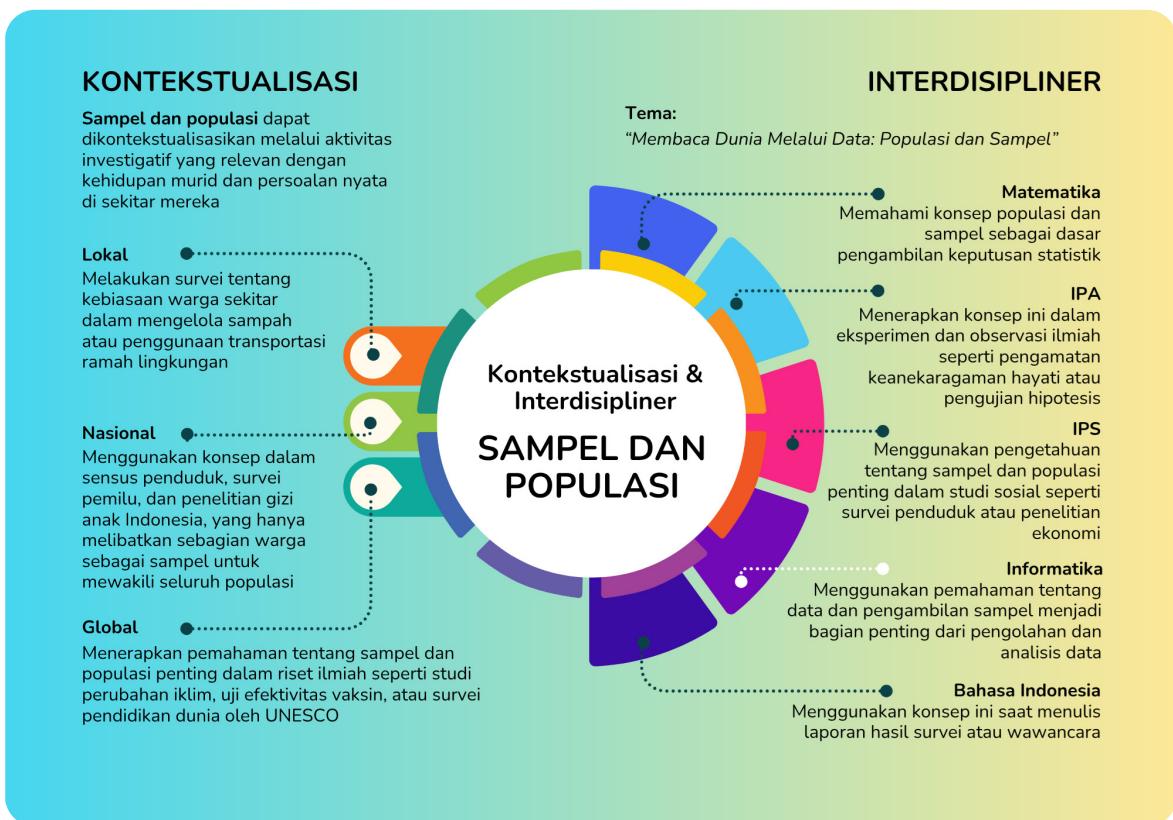


- **Penentuan Sampel dan Populasi**

Dalam pembelajaran kontekstual mengenai *penentuan sampel dan populasi*, pendidik mengawali kegiatan dengan meminta murid mengamati situasi nyata di lingkungan sekolah, misalnya: "Berapa banyak murid di sekolah yang gemar membaca buku fiks di perpustakaan?".



Pada tahap *memahami*, murid diajak berdiskusi mengenai definisi *populasi* (seluruh murid di sekolah) dan *sampel* (sekelompok murid dari beberapa kelas yang akan diteliti), termasuk karakteristik sampel yang baik (representatif, acak, dan cukup besar). Pendidik memberikan contoh konkret seperti membandingkan hasil survei kebiasaan membaca dari seluruh murid kelas VII sebagai sampel dari populasi seluruh murid sekolah.



