



*Ai Tusi Fatimah, S.Pd., M.Si.  
Nur Eva Zakiah, S.Pd., M.Pd.*

Merancang Tugas Matematika

*berbasis*

**Teknik dan Bisnis Sepeda Motor**

Ai Tusi Fatimah, S.Pd., M.Si. &  
Nur Eva Zakiah, S.Pd., M.Pd.

Merancang Tugas Matematika  
berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

ISBN 978-602-5142-77-4



9 786025 942778

**MERANCANG TUGAS MATEMATIS  
BERBASIS  
TEKNIK DAN BISNIS SEPEDA MOTOR**

**Ai Tusi Fatimah & Nur Eva Zakiah**



# MERANCANG TUGAS MATEMATIS BERBASIS TEKNIK DAN BISNIS SEPEDA MOTOR

Ciamis: Tsaqiva Publishing

ix + 158 hal; 17 cm × 24 cm

ISBN : 978-602-5942-77-8

Edisi I

Cetakan ke-1 (Agustus 2019)

Penulis : Ai Tusi Fatimah dan Nur Eva Zakiah  
Penyunting : Tim Tsaqiva Publishing  
Penata Letak Isi : Tim Tsaqiva Publishing  
Desain Sampul : Rian Azis



Kantor Redaksi:

Jl. Kapten Murod Idrus, Ciamis, Jawa Barat



[www.tsaqiva-publishing.co.id](http://www.tsaqiva-publishing.co.id)



[tsaqiva.publishing@gmail.com](mailto:tsaqiva.publishing@gmail.com)



Penerbit Tsaqiva



Penerbit Tsaqiva



0812 2080 369

@2019

*Hak cipta dilindungi undang-undang.*

*Dilarang memperbanyak sebagian atau keseluruhan isi buku ini  
dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.*

## KATA PENGANTAR

Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 menyatakan bahwa “Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan siswa terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu”. Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 6 Tahun 2018 tentang spektrum keahlian SMK/MAK terdapat 9 bidang keahlian yang ditawarkan kepada siswa tingkat SMK/MAK untuk memilih bidang keahlian sesuai dengan bakat dan minatnya. Masing-masing bidang keahlian memiliki program keahlian dan kompetensi keahlian. Tercatat 49 program keahlian dengan 146 kompetensi keahlian dari seluruh bidang keahlian yang ditawarkan kepada siswa. Salah satu kompetensi keahlian adalah Teknik dan Bisnis Sepeda Motor yang masuk pada Program Keahlian Teknik Otomotif dalam Bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa.

Amanat undang-undang tersebut dapat terwujud jika semua komponen dalam ruang lingkup SMK/MAK bersama-sama bersinergi untuk ikut andil mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja/industri. Guru sebagai garda terdepan dalam berinteraksi dengan siswa selama proses pembelajaran memberi kontribusi yang sangat besar, tak terkecuali dengan guru matematika. Oleh karena itu, persiapan pembelajaran oleh guru matematika menjadi langkah awal terwujudnya amanat dari undang-undang sistem pendidikan tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh guru matematika adalah merancang tugas matematis yang bersesuaian dengan bidang keahlian siswa.

Tugas matematis merupakan sebuah alat untuk memediasi interaksi antara guru, matematika, dan siswa dalam pembelajaran matematika. Tugas matematis Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor ini ditujukan untuk mendukung pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Kejuruan Keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (SMK-TBSM). Acuan dalam perancangan tugas matematis adalah Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 34 Tahun 2018 yang

menyatakan bahwa Standar Kelulusan Matematis SMK dalam hal literasi matematis adalah siswa memiliki pemahaman matematika dalam melaksanakan tugas sesuai keahliannya. Standar kelulusan tersebut kemudian dijabarkan dalam standar isi yang terdiri dari sub standar kompetensi lulusan yang dilengkapi dengan ruang lingkup materi yang akan mendukung pencapaian sub standar kompetensi lulusan tersebut. Ruang lingkup Materi Matematika berdasarkan Standar Isi adalah sebagai berikut:

1. Operasi bilangan;
2. Bilangan berpangkat dan logaritma;
3. Persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, dua variabel, kuadrat;
4. Barisan dan deret;
5. Bilangan (aritmatika dan geometri);
6. Logika Matematika;
7. Program linear;
8. Fungsi komposisi dan fungsi invers;
9. Peluang;
10. Vektor di bidang ( $R^2$ );
11. Logika Matematika;
12. Trigonometri;
13. Bangun datar, ruang dan lingkaran;
14. Geometri transformasi;
15. Limit;
16. Turunan;
17. Integral tentu dan tak tentu;
18. Statistika.

Pemahaman matematis pada suatu bidang keahlian merupakan pengintegrasian konsep matematika dengan suatu konteks bidang/program/kompetensi keahlian. Namun demikian, hal tersebut tidaklah mudah untuk dilakukan. Fakta menunjukkan bahwa jarang ditemukan tugas matematis dalam bahan ajar matematika yang dapat menunjang terjadinya pemahaman matematis pada suatu bidang keahlian tertentu. Oleh karena itu, buku ini hadir untuk memaparkan proses

perancangan tugas matematis yang dapat digunakan pada Kompetensi Keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor sampai dihasilkan bahan ajar berbentuk LKS.

Besar harapan kami dengan adanya buku ini akan membawa dan membangkitkan khazanah baru dalam pendidikan matematika di SMK/MAK sehingga matematika benar-benar ditempatkan secara tepat di SMK/MAK, yaitu ikut serta mempersiapkan siswa bekerja sesuai bidang keahliannya sesuai amanat undang-undang.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas kesempatan yang diberikan untuk kami melalui pendanaan Penelitian Dosen Pemula Tahun 2019 sehingga terbitlah buku yang berjudul “Merancang Tugas Matematis Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor”. Semoga buku ini bermanfaat bagi yang menggunakannya.

Ciamis, 23 Agustus 2019

Ai Tusi Fatimah  
Nur Eva Zakiah

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
1. Tugas Matematis	1
A. Pengertian Tugas Matematis	1
B. Tujuan Tugas Matematis	2
C. Jenis Tugas Matematis	3
D. Merancang Tugas Matematis	6
2. SMK DI INDONESIA	7
A. Tujuan Pendidikan SMK	8
B. Spektrum Keahlian SMK	9
C. Standar Nasional Pendidikan SMK	18
D. Kompetensi Dasar Inti dan Dasar	21
3. Matematika Kejuruan	29
A. Apa itu Matematika Kejuruan?	29
B. Pengembangan Matematika Kejuruan	30
4. Analisis Kebutuhan Matematika pada Kompetensi Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	31
A. Teknik Analisis Kebutuhan Matematika pada Kompetensi Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	31
B. Hasil Analisis Kebutuhan Matematika pada Kompetensi Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	34
5. Merancang Tugas Matematika Berbasis Konteks Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	41
A. Tahapan Perancangan Tugas Matematis Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	41
B. Contoh Rancangan Tugas Matematis Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	47
6. Pengintegrasian Tugas Matematis pada Lembar Kerja Siswa	99
A. Teknik Pengintegrasian	99
B. Contoh Lembar Kerja Siswa Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor pada Materi Operasi Bilangan	100
C. Contoh Lembar Kerja Siswa Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor pada Materi Bentuk Pangkat dan logaritma	123

D. Contoh Lembar Kerja Siswa Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak	143
DAFTAR PUSTAKA	157
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN SMK/MAK	158

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Hubungan Tugas dan Segitiga Didaktis (Johnson, Corel & Clarke, 2017)	1
Gambar 4.1.	Kerataan Ban	39
Gambar 5.1.	Tahap Perancangan Tugas Matematis Berbasis TBSM	41
Gambar 5.2.	Rangkaian Listrik Seri	48
Gambar 5.3.	Rangkaian Listrik Paralel	51
Gambar 5.4.	Kerataan Ban	57
Gambar 5.5.	Perputaran Benda pada Ban	62
Gambar 5.6.	Perputaran Engkol	63
Gambar 5.7.	Perputaran Engkol	65
Gambar 5.8.	Benda pada lingkaran	84

