

MODUL AJAR

BAB II : LINGKARAN

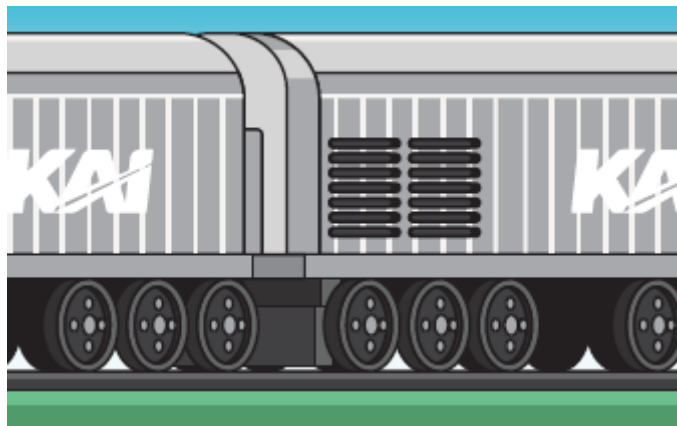
INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:	
Satuan Pendidikan	:	SMA
Kelas / Fase	:	XI (Sebelas) - F
Mata Pelajaran	:	Matematika
Elemen	:	Lingkaran dan Garis Singgung
Prediksi Alokasi Waktu	:	4 x 45 Menit JP/Minggu
Tahun Penyusunan	:	20 / 20

B. KOMPETENSI AWAL

Perkenalkan subbab ini dengan mengajak siswa memperhatikan gambar roda kereta api dan rel kereta api sebagai contoh konkret dari garis singgung dan titik singgung.



Gambar 2.6 Roda Kereta Api

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. (Semakin) beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia, mandiri, bernalar, kreatif, bergotong royong, dan berkebinekaan global;
2. Berpikir kritis untuk memecahkan masalah (kecakapan abad 21);
3. Menganalisis, mengevaluasi, dan menyusun teks lisan dan tulis dengan lancar dan spontan secara teratur tanpa ada hambatan dalam berinteraksi dan berkomunikasi dalam jenis teks naratif;
4. Mentransfer informasi verbal menjadi informasi visual (keterampilan literasi).

D. SARANA DAN PRASARANA

- Kertas
- Jangka
- Busur derajat

- Penggaris

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

F. MODEL PEMBELAJARAN

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

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Membuktikan teorema yang berhubungan dengan lingkaran
- Menemukan sifat-sifat garis singgung pada lingkaran

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Garis singgung berpotongan dengan lingkaran di satu titik.
- Titik potong lingkaran dengan garis singgung disebut titik singgung.
- Garis singgung dan jari-jari lingkaran di titik singgung berpotongan tegak lurus.
- Dari satu titik di luar lingkaran, dapat dibentuk dua garis singgung yang sama panjang.

C. PERTANYAAN PEMANTIK

- Apakah saya dapat menggambar garis singgung?
- Apakah saya dapat menentukan panjang garis singgung?
- Apakah saya paham sifat-sifat garis singgung?

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pendahuluan

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

Kegiatan Inti

Ayo Bereksplorasi



Gambar 2.7 Cakrawala

- Guru memulai eksplorasi dengan membacakan atau meminta siswa membaca permasalahan navigator kapal laut dalam menentukan jarak pelabuhan yang berada pada cakrawala.
- Guru memastikan semua siswa sudah memahami konteks permasalahannya dengan cara meminta beberapa siswa menjelaskan kembali konteks atau menggunakan strategi Think-Pair-Share, yaitu setiap siswa diminta untuk membaca dan memahami masalah, kemudian berpasangan dan secara bergiliran menjelaskan masalahnya, kemudian guru meminta beberapa pasang untuk menjelaskan masalah kepada seluruh kelas.

Tahap ini penting dilakukan untuk membiasakan siswa membaca masalah secara teliti, dan memahami apa yang menjadi inti permasalahan, dan memilah informasi apa yang penting dan relevan. Strategi ini juga melatih kemampuan literasi membaca dari siswa.

- Berikan kesempatan siswa untuk bertanya untuk mengklarifikasi permasalahan.
- Diskusikan pertanyaan pertama bersama dengan siswa. Kemudian minta siswa mengukur sudut yang terbentuk antara garis singgung dan jari-jari lingkaran. Seharusnya siswa tidak akan menemukan masalah dan mendapatkan bahwa sudutnya siku-siku. Minta siswa untuk konfirmasi apakah ini kebetulan saja atau memang berlaku untuk semua garis singgung.
- Siswa dapat melakukan dengan bantuan teknologi atau melakukan secara manual dengan menggambar berbagai garis singgung dan mengukur sudut yang terbentuk dengan jari-jari.