**Gambar 33.** Peta Konsep Sampel dan Populasi

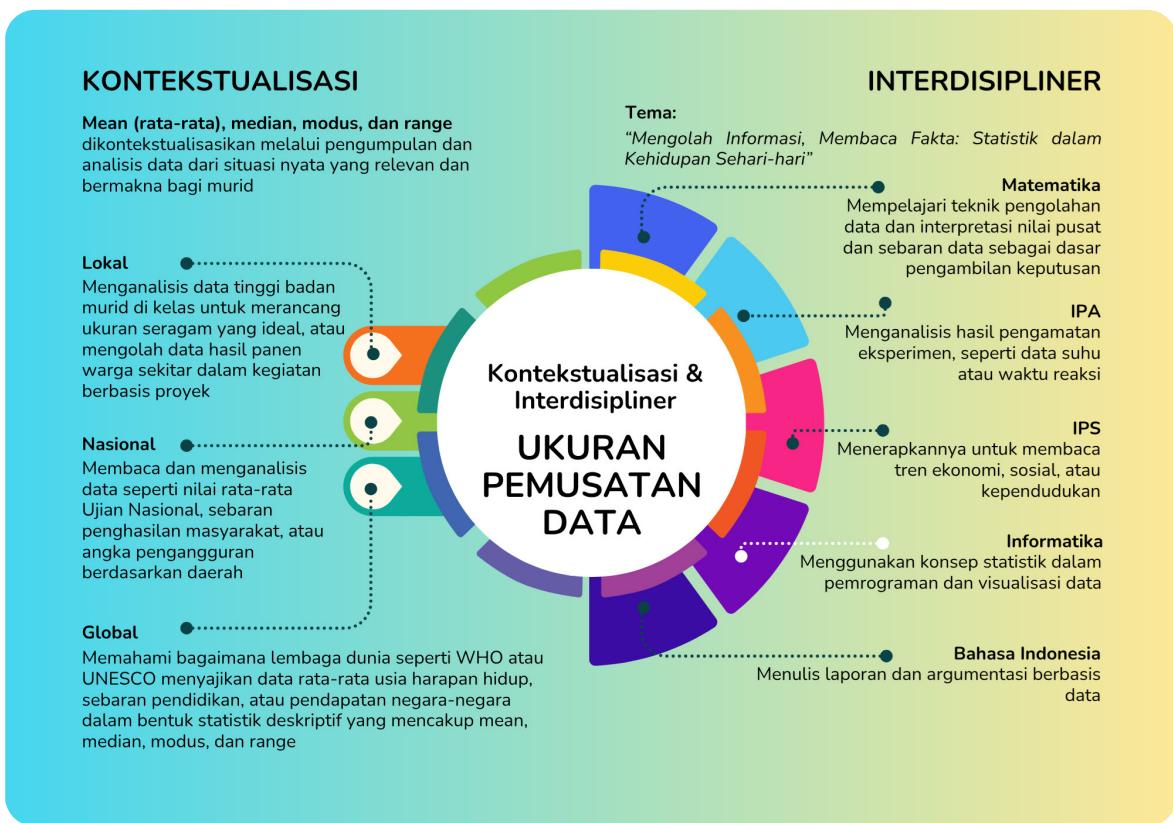
Pada tahap *mengaplikasi*, murid dibagi ke dalam kelompok kecil dan melakukan survei sederhana tentang kebiasaan membaca, jajanan sehat, atau penggunaan gawai terhadap 10–15 teman dari kelas berbeda, lalu mereka menentukan apakah kelompok itu merupakan populasi atau sampel dan menjelaskan alasannya. Data yang diperoleh diklasifikasikan berdasarkan kriteria tertentu (misalnya: jenis buku yang paling sering dibaca atau frekuensi membaca dalam seminggu). Hasilnya dituangkan dalam tabel sederhana. Pada tahap *merefleksi*, murid menuliskan kesimpulan dalam jurnal refleksi pribadi mengenai pentingnya pemahaman populasi dan sampel dalam kehidupan sehari-hari, serta menilai apakah sampel yang mereka ambil sudah mencerminkan populasi secara adil. Murid juga menyampaikan secara lisan tantangan yang mereka hadapi saat menentukan sampel dan solusi yang ditemukan, untuk memperkuat pemahaman dan kesadaran kritis terhadap pentingnya pengambilan sampel yang tepat.

Asesmen pembelajaran dimulai dengan asesmen awal, di mana pendidik mengajukan pertanyaan pemantik seperti, "Jika kamu ingin mengetahui berapa banyak murid yang suka bermain gim di rumah, apakah kamu perlu bertanya kepada semua murid di sekolah? Mengapa?" Murid menuliskan pendapat dalam jurnal singkat untuk

memetakan pemahaman awal mereka secara alami. Asesmen proses dilakukan saat murid melakukan pengambilan data dan menentukan sampel, dengan pendidik mengamati keterlibatan mereka dalam diskusi kelompok, ketepatan dalam membedakan sampel dan populasi, serta kemampuan mengaitkan konsep dengan situasi nyata, disertai pemberian umpan balik formatif. *Assessment as learning* dan *of learning* berupa laporan tertulis hasil survei kelompok yang mencakup identifikasi populasi dan sampel, alasan pemilihan sampel, serta penilaian terhadap representasi data, yang dinilai menggunakan rubrik mencakup ketepatan konsep, istilah, argumentasi logis, dan kualitas penyajian data. Murid menyampaikan refleksi lisan atau tertulis mengenai pentingnya materi pembelajaran. Contoh kontekstual ini membantu murid menyadari bahwa konsep populasi dan sampel relevan dalam pengambilan keputusan, seperti memilih makanan sehat, menentukan topik yang disukai teman sekelas, atau menilai tren penggunaan media sosial di kalangan remaja.