## DAFTAR TABEL

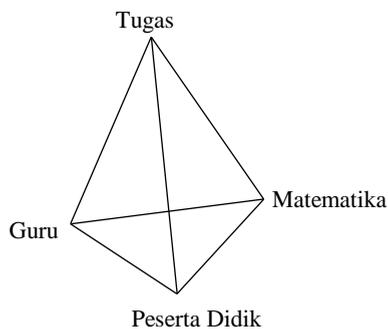
Tabel 2.1.	Distribusi SMK di Indonesia	7
Tabel 2.2.	Spektrum Keahlian SMK	9
Tabel 2.3.	Struktur Kurikulum Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	16
Tabel 2.4.	Standar Kelulusan dan Standar Isi	18
Tabel 2.5.	Kompetensi Inti Mata Pelajaran Matematika	22
Tabel 2.6.	Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Matematika	23
Tabel 4.1.	Konteks TBSM yang Membutuhkan Kemampuan Matematis	34
Tabel 4.2.	Materi Matematika yang dibutuhkan pada Teknik Sepeda Motor	40
Tabel 5.1.	Standar Isi Area Literasi Matematis	43
Tabel 5.2.	Rancangan Tugas Matematis 1	47
Tabel 5.3.	Rancangan Tugas Matematis 2	51
Tabel 5.4.	Rancangan Tugas Matematis 3	55
Tabel 5.5.	Rancangan Tugas Matematis 4	58
Tabel 5.6.	Rancangan Tugas Matematis 5	61
Tabel 5.7.	Rancangan Tugas Matematis 6	63
Tabel 5.8.	Rancangan Tugas Matematis 7	67
Tabel 5.9.	Rancangan Tugas Matematis 8	70
Tabel 5.10.	Rancangan Tugas Matematis 9	73
Tabel 5.11.	Rancangan Tugas Matematis 10	75
Tabel 5.12.	Rancangan Tugas Matematis 11	77
Tabel 5.13.	Rancangan Tugas Matematis 12	79
Tabel 5.14.	Rancangan Tugas Matematis 13	81
Tabel 5.15.	Rancangan Tugas Matematis 14	82
Tabel 5.16.	Rancangan Tugas Matematis 15	83
Tabel 5.17.	Rancangan Tugas Matematis 16	85
Tabel 5.18.	Rancangan Tugas Matematis 17	87
Tabel 5.19.	Rancangan Tugas Matematis 18	89
Tabel 5.20.	Rancangan Tugas Matematis 19	92
Tabel 5.21.	Rancangan Tugas Matematis 20	95
Tabel 5.21.	Rancangan Tugas Matematis 20	97



	<h1>Tugas Matematis</h1>

<b>A</b>	<b>Pengertian Tugas Matematis</b>
----------	-----------------------------------

Tugas matematis (*mathematical task*) yang dipaparkan pada buku ini merujuk pada pandangan Johnson, Corel & Clarke (2017) yang menyatakan bahwa: “*Tugas matematis adalah bentuk praktik sosial yang dilakukan oleh guru dan peserta didik secara kolektif*”. Tugas matematis ditujukan untuk menumbuhkan aktivitas matematika peserta didik berupa aktivitas kognitif. Tugas matematis berfungsi sebagai alat untuk memfasilitasi pembelajaran dengan memperhatikan segitiga didaktis (hubungan guru, peserta didik dan matematika). Hubungan tugas matematika dan segitiga didaktis ditunjukkan dalam Gambar 1.1 berikut ini.



Gambar 1.1. Hubungan Tugas dan Segitiga Didaktis (Johnson, Corel & Clarke, 2017)

Tugas, guru, peserta didik, matematika merupakan simpul-simpul yang menghubungkan interaksi kognitif di kelas. Selain itu, terjadi juga interaksi sosial diantara simpul-simpul tersebut. Oleh karenanya, Rezat & Sträßer (2012) menyebut Gambar 1.1 sebagai *sosio-didactical tetrahedron*.

## **B Tujuan Tugas Matematis**

Tugas matematis dirancang dengan berbagai tujuan. Johnson, Corel & Clarke (2017) memberikan gambaran mengenai tujuan penggunaan tugas matematis, yaitu:

- (1) Mengenalkan konten matematika baru;
- (2) Mengkonsolidasikan prosedur yang diajarkan;
- (3) Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru;
- (4) Menilai pemahaman peserta didik tentang konsep atau prosedur;
- (5) Menempatkan peserta didik sesuai kondisinya;
- (6) Mengembangkan pemecahan masalah;
- (7) Mengembangkan keterampilan kolaboratif.

Tujuan penggunaan tugas matematis berimplikasi pada penempatan tugas matematis dalam interaksi belajar mengajar. Untuk mengenalkan konten matematika baru, tugas dapat diletakkan sebagai alat untuk mengonstruksi pengetahuan peserta didik. Untuk mengonsolidasikan prosedur yang diajarkan, tugas dapat diletakkan sebagai soal latihan. Untuk memberi kesempatan kepada peserta didik menerapkan prosedur dalam situasi baru, tugas dapat dirancang dalam bentuk *real-world task*. Seperti dalam pembahasan buku ini, peserta didik akan diajak memecahkan masalah dalam konteks kompetensi keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Penempatan tugas dalam situasi baru sebaiknya dilakukan setelah peserta didik memiliki kemampuan menerapkan prosedur yang diajarkan. Untuk menilai pemahaman peserta didik tentang konsep atau prosedur, tugas dapat ditempatkan sebagai instrumen tes akhir. Untuk mengembangkan pemecahan masalah, rancangan tugas bersifat non-rutin (*problem solving task*). Tugas seperti ini memerlukan beberapa usaha kreatif dan pemikiran tingkat tinggi. Untuk menempatkan peserta didik sesuai kondisinya, tugas ditempatkan sebagai tes awal. Hasil analisis kemampuan awal peserta didik ini akan sangat bermanfaat untuk merancang tugas matematis berikutnya dan menentukan model pembelajaran. Untuk mengembangkan keterampilan kolaboratif, tugas dapat ditempatkan sebagai tugas kelompok.

## C Jenis-Jenis Tugas Matematis

Jenis tugas matematis yang dipaparkan pada buku ini merujuk pada pandangan Yeo (2017). Jenis-jenis tugas matematis meliputi:

- (1) *procedural task*;
- (2) *problem-solving task*;
- (3) *investigative task*;
- (4) *real-life task/environmental task/real-world task*.

*Procedural task* (tugas prosedural) biasa disebut tugas rutin. Tugas ini mempraktekkan penggunaan prosedur matematika seperti komputasi algoritma, manipulasi aljabar, dan penggunaan formula. *Problem solving task* (tugas pemecahan masalah) biasa disebut tugas non-rutin. Tugas pemecahan masalah merupakan tugas yang memerlukan beberapa usaha kreatif dan pemikiran tingkat tinggi. *Investigative task* (tugas penyelidikan) adalah tugas yang menimbulkan masalah bagi peserta didik yang belum tahu bagaimana (atau apa) yang harus diselidiki. *Real-life task* (tugas kehidupan nyata) di Indonesia lebih dikenal dengan soal cerita. Tujuan dari *real-life task* adalah untuk menerapkan matematika dalam situasi kehidupan nyata.

Secara umum, tugas matematis dapat bersifat tertutup (*closed*) atau terbuka (*open*). Tugas terbuka memiliki beberapa jenis, yaitu:

- (1) *well-defined*;
- (2) *ill-defined*;
- (3) *task-inherent*;
- (4) *Subject-dependent*.

Tugas tertutup hanya memiliki satu jawaban yang benar (Becker & Shimada, dalam Yeo 2017). Tugas dikatakan *well-defined* (jawaban terdefinisi dengan baik) jika tugas bersifat objektif dan jawaban dapat didefinisikan dengan benar atau salah. Tugas dikatakan *ill-defined* (jawaban tidak terdefinisi dengan baik) jika bersifat subjektif dan memiliki jawaban yang tidak jelas (tidak ada jawaban benar atau salah). *Task-inherent* merupakan perluasan dari tugas yang tidak bergantung pada subjek. *Subject-dependent* merupakan perluasan dari tugas yang bergantung pada subjek. Subjek disini adalah orang yang memecahkan tugas.

Sifat tugas (tertutup atau terbuka) akan bergantung pada variabel tugas yang terdiri dari:

- (1) tujuan;
- (2) metode;
- (3) kompleksitas;
- (4) jawaban;
- (5) perpanjangan.

Berdasarkan tujuannya, tugas matematis terdiri dari tugas tertutup dan tugas terbuka. Tugas tertutup jika tugas tidak memiliki tujuan penyelesaian yang jelas atau spesifik. Sebaliknya, tugas terbuka jika tugas memiliki tujuan penyelesaian yang tidak jelas atau tidak spesifik. Tugas terbuka dalam kasus ini terdiri dari *well-defined* dan *ill-defined*. Tugas prosedural dan pemecahan masalah cenderung memiliki tujuan penyelesaian yang tertutup, tugas penyelidikan cenderung memiliki tujuan penyelesaian yang terbuka, sedangkan tugas kehidupan nyata dapat memiliki tujuan penyelesaian tertutup maupun terbuka.

