

ALUR DAN TUJUAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA FASE F (KELAS 11 DAN 12 SMA)

A. Capaian Pembelajaran Fase F

Pada akhir fase F, peserta didik dapat menggunakan berbagai bilangan di dalam bilangan real dan operasinya sesuai dengan konteks permasalahan, termasuk keakuratan yang dibutuhkan di dalam aplikasi. Peserta didik dapat membentuk ekspresi aljabar dan bentuk ekuivalennya sesuai konteks dan menyelesaikan persamaan, pertidaksamaan dan sistem persamaan secara aljabar dan grafik. Peserta didik dapat memodelkan fenomena hubungan antara dua besaran dengan menggunakan fungsi yang sesuai, dan mengevaluasi kesesuaian model. Peserta didik dapat melakukan transformasi geometri untuk menunjukkan kekongruenan dan kesebangunan dari bangun datar. Peserta didik juga dapat mengevaluasi berbagai laporan berbasis statistik.

B. Capaian berdasarkan domain

Bilangan	---
Aljabar and Fungsi	Di akhir fase F, peserta didik dapat menentukan fungsi Invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata berdasarkan fungsi yang sesuai (linier, kuadrat, eksponensial).
Geometri	Di akhir fase F, peserta didik menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran
Analisis Data dan Peluang	Di akhir fase F, peserta didik dapat, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan informasi, menyajikan, menganalisis, hingga menarik kesimpulan dari suatu data dengan membuat rangkuman statistik deskriptif. mengevaluasi proses acak yang mendasari percobaan statistik,. Mereka menggunakan peluang bebas dan bersyarat untuk menafsirkan data.
Fungsi	---
Kalkulus	---

C. Penurunan Capaian Domain Menjadi Tujuan Pembelajaran Per Domain

1. Tujuan Pembelajaran untuk Domain Aljabar dan Fungsi

Capaian Pembelajaran Domain: Peserta didik dapat menentukan fungsi Invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata berdasarkan fungsi yang sesuai (linier, kuadrat, eksponensial)

Materi	Tujuan Pembelajaran Domain Aljabar dan Fungsi	Modul
Relasi dan Fungsi	A.1 Membedakan relasi dan fungsi	1
Macam-macam Fungsi	A.2 Membandingkan fungsi surjektif, fungsi injektif dan fungsi bijektif	1
	A.3 Membandingkan fungsi-fungsi khusus (konstan, identitas, genap-ganjil, modulus, tangga)	1
Aljabar Fungsi	A.4 Menerapkan operasi aljabar fungsi untuk menunjukkan ekuivalensi ekspresi	1
Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers	A.5 Menerapkan konsep komposisi fungsi untuk menyederhanakan ekspresi	1
	A.6 Menganalisis sifat-sifat komposisi fungsi khususnya memperhatikan domain	1
	A.7 Menerapkan sifat-sifat komposisi fungsi untuk menyatakan fungsi komposisi dari komposisi dua fungsi atau lebih	1
	A.8 Memodelkan masalah yang terkait dengan fungsi komposisi	1
	A.9 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan fungsi komposisi	1
	A.10 Menjelaskan konsep invers fungsi	1
	A.11 Mengontruksi rumus invers dari beberapa fungsi (linear, kuadrat, eksponen dan logaritma)	1
	A.12 Menentukan suatu fungsi jika fungsi komposisi dan fungsi lain diketahui	1

2. Tujuan Pembelajaran untuk Domain Geometri

Capaian Pembelajaran Domain: Peserta didik menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran.

Materi	Tujuan Pembelajaran Domain Geometri	Modul
Unsur-Unsur Lingkaran	G.1 Menjelaskan konsep lingkaran	2
	G.2 Mengidentifikasi unsur-unsur lingkaran	2
	G.3 Menentukan panjang busur lingkaran	2
	G.4 Menjelaskan hubungan antara dua sudut dan panjang busur lingkaran	2
	G.5 Menentukan luas juring lingkaran	2
	G.6 Menjelaskan hubungan antara dua sudut dan luas juring lingkaran	2