Ayo Menggunakan Teknologi

- Minta siswa untuk mencoba apakah mungkin garis singgung tidak siku-siku dengan jari-jari dengan mencoba soal nomor 2. Siswa akan menemukan bahwa jika tidak siku-siku maka pasti akan memotong lingkaran di dua titik, dan ini disebut garis sekan.
- Siswa diharapkan dapat melihat bahwa dapat dibuat dua garis singgung dari sebuah titik di luar lingkaran, yaitu PB dan PC , dan keduanya memiliki panjang yang sama.

Kegiatan Penutup

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

E. ASESMEN / PENILAIAN

1. ASESMEN DIAGNOSTIK:

Mengetahui kondisi awal mental para peserta didik

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa kabar hari ini?		
2	Apakah ada yang sakit hari ini?		
3	Apakah kalian dalam keadaan sehat?		
4	Apakah anak-anak merasa bersemangat hari ini?		
5	Apakah tadi malam sudah belajar?		

2. ASESMEN FORMATIF:

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

Presentasi: melatih kemampuan peserta didik dalam melatih berbicara di depan umum, berani mengajukan pertanyaan terhadap pemaparan hasil praktikum milik kelompok lain, memaksimalkan kerja kelompok

Unjuk kerja : menilai keterampilan proses yang dimiliki setiap anak, dan perkembangannya

FORMAT PENILAIAN FORMATIF

No	Nama Peserta Didik	Materi 1				Materi 2				Materi 3				Total Skor	Nilai
		Skor Nilai				Skor Nilai				Skor Nilai					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1															
2															
3															
4															
5															
dst															

3. ASESMEN SUMATIF

Dilaksanakan diakhir pembelajaran untuk mengukur tingkat capaian pemahaman sains peserta didik untuk menentukan langkah selanjutnya.

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

a. Instrumen Penilaian Sikap

1) Sikap Spiritual

Teknik Penilaian : Penilaian diri

Instrumen Penilaian : Rubrik

Nama Peserta didik :

No.	Indikator	SL	SR	KD	TP
1					
2					
3					
4					
5					

2) Sikap Sosial

Teknik Penilaian : Penilaian Antar Teman

Instrumen Penilaian : Rubrik

Nama Peserta didik :

No.	Indikator	SL	SR	KD	TP
1					
2					
3					
4					
5					

Keterangan

SL = Selalu : sangat baik

SR = Sering : baik

KD = Kadang-kadang : cukup

TP = Tidak Pernah : perlu bimbingan

b. Instrumen Penilaian Pengetahuan

Penilaian Kelompok

No	Nama Kelompok	Aspek Penilaian			Jumlah Nilai
		Ketertiban	Kekompakan	Performance	
1					
2					
3					
4					

Pedoman Skor

No	Skor	Predikat	Kriteria
1	4	Sangat baik	
2	3	Baik	
3	2	Cukup	
4	1	Kurang	

Nilai Akhir : $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100$

12

c. Penilaian Keterampilan

No	Nama	Aspek yang Dinilai			Jumlah Skor	Nilai
		Baik	Sedang	Kurang		
1						
2						
3						

Keterangan:

Pedoman Skor

No	Skor	Predikat	Kriteria
1	4	Sangat baik	
2	3	Baik	
3	2	Cukup	
4	1	Kurang	

Nilai Akhir : Jumlah skor yang diperoleh x100

12

Penilaian Hasil Kerja Kelompok

No	Nama Kelompok	Aspek Penilaian		Jumlah Nilai
		Ketepatan jawaban	Estetika (nilai seni) paparan	
1				
2				
3				
4				

Pedoman Skor

No	Skor	Predikat	Kriteria
1	8	Sangat baik	Semua jawaban benar/tepat, menarik
2	6	Baik	Sebagian besar jawaban benar, menarik
3	4	Cukup	Sepuluh jawaban benar, menarik
4	2	Kurang	Sebagian kecil jawaban benar, menarik