Tugas matematis bersifat terbuka atau tertutup dapat dilihat dari metode penyelesaian. Banyaknya metode penyelesaian suatu tugas yang disajikan sangat relatif, karena setiap soal yang disajikan mungkin memiliki lebih dari satu cara penyelesaian sekalipun itu tugas prosedural. Berdasarkan metodenya, tugas matematis terdiri dari tugas terbuka dan tertutup. Tugas terbuka terdiri dari *well-defined*, *ill-defined*, *task-inherent* dan *subject-dependent*. Tugas prosedural cenderung memiliki metode penyelesaian yang tertutup. Tugas pemecahan masalah cenderung memiliki metode penyelesaian yang terbuka, dapat bersifat *well-defined*, *task-inherent* atau *subject-dependent*. Tugas penyelidikan cenderung memiliki metode penyelesaian yang terbuka, dapat bersifat *well-defined*, *task-inherent* atau *subject-dependent*. Tugas kehidupan nyata cenderung memiliki metode penyelesaian yang terbuka, dapat bersifat *well-defined*, *ill-defined*, *task-inherent* atau *subject-dependent*.

Tugas matematis bersifat terbuka atau tertutup dapat dilihat dari kompleksitas penyelesaiannya. Kompleksitas tugas sangat relatif bergantung pada sudut pandang. Guru yang membuat tugas mungkin saja berasumsi bahwa tugas yang dibuatnya tidak kompleks untuk

diselesaikan, sedangkan peserta didik yang mengerjakannya dapat memiliki asumsi sama dengan guru atau berbeda (beranggapan tugas tersebut sangat kompleks). Berdasarkan kompleksitasnya, tugas matematis terdiri dari tugas terbuka dan tertutup. Tugas terbuka terdiri dari *task-inherent* atau *subject-dependent*. Tugas prosedural cenderung memiliki kompleksitas yang tertutup. Tugas pemecahan masalah cenderung memiliki kompleksitas penyelesaian yang tertutup atau terbuka (bersifat *task-inherent* atau *subject-dependent*). Tugas penyelidikan cenderung memiliki kompleksitas penyelesaian yang terbuka dan bersifat *subject-dependent* atau *task-inherent*. Tugas kehidupan nyata cenderung memiliki kompleksitas penyelesaian yang terbuka, dapat bersifat *task-inherent* atau *subject-dependent*.

Tugas matematis bersifat terbuka atau tertutup dapat dilihat dari jawaban. Tugas yang memiliki jawaban tunggal bersifat tertutup, sedangkan tugas yang memiliki banyak versi jawaban bersifat terbuka. Sebuah tugas yang memiliki banyak metode penyelesaian tetapi memiliki jawaban tunggal tetap dikategorikan tugas matematis yang memiliki sifat tertutup dari segi jawaban. Jawaban dari suatu tugas dapat bersifat *well-defined* atau *ill-defined*. Tugas prosedural cenderung memiliki jawaban tertutup. Tugas pemecahan masalah dapat memiliki jawaban tertutup maupun terbuka. Tugas investigasi dan tugas kehidupan nyata cenderung memiliki jawaban yang terbuka baik bersifat *well-defined* maupun *ill-defined*.

Tugas matematis bersifat terbuka atau tertutup dapat dilihat dari perpanjangannya. Perpanjangan tugas biasanya dilakukan pada tugas yang bersifat terbuka, tujuannya mengarah pada penemuan struktur matematis yang lebih mendasar. Tugas yang bersifat tertutup tidak dapat diperpanjang, karena akan menghasilkan tugas baru yang tidak terkait. Perpanjangan tugas terbuka dapat merupakan *task-inherent* atau *subject-dependent*.

## D Merancang Tugas Matematis

Peneliti atau guru dapat merancang suatu tugas matematis dengan berbagai macam kebutuhan dan motivasi. Seperti yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, bahwa tugas matematis memiliki tujuan penggunaan, jenis, sifat yang sangat beragam. Tidak hanya sebatas itu, sebagai sebuah alat interaksi kognitif dan sosial, perancangan tugas matematis harus memperhatikan standar pendidikan nasional yang berlaku supaya tugas matematis memiliki arah yang tepat sesuai dengan peruntukannya. Oleh karena itu penulis memiliki asumsi perancang tugas matematis harus memperhatikan:

- (1) tujuan penggunaan tugas (Johnson, Corel & Clarke, 2017);
- (2) jenis dan variabel tugas (Yeo, 2017);
- (3) tujuan pendidikan/ pembelajaran (peraturan perundangan yang berlaku);
- (4) pengalaman belajar peserta didik (kognitif dan sosial)

Terkait dengan pengalaman belajar dari segi kognitif, Tabach & Dreyfus (2016) memberikan cara perancangan tugas berdasarkan jenis penalarannya:

- (1) jika tujuan pemberian tugas supaya peserta didik menggunakan penalaran ingatan maka berilah tugas dengan penyelesaian yang prosedurnya sudah dicontohkan oleh guru;
- (2) jika tujuannya adalah supaya peserta didik menggunakan penalaran algoritmik maka berikan tugas dengan penyelesaian menggunakan berbagai strategi atau metode sehingga guru dapat memberikan penilaian tentang sejauh mana penalaran yang telah dikuasai oleh peserta didik atas pemilihan metodenya;
- (3) jika tujuannya adalah supaya peserta didik menggunakan penalaran kreatif maka tugas harus memiliki karakteristik tidak ada metode solusi lengkap yang tersedia dan masuk akal bagi peserta didik untuk meyakini bahwa konstruksi dan implementasi penyelesaiannya adalah benar.

	<b>SMK di Indonesia</b>
--	-------------------------

Eksistensi SMK di Indonesia terdapat dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003. SMK merupakan salah satu bentuk pendidikan pada jalur formal. SMK berada pada jenjang pendidikan menengah dengan jenis pendidikan yaitu kejuruan.

SMK di Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat. Pada tahun 2018, SMK berjumlah 14.218 sekolah yang terdiri dari 3.586 SMK Negeri dan 10.632 SMK Swasta. Keberadaan SMK di Indonesia mulai terdistribusi dengan merata. Hal ini terlihat dari konsentrasi SMK yang mulai menyebar ke luar Pulau Jawa. Pada tahun 2018, dari 12.659 SMK, 57,46 persen berada di Pulau Jawa dan 42,54 persen di luar Jawa.

Tabel 2.1. Distribusi SMK di Indonesia

Provinsi	Jumlah SMK di Indonesia			
	Tahun 2015		Tahun 2018	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Banten	714	6,72	622	4,91
DKI Jakarta	579	5,45	586	4,63
Jawa Barat	2.937	27,62	2.515	19,87
Jawa Tengah	1.591	14,96	1.524	12,04
DI Yogyakarta	218	2,05	218	1,72
Jawa Timur	2.098	19,73	1.809	14,29
Pulau Jawa	8.137	76,53	7.274	57,46
Luar Pulau Jawa	2.495	23,47	5.385	42,54
Nasional	10.632	100,00	12.659	100,00

Sumber : Direktorat Pembinaan SMK, 2018, diolah

## **A Tujuan Pendidikan SMK**

Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 31 ayat (3) mengamanatkan bahwa pemerintah mengusahakan dan menyelenggarakan satu sistem pendidikan nasional untuk meningkatkan keimanan dan ketakwaan serta akhlak mulia dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, yang diatur dengan undang-undang. Amanat tersebut dijabarkan melalui Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pasal 2 menegaskan bahwa pendidikan nasional berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Pasal 3 menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, dan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung-jawab. Pasal 15 menyatakan bahwa jenis pendidikan mencakup pendidikan umum, kejuruan, akademik, profesi, vokasi, keagamaan, dan khusus. SMK/MAK masuk pada jenis pendidikan kejuruan. Pada penjelasan Pasal 15 tersebut disebutkan bahwa Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu.

## **B Spektrum Keahlian SMK**

Pendidikan kejuruan melalui SMK menghadirkan banyak bidang/program/kompetensi keahlian yang dapat dipilih oleh siswa sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memenuhi dunia kerja/dunia industri saat ini. Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 06 Tahun 2018 tentang Spektrum Keahlian SMK, terdapat sembilan bidang keahlian kejuruan, yaitu:

- (1) Teknologi dan Rekayasa.
- (2) Energi dan Pertambangan.
- (3) Teknologi Informasi dan Komunikasi
- (4) Kesehatan dan Pekerjaan Sosial.
- (5) Agribisnis dan Agroteknologi.
- (6) Kemaritiman.
- (7) Bisnis dan Manajemen.
- (8) Pariwisata.
- (9) Seni dan Industri Kreatif.