	G.7 Menentukan luas tembereng lingkaran	2
Persamaan Lingkaran	G.8 Mengontruksi rumus persamaan lingkaran berpusat di titik $O(0,0)$ dan berjari-jari r	2
	G.8 Mengontruksi rumus persamaan lingkaran berpusat di titik (a, b) dan berjari-jari r	2
Kedudukan Garis Lingkaran	G.9 Menganalisis kedudukan garis terhadap lingkaran secara geometris maupun aljabar	2
Persamaan Garis Singgung Lingkaran	G.10 Mengontruksi rumus persamaan garis singgung titik pada lingkaran	2
	G.11 Mengontruksi rumus persamaan garis singgung titik di luar lingkaran	2
	G.12 Mengontruksi rumus persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu	2
Hubungan Dua Lingkaran	G.13 Menganalisis hubungan dua lingkaran	2

3. Tujuan Pembelajaran untuk Domain Analisis Data dan Peluang

Capaian Pembelajaran Domain: Peserta didik dapat, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan informasi, menyajikan, menganalisis, hingga menarik kesimpulan dari suatu data dengan membuat rangkuman statistik deskriptif. mengevaluasi proses acak yang mendasari percobaan statistik,. Mereka menggunakan peluang bebas dan bersyarat untuk menafsirkan data.

Materi	Tujuan Pembelajaran Domain Analisis Data dan Peluang	Modul
Aturan penjumlahan dan aturan perkalian	D.1 Menjelaskan aturan penjumlahan	3
	D.2 Menjelaskan aturan perkalian	3
	D.3 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan aturan penjumlahan dan atau aturan perkalian	3
Permutasi	D.4 Menjelaskan pengertian permutasi	3
	D.5 Mengontruksi rumus permutasi	3
	D.6 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan konsep permutasi	3
Permutasi dengan beberapa objek sama	D.7 Menjelaskan pengertian permutasi dengan beberapa objek yang sama	3
	D.8 Mengontruksi rumus permutasi dengan beberapa objek yang sama	3
	D.9 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan konsep permutasi dengan beberapa objek yang sama	3
Permutasi siklis	D.10 Menjelaskan pengertian permutasi siklis	3
	D.11 Mengontruksi rumus permutasi siklis	3

	D.12 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan konsep permutasi siklis	3
Kombinasi	D.13 Menjelaskan pengertian kombinasi	3
	D.14 Mengontruksi rumus kombinasi	3
	D.15 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan konsep kombinasi	3
Binomium newton	D.16 Menggunakan kombinasi untuk menguraikan bentuk binomium newton	3
Peluang kejadian saling bebas	D.17 Menjelaskan pengertian dua kejadian saling bebas	3
	D.18 Menentukan peluang dua kejadian saling bebas	3
	D.19 Menyelesaikan masalah kontekstual yang terkait dengan kejadian saling bebas	3
	D.20 Menjelaskan pengertian proses stokastik berhingga	3
	D.21 Menentukan peluang dua kejadian saling bebas dengan proses stokastik berhingga	3
Peluang kejadian bersyarat	D.22 Menjelaskan pengertian kejadian bersyarat	3
	D.23 Menentukan peluang kejadian bersyarat	3
	D.24 Menyelesaikan masalah kontekstual yang terkait dengan kejadian bersyarat	3
Populasi dan Sampel	D.25 Menjelaskan perbedaan populasi dan sampel	4
Analisis Data	D.26 Merumuskan pertanyaan dan menentukan bagaimana data dikumpulkan dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan	4
	D.27 Menjelaskan teknik pengambilan sampel yang baik (untuk survey, selain itu juga praktik baik dalam melakukan percobaan empiris maupun yang bersifat observasi)	4
	D.28 Mendesain dan mengimplementasi rencana pengumpulan data	4
	D.29 Mengidentifikasi cara yang tepat untuk merangkum data secara statistik	4
	D.30 Menganalisis bagaimana distribusi sampel (melalui simulasi) digunakan untuk menjelaskan variabilitas dari sampel	4

D. Rasional Penyusunan Alur dan Tujuan Pembelajaran

Penyusunan Alur dan Tujuan Pembelajaran Matematika untuk Fase F Kelas 11 dan 12 SMA ini dilakukan dengan cara menurunkan Capaian Pembelajaran Fase dari masing-masing domain menjadi tujuan pembelajaran yang merupakan tahapan-tahapan yang perlu dicapai sebelum siswa dapat mencapai capaian akhir yang diharapkan pada fase ini. Tujuan pembelajaran ini kemudian dikelompokkan untuk membentuk Unit Pembelajaran.