Nilai Akhir : Jumlah skor yang diperoleh x100

16

3. PENILAIAN SUMATIF

ASESMEN SIKAP

Penilaian sikap ini dilakukan melalui pengamatan (observasi) Guru selama kegiatan pembelajaran. Penilaian ini dilakukan agar Guru melihat sikap perilaku peserta didik dalam menjaga hidup bersama di masyarakat pada kehidupan sehari-hari (civic disposition), seperti sopan santun, percaya diri, dan bertoleransi. Bentuk pedoman penilaian yang dapat digunakan oleh Guru adalah sebagai berikut:

Kriteria	Sangat baik	Baik	Cukup	Perlu dikembangkan
	4	3	2	1
Sopan santun	Peserta didik berlaku sopan, baik selama	Peserta didik berlaku sopan hanya selama	Peserta didik hanya berlaku sopan hanya	Peserta didik belum menampakkan

	proses pembelajaran maupun di luar kelas.	proses pembelajaran	kepada Guru atau peserta didik yang lain.	perilaku sopan
Percaya diri	Peserta didik berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan, serta mengambil keputusan	Peserta didik berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan	Peserta didik hanya berani menjawab hanya saat	Guru bertanya Peserta didik kesulitan dalam berpendapat, bertanya, maupun menjawab pertanyaan
Toleransi	Peserta didik dapat menghargai pendapat peserta didik lain dan menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya	Peserta didik dapat menghargai pendapat peserta didik lain dan kurang bisa menerima kesepakatan	Peserta didik dapat menghargai pendapat peserta didik lain dan tidak bisa menerima kesepakatan	Peserta didik tidak dapat menghargai pendapat peserta didik lain dan tidak bisa menerima kesepakatan

ASESSMEN PENGETAHUAN

Penilaian pengetahuan dilaksanakan melalui tes setelah kegiatan pembelajaran berlangsung. Penilaian pengetahuan diberikan dalam bentuk pilihan ganda, benar salah, maupun esai. Penilaian pengetahuan ini bertujuan agar Guru mampu melihat pengetahuan yang telah dikuasai peserta didik dalam kegiatan.

Kriteria	Sangat baik	Baik	Cukup	Perlu dikembangkan
	4	3	2	1

ASSESMEN HASIL BELAJAR

Penilaian ini dilakukan melalui pengamatan (observasi) Guru selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Penilaian ini bertujuan agar guru dapat melihat kemampuan peserta didik dalam soft skill-nya. Adapun pedoman penilaian yang dapat digunakan oleh Guru adalah sebagai berikut

Kriteria	Sangat baik	Baik	Cukup	Perlu dikembangkan
	4	3	2	1

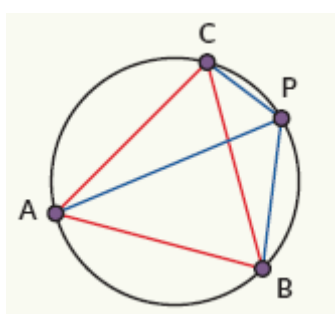
F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

Gambar 2.8 menunjukkan segitiga sama sisi. Titik P terletak pada lingkaran luar segitiga ABC. Titik P dihubungkan dengan setiap titik sudut segitiga ABC. Jika AP lebih panjang daripada BP dan CP, buktikan bahwa:

$$AP = BP + CP$$



Gambar 2.8 Segitiga Sama Sisi ABC

Sifat ini pertama kali ditemukan oleh matematikawan Belanda bernama Frans van Schooten, karena itu disebut sebagai **Teorema van Schooten**.

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	No Kode ATP	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
			Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1								
2								
3								
4								
5								
dst								

G. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Refleksi Guru:

Ajak siswa untuk refleksi diri dengan menjawab pertanyaan berikut. Siswa dapat menuliskannya dalam buku jurnal refleksi dan minta mereka memberikan bukti atau contoh pemahaman mereka.

- Apakah saya dapat menggambar garis singgung?
- Apakah saya dapat menentukan panjang garis singgung?
- Apakah saya paham sifat-sifat garis singgung?

Refleksi Peserta Didik:

Pertanyaan yang dapat diajukan kepada peserta didik pada saat kegiatan refleksi:

- Apakah kalian memahami intruksi yang dilakukan dalam pembelajaran?
- Apakah materi yang disampaikan, didiskusikan, dan dipresentasikan dalam pembelajaran dapat kalian pahami?
- Manfaat apa yang kalian peroleh dari materi pembelajaran?
- Sikap positif apa yang kalian peroleh selama mengikuti kegiatan pembelajaran?
- Kesulitan apa yang kalian alami dalam pembelajaran?
- Apa saja yang kalian lakukan untuk belajar yang lebih baik?