- **Penentuan Mean, Median, Modus, dan Range**





**Gambar 34.** Peta Konsep Ukuran Pemusatan Data

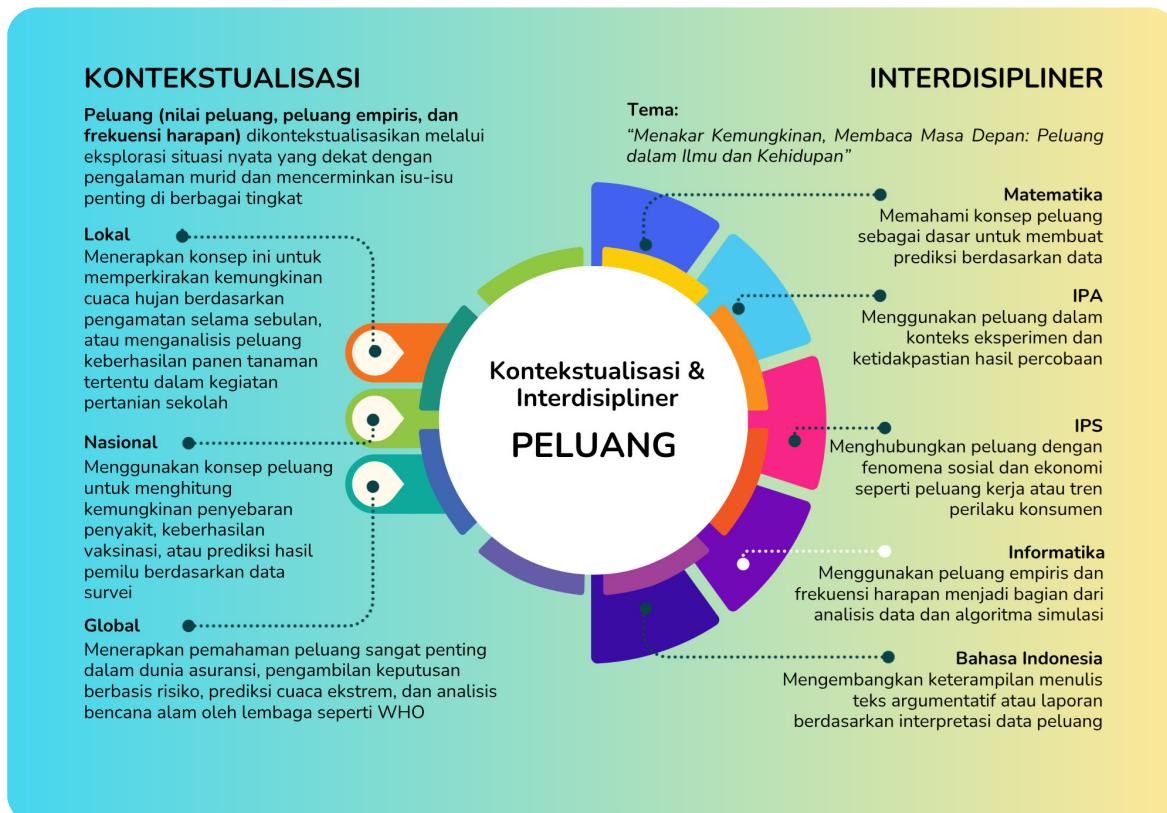
Pembelajaran kontekstual mengenai penentuan nilai mean, median, modus, dan range dilaksanakan melalui pendekatan pembelajaran mendalam yang meliputi tiga tahapan utama, yaitu memahami, mengaplikasi, dan merefleksi, secara terstruktur dan bermakna. Pada tahap *memahami*, pendidik menayangkan infografis hasil survei jumlah langkah kaki harian murid selama satu minggu dalam konteks kampanye “Gerak Aktif Anak Sehat”. Murid diminta mengamati data yang ditampilkan dan mendiskusikan nilai tertinggi dan terendah (range), nilai tengah (median), nilai yang paling sering muncul (modus), serta cara menghitung rata-rata (mean). Selanjutnya, pada tahap *mengaplikasi*, murid dibagi ke dalam kelompok kecil untuk mengumpulkan data asli dari sepuluh teman sekelas dengan menggunakan alat penghitung langkah (pedometer atau aplikasi pada gawai). Murid kemudian menghitung nilai mean, median, modus, dan range secara manual, lalu menyajikannya dalam bentuk tabel yang sistematis. Pada tahap *merefleksi*, setiap kelompok mempresentasikan hasil pengolahan datanya dan mendiskusikan makna dari masing-masing ukuran pemusatan dan penyebaran dalam konteks kehidupan sehari-hari, seperti pentingnya menjaga aktivitas fisik secara rutin. Pendidik memandu proses refleksi kritis dengan mengarahkan murid untuk mengenali kemungkinan adanya data ekstrem (*outlier*) serta dampaknya terhadap rata-rata, sekaligus menjelaskan bahwa

pemilihan ukuran pemasukan bergantung pada tujuan analisis data yang dilakukan. Pembelajaran ini tidak hanya memperkuat penguasaan konsep-konsep matematika, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis murid serta mengaitkan penggunaan matematika dengan gaya hidup sehat.

Asesmen awal dilakukan melalui kuis singkat berbasis gambar yang menyajikan data acak, seperti jumlah buku yang dibaca murid dalam seminggu, guna mengidentifikasi nilai yang sering muncul, nilai tengah, serta nilai ekstrem untuk mengetahui tingkat pemahaman awal murid. Asesmen proses (*assessment for learning*) dilaksanakan selama kegiatan pengumpulan dan pengolahan data, dengan cara murid mengisi lembar kerja yang mencakup data mentah, perhitungan nilai-nilai statistik, serta analisis hasilnya, sementara pendidik mengamati keterlibatan kelompok dan memberikan umpan balik terhadap proses kerja dan komunikasi matematis yang dilakukan. *Assessment as learning* dan *assessment of learning* berupa laporan sederhana yang berisi ringkasan data, penyajian tabel, serta interpretasi nilai mean, median, modus, dan range berdasarkan data langkah kaki yang dikumpulkan, dilengkapi dengan jawaban atas pertanyaan reflektif individu, seperti: "Apa manfaat mengetahui nilai mean dan range dari jumlah langkah kaki harianmu?" dan "Ukuran pemasukan mana yang paling menggambarkan data yang kamu peroleh? Mengapa?".

- **Penghitungan Peluang (Nilai Peluang, Peluang Empiris, dan Frekuensi Harapan)**

Dalam kegiatan pembelajaran kontekstual ini, murid diajak memahami konsep nilai peluang, peluang empiris, dan frekuensi harapan melalui simulasi permainan "Undian Kelas Ceria", di mana murid melakukan percobaan mengundi stik berwarna dari kotak secara acak.