ATP ini dimulai untuk kelas 11 dengan Unit 1 tujuan pembelajaran dari domain Aljabar dan Fungsi, dengan materi pokok komposisi fungsi dan fungsi invers. Dilanjutkan Unit 2 tujuan pembelajaran dari domain Geometri dengan materi pokok panjang busur, luas juring, persamaan lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran. Diakhiri Unit 3 tujuan pembelajaran dari domain Analisis Data dan Peluang dengan materi kaidah pencacahan dan melanjutkan materi peluang fase E yaitu peluang kejadian saling bebas dan bersyarat.

Sedangkan untuk kelas 12 hanya membahas satu unit pembelajaran yaitu unit 4 dari domain Analisis Data dan Peluang dengan materi pokok statistika (penerapan materi statistika Fase E) yang lebih menekankan pada bagaimana siswa mengolah data statistik mulai dari teknik pengambilan sampel sampai dengan penarikan kesimpulan.

Perkiraan total jumlah jam pelajaran yang dibutuhkan adalah 144 JP.

Unit Pembelajaran 11.1: Fungsi Komposisi dan Fungsi Invers

Tujuan Unit	Unit ini membahas fungsi komposisi dan fungsi invers serta memodelkan masalah kontekstual yang terkait dengan fungsi komposisi
Domain	Aljabar dan Fungsi
Perkiraan JP Unit	39
Kata Kunci	Fungsi komposisi, fungsi invers
Penjelasan Singkat (Isi dan Proses)	Siswa mengidentifikasi macam-macam fungsi, menggunakan aljabar fungsi dan komposisi fungsi untuk memodelkan masalah kontekstual
Profil Pelajar Pancasila	Berpikir Kritis dalam menganalisis sifat-sifat komposisi fungsi Kreatif dalam memodelkan masalah kontekstual menggunakan fungsi komposisi
Glosarium	Fungsi komposisi adalah penggabungan operasi dua jenis fungsi sehingga menghasilkan sebuah fungsi baru Fungsi invers adalah suatu fungsi yang berkebalikan dari fungsi asalnya

Tujuan Pembelajaran	Topik	JP
A.1 Membedakan relasi dan fungsi	Relasi dan fungsi	3
A.2 Membandingkan fungsi surjektif, fungsi injektif dan fungsi bijektif	Macam-macam fungsi	3
A.3 Membandingkan fungsi-fungsi khusus (konstan, identitas, genap-ganjil, modulus, tangga)	Macam-macam fungsi	3
A.4 Menerapkan operasi aljabar fungsi untuk menunjukkan ekuivalensi ekspresi	Aljabar fungsi	3
A.5 Menerapkan konsep komposisi fungsi untuk menyederhanakan ekspresi	Komposisi fungsi	3
A.6 Menganalisis sifat-sifat komposisi fungsi khususnya memperhatikan domain	Komposisi fungsi	3
A.7 Menerapkan sifat-sifat komposisi fungsi untuk menyatakan fungsi komposisi dari komposisi dua fungsi atau lebih	Komposisi fungsi	3
A.8 Memodelkan masalah yang terkait dengan fungsi komposisi	Komposisi fungsi	3
A.9 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan fungsi komposisi	Komposisi fungsi	3
A.10 Menjelaskan konsep invers fungsi	Fungsi invers	3
A.11 Mengontruksi rumus invers dari beberapa fungsi (linear, kuadrat, eksponen dan logaritma)	Rumus Fungsi Invers	3
A.12 Menentukan suatu fungsi jika fungsi komposisi dan fungsi lain diketahui	Komposisi fungsi dan fungsi invers	6
TOTAL		39