Masing-masing bidang memiliki program keahlian dan kompetensi keahlian seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2. Spektrum Keahlian SMK

<b>No.</b>	<b>Bidang Keahlian</b>	<b>Program dan Kompetensi Keahlian</b>
<b>1</b>	Teknologi dan Rekayasa	1.1 Teknologi Konstruksi dan Properti 1.1.1 Konstruksi Gedung Sanitasi dan Perawatan 1.1.2 Konstruksi Jalan, Irigasi dan Jembatan 1.1.3 Bisnis Konstruksi dan Properti 1.1.4 Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan 1.2 Teknik Geomatika dan Geospasial 1.2.1 Teknik Geomatika 1.2.2 Informasi Geospasial

No.	Bidang Keahlian	Program dan Kompetensi Keahlian
		<ul style="list-style-type: none"> <li>1.3 Teknik Ketenagalistrikan <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Teknik Pembangkit Tenaga Listrik</li> <li>1.3.2 Teknik Jaringan Tenaga Listrik</li> <li>1.3.3 Teknik Instalasi Tenaga Listrik</li> <li>1.3.4 Teknik Otomasi Industri</li> <li>1.3.5 Teknik Pendinginan dan Tata Udara</li> <li>1.3.6 Teknik Tenaga Listrik</li> </ul> </li> <li>1.4 Teknik Mesin <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Teknik Pemesinan</li> <li>1.4.2 Teknik Pengelasan</li> <li>1.4.3 Teknik Pengecoran Logam</li> <li>1.4.4 Teknik Mekanik Industri</li> <li>1.4.5 Teknik Perancangan dan Gambar Mesin</li> <li>1.4.6 Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur</li> </ul> </li> <li>1.5 Teknologi Pesawat Udara <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Airframe Power Plant</li> <li>1.5.2 Aircraft Machining</li> <li>1.5.3 Aircraft Sheet Metal Forming</li> <li>1.5.4 Airframe Mechanic</li> <li>1.5.5 Aircraft Electricity</li> <li>1.5.6 Aviation Electronics</li> <li>1.5.7 Electrical Avionics</li> </ul> </li> <li>1.6 Teknik Grafika <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6.1 Desain Grafika</li> <li>1.6.2 Produksi Grafika</li> </ul> </li> <li>1.7 Teknik Instrumentasi Industri <ul style="list-style-type: none"> <li>1.7.1 Teknik Instrumentasi Logam</li> <li>1.7.2 Instrumentasi dan Otomatisasi Proses</li> </ul> </li> <li>1.8 Teknik Industri <ul style="list-style-type: none"> <li>1.8.1 Teknik Pengendalian Produksi</li> <li>1.8.2 Teknik Tata Kelola Logistik</li> </ul> </li> <li>1.9 Teknologi Tekstil</li> </ul>

No.	Bidang Keahlian	Program dan Kompetensi Keahlian
		<p>1.9.1 Teknik Pemintalan Serat Buatan</p> <p>1.9.2 Teknik Pembuatan Benang</p> <p>1.9.3 Teknik Pembuatan Kain</p> <p>1.9.4 Teknik Penyempurnaan Tekstil</p> <p>1.10 Program Keahlian Teknik Kimia</p> <p>1.10.1 Analisis Pengujian Laboratorium</p> <p>1.10.2 Kimia Industri</p> <p>1.10.3 Kimia Analisis</p> <p>1.10.4 Kimia Tekstil</p> <p>1.11 Teknik Otomotif</p> <p>1.11.1 Teknik Kendaraan Ringan Otomotif</p> <p>1.11.2 Teknik dan Bisnis Sepeda Motor</p> <p>1.11.3 Teknik Alat Berat</p> <p>1.11.4 Teknik Bodi Otomotif</p> <p>1.11.5 Teknik Ototronik</p> <p>1.11.6 Teknik dan Manajemen Perawatan Otomotif</p> <p>1.11.7 Otomotif Daya dan Konversi Energi</p> <p>1.12 Teknik Perkapalan</p> <p>1.12.1 Konstruksi Kapal Baja</p> <p>1.12.2 Konstruksi Kapal Non Baja</p> <p>1.12.3 Teknik Pemesinan Kapal</p> <p>1.12.4 Teknik Pengelasan Kapal</p> <p>1.12.5 Teknik Kelistrikan Kapal</p> <p>1.12.6 Desain dan Rancang Bangun Kapal</p> <p>1.12.7 Interior Kapal</p> <p>1.13 Teknik Elektronika</p> <p>1.13.1 Teknik Audio Video</p> <p>1.13.2 Teknik Elektronika Industri</p> <p>1.13.3 Teknik Mekatronika</p> <p>1.13.4 Teknik Elektronika Daya dan Komunikasi</p>

No.	Bidang Keahlian	Program dan Kompetensi Keahlian
		1.13.5 Instrumentasi Medik
2	Energi dan Pertambangan	2.1 Teknik Perminyakan 2.1.1 Teknik Produksi Minyak dan Gas 2.1.2 Teknik Pemboran Minyak dan Gas 2.1.3 Teknik Pengolahan Minyak, Gas dan Petrokimia 2.2 Geologi Pertambangan 2.2.1 Geologi Pertambangan 2.3 Teknik Energi Terbarukan 2.3.1 Teknik Energi Surya, Hidro, dan Angin 2.3.2 Teknik Energi Biomassa
3	Teknologi Informasi dan Komunikasi	3.1 Teknik Komputer dan Informatika 3.1.1 Rekayasa Perangkat Lunak 3.1.2 Teknik Komputer dan Jaringan 3.1.3 Multimedia 3.1.4 Sistem Informatika, Jaringan dan Aplikasi 3.2 Teknik Telekomunikasi 3.2.1 Teknik Transmisi Telekomunikasi 3.2.2 Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi
4	Kesehatan dan Pekerjaan Sosial	4.1 Keperawatan 4.1.1 Asisten Keperawatan 4.2 Kesehatan Gigi 4.2.1 Dental Asisten 4.3 Teknologi Laboratorium Medik 4.3.1 Teknologi Laboratorium Medik 4.4 Farmasi 4.4.1 Farmasi Klinis dan Komunitas 4.4.2 Farmasi Industri 4.5 Pekerjaan Sosial 4.5.1 Social Care (Keperawatan Sosial) 4.5.2 Caregiver
5	Agribisnis dan	5.1 Agribisnis Tanaman

No.	Bidang Keahlian	Program dan Kompetensi Keahlian
	Agroteknologi	5.1.1 Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura 5.1.2 Agribisnis Tanaman Perkebunan 5.1.3 Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman 5.1.4 Lanskap dan Pertamanan 5.1.5 Produksi dan Pengelolaan Perkebunan 5.1.6 Agribisnis Organik Ekologi 5.2 Agribisnis Ternak 5.2.1 Agribisnis Ternak Ruminansia 5.2.2 Agribisnis Ternak Unggas 5.2.3 Industri Peternakan 5.3 Kesehatan Hewan 5.3.1 Keperawatan Hewan 5.3.2 Kesehatan dan Reproduksi Hewan 5.4 Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian 5.4.1 Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian 5.4.2 Pengawasan Mutu Hasil Pertanian 5.4.3 Agroindustri 5.5 Teknik Pertanian 5.5.1 Alat Mesin Pertanian 5.5.2 Otomatisasi Pertanian 5.6 Kehutanan 5.6.1 Teknik Inventarisasi dan Pemetaan Hutan 5.6.2 Teknik Konservasi Sumber Daya Hutan 5.6.3 Teknik Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan 5.6.4 Teknologi Produksi Hasil Hutan
6	Kemaritiman	6.1 Pelayaran Kapal Penangkap Ikan 6.1.1 Nautika Kapal Penangkap Ikan 6.1.2 Teknika Kapal Penangkap Ikan 6.2 Pelayaran Kapal Niaga 6.2.1 Nautika Kapal Niaga 6.2.2 Teknika Kapal Niaga

No.	Bidang Keahlian	Program dan Kompetensi Keahlian
		6.3 Perikanan 6.3.1 Agribisnis Perikanan Air Tawar 6.3.2 Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut 6.3.3 Agribisnis Ikan Hias 6.3.4 Agribisnis Rumput Laut 6.3.5 Industri Perikanan Laut 6.4 Pengolahan Hasil Perikanan 6.4.1 Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan
7	Bisnis dan Manajemen	7.1 Bisnis dan Pemasaran 7.1.1 Bisnis Daring dan Pemasaran 7.2 Manajemen Perkantoran 7.2.1 Otomatisasi dan Tata Kelola Perkantoran 7.3 Akuntansi dan Keuangan 7.3.1 Akuntansi dan Keuangan Lembaga 7.3.2 Perbankan dan Keuangan Mikro 7.3.3 Perbankan Syariah
8	Pariwisata	8.1 Perhotelan dan Jasa Pariwisata 8.1.1 Usaha Perjalanan Wisata 8.1.2 Perhotelan 8.1.3 Wisata Bahari dan Ekowisata 8.2 Kuliner 8.2.1 Tata Boga 8.3 Tata Kecantikan 8.3.1 Tata Kecantikan Kulit dan Rambut 8.3.2 Spa dan Beauty Therapy 8.4 Tata Busana 8.4.1 Tata Busana 8.4.2 Desain Fesyen
9	Seni dan Industri Kreatif	9.1 Seni Rupa 9.1.1 Seni Lukis 9.1.2 Seni Patung 9.1.3 Desain Komunikasi Visual