Gambar 35. Peta Konsep Peluang

Pada tahap *memahami*, pendidik memulai dengan pertanyaan pemantik, seperti: "Bagaimana peluang untuk mendapatkan stik warna merah jika hanya ada satu dari sepuluh stik?", kemudian dilanjutkan dengan penjelasan konsep nilai peluang, peluang empiris (berdasarkan hasil percobaan), dan frekuensi harapan (perhitungan teoretis dari pengulangan percobaan). Dalam tahap *mengaplikasi*, murid dibagi dalam kelompok kecil dan melakukan percobaan menarik stik dari dalam kotak berisi 10 stik dengan kombinasi warna berbeda (misalnya 3 merah, 2 biru, 5 hijau) sebanyak 30 kali. Hasil percobaan dicatat dalam tabel frekuensi, kemudian murid menghitung nilai peluang teoretis (peluang setiap warna), peluang empiris (berdasarkan hasil nyata), dan frekuensi harapan (misalnya dari 30 percobaan, berapa kali seharusnya stik merah muncul jika peluangnya  $\frac{3}{10}$ ). Murid diminta membandingkan hasil peluang empiris dengan teoretis dan menyimpulkan faktor-faktor penyebab perbedaan. Pada tahap *merefleksi*, murid menuliskan jurnal singkat tentang bagaimana peluang digunakan dalam kehidupan nyata, seperti dalam pengundian hadiah kelas, permainan undian berhadiah di pasar malam, atau sistem lotre, serta merenungkan pentingnya pemahaman peluang untuk mengambil keputusan yang rasional dan adil.

Asesmen pembelajaran peluang diawali dengan asesmen awal berupa pertanyaan eksploratif untuk mengidentifikasi pemahaman awal murid, seperti: "Apa yang kamu ketahui tentang peluang?", "Apakah setiap hasil dari suatu peristiwa memiliki kemungkinan yang sama?", dan "Pernahkah kamu mengalami situasi seperti undian atau permainan keberuntungan?" Asesmen proses (*assessment for learning*) dilakukan selama aktivitas berlangsung dengan mengamati kerja kelompok, keaktifan murid dalam mencatat data percobaan, ketepatan perhitungan peluang, serta kemampuan menjelaskan hasil. Pendidik menggunakan rubrik penilaian yang mencakup ketepatan data eksperimen, kesahihan perhitungan peluang, kolaborasi dan komunikasi kelompok, serta kemampuan membandingkan peluang empiris dan teoretis. *Assessment as learning* dan *of learning* dilakukan melalui laporan tertulis hasil percobaan murid yang mencakup tabel data, perhitungan nilai peluang, peluang empiris, frekuensi harapan, analisis hasil, serta refleksi pribadi tentang pemanfaatan konsep peluang dalam kehidupan sehari-hari.

## 5

### Fase E (Kelas X SMA/MA/SMK/MAK/ Program Paket C)

Pada bagian ini dijelaskan materi esensi untuk Fase E dari setiap elemen serta subelemen. Setiap bagian subelemen dimulai dengan peta konsep yang menjelaskan tentang cakupan materi, alasan penting materi ini dipelajari, dan kompetensi yang dikembangkan.

- **Penerapan sifat-sifat Operasi Bilangan Berpangkat**



**Gambar 36.** Peta Konsep Materi Bilangan Berpangkat

Bilangan berpangkat merupakan bilangan dalam bentuk yang lebih ringkas yang menyatakan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil. Dengan memahami sifat-sifatnya, maka murid dapat mengoperasikan bilangan berpangkat dengan tepat. Materi bilangan berpangkat relevan dengan konteks, antara lain sebagai berikut:

- Mata pelajaran Fisika: notasi Ilmiah
- Mata pelajaran Kimia: menghitung pH larutan, ukuran atom
- Astronomi: jarak planet

Sebagai motivasi untuk belajar materi ini, pendidik dapat mengaitkan faktorisasi prima yang sudah dipelajari di fase sebelumnya dan menunjukkan bahwa bilangan perkalian berulang dapat ditulis dengan lebih ringkas dengan menggunakan bilangan pangkat. Murid dapat diberikan konteks pertumbuhan populasi, misalnya pembelajaran sel bakteri (contoh: setiap sel membelah menjadi 2 sel setiap 30 menit), sebagai pemantik. Untuk membangun pemahaman yang bermakna, alih-alih hanya disampaikan sifat-sifat dari bilangan pangkat, murid dapat melakukan

eksplorasi sehingga “menemukan” sifat-sifat tersebut. Dengan demikian, murid lebih memiliki kesadaran hubungan berbagai sifat-sifat tersebut. Untuk memeriksa pemahaman murid dan juga melanjutkan pada tahap aplikasi, murid dapat diberikan kasus-kasus lain yang berbeda dalam banyaknya sel yang dihasilkan dan juga waktu pembelahan. Murid kemudian dapat membandingkan dan menganalisis berbagai kasus tersebut, dan dengan bimbingan pendidik, mereka dapat menggeneralisasi bentuk bilangan pangkat. Sebagai asesmen formatif, murid dapat diminta untuk membuat konteks atau kasus baru untuk diselesaikan oleh teman. Murid yang belum berhasil mendapatkan penguatan melalui tutor sebaya.

### Aljabar dan Fungsi

- Penyelesaian masalah yang berkaitan dengan Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV)**



**Gambar 37.** Peta Konsep Materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel

Pada fase sebelumnya (Fase D), murid sudah belajar mengenai sistem persamaan linear dua variabel. Di fase ini, murid memperluas pemahaman mereka melalui materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel yang dapat diaplikasikan dalam berbagai keilmuan, misalnya:

- Matematika sosial: optimasi keuntungan
- Sains dan teknik: memodelkan sistem fisik, seperti sirkuit listrik, gaya dalam kesetimbangan, dan laju reaksi kimia
- Bisnis dan ekonomi: analisis biaya pendapatan, optimalisasi laba, dan studi keseimbangan pasar
- Ilmu Komputer: desain algoritma, model pembelajaran mesin, dan analisis data
- Ilmu sosial: studi demografi, alokasi sumber daya, dan perencanaan logistik

Di awal pembelajaran, pendidik dapat melakukan asesmen awal dengan memberikan permasalahan sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan salah satu konteks di atas. Pendidik juga memastikan bahwa murid masih ingat mengenai pertidaksamaan linear satu variabel. Sebagai pembelajaran untuk memahami sistem pertidaksamaan linear dua variabel, pendidik dapat menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dengan memberikan permasalahan kontekstual melanjutkan apa yang sudah diberikan diasesmen awal. Diharapkan dengan pertanyaan-pertanyaan pemantik dan pengarah, murid dapat mengonstruksi pemahaman mereka mengenai SPtLDV berdasarkan apa yang mereka sudah ketahui tentang SPLDV dan pertidaksamaan linear satu variabel. Pendidik kemudian dapat mengarahkan diskusi mengenai perbedaan SPLDV dan SPtLDV, khususnya mengenai hasil solusinya (solusi SPLDV merupakan titik, sedangkan solusi SPtLDV merupakan daerah).