Unit Pembelajaran 11.2: Lingkaran

Tujuan Unit	Unit ini membahas lingkaran dari unsur-unsur lingkaran, persamaan lingkaran sampai dengan persamaan garis singgung lingkaran dengan berbagai situasi
Domain	Aljabar dan Fungsi
Perkiraan JP Unit	36
Kata Kunci	Panjang busur, juring, tembereng, persamaan lingkaran, persamaan garis singgung lingkaran
Penjelasan Singkat (Isi dan Proses)	Siswa mengidentifikasi unsur-unsur lingkaran (Panjang busur, juring, tembereng), dilanjutkan menyusun persamaan lingkaran dengan pusat $O(0,0)$ maupun titik tertentu kemudian menentukan persamaan garis singgung lingkaran dari berbagai situasi sampai dengan menganalisis hubungan dua lingkaran
Profil Pelajar Pancasila	Berpikir Kritis dalam menganalisis hubungan dua lingkaran Kreatif dalam mengidentifikasi unsur-unsur yang ada pada lingkaran
Glosarium	Panjang busur adalah panjang bagian keliling lingkaran yang dibatasi oleh dua titik

	Juring adalah daerah pada lingkaran yang dibatasi oleh busur dan dua buah jari-jari yang berada pada kedua ujungnya. Tembereng adalah daerah pada lingkaran yang dibatasi oleh sebuah busur dengan tali busurnya.
--	---

Tujuan Pembelajaran	Topik	JP
G.1 Menjelaskan konsep lingkaran	Konsep lingkaran	1
G.2 Mengidentifikasi unsur-unsur lingkaran	Unsur lingkaran	2
G.3 Menentukan panjang busur lingkaran	Panjang busur	2
G.4 Menjelaskan hubungan antara dua sudut dan panjang busur lingkaran	Panjang busur	1
G.5 Menentukan luas juring lingkaran	Luas juring	1
G.6 Menjelaskan hubungan antara dua sudut dan luas juring lingkaran	Luas juring	1
G.7 Menentukan luas tembereng lingkaran	Luas tembereng	1
G.8 Mengontruksi rumus persamaan lingkaran berpusat di titik $O(0,0)$ dan berjari-jari r	Persamaan lingkaran	3
G.8 Mengontruksi rumus persamaan lingkaran berpusat di titik (a, b) dan berjari-jari r	Persamaan lingkaran	3
G.9 Menganalisis kedudukan garis terhadap lingkaran secara geometris maupun aljabar	Kedudukan garis dan lingkaran	6
G.10 Mengontruksi rumus persamaan garis singgung titik pada lingkaran	Persamaan garis singgung lingkaran	3
G.11 Mengontruksi rumus persamaan garis singgung titik di luar lingkaran	Persamaan garis singgung lingkaran	3
G.12 Mengontruksi rumus persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu	Persamaan garis singgung lingkaran	3
G.13 Menganalisis hubungan dua lingkaran	Hubungan dua lingkaran	6
TOTAL		36

Unit Pembelajaran 11.3: Peluang

Tujuan Unit	Unit ini membahas peluang lanjutan dari fase E dimulai dari kaidah pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, kombinasi) dilanjutkan peluang kejadian saling bebas dan kejadian bersyarat
Domain	Analisis Data dan Peluang
Perkiraan JP Unit	33
Kata Kunci	Kaidah pencacahan, permutasi, kombinasi, kejadian saling bebas, kejadian bersyarat
Penjelasan Singkat (Isi dan Proses)	Siswa memahami kaidah pencacahan yang akan digunakan dalam menentukan peluang kejadian saling bebas maupun kejadian bersyarat dalam masalah kontekstual/situasi nyata
Profil Pelajar Pancasila	Berpikir Kritis dalam menganalisis kaidah pencacahan

	Kreatif dalam memecahkan masalah kontekstual menggunakan peluang
Glosarium	Kaidah pencacahan adalah aturan untuk menghitung seluruh kemungkinan yang bisa terjadi dalam suatu percobaan tertentu Permutasi adalah susunan yang dapat dibentuk dari suatu kumpulan objek yang diambil sebagian atau seluruhnya dengan memperhatikan urutannya Kombinasi adalah susunan yang dapat dibentuk dari suatu kumpulan objek yang diambil sebagian atau seluruhnya dengan tidak memperhatikan urutannya Kejadian saling bebas adalah kejadian pertama tidak mempengaruhi kejadian berikutnya Kejadian bersyarat adalah kejadian pertama mempengaruhi kejadian berikutnya