No.	Bidang Keahlian	Program dan Kompetensi Keahlian
		<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.4 Desain Interior dan Teknik Furnitur</li> <li>9.1.5 Animasi</li> <li>9.2 Desain dan Produk Kreatif Kriya <ul style="list-style-type: none"> <li>9.2.1 Kriya Kreatif Batik dan Tekstil</li> <li>9.2.2 Kriya Kreatif Kulit dan Imitasi</li> <li>9.2.3 Kriya Kreatif Keramik</li> <li>9.2.4 Kriya Kreatif Logam dan Perhiasan</li> <li>9.2.5 Kriya Kreatif Kayu dan Rotan</li> </ul> </li> <li>9.3 Seni Musik <ul style="list-style-type: none"> <li>9.3.1 Seni Musik Klasik</li> <li>9.3.2 Seni Musik Populer</li> </ul> </li> <li>9.4 Seni Tari <ul style="list-style-type: none"> <li>9.4.1 Seni Tari</li> <li>9.4.2 Penataan Tari</li> </ul> </li> <li>9.5 Seni Karawitan <ul style="list-style-type: none"> <li>9.5.1 Seni Karawitan</li> <li>9.5.2 Penataan Karawitan</li> </ul> </li> <li>9.6 Seni Pedalangan <ul style="list-style-type: none"> <li>9.6.1 Seni Pedalangan</li> </ul> </li> <li>9.7 Seni Teater <ul style="list-style-type: none"> <li>9.7.1 Pemeranan</li> <li>9.7.2 Tata Artistik Teater</li> </ul> </li> <li>9.8 Seni Broadcasting dan Film <ul style="list-style-type: none"> <li>9.8.1 Produksi dan Siaran Program Radio</li> <li>9.8.2 Produksi dan Siaran Program Televisi</li> <li>9.8.3 Produksi Film dan Program Televisi</li> </ul> </li> </ul>

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 06 Tahun 2018

Konsekuensi logis dari banyaknya SMK dengan berbagai spektrum keahlian baik berstatus negeri maupun swasta, maka struktur kurikulum SMK pun harus disesuaikan dengan spektrum keahlian tersebut. Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 07 Tahun 2018, struktur kurikulum SMK memuat Muatan Nasional, Muatan Kewilayahan, dan Muatan Peminatan Kejuruan yang terdiri atas Dasar Bidang Keahlian, Dasar Program Keahlian, dan Kompetensi Keahlian. Dengan demikian, mata pelajaran dalam semua bidang keahlian memiliki kesamaan dan perbedaan. Mata pelajaran muatan nasional dan muatan wilayah berlaku untuk semua bidang keahlian. Mata Pelajaran Muatan Peminatan Kejuruan Dasar Bidang Keahlian hanya berlaku untuk bidang keahlian yang sama. Mata Pelajaran Muatan Peminatan Kejuruan Dasar Program Keahlian hanya berlaku untuk program keahlian yang sama. Mata Pelajaran Muatan Peminatan Kejuruan Dasar Kompetensi Keahlian hanya berlaku untuk satu kompetensi keahlian saja.

Struktur kurikulum SMK disesuaikan dengan spektrum keahlian. Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 07 Tahun 2018, struktur kurikulum SMK memuat Muatan Nasional, Muatan Kewilayahan, dan Muatan Peminatan Kejuruan yang terdiri atas Dasar Bidang Keahlian (C1), Dasar Program Keahlian (C2), dan Kompetensi Keahlian (C3). Sebagai contoh, berikut disajikan struktur kurikulum Kompetensi Keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor yang akan menjadi basis perancangan tugas matematis.

**Tabel 2.3. Struktur Kurikulum Teknik dan Bisnis Sepeda Motor**

MATA PELAJARAN		ALOKASI WAKTU
<b>A. Muatan Nasional</b>		
1	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti	318
2	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	212
3	Bahasa Indonesia	320
4	Matematika	424
5	Sejarah Indonesia	108
6	Bahasa Inggris dan Bahasa Asing Lainnya*)	352
<b>Jumlah A</b>		1.734
<b>B. Muatan Kewilayahan</b>		
1	Seni Budaya	108
2	Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan	144
<b>Jumlah B</b>		252
<b>C. Muatan Peminatan Kejuruan</b>		
<b>C1 Dasar Bidang Keahlian</b>		
1	Simulasi dan Komunikasi Digital	108
2	Fisika	108
4	Kimia	108
<b>C2. Dasar Program Keahlian</b>		
1	Gambar Teknik Otomotif	144
2	Teknologi Dasar Otomotif	144
3	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif	180
<b>C3. Kompetensi Keahlian</b>		
1	Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor	560
2	Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor	424
3	Pemeliharaan Listrik Sepeda Motor	526
4	Pengelolaan Bengkel Sepeda Motor	204
5	Produk Kreatif dan Kewirausahaan	524
<b>Jumlah C</b>		3.030
<b>Total</b>		5.016

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 07 Tahun 2018

## C Standar Nasional Pendidikan SMK

Standar Nasional Pendidikan (SNP) SMK/MAK diatur berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2018. SNP SMK/MAK adalah kriteria minimal tentang sistem pendidikan pada tingkat Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia agar tercapai kompetensi lulusan sesuai kebutuhan pengguna lulusan. SNP SMK/MAK terdiri atas:

- (1) standar kompetensi lulusan;
- (2) standar isi;
- (3) standar proses pembelajaran;
- (4) standar penilaian pendidikan;
- (5) standar pendidik dan tenaga kependidikan;
- (6) standar sarana dan prasarana;
- (7) standar pengelolaan; dan
- (8) standar biaya operasi.

Matematika masuk pada area kompetensi literasi yang memiliki Standar Kelulusan dan Standar Isi seperti pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4. Standar Kelulusan dan Isi**

Standar Kompetensi Lulusan SMK	Standar Isi	
	Sub Standar Kompetensi Lulusan	Ruang Lingkup Materi
5.3 Memiliki pemahaman matematika dalam melaksanakan tugas sesuai keahliannya	5.3.5. Berpikir matematis yang berkaitan dengan bidang kerjanya	a. Operasi bilangan; b. Bilangan berpangkat dan logaritma; c. Persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, dua variabel, kuadrat; d. Barisan dan deret

Standar Kompetensi Lulusan SMK	Standar Isi	
	Sub Standar Kompetensi Lulusan	Ruang Lingkup Materi
		bilangan (aritmatika dan geometri); e. Logika Matematika.
	5.3.6. Menggunakan pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural matematika dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan bidang keahliannya secara logis, kritis dan kreatif	a. Program linear; b. Fungsi komposisi dan fungsi invers; c. Peluang; d. Vektor di bidang ( $R^2$ ); e. Logika Matematika ; f. Trigonometri; g. Bangun datar, ruang dan lingkaran; h. Geometri; transformasi; i. Limit; j. Turunan; k. Integral tentu dan tak tentu; l. Statistika.
	5.3.7. Mengevaluasi ketepatan dan kebenaran penyelesaian permasalahan yang berkaitan bidang keahliannya dengan menggunakan matematika dasar	a. Peluang; b. Logika Matematika; c. Trigonometri; d. Geometri; e. Transformasi; f. Limit; g. Turunan; h. Integral; i. Statistika;
	5.3.8. Mengkomunikasikan hasil	a. barisan dan deret bilangan;

Standar Kompetensi Lulusan SMK	Standar Isi	
	Sub Standar Kompetensi Lulusan	Ruang Lingkup Materi
	penyelesaian permasalahan yang berkaitan dengan bidang keahliannya baik lisan dan tulisan secara sistematis.	b. aritmatika dan geometri); c. Matriks; d. Peluang; e. Logika Matematika; f. Bangun datar, ruang dan lingkaran; g. Statistika.

Sumber: Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 34 Tahun 2018

Berdasarkan lampiran standar proses pembelajaran dinyatakan bahwa: “Proses pembelajaran adalah interaksi antara sesama peserta didik, antara peserta didik dengan pendidik, dan antara peserta didik dengan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”. Pernyataan tersebut sejalan dengan fungsi dari tugas matematis sebagai alat interaksi pembelajaran. Jelaslah bahwa tugas matematis memiliki peran penting mendukung terwujudnya proses belajar mengajar sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Tugas matematis juga memiliki peran dalam standar penilaian. Dalam hal ini tugas matematis memiliki tujuan untuk menilai pemahaman peserta didik tentang konsep atau prosedur serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, dan standar biaya operasi tidak dibahas dalam tulisan ini karena tidak terkait secara langsung dengan perancangan tugas matematis.