Untuk tahap aplikasi, murid dapat diberikan peran sebagai pemilik UMKM dan perlu mengoptimalkan keuntungan dengan adanya keterbatasan bahan. Pendidik mendampingi murid untuk dapat memodelkan situasi dalam bentuk matematis (pertidaksamaan linear) dan menggunakan grafik sebagai alat untuk menentukan penyelesaiannya.

Sebagai inspirasi, pelaksanaan *assessment as learning*, pendidik menggunakan jurnal refleksi murid. Murid menuliskan deskripsi pemahaman yang mereka dapatkan selama proses pembelajaran. Sebagai contoh, mereka menuliskan bagaimana menentukan daerah penyelesaian, cara menentukan titik pojok dari daerah penyelesaian, serta tantangan apa yang dihadapi dan solusinya.

### Catatan

Pada Tes Kompetensi Akademik (TKA), murid akan diuji kompetensi dalam sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) yang merupakan pendalaman materi sistem persamaan dua variabel (SPLDV), dan program linear yang merupakan perluasan dan penerapan materi dari sistem pertidaksamaan linear dua variabel (SPtLDV) dalam konteks optimasi. Pendidik perlu memastikan murid memiliki dua kompetensi tersebut.

- Penyelesaian masalah yang berkaitan dengan Persamaan dan Fungsi Kuadrat



**Gambar 38.** Peta Konsep Materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat

Persamaan dan fungsi kuadrat relevan pada bidang teknik sipil dan arsitektur (desain struktur, optimasi ruang), pada bidang fisika (gerak parabola, energi kinetik dan potensial), pada kehidupan sehari-hari (memodelkan pertumbuhan investasi, memprediksi pertumbuhan populasi dalam ekosistem tertentu).

Materi ini dapat dimulai dengan meminta murid membandingkan kesamaan dan perbedaan antara persamaan dan fungsi linear dengan persamaan dan fungsi linear berdasarkan bentuk simbolik dan grafiknya. Tujuannya adalah agar murid memerhatikan karakteristik dari persamaan dan fungsi kuadrat, dan bukan hanya sekadar menghafal saja. Murid dapat diminta memikirkan konteks dalam kehidupan yang dapat dimodelkan dengan menggunakan fungsi kuadrat, yaitu situasi ketika satu variabel (dependen) bertambah nilainya, awalnya variabel yang lainnya (independen) juga bertambah nilainya, namun kemudian satu saat tertentu nilainya akan berkurang. Atau sebaliknya, nilainya berkurang dan kemudian bertambah. Dengan demikian murid dapat menjelaskan mengapa bentuk grafik dari persamaan dan fungsi kuadrat adalah bentuk parabola.

---

Penting juga bagi murid untuk mengetahui berbagai bentuk persamaan kuadrat: bentuk umum  $y = Ax^2 + Bx + C$ , bentuk akar  $y = a(x - p)(x - q)$ , dan bentuk titik puncak  $y = a(x - h)^2 + k$ . Mereka dapat membandingkan ketiga bentuk ini dan melihat hubungan antara berbagai bentuk tersebut, menentukan apa kelebihan (dan kekurangan) dari masing-masing bentuk, serta dapat menentukan kapan menggunakan bentuk tertentu sesuai dengan situasi atau konteksnya.

Murid dapat melakukan eksplorasi menggunakan alat peraga atau geogebra untuk memodelkan dan menunjukkan hubungan antara akar persamaan dan titik potong terhadap sumbu-x dan sumbu-y pada grafik fungsi kuadrat, serta maknanya dalam konteks permasalahan. Selain itu, mereka juga memerhatikan kasus-kasus terdapatnya dua solusi real (akar), satu solusi real (akar ganda), dan tidak ada solusi real dan hubungannya dengan bentuk grafik dan nilai diskriminannya.

Sebagai aplikasinya, murid diharapkan dapat memodelkan permasalahan atau situasi kontekstual dengan persamaan atau fungsi kuadrat, serta menyelesaiakannya. Mereka kemudian menginterpretasi makna dari solusi tersebut sesuai dengan konteksnya. Sebagai contoh, murid dapat melakukan percobaan roket air dan merekam video untuk menentukan jarak dan ketinggian dari lintasan roket. Mereka kemudian memodelkan dengan persamaan kuadrat dan menginterpretasi titik potong dengan sumbu-y sebagai ketinggian awal roket (pada saat waktu 0); titik potong dengan sumbu-x hanya satu karena waktu  $t$  negatif tidak masuk akal dalam konteks ini, dan titik potong dengan sumbu-x menunjukkan waktu pada saat roket mendarat (ketinggian nol). Titik puncak menunjukkan ketinggian maksimum yang dicapai oleh roket.

- **Penyelesaian masalah yang berkaitan dengan Persamaan dan Fungsi Eksponensial**



**Gambar 39.** Peta Konsep Materi Persamaan dan Fungsi Eksponensial

Persamaan dan fungsi eksponen relevan pada konteks seperti pemodelan pertumbuhan populasi, dan peluruhan radioaktif, bidang biologi seperti pertumbuhan sel, bidang kimia dalam memodelkan laju reaksi kimia dan konsentrasi reaktan, dalam kehidupan sehari-hari seperti penyebaran penyakit, pertumbuhan tanaman.