Tujuan Pembelajaran		Topik	JP
D.1	Menjelaskan aturan penjumlahan	Aturan penjumlahan	3
D.2	Menjelaskan aturan perkalian	Aturan perkalian	
D.3	Menyelesaikan masalah yang terkait dengan aturan penjumlahan dan atau aturan perkalian	Aturan penjumlahan dan aturan perkalian	
D.4	Menjelaskan pengertian permutasi	Permutasi	3
D.5	Mengontruksi rumus permutasi		
D.6	Menyelesaikan masalah yang terkait dengan konsep permutasi		
D.7	Menjelaskan pengertian permutasi dengan beberapa objek yang sama	Permutasi dengan objek yang sama	3
D.8	Mengontruksi rumus permutasi dengan beberapa objek yang sama		
D.9	Menyelesaikan masalah yang terkait dengan konsep permutasi dengan beberapa objek yang sama		
D.10	Menjelaskan pengertian permutasi siklis	Permutasi siklis	3
D.11	Mengontruksi rumus permutasi siklis		
D.12	Menyelesaikan masalah yang terkait dengan konsep permutasi siklis		
D.13	Menjelaskan pengertian kombinasi	Kombinasi	3
D.14	Mengontruksi rumus kombinasi		
D.15	Menyelesaikan masalah yang terkait dengan konsep kombinasi		
D.16	Menggunakan kombinasi untuk menguraikan bentuk binomium newton	Binomium newton	3
D.17	Menjelaskan pengertian dua kejadian saling bebas	Peluang kejadian saling bebas	3
D.18	Menentukan peluang dua kejadian saling bebas		

D.19	Menyelesaikan masalah kontekstual yang terkait dengan kejadian saling bebas	Aplikasi peluang kejadian saling bebas	3
D.20	Menjelaskan pengertian proses stokastik berhingga	Proses stokastik berhingga	3
D.21	Menentukan peluang dua kejadian saling bebas dengan proses stokastik berhingga		
D.22	Menjelaskan pengertian kejadian bersyarat	Peluang kejadian bersyarat	3
D.23	Menentukan peluang kejadian bersyarat		
D.24	Menyelesaikan masalah kontekstual yang terkait dengan kejadian bersyarat	Aplikasi peluang kejadian bersyarat	3
TOTAL			33

Unit Pembelajaran 12.1: Analisa Data

Tujuan Unit	Unit ini membahas tentang teknik pengambilan sampel serta distribusi sampel yang akan digunakan oleh siswa dalam menganalisa data dari suatu percobaan empiris atau observasi.
Domain	Analisis Data dan Peluang
Perkiraan JP Unit	36
Kata Kunci	Teknik pengambilan sampel, distribusi sampel
Penjelasan Singkat (Isi dan Proses)	Siswa diminta melakukan percobaan secara empiris atau observasi, sehingga siswa dapat merumuskan pertanyaan, mengumpulkan informasi, menyajikan, menganalisis, hingga menarik kesimpulan dari suatu data dengan membuat rangkuman statistik deskriptif.
Profil Pelajar Pancasila	Berpikir Kritis dalam menganalisis data Kreatif dalam mendesain rencana pengumpulan data
Glosarium	Teknik pengambilan sampel adalah cara untuk menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan dijadikan sumber data sebenarnya, dengan memperhatikan sifat-sifat dan penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif Distribusi sampel adalah distribusi dari besaran-besaran statistik seperti rata-rata, simpangan baku, proporsi yang mungkin muncul dari sampel-sampel. Populasi adalah totalitas dari semua objek atau individu yang memiliki karakteristik tertentu, jelas dan lengkap yang akan diteliti

Tujuan Pembelajaran	Topik	JP
D.14 Menjelaskan perbedaan populasi dan sampel	Populasi dan sampel	3
D.15 Merumuskan pertanyaan dan menentukan bagaimana data dikumpulkan dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan	Cara pengumpulan data	6
D.16 Menjelaskan teknik pengambilan sampel yang baik (untuk survey, selain itu juga praktik baik dalam melakukan percobaan empiris maupun yang bersifat observasi)	Teknik pengambilan sampel	6
D.17 Mendesain dan mengimplementasi rencana pengumpulan data	Desain dan rencana pengumpulan data	9
D.18 Mengidentifikasi cara yang tepat untuk merangkum data secara statistik	Rangkuman data	6
D.19 Menganalisis bagaimana distribusi sampel (melalui simulasi) digunakan untuk menjelaskan variabilitas dari sampel	Distribusi sampel	6
TOTAL		36