## **D Kompetensi Inti dan Dasar**

Setiap muatan mata pelajaran di SMK/MAK memiliki kompetensi inti dan kompetensi dasar yang diatur dalam Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 464 Tahun 2018. Setiap mata pelajaran merupakan bagian integral dari struktur kurikulum SMK yang memerlukan penyesuaian terhadap kebutuhan peningkatan kompetensi peserta didik dan pemenuhan tuntutan kompetensi di dunia kerja dan dunia industri (DU/DI). Penyesuaian tersebut dapat dilakukan oleh masing-masing SMK/MAK atau kelompok SMK/MAK dengan ketentuan:

- (1) penyesuaian dilakukan untuk memenuhi kebutuhan peserta didik dan institusi pasangan (dunia kerja/dunia industri) agar kompetensi yang dipelajari lebih sesuai (*link and match*) dengan kebutuhan dunia kerja;
- (2) penyesuaian yang dilakukan berupa penambahan kompetensi dasar dan atau materi pokok dalam satu mata pelajaran, tidak boleh mengurangi ruang lingkup, kedalaman, dan bobot kompetensi dasar dan materi pokok yang telah ada;
- (3) pelaksanaan penyesuaian kompetensi dasar dan materi pokok sebagaimana dimaksud dilaksanakan sesuai dengan ketentuan penyusunan kurikulum dan ketentuan penyusunan muatan lokal bersama dengan dunia usaha/ dunia industri atau sesuai dengan Standar Kompetensi Nasional Indonesia (SKNI).

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar terdiri dari Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Muatan Nasional (A), Muatan Kewilayahan (B), Dasar Bidang Keahlian (C1), Dasar Program Keahlian (C2), dan Kompetensi Keahlian (C3). Berikut penjelasannya:

- (1) Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Muatan Nasional (A) adalah kompetensi inti dan kompetensi dasar yang berlaku secara nasional.

- (2) Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Muatan Kewilayahan (B) adalah kompetensi inti dan kompetensi dasar yang bisa dikembangkan sesuai dengan wilayahnya.
- (3) Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Dasar Bidang Keahlian (C1), adalah kompetensi inti dan kompetensi dasar yang ruang lingkup dan kedalaman materi serta beban belajarnya berlaku sama untuk seluruh kompetensi keahlian yang berada di dalam satu bidang keahlian.
- (4) Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Program Keahlian (C2), adalah kompetensi inti dan kompetensi dasar yang ruang lingkup dan kedalaman materi serta beban belajarnya berlaku sama untuk seluruh kompetensi keahlian yang berada di dalam satu program keahlian.
- (5) Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Kompetensi Keahlian (C3), adalah kompetensi inti dan kompetensi dasar keahlian spesifik yang mewadahi kompetensi keahlian, berlaku khusus untuk kompetensi keahlian yang bersangkutan.

**Tabel 2.5 Kompetensi Inti Mata Pelajaran Matematika**

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
<p>3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian <i>Matematika</i> pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga</p>	<p>4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian <i>Matematika</i>. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan</p>

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
masyarakat nasional, regional, dan internasional.	menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kemendikbud Nomor 464 Tahun 2018

**Tabel 2.6 Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Matematika**

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah	4.1 Menyajikan penyelesaian masalah bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma
3.2 Menerapkan persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak bentuk linear satu variabel	4.2 Menyajikan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
	bentuk linear satu variabel
3.3 Menentukan nilai variabel pada sistem persamaan linear dua variabel dalam masalah kontekstual	4.3 Menyelesaikan masalah sistem persamaan linier dua variabel
3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel	4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel
3.5 Menganalisis barisan dan deret aritmetika	4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan barisan dan deret aritmatika
3.6 Menganalisis barisan dan deret geometri	4.6 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan barisan dan deret geometri
3.7 Menganalisis pertumbuhan, peluruhan, bunga dan anuitas	4.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan pertumbuhan, peluruhan, bunga dan anuitas
3.8 Menentukan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku	4.8 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
3.9 Menentukan nilai sudut berelasi diberbagai kuadran	4.9 Menyelesaikan masalah nilai sudut berelasi diberbagai kuadran
3.10 Menentukan koordinat kartesius menjadi koordinat kutub dan sebaliknya	4.10 Menyelesaikan masalah perubahan koordinat kartesius menjadi koordinat kutub dan sebaliknya
3.11 Menerapkan nilai perbandingan trigonometri	4.11 Menyajikan grafik fungsi trigonometri

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
pada grafik fungsi trigonometri	
3.12 Menerapkan aturan sinus dan kosinus	4.12 Menyelesaikan permasalahan kontekstual dengan aturan sinus dan kosinus
3.13 Menentukan luas segitiga pada trigonometri	4.13 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas segitiga pada trigonometri
3.14 Menganalisis nilai sudut dengan rumus jumlah dan selisih dua sudut	4.14 Menyelesaikan nilai nilai sudut dengan rumus jumlah dan selisih dua sudut
3.15 Menerapkan operasi matriks dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks	4.15 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks
3.16 Menentukan nilai determinan, invers dan tranpos pada ordo $2 \times 2$ dan nilai determinan dan tranpos pada ordo $3 \times 3$	4.16 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan, invers dan tranpose pada ordo $2 \times 2$ serta nilai determinan dan tranpos pada ordo $3 \times 3$
3.17 Menentukan nilai besaran vektor pada dimensi dua	4.17 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai besaran vektor pada dimensi dua
3.18 Menentukan nilai besaran vektor pada dimensi tiga	4.18 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai besaran vektor pada dimensi tiga
3.19 Menentukan nilai variabel pada persamaan dan fungsi kuadrat	4.19 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat
3.20 Menganalisis operasi komposisi dan operasi invers	4.20 Menyelesaikan masalah operasi komposisi dan operasi

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
pada fungsi	invers pada fungsi
3.21 Menentukan persamaan lingkaran	4.21 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan lingkaran
3.22 Menganalisis masalah kontekstual yang berkaitan dengan logika matematika (pernyataan sederhana, negasi pernyataan sederhana, negasi pernyataan majemuk, negasi pernyataan majemuk dan penarikan kesimpulan)	4.22 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan logika matematika (pernyataan sederhana, negasi pernyataan sederhana, negasi pernyataan majemuk, negasi pernyataan majemuk dan penarikan kesimpulan)
3.23 Menganalisis titik, garis dan bidang pada geometri dimensi tiga	4.23 Menyajikan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan jarak antara titik ke titik, titik ke garis dan garis ke bidang pada geometri dimensi tiga
3.24 Menentukan masalah kontekstual yang berkaitan dengan transformasi geometri	4.24 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan transformasi geometri
3.25 Menganalisis kaidah pencacahan, permutasi dan kombinasi pada masalah kontekstual	4.25 Menyajikan penyelesaian masalah kontekstual berkaitan dengan kaidah pencacahan, permutasi dan kombinasi
3.26 Menentukan peluang kejadian	4.26 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peluang kejadian
3.27 Mengevaluasi kajian statistika dalam masalah kontekstual	4.27 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kajian statistika
3.28 Menganalisis ukuran pemusatan data tunggal dan	4.28 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan ukuran

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
data kelompok	pemusatan data tunggal dan data kelompok
3.29 Menganalisis ukuran penyebaran data tunggal dan data kelompok	4.29 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan ukuran penyebaran data tunggal dan data kelompok
3.30 Menentukan nilai limit fungsi aljabar	4.30 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan limit fungsi aljabar
3.31 Menentukan turunan fungsi aljabar menggunakan definisi limit fungsi atau sifat – sifat turunan fungsi serta penerapannya	4.31 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan turunan fungsi aljabar
3.32 Menganalisis keberkaitan turunan pertama fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva	4.32 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan turunan pertama fungsi aljabar
3.33 Menentukan nilai integral tak tentu dan tertentu fungsi aljabar	4.33 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan integral tak tentu dan tertentu fungsi aljabar
3.34 Menentukan luas permukaan dan volume benda putar dengan menggunakan integral tertentu	4.34 Menyelesaikan masalah luas permukaan dan volume benda putar dengan menggunakan integral tertentu

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kemendikbud Nomor 464 Tahun 2018

Mata Pelajaran Matematika merupakan mata pelajaran yang masuk pada muatan nasional yang memiliki kompetensi inti dan dasar yang sama untuk seluruh bidang keahlian. Padahal, jika menilik pada standar kelulusan, peserta didik harus memiliki pemahaman matematis sesuai dengan bidang keahliannya. Oleh karena itu, tantangan peneliti dan guru matematika adalah bagaimana menyajikan kompetensi inti dan dasar di kelas yang bersesuaian dengan bidang, program, dan kompetensi peserta didik.