Materi ini dapat dimulai dengan memberikan pertanyaan pemandik seperti

- “Bagaimana bunga bank membuat uangmu bertambah seiring bertambahnya waktu?” atau
- “Ketika video viral menyebar, bagaimana jumlahnya bertambah dengan cepat?”

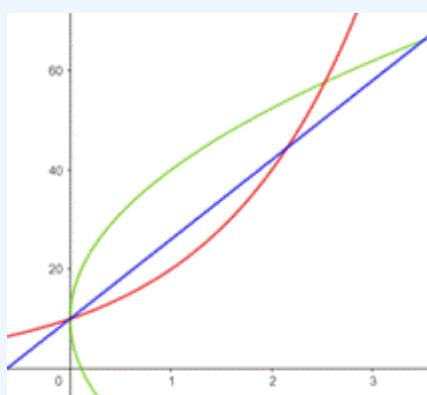
Jawaban yang diharapkan dari murid diantaranya mereka mengaitkan dengan perkalian berulang (bilangan berpangkat) yang menjadi dasar dari fungsi eksponen. Murid diharapkan menyadari bahwa fungsi eksponensial digunakan untuk memodelkan fenomena alam dan sosial yang bertumbuh dengan cepat, sehingga memberikan kebermaknaan ketika mempelajari materi ini.

Murid dapat diajak melakukan eksplorasi berbagai konteks yang dapat dimodelkan

dengan menggunakan fungsi eksponensial, misalnya, pertumbuhan bakteri atau virus, peluruhan radioaktif, penurunan konsentrasi obat dalam darah, dan sebagainya. Berikut ini salah satu contoh eksplorasi yang dapat dilakukan.

Sebuah kultur bakteri diawali dengan 10 bakteri, dan bakteri membelah diri menjadi dua bakteri baru setiap 30 menit.

1. Berapa banyak bakteri setelah 30 menit? 2 jam? 3 jam?
2. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah bakteri? Mengapa demikian?

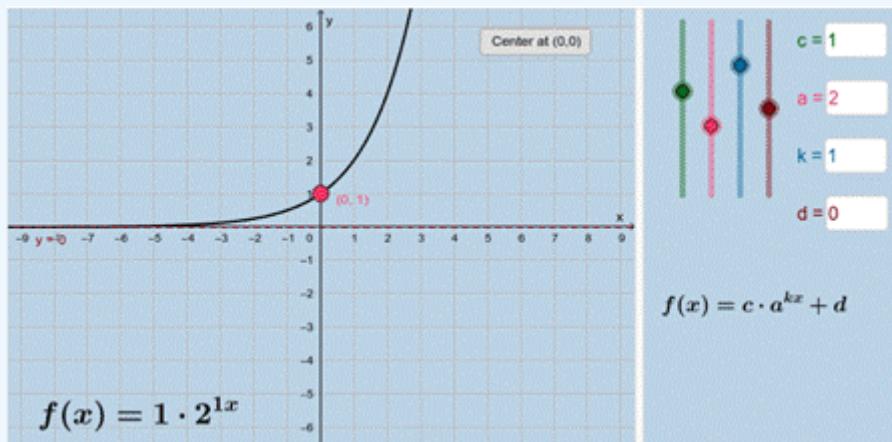


3. Jelaskan pola perubahan yang terjadi berdasarkan grafik.

Untuk dapat memodelkan fenomena menggunakan fungsi eksponensial, murid harus memahami bagaimana pengaruh perubahan variabel dan parameter pada persamaan eksponensial terhadap hasilnya. Ini dapat dilakukan dengan melakukan eksplorasi grafik fungsi eksponensial menggunakan bantuan aplikasi geogebra, desmos, kalkulator saintifik atau aplikasi grafik lainnya, sebagaimana ditunjukkan oleh contoh berikut.

Misalnya grafik berikut menyajikan fungsi eksponensial  $f(x) = c \cdot a^{kx} + d$ .

Lakukan eksplorasi grafik  $f(x)$ , lalu jawablah pertanyaan berikut.



sumber: <https://www.geogebra.org/m/pbs3yn4e>

1. Bagaimana pengaruh  $a$  terhadap grafik fungsi eksponensial? Jelaskan.  
Apa yang terjadi jika  $a > 1$  dan  $k > 0$ ? Jika  $a < 1$  dan  $k > 0$ ?
2. Bagaimana pengaruh  $k$  terhadap grafik? Jelaskan.
3. Bagaimana pengaruh  $d$  terhadap grafik? Jelaskan.
4. Misalkan  $a < 1$ . Apakah mungkin mendapatkan grafik fungsi eksponensial sebagaimana jika  $a > 1$  dan  $k > 0$ ? Jelaskan.

Permasalahan pada contoh di atas bisa digunakan untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis. Pertanyaan (1) sampai dengan pertanyaan (3) mendorong murid untuk melihat hubungan sebab akibat, dalam hal ini adalah bagaimana nilai koefisien dan konstanta pada fungsi eksponen berpengaruh terhadap bentuk grafik. Untuk mengetahui hubungan sebab akibat, murid perlu mencermati pola yang dihasilkan dengan mengubah nilai koefisien dan konstanta untuk kemudian dapat dilakukan generalisasi berdasarkan perubahan bentuk grafik seiring dengan perubahan nilai koefisien dan konstanta. Pertanyaan (4) juga mengajak murid untuk melakukan generalisasi kasus secara lebih luas lagi, yaitu untuk nilai  $a < 1$ . Untuk menjawab ini, murid bisa juga melakukan uji coba kembali seperti halnya yang diperlukan pada pertanyaan-pertanyaan sebelumnya.