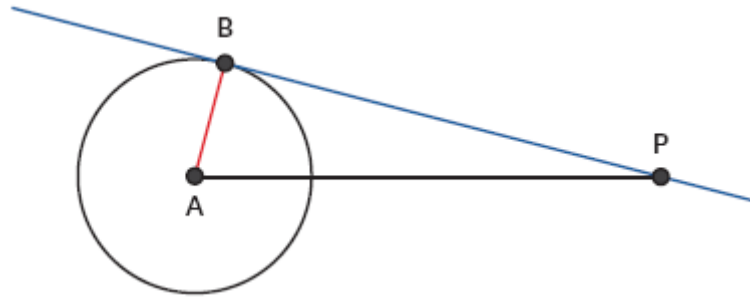
LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

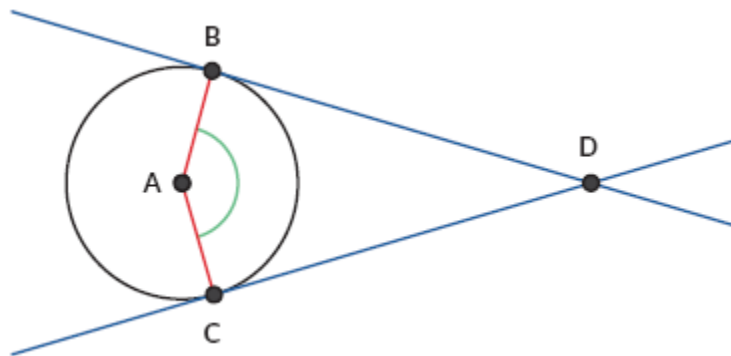
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LATIHAN 2.2

1. Jika jari-jari lingkaran A adalah 7 cm dan titik P berjarak 25 cm dari titik A, berapakah panjang garis singgung PB ?



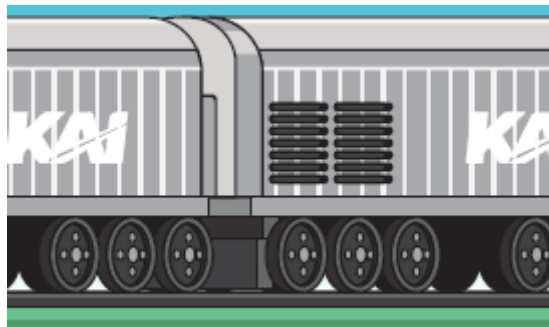
2. Pada gambar berikut, BD dan CD adalah garis singgung lingkaran A. Jika $\angle BAC = 147^\circ$, tentukan besar $\angle BDC$.



LAMPIRAN 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

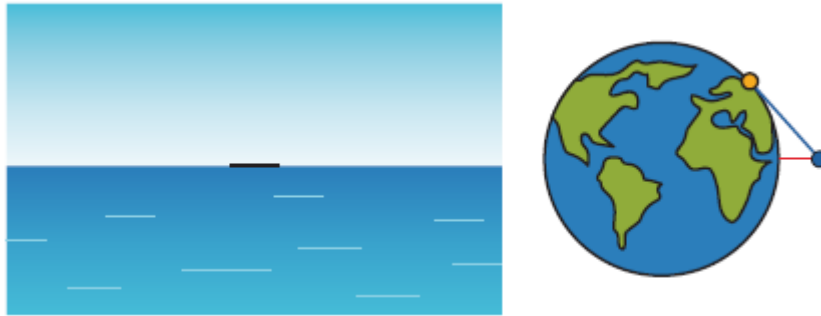
LINGKARAN DAN GARIS SINGGUNG



Gambar 2.4 Roda Kereta Api

Roda kereta api menyentuh rel kereta di satu titik. Secara matematis dikatakan bahwa rel adalah **garis singgung** roda dan titik sentuhnya disebut sebagai **titik singgung**.

Dalam tugasnya, seorang navigator pada kapal laut perlu menghitung jarak pelabuhan yang berada pada cakrawala.



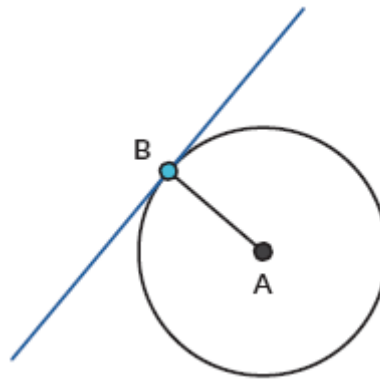
Gambar 2.5 Cakrawala

Titik biru mewakili posisi navigator pada kapal, titik oranye adalah pelabuhan yang tampak di cakrawala. Garis merah adalah jarak navigator ke permukaan air.