Disisi lain, terdapat mata pelajaran muatan peminatan kejuruan yang kompetensinya memerlukan banyak pengetahuan dan keterampilan matematika, misalnya pada Kompetensi Keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Pembahasan lebih lanjut mengenai kebutuhan matematika pada kompetensi ini akan dipaparkan pada bab berikutnya.

	<h1>Matematika Kejuruan</h1>

<b>A</b>	<b>Apa itu Matematika Kejuruan?</b>
----------	-------------------------------------

Pengertian matematika kejuruan pada tulisan ini merujuk pada pendapat Bakker (2014) yang menyatakan bahwa:

- (1) Matematika kejuruan adalah matematika yang digunakan di tempat kerja;
- (2) Matematika kejuruan merupakan jembatan antara matematika yang bersifat abstrak dan umum dengan matematika yang bersifat konkrit di dunia kerja;
- (3) Matematika kejuruan merupakan jalinan aktivitas matematika dan unsur-unsur kontekstual;
- (4) Pengetahuan matematika kejuruan adalah pengetahuan matematika yang diperlukan dalam pekerjaan atau profesi, serta dipelajari dan digunakan dalam praktik.

Sebagian dari standar nasional pendidikan SMK/MAK saat ini nampaknya sudah merujuk ke arah matematika kejuruan. Hal tersebut terlihat dari standar kelulusan area literasi matematika. Sayangnya, masih belum diimbangi dengan standar isi yang memberlakukan ruang lingkup materi yang sama untuk setiap bidang/program/kompetensi kejuruan. Akibatnya, kemampuan matematis yang dimiliki oleh peserta didik tidak terlalu signifikan dapat digunakan dalam pembelajaran pada mata pelajaran lainnya, bahkan seringkali tidak sejalan dengan kebutuhan matematika di dunia kerja.

## **B Pengembangan Matematika Kejuruan**

Analisis pengetahuan dan keterampilan matematika yang diperlukan di tempat kerja masih sangat terbatas ditemukan dalam penelitian-penelitian. Bakker (2014) menyatakan bahwa tidak banyak peneliti yang tertarik pada area ini karena peneliti harus memiliki kemampuan *hybrid*, yaitu kemampuan matematika dan keahlian kejuruan. Beberapa penelitian pada area matematika kejuruan ditemukan dalam edisi khusus yang diterbitkan oleh *Jurnal Educational Studies in Mathematics Volume 86 Issue 2* Tahun 2014 yang dapat dijadikan sebagai referensi.

Sebagai upaya pengembangan matematika kejuruan di SMK/MAK dapat dimulai dengan merancang tugas matematis dengan mengintegrasikan kompetensi matematis dengan kompetensi keahlian kejuruan.

	<b>Analisis Kebutuhan Matematika pada Kompetensi Teknik dan Bisnis Sepeda Motor</b>

<b>A</b>	<b>Teknik Analisis Kebutuhan Matematika pada Kompetensi Teknik dan Bisnis Sepeda Motor</b>
----------	--

Kebutuhan matematika pada setiap kompetensi keahlian berbeda-beda. Hal tersebut berdasarkan pengalaman penulis menelusuri dokumen SMK dan wawancara terhadap guru dari berbagai mata pelajaran bidang/program/kompetensi keahlian. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap kebutuhan matematika yang digunakan untuk menunjang kompetensi keahlian.

Analisis kebutuhan matematika pada suatu kompetensi keahlian dilakukan melalui teknik pengambilan data. Pengambilan data tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara. Sejauh ini sedikitnya ada tiga teknik pengambilan data yang pernah dilakukan oleh penulis. Teknik tersebut adalah wawancara, kuisioner, dan penelusuran dokumen. Masing-masing teknik tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Melalui wawancara kita dapat menggali secara mendalam suatu konteks yang memerlukan matematika, namun keragaman konteks yang dapat tergali terbatas karena dibatasi oleh waktu wawancara. Dengan kata lain, teknik wawancara memerlukan banyak waktu untuk mendapatkan beragam konteks. Teknik kuisioner memiliki kelebihan karena kita dapat memperoleh konteks yang banyak jika diberikan pada partisipan yang tepat, namun tingkat kedalaman konteks sangat bergantung pada partisipan dalam menjawab kuisioner tersebut. Penelusuran terhadap dokumen merupakan alternatif yang sangat baik karena dengan perkembangan teknologi kita dapat mudah mengakses dari berbagai sumber melalui internet.

Ketiga teknik pengumpulan data dapat dilakukan bersama-sama untuk mendapatkan informasi kebutuhan matematika pada suatu kompetensi keahlian. Teknik-teknik tersebut juga dapat dilakukan secara bertahap. Misalnya, pertama dilakukan pengambilan data dengan teknik kuisisioner. Hasilnya kemudian di analisis. Untuk memperdalam hasil analisis, dapat dilakukan penelusuran dokumen yang diakhiri dengan wawancara. Wawancara juga memiliki manfaat tambahan yaitu memberi validasi terhadap hasil analisis yang telah kita lakukan. Hal tersebut penting dilakukan karena konteks keahlian bukan area kemampuan peneliti pendidikan matematika atau guru matematika.

Analisis terhadap hasil wawancara mungkin dapat dengan mudah dilakukan karena secara langsung kita dapat mencernanya dari partisipan. Jika kita tidak mengerti suatu konteks, maka dapat langsung bertanya. Analisis hasil jawaban kuisisioner dapat dilakukan dengan cara mengelompokkan pendapat-pendapat dari partisipan yang similar. Analisis terhadap hasil penelusuran dokumen sangat bergantung pada kemampuan menginterpretasi masalah.

Ketajaman hasil analisis juga sangat bergantung pada tujuan dan metode analisis yang digunakan. Jika analisis dilakukan dalam kegiatan penelitian dengan suatu metodologi yang tepat, maka tentunya hasil analisis akan komprehensif. Namun demikian, teknik apapun yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan matematika pada suatu kompetensi keahlian akan sangat bermanfaat untuk merancang tugas matematis yang bersesuaian dengan suatu kompetensi keahlian tertentu.

Berikut diberikan contoh teknik pengumpulan data dan analisisnya untuk mengetahui kebutuhan matematika pada Kompetensi Keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM).

### **1. Teknik Pengumpulan Data Kebutuhan Matematika pada TBSM melalui Kuisisioner**

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- (1) Buat kuisisioner dengan pertanyaan/ Pernyataan yang berasal dari Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Muatan Peminatan C1, C2, dan C3. Sebaiknya kuisisioner bersifat terbuka untuk memberi

kesempatan kepada partisipan memberikan pendapatnya secara mendalam.

- (2) Kuisisioner berisi semua kompetensi pada suatu mata pelajaran, biarkan partisipan memilih kompetensi mana yang membutuhkan matematika di dalamnya.
- (3) Sebarkan kuisisioner kepada guru yang mengampu mata pelajaran keahlian. Guru tersebut biasa dikenal dengan sebutan guru produktif. Semakin banyak akses ke partisipan, semakin banyak informasi yang diperoleh yang akan berdampak pada ketajaman hasil analisis.
- (4) Analisis hasil jawaban partisipan, kemudian kelompokkan sehingga menghasilkan konteks-konteks (masalah-masalah) pada TBSM yang membutuhkan matematika dalam memecahkan masalahnya. Hasil analisis sangat dipengaruhi oleh interpretasi kita yang bersifat subjektif.

## **2. Teknik Pengumpulan Data Kebutuhan Matematika pada TBSM melalui Penelusuran Dokumen**

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- (1) Jika penelusuran dokumen untuk melengkapi hasil wawancara dan kuisisioner, maka dengan mudah kita dapat mengambil istilah-istilah dari konteks yang dihasilkan dari jawaban wawancara dan atau kuisisioner. Jika penelusuran dokumen tanpa didahului dengan wawancara dan kuisisioner, maka cara yang paling mudah adalah mencari dokumen bahan ajar pada setiap mata pelajaran TBSM.
- (2) Misalkan kita mendapatkan bahan ajar pada suatu mata pelajaran TBSM, maka kita dapat langsung melihat apakah kemampuan matematis diperlukan untuk memecahkan masalah-masalah dalam konteks TBSM tersebut.
- (3) Hasil analisis sangat bergantung dari cara kita mengintrepretasikan dokumen.

Analisis terhadap kebutuhan matematika di TBSM sebaiknya tidak terbatas pada kompetensi mata pelajaran muatan peminatan saja. Jauh lebih penting adalah menganalisis kebutuhan matematika pada TBSM di dunia kerja.