- **Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-siku dan Aplikasinya**



**Gambar 40.** Peta Konsep Materi Perbandingan Trigonometri

Materi perbandingan trigonometri relevan pada bidang arsitektur dan konstruksi seperti menghitung tinggi bangunan atau struktur lainnya tanpa mengukur secara langsung, merancang atap, tangga, atau jembatan. Bidang astronomi seperti menghitung jarak benda langit, bidang seni seperti desain produk perbandingan trigonometri membantu menentukan sudut dan proporsi dengan tepat, bidang fotografi seperti pengaturan jarak, sudut dan tinggi kamera untuk mendapatkan hasil foto objek terbaik.

Materi ini dapat dimulai dengan mengajak murid untuk memikirkan situasi dunia nyata seperti bagaimana seseorang dapat mengukur tinggi bangunan tanpa memanjat, atau bagaimana seseorang mengukur tinggi tiang bendera tanpa merebahkan tiang bendera. Situasi pemantik ini dapat dilakukan untuk masuk ke pengantar materi perbandingan trigonometri.

Pada Fase E murid pertama kali mengenal trigonometri yang menghubungkan sudut dan sisi pada segitiga siku-siku. Ide yang perlu ditekankan adalah sudut pada segitiga dapat dinyatakan sebagai perbandingan (rasio) antara dua sisinya. Perlu juga dikenalkan satuan sudut radian serta penggunaannya yang lebih sederhana. Seringkali murid diajarkan secara prosedur dengan menyampaikan jembatan keledai untuk membantu mereka mengingat perbandingan trigonometri, misalnya "sin – demi (depan/miring), cos – sami (samping/miring), tan – desa (depan/samping)" atau bahkan cara menggunakan kalkulator untuk mencari nilai-nilai perbandingan trigonometri. Sebaiknya murid melakukan eksplorasi terhadap segitiga sebangun dengan berbagai orientasi untuk melihat hubungan tersebut. Ide kesebangunan segitiga sudah mereka pelajari pada Fase D sehingga pendidik dapat membimbing murid untuk mengonstruksi konsep trigonometri. Murid mengamati besar sudut dan panjang sisi dari beberapa segitiga yang sebangun, dan memahami bahwa perbandingan panjang sisinya akan sama apabila besaran sudut segitiganya sama besar, meskipun ukuran segitiga siku-sikunya berbeda-beda.

Memasuki tahap aplikasi, murid dapat diberikan berbagai permasalahan trigonometri kontekstual dan eksploratif. Sebagai contoh, mereka dapat membuat klinometer kemudian mempraktikkannya untuk memperkirakan tinggi pohon, tiang bendera, gedung, dan sebagainya.



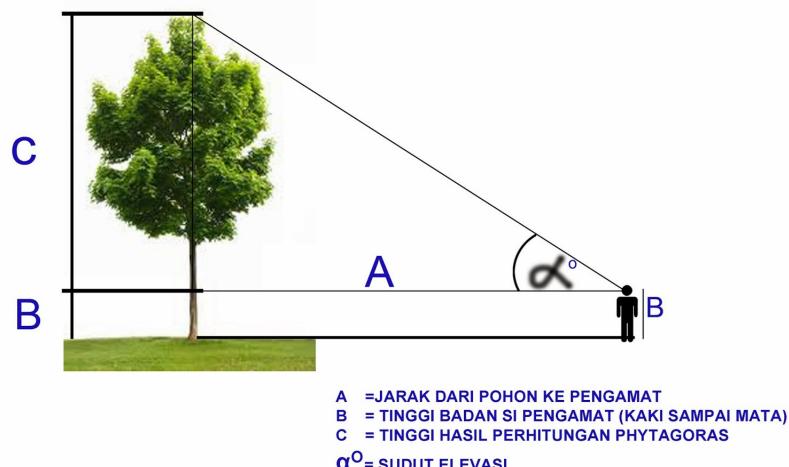
**Gambar 41.** Klinometer yaitu alat untuk mengukur sudut elevasi  
(Ahmad Sultoni/Jurnal Prosiding Seminar Nasional Matematika)



**Gambar 42.** Murid sedang beraktivitas menggunakan klinometer (*Kompasiana/lnayah, S.Pd.*)

Berikut kegiatan yang bisa dilakukan untuk pembelajaran trigonometri menggunakan klinometer sebagai implementasi pembelajaran mendalam:

1. Murid diajak untuk berkegiatan di luar kelas, misalnya memperkirakan tinggi tiang bendera, pohon, ataupun benda tinggi lainnya dengan menggunakan klinometer;
2. Murid diminta membuat gambar situasi yang menunjukkan posisi dan hasil pengukuran menggunakan klinometer yang mereka lakukan. Misalnya seperti gambar berikut.



**Gambar 43.** Contoh gambar situasi praktik klinometer (*Ibiolife*)

Untuk membuat gambar situasi tersebut, murid perlu menerjemahkan situasi

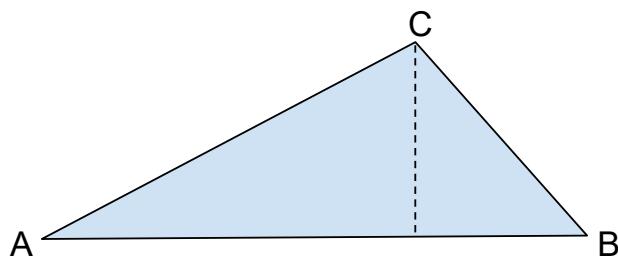
dunia nyata ke dalam model matematika berupa diagram. Hal ini merupakan tahap kedua pada pemecahan masalah, yaitu ‘membuat rencana penyelesaian’. Salah satu bagian paling penting dalam tahap ini adalah dalam menentukan bahwa tinggi benda (misal pohon) di atas mata adalah merupakan perkalian antara nilai tangen sudut elevasi dengan jarak antara murid dan benda yang diukur.