Garis biru mewakili pandangan navigator ke pelabuhan, secara matematis merupakan garis singgung. Mari bereksplorasi menyelidiki sifat-sifat garis singgung.

1. Pelabuhan pertama kali terlihat sebagai sebuah titik di kejauhan. Garis singgung menyentuh lingkaran pada tepat satu titik (disebut titik singgung). Gunakan busur derajat untuk mengukur besar sudut yang dibentuk oleh garis singgung dan jari-jari lingkaran (pada titik singgung).

Sudut yang dibentuk oleh garis singgung dan jari-jari lingkaran pada titik singgung B besarnya _____.



Bagaimana dengan garis singgung yang menyinggung di titik berbeda? Jika ada titik singgung lain, berapa besar sudut antara garis singgung dan jari-jari di titik singgung itu?

LAMPIRAN 3

GLOSARIUM

domain (daerah asal) Himpunan yang memuat nilai-nilai masukan (input) di mana fungsi tersebut terdefinisi.

ekstrapolasi Penggunaan hubungan antar variabel untuk memprediksi nilai yang berada di luar jangkauan data.

fungsi bijektif Fungsi di mana setiap anggota himpunan dari daerah asal (Domain) tepat mempunyai satu pasangan dari himpunan daerah kawan (Kodomain) dan sebaliknya.

fungsi injektif Fungsi di mana anggota berbeda dari himpunan daerah asal (Domain) mempunyai pasangan yang berbeda dari himpunan daerah kawan (Kodomain).

fungsi surjektif Fungsi di mana anggota himpunan daerah hasil (Range) sama dengan anggota himpunan daerah kawan (Kodomain).

garis best-fit Garis yang paling mewakili data pada diagram pencar.

garis singgung Garis yang menyinggung lingkaran pada tepat satu titik.

interpolasi Penggunaan hubungan antarvariabel untuk memprediksi nilai yang berada di dalam jangkauan data.

invers fungsi Fungsi di mana pemetaan anggotanya merupakan kebalikan dari pemetaan fungsi aslinya.

jari-jari Jarak setiap titik pada lingkaran dengan pusat lingkaran.

kodomain (daerah kawan) Himpunan yang memuat nilai-nilai keluaran dari fungsi.

koefisien determinasi Proporsi (persentase) dari variabel dependen yang diterangkan oleh variabel independen.

koefisien korelasi Ukuran deskriptif numerik dari suatu korelasi.

kolaborasi Kemampuan bekerja dengan orang lain di dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama.

komposisi fungsi Penggabungan dua atau lebih operasi fungsi yang dapat dilakukan dengan syarat tertentu.

lingkaran Tempat kedudukan titik-titik yang jaraknya sama dari pusat lingkaran).

regresi linear Model regresi yang memberikan hubungan garis lurus antara dua variabel.

relasi Hubungan antara anggota suatu himpunan dengan anggota dari himpunan lainnya.

residu Selisih antara nilai variabel dependen yang diamati dan nilai variabel dependen yang diprediksi.

segiempat tali busur Segiempat yang keempat sudutnya terletak pada lingkaran.

sudut pusat Sudut yang terletak pada pusat lingkaran dan menghadap pada busur tertentu.

sudut keliling Sudut yang terletak pada keliling lingkaran dan menghadap pada busur tertentu.

tali busur Ruas garis yang menghubungkan dua titik pada lingkaran.

tes garis vertikal Salah satu cara menentukan apakah sebuah relasi merupakan fungsi melalui grafiknya; cukup dengan menggeser garis vertikal dari kanan ke kiri (atau sebaliknya) dan melihat jumlah titik potong yang dihasilkan.

variabel independen Variabel yang akan digunakan untuk membuat prediksi terhadap nilai variabel dependen.

variabel dependen Variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel independen.

LAMPIRAN 4

DAFTAR PUSTAKA

1. Dicky Susanto, dkk., Buku Panduan Guru Matematika, Kemdikbudristek, Jakarta, 2021
2. Dicky Susanto, dkk., Buku Panduan Siswa Matematika, Kemdikbudristek, Jakarta, 2021