen $\underline{a}$ dan $\underline{b}$;
 - besar $\underline{a}$, $\underline{b}$ dan sudut antara $\underline{a}$ dan $\underline{b}$.
- o Menemukan sifat yang berkaitan dengan $\underline{a} \cdot \underline{b} = 0$
- o Menentukan besar sudut antara dua vektor
- o Menentukan besar sudut-sudut suatu bangun datar jika koordinat titik-titik sudutnya diketahui
- o Menemukan sifat perkalian skalar vektor.

1.1.3 Proyeksi ortogonal suatu vektor pada vektor lain

- o Memahami proyeksi ortogonal suatu vektor tidak nol pada vektor tidak nol lain, yang meliputi
 - proyeksi skalar ortogonal;
 - proyeksi vektor ortogonal.

2. Siswa dapat mengenal macam-macam irisan kerucut dan dapat menggunakan rumus-rumusnya.

2.1 Irisan Kerucut

2.1.1 Macam-macam irisan Kerucut

- o Memahami macam-macam irisan kerucut, yaitu: lingkaran, parabola, elips, dan hiperbol; sebagai perpotongan kerucut tegak dengan bidang rata.

2.1.2 Lingkaran

- o Mengingat kembali lingkaran sebagai tempat kedudukan titik-titik
- o Menentukan persamaan lingkaran yang berpusat di:
 - $O(0,0)$ dan berjari-jari r ;
 - (a,b) dan berjari-jari r .
- o Memahami bentuk umum persamaan lingkaran, yaitu:
$$x^2 + y^2 + 2ax + 2by + c = 0$$
- o Menentukan pusat dan jari-jari lingkaran yang diketahui persamaannya
- o Menentukan posisi suatu titik terhadap suatu lingkaran (pada, di dalam, atau di luar lingkaran)
- o Menentukan persamaan garis singgung lingkaran:
 - melalui suatu titik pada lingkaran;
 - melalui suatu titik di luar lingkaran;
 - dengan gradien tertentu.

2.1.3 Parabola

- o Mengenal parabola sebagai tempat kedudukan titik-titik
- o Memahami persamaan parabola: $y^2 = 4px$ dan $(y - b)^2 = 4p(x - a)$
- o Menentukan :
 - koordinat puncak;
 - persamaan sumbu simetri;
 - koordinat fokus;
 - persamaan direktriks;dari suatu parabola yang diketahui persamaannya.
- o Menentukan persamaan parabola bila beberapa unsur-unsurnya diketahui, seperti :
 - persamaan direktriks;
 - koordinat fokus;
 - koordinat puncak;
 - koordinat ujung-ujung latus rectum.

- o Menggambar sketsa parabola yang diketahui persamaannya
- o Menentukan persamaan garis singgung pada parabola:
 - di suatu titik pada parabola;
 - dari suatu titik di luar parabola;
 - dengan gradien tertentu.

2.1.4 Elips

- o Mengenal elips sebagai tempat kedudukan titik-titik
- o Memahami persamaan elips: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ dan $\frac{(x-p)^2}{a^2} + \frac{(y-q)^2}{b^2} = 1$
- o Menentukan :
 - koordinat pusat;
 - koordinat puncak;
 - koordinat fokus;
 - panjang sumbu mayor;
 - panjang sumbu minor;
 - persamaan direktriks;
 - eksentrisitas;
 - panjang latus rectum.
 dari suatu elips yang diketahui persamaannya
- o Menggambar sketsa elips yang diketahui persamaannya
- o Menentukan persamaan elips jika beberapa unsur-unsurnya diketahui, seperti:
 - koordinat pusat;
 - koordinat puncak;
 - panjang sumbu mayor;
 - panjang sumbu minor;
 - jarak kedua fokus;
 - eksentrisitas;
 - persamaan direktriks.
- o Menentukan persamaan garis singgung pada elips
 - di suatu titik pada elips;
 - dari suatu titik di luar elips;
 - dengan gradien tertentu.

2.1.5 Hiperbol

- o Mengenal hiperbol sebagai tempat kedudukan titik-titik
- o Memahami persamaan hiperbol: $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ dan $-\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ serta

$$\frac{(x-p)^2}{a^2} - \frac{(y-q)^2}{b^2} = 1$$

- o Menentukan :
 - koordinat pusat;
 - koordinat fokus;
 - koordinat puncak;
 - jarak kedua fokus;
 - jarak titik pusat ke direktriks;
 - persamaan direktriks;
 - persamaan sumbu nyata dan sumbu imajiner;
 - eksentrisitas;
 dari suatu hiperbol yang diketahui persamaannya.
- o Mengenal pengertian asimtot
- o Menentukan asimtot dari suatu hiperbol yang diketahui persamaannya
- o Menentukan persamaan hiperbol jika beberapa unsur-unsurnya diketahui, seperti:
 - koordinat puncak;
 - koordinat fokus;
 - persamaan direktriks;
 - eksentrisitas;
 - koordinat pusat;
 - persamaan asimtot.
- o Membuat sketsa hiperbol yang diketahui persamaannya
- o Menentukan persamaan garis singgung hiperbol:
 - di suatu titik pada hiperbol;
 - dari suatu titik di luar hiperbol;
 - dengan gradien tertentu.

3. Siswa dapat menyelesaikan persamaan atau pertidaksamaan trigonometri dan dapat mengubah bentuk $a \cos x + b \sin x$ dengan $a \neq 0$ dan $b \neq 0$ menjadi bentuk $k \cos (x - q)$ serta dapat menggunakannya.

3.1 Persamaan, Pertidaksamaan Trigonometri

3.1.1 Persamaan trigonometri

- o Mengingat kembali periodisitas trigonometri
- o Menentukan himpunan penyelesaian persamaan, antara lain berbentuk:
 $\sin px = a$, $\cos px = a$, dan $\tan px = a$ dengan a dan p konstanta
- o Menentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri yang memuat jumlah atau selisih sinus atau kosinus, antara lain berbentuk:
 - $\cos (x + a) - \cos (x + b) = c$
 - $\sin (x + a) - \sin (x + b) = c$
- o Menentukan, himpunan penyelesaian persamaan trigonometri yang dapat diubah menjadi persamaan kuadrat dalam sinus, kosinus, atau tangens

3.1.2 Pertidaksamaan trigonometri

- o Menentukan himpunan penyelesaian pertidaksamaan trigonometri yang sederhana, antara lain: $\sin x > a$, $\sin x < a$, $a \in R$

3.2 Bentuk $a \cos x + b \sin x$

3.2.1 Bentuk $a \cos x + b \sin x$ dan bentuk $k \cos(x-q)$

- o Mengubah bentuk $a \cos x + b \sin x$ menjadi bentuk $k \cos(x - q)$ dengan berbagai macam nilai dan tanda dari a dan b

3.2.2 Persamaan $a \cos x + b \sin x = c$

- o Menyelesaikan persamaan berbentuk : $a \cos x + b \sin x = c$

4. Siswa dapat melakukan pembagian sukubanyak serta dapat menggunakan teorema sisa dan teorema faktor.

4.1 Sukubanyak

4.1.1 Pengertian sukubanyak

- o Memahami pengertian sukubanyak, derajat sukubanyak, koefisien sukubanyak, dan suku tetap
- o Memahami penjumlahan, pengurangan, perkalian sukubanyak

4.1.2 Nilai sukubanyak

- o Menuliskan sukubanyak sebagai fungsi $f(x)$
- o Menentukan nilai sukubanyak $f(x)$ untuk $x = k$

4.1.3 Pembagian sukubanyak

- o Memahami pengertian pembagi, hasil bagi, dan sisa pembagian
- o Melakukan pembagian sukubanyak dengan $(x - k)$ dan $(ax + b)$ dengan cara Horner
- o Melakukan pembagian sukubanyak dengan $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 0$ yang dapat difaktorkan atau yang tidak dapat difaktorkan

4.1.4 Teorema sisa

- o Memahami teorema sisa dengan pembagi berbentuk:
 - $x - k$;
 - $ax + b$;
 - $(x - a)(x - b)$.
- o Menentukan sisa pembagian suatu sukubanyak oleh pembagi berbentuk: $(x - k)$, $(ax + b)$ dan $(x - a)(x - b)$

4.1.5 Teorema faktor

- o Memahami pengertian teorema faktor
- o Menggunakan teorema faktor untuk mencari akar persamaan sukubanyak

- 4.1.6 Akar-akar rasional dari persamaan sukubanyak
- o Mengetahui cara menentukan akar rasional suatu persamaan sukubanyak
 - o Memahami tentang akar rasional persamaan sukubanyak jika nilai $f(m)$ dan $f(n)$ berlainan tanda, maka terdapat akar persamaan $f(x) = 0$ di antara m dan n

Caturwulan : 2 (96 jam pelajaran)

5. Siswa dapat menggunakan aturan dan rumus-rumus hitung diferensial dan hitung integral.

5.1 Hitung Integral

5.1.1 Pengertian integral

- o Mengetahui pengertian pengintegralan sebagai invers pendiferensialan

5.1.2 Integral tak tentu

- o Memahami pengertian integral tak tentu $\int f(x) dx$
- o Menemukan rumus $\int ax^n dx = \frac{a}{n+1} x^{n+1} + c$ untuk $n \neq -1$
- o Menentukan hasil pengintegralan menggunakan rumus
- o Menentukan $F(x)$ jika diketahui $F'(x)$, $F(a)$; dan a konstanta
- o Menentukan persamaan kurva $y = f(x)$, jika diketahui $\frac{dy}{dx}$ dan sebuah titik pada kurva

5.1.3 Luas sebagai limit suatu jumlah

- o Memahami luas sebagai limit suatu jumlah

o Memahami
$$\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b$$

$$= F(b) - F(a)$$

dengan $F(x)$: anti-diferensial $f(x)$

- o Menentukan luas daerah antara kurva $y = f(x)$, sumbu x , garis $x = a$ dan garis $x = b$

5.1.4 Integral tertentu

- o Mengetahui pengertian integral tertentu
- o Menentukan nilai suatu integral tertentu
- o Menentukan sifat integral tertentu
- o Menggunakan sifat integral tertentu untuk menyelesaikan soal

5.1.5 Beberapa penggunaan integral

- o Menentukan luas daerah yang dibatasi oleh kurva $y = f(x)$ dengan sumbu X , dengan berbagai keadaan, misalnya $f(x) > 0$ atau $f(x) < 0$, garis $x = a$ dan garis $x = b$
- o Menentukan luas daerah yang dibatasi oleh kurva-kurva $y = f(x)$, $y = g(x)$, garis $x = a$, dan garis $x = b$
- o Menghitung volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva $y = f(x)$, sumbu X garis $x = a$, dan garis $x = b$ diputar mengelilingi sumbu X atau sumbu Y
- o Menghitung volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva-kurva $y = f(x)$, $y = g(x)$, garis $x = a$, dan garis $x = b$ diputar mengelilingi sumbu X atau sumbu Y

5.2 Hitung Diferensial dan Hitung Integral

5.2.1 Aturan rantai untuk mencari turunan fungsi

- o Mengingat kembali pengertian fungsi komposisi
- o Memahami aturan rantai
- o Menentukan nilai stasioner suatu fungsi (yang menggunakan aturan rantai)

5.2.2 Integral fungsi trigonometri

- o Mengingat kembali tentang turunan fungsi sinus dan fungsi kosinus
- o Menentukan turunan dari $\sin ax$, $\cos ax$, $\sin(ax + b)$, dan $\cos(ax + b)$
- o Menentukan hasil pengintegralan fungsi trigonometri, seperti $\int \sin x \, dx$, $\int \cos ax \, dx$, dan $\int \sin(ax + b) \, dx$
- o Menentukan integral tertentu dari fungsi trigonometri

5.2.3 Pengintegralan dengan substitusi

- o Menentukan integral fungsi yang dapat disederhanakan menjadi bentuk:
 $\int (f(x))^n d(f(x))$
- o Menentukan hasil dari $\int \sqrt{a^2 - x^2} \, dx$ dengan substitusi $x = a \sin t$ atau $x = a \cos t$

5.2.4 Integral Parsial

- o Memahami integral parsial $\int u \, dv = uv - \int v \, du$

6. Siswa dapat menggunakan aturan dan rumus-rumus transformasi geometri.

6.1 Transformasi Geometri

6.1.1 Jenis transformasi

- o Mengingat kembali beberapa jenis transformasi: translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi
- o Memahami matriks yang bersesuaian dengan suatu transformasi, hanya untuk yang sederhana

- o Mengetahui transformasi regangan dan gusuran serta matriks transformasinya
- o Menentukan bayangan suatu titik/bangun/kurva oleh suatu transformasi

6.1.2 Komposisi Transformasi

- o Memahami komposisi dua translasi berurutan
- o Menentukan hasil dua translasi berturut-turut dari suatu titik
- o Menentukan translasi tunggal yang ekuivalen dengan dua translasi berurutan
- o Menemukan sifat komposisi translasi
- o Menentukan hasil dua refleksi berurutan suatu titik terhadap sumbu sejajar
- o Menentukan transformasi tunggal yang ekuivalen dengan :
 - refleksi berurutan terhadap dua sumbu sejajar;
 - refleksi berurutan terhadap dua sumbu yang saling tegak lurus;
 - refleksi berurutan terhadap dua sumbu yang saling berpotongan.
- o Memahami sifat komposisi refleksi
- o Menentukan hasil dua rotasi berturut-turut suatu titik sepusat
- o Menentukan transformasi tunggal yang ekuivalen dengan dua rotasi sepusat yang berturut-turut
- o Menentukan bayangan bangun oleh komposisi dua transformasi atau lebih
- o Menentukan luas bangun hasil transformasi

7. Siswa dapat menentukan jarak dan sudut pada bangun ruang.

7.1 Dimensi Tiga

7.1.1 Irisan

- o Mengingat kembali tentang menggambar irisan antara bidang dan bangun ruang

7.1.2 Garis tegak lurus bidang

- o Memahami pengertian garis tegak lurus bidang
- o Mengetahui beberapa sifat yang berkaitan dengan garis tegak lurus bidang dengan mengamati suatu bangun ruang seperti kubus.

7.1.3 Jarak

- o Memahami pengertian dan penentuan jarak antara:
 - titik dan titik, titik dan garis, titik dan bidang;
 - dua garis sejajar;
 - garis dan bidang yang sejajar;
 - dua bidang sejajar.

7.1.4 Proyeksi garis pada bidang

- o Memahami pengertian proyeksi garis pada bidang

7.1.5 Sudut antara garis dan bidang

- o Memahami pengertian sudut antara garis dan bidang
- o Menggambar dan menentukan sudut antara garis dan bidang

- 7.1.6 Sudut antara dua bidang
 - o Memahami pengertian sudut dua bidang
 - o Menggambar dan menentukan sudut dua bidang.
- 7.1.7 Sudut antara dua garis bersilang
 - o Memahami makna antara dua garis bersilang
 - o Memahami dua garis bersilang tegak lurus.

Caturwulan : 3 (64 jam pelajaran)

8. Siswa memahami turunan dan integral fungsi eksponen dan fungsi logaritma serta persamaan diferensial

8.1 Hitung Diferensial dan Integral (lanjutan)

- 8.1.1 Turunan dan Integral Fungsi Eksponen
 - o Menentukan turunan dari $f(x) = e^{ax+b}$
 - o Menentukan hasil pengintegralan $\int e^{ax+b} dx$
- 8.1.2 Turunan dan Integral Fungsi Logaritma
 - o Menentukan turunan dari $F(x) = {}^p \log u$ dan $f(x) = \ln u$ dimana $u = f(x)$
 - o Menentukan hasil pengintegralan $\int \frac{du}{u}$ dimana $u = f(x)$

Catatan : Sisa waktu, hendaknya digunakan untuk membahas ulang dan memperdalam bahan-bahan Kelas I s.d. Kelas III.