3. Tahap selanjutnya adalah murid menggunakan pengetahuan mereka tentang perbandingan trigonometri (dalam hal ini adalah nilai tangen) untuk menentukan tinggi benda yang diukur.

Pada aktivitas di atas tergambar aktivitas murid yang berkesadaran, bermakna dan menggembirakan dengan mengalami proses memahami dan mengaplikasi. Pendidik juga dapat sekaligus melakukan asesmen formatif melalui observasi dengan rubrik penilaian yang telah ditentukan pendidik. Laporan hasil aktivitas menggunakan klinometer dapat digunakan menjadi asesmen sumatif pada materi perbandingan trigonometri.

#### Catatan Penting

Pada fase ini, perbandingan trigonometri masih merupakan pengenalan dasar yang dibatasi pada segitiga siku-siku. Namun, tidak berarti dalam permasalahan yang diberikan tidak diperbolehkan melibatkan segitiga yang bukan siku-siku. Sebagai contoh, murid dapat diberikan sebuah segitiga sembarang yang kemudian dapat dibagi menjadi segitiga siku-siku seperti gambar di bawah ini. Murid kemudian dapat diminta untuk menentukan panjang atau sudut pada kedua segitiga siku-siku tersebut menggunakan perbandingan trigonometri.



## Analisis Data

- **Himpunan data berdasarkan distribusi data (Dot plot dan Box plot)**



Gambar 44. Peta Konsep Materi Himpunan Data

Materi ini relevan dengan konteks bisnis seperti analisis tren penjualan produk, bidang pendidikan seperti membandingkan nilai suatu ujian dari beberapa kelas, untuk melihat performa kelas, dan lain sebagainya.

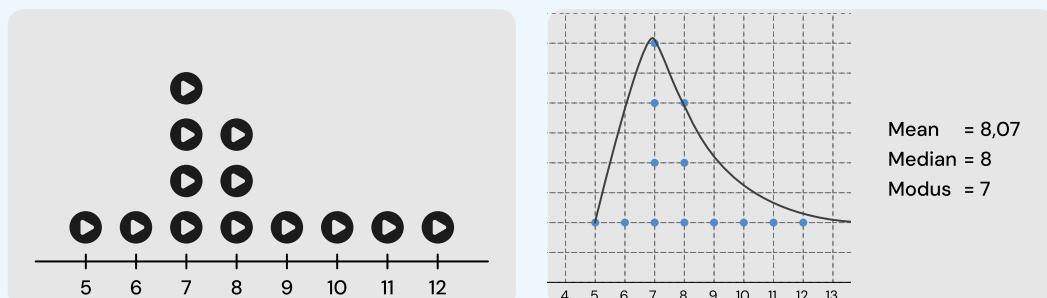
**Dot plot** merupakan teknik visualisasi statistik yang memanfaatkan titik-titik pada sumbu horizontal untuk menggambarkan nilai-nilai data. Setiap titik mewakili satu observasi atau data, dan jika terdapat nilai yang sama, titik-titik tersebut dapat ditumpuk atau tersebar untuk menghindari tumpang tindih yang berlebihan. Dot plot memiliki kesamaan dengan diagram batang karena semakin tinggi batang pada grafik batang dalam dot plot berarti titik, maka nilai tersebut merupakan modus dari data tersebut. Fungsi utama dot plot adalah menyajikan distribusi data dengan cara yang sederhana, serta membantu mengidentifikasi pola atau nilai pencilan. Jenis grafik ini dianggap intuitif dan mudah dipahami.

Dalam *dot plot*, titik-titik pada sumbu horizontal merepresentasikan nilai-nilai data, memungkinkan visualisasi distribusi data secara sederhana dan intuitif. Kemampuannya untuk menunjukkan pola, outlier, dan perbandingan antara kelompok data membuatnya efektif dalam analisis statistik. Ini yang menjadikan kelebihan diagram dot plot karena dengan melihat dot plotnya kita dapat langsung melihat modus, median dan kemencengannya. Namun, untuk data yang besar, dot plot mungkin menjadi tidak praktis karena tumpang tindihnya titik-titik yang dapat mengurangi keterbacaan dan informativitasnya. Selain itu, dot plot tidak selalu cocok untuk data kategorikal yang kompleks. Meskipun demikian, sebagai alat visualisasi yang sederhana dan mudah dipahami, dot plot tetap menjadi pilihan yang berguna dalam menyajikan informasi data statistik. Untuk membuat diagram dot plot harus memenuhi dua syarat yaitu datanya kecil dan diskrit. Contoh gambar diagram dot plot dan interpretasinya sebagai berikut.

Tabel di bawah ini menunjukkan banyaknya usia anak di sekitar perumahan Lestari.

Usia	5	6	7	8	9	10	11	12
Frekuensi	1	1	4	3	1	1	1	1

### Diagram dot plot



Interpretasi: Diagram dot plot di atas miring ke kanan ini berarti bahwa modus < Median < Mean

**Boxplot** dikenal sebagai diagram kotak dan garis, adalah metode visualisasi statistik yang memperlihatkan sebaran data numerik melalui representasi diagram yang terdiri dari kotak dan garis-garis "whisker". Kotak pada boxplot mencakup kuartil pertama (Q1) hingga kuartil ketiga (Q3), dengan garis di tengahnya menunjukkan median. Garis "whisker" menandai rentang dari kuartil bawah hingga atas, sering ditambah dengan titik atau garis tambahan untuk menandai nilai-nilai ekstrim.