<b>B</b>	<b>Hasil Analisis Kebutuhan Matematika pada Kompetensi Teknik dan Bisnis Sepeda Motor</b>
----------	---

Hasil analisis dari kedua teknik pengumpulan data (kuisisioner dan penelusuran dokumen) pada bagian A akan dideskripsikan pada bagian ini. Pertama, hasil analisis kuisisioner. Kuisisioner diisi oleh lima partisipan yang terdiri dari guru-guru mata pelajaran kompetensi keahlian TBSM. Pertanyaan/pernyataan kuisisioner merupakan kompetensi dasar pada mata pelajaran C2 dan C3. Hasil jawaban partisipan dikelompokkan dan disajikan dalam Tabel 4.1. Hasil analisis ini merupakan konteks-konteks masalah TBSM yang membutuhkan kemampuan matematika untuk menyelesaikannya.

**Tabel 4.1 Konteks TBSM yang Membutuhkan Kemampuan Matematis**

Mata Pelajaran	Konteks TBSM
Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor	Mengukur durasi membuka dan menutupnya katup in dan ex dengan satuan derajat
	Mengetahui viskositas pelumas dengan/melalui ilmu termodinamika
	Menghitung perbandingan bahan bakar dan oli untuk motor dua langkah
	Menghitung daya tekanan fluida
	Menghitung perpindahan kalor
	Menghitung lubang isap dan buang sehingga bias
	Mengetahui berapa kebutuhan suplay bahan bakar
	Mengetahui lubang ventun agar mendapatkan campuran bahan bakar dan udara yang sempurna
	Menghitung perbandingan udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar (menghitung rasio jumlah bahan bakar)
	Mengetahui kapan waktu yang tepat bahan bakar disemprotkan
Perbandingan udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar	

Mata Pelajaran	Konteks TBSM
	Menghitung Gear ratio
	Menghitung momen putar
	Menghitung RPM
	Perbandingan gigi-gigi kerapatan (pecahan/ perbandingan)
	Menghitung jumlah momen dan jumlah gigi
	Menghitung perbandingan gigi-gigi kecepatan perbandingan putaran $\frac{N_1}{N_2} = i$
	Menghitung pedal kopling
	Menghitung gesekan
	Menentukan volume silinder
	Menghitung sudut dwell motor satu dan dua silinder
	Mengukur keovalan dan ketirusan
	Menentukan volume silinder
	Menentukan luas lingkaran
	Menentukan kapasitas mesin (cm <sup>3</sup> )
	Menghitung/ mengukur kerataan
	Perbandingan bahan bakar dan oli untuk motor dua langkah
	Menghitung tekanan
	Perbandingan udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar
	Menentukan perbandingan udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar
	Menghitung konsumsi bahan bakar
	Menentukan perbandingan gigi-gigi kerapatan (pecahan)/ perbandingan
	Menghitung input dan output daya transmisi
	Perbandingan gigi-gigi kecepatan perbandingan putaran

Mata Pelajaran	Konteks TBSM
	$\frac{N_1}{N_2} = i$
Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor	Menghitung gesekan yang terjadi Mengetahui ketebalan pad Menentukan hukum hidrolik (menghitung dengan hukum pascal/ perbandingan tekanan) $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ Mengetahui gerak bebas pedal rem Mengetahui ketebalan pad Menentukan gaya gesek Menghitung momen dan gaya gesek dan cengkraman Menghitung lebar pelk Membaca tabel yang sesuai dengan kode pada ban Ukuran ban Hukum hidrolik $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ Perhitungan tekanan Perhitungan pada gigi Jumlah gigi/ perbandingan Kekuatan tarik Menghitung ulir Menentukan gaya gesek Menghitung kawat Membaca tabel yang sesuai dengan kode pada ban Menghitung beban kerja pada suspense Jumlah gigi spoket/ perbandingan
Listrik Sepeda Motor	Mengetahui kuat arus listrik, tegangan, hambatan dll Menentukan hubungan tegangan, kuat arus, dan tahanan Membaca sensor/ instrument Menghitung ketebalan pad

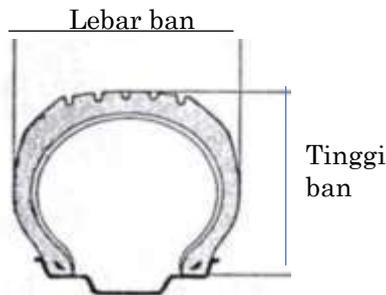
Mata Pelajaran	Konteks TBSM
	Mengetahui gerak bebas pedal rem
	Hubungan arus, daya, dan kecepatan motor starter
	Menghitung kenaikan tegangan
	Hubungan tegangan, kuat arus dan tahanan
	Membaca grafik hubungan pengapian dengan daya mesin
	Menghitung arus sistem pengapian
	Menghitung kenaikan tegangan
	Hubungan tegangan, kuat arus dan tahanan
	Pengapian CDI AC/DC
	Menghitung besar tegangan yang masuk/ penurunan tegangan
	Hubungan arus, tegangan, tahanan
	Menentukan perbandingan kumparan
	Menghitung kuat dan besar arus pengisian
	Hubungan arus, tegangan, dan tahanan
	Menghitung signal
	Pengukuran dengan multimeter
	Menghitung kuat arus, tegangan, hambatan
	Menentukan hubungan tegangan, kuat arus, dan tahanan
	Menghitung kuat arus, tegangan, hambatan
	Penggunaan multimeter
	Mengetahui penurunan tegangan tanpa beban
	Mengetahui hubungan arus, daya, dan kecepatan motor starter
	Menghitung gigi stater
	Mengetahui penurunan tegangan dengan beban
	Menentukan hubungan arus, tegangan, dan tahanan
	Menentukan hubungan tegangan, kuat arus dan tahanan

Mata Pelajaran	Konteks TBSM
	Membaca grafik hubungan pengapian dengan daya mesin
	Hubungan arus, tegangan, dan tahanan
Pengelolaan Bengkel Sepeda Motor	Menghitung laba penghasilan
	Menghitung jasa karyawan
	Menghitung waktu shift
Produk Kreatif dan Kewirausahaan	Menghitung jasa/ modal
	Perhitungan laba rugi
	Perhitungan (matematika) dasar
	Menghitung bahan yang dipakai
	Menghitung jasa
	Menghitung biaya bahan, biaya produksi, biaya jasa
	Menghitung biaya yang dibutuhkan
	Menghitung biaya bahan baku, produksi dan jasa untuk menentukan laba
	Menentukan perbandingan biaya antara produksi I buah dan produksi banyak
	Menentukan laba
	Menentukan laba/rugi
	Mengevaluasi laba/ rugi
	Pembuatan tabel atau grafik

Lebih lanjut, konteks-konteks TBSM pada Tabel 4.1 dapat kita interpretasikan untuk menentukan konsep/materi matematika seperti apa yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dalam masing-masing konteks. Misalnya pada Mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor terdapat konteks kerataan. Untuk memahami kebutuhan matematika pada konteks ini, maka kami menelusuri dokumen tentang kerataan. Kami menemukannya pada buku Teknik Sepeda Motor Jilid 3 karya Jamma dan Wagino (2008c). Berikut adalah narasi konsep kerataan yang disajikan yang telah kami susun ulang.

## BAN MOTOR

Ketika berbicara ban motor, terdapat istilah *flatness* (kerataan).  
Ilustrasinya,



Gambar 4.1. Kerataan Ban

Untuk mengetahui *flatness*, dapat digunakan rumus

$$Flatness (\%) = \frac{\text{tinggi ban}}{\text{lebar ban}} \cdot 100$$

Berdasarkan narasi di atas, dapat dilihat bahwa untuk menghitung kerataan ban, diperlukan pemahaman prosedural operasi bilangan real. Konsep operasi bilangan real merupakan konsep dasar matematika. Konsep ini masuk pada ruang lingkup materi “Operasi Bilangan” pada Standar Isi Standar Nasional Pendidikan (Permendikbud Nomor 34 Tahun 2018). Oleh karena itu, konteks ini dapat digunakan dalam rancangan tugas matematis pada materi Operasi Bilangan.

Dengan cara yang sama, konteks-konteks yang terdapat pada Tabel 4.1 dapat ditelusuri peran matematikanya untuk menghasilkan tugas matematis berbasis TBSM.

Selanjutnya, akan dipaparkan hasil analisis terhadap hasil penelusuran dokumen. Dokumen merupakan hasil penelusuran terhadap web Direktorat Pembinaan SMK pada buku BSE. Dokumen adalah tiga jilid buku teknik sepeda motor (Jama & Wagino, 2008a; 2008a; 2008c).

Kami melakukan interpretasi terhadap masalah-masalah yang berkaitan dengan matematika pada setiap jilid. Hasilnya, terdapat beberapa masalah pada TBSM yang menggunakan konsep matematika. Setiap

konteks masalah kemudian diklasifikasikan berdasarkan ruang lingkup materi matematika. Hasil analisis dirangkum pada Tabel 4.2 berikut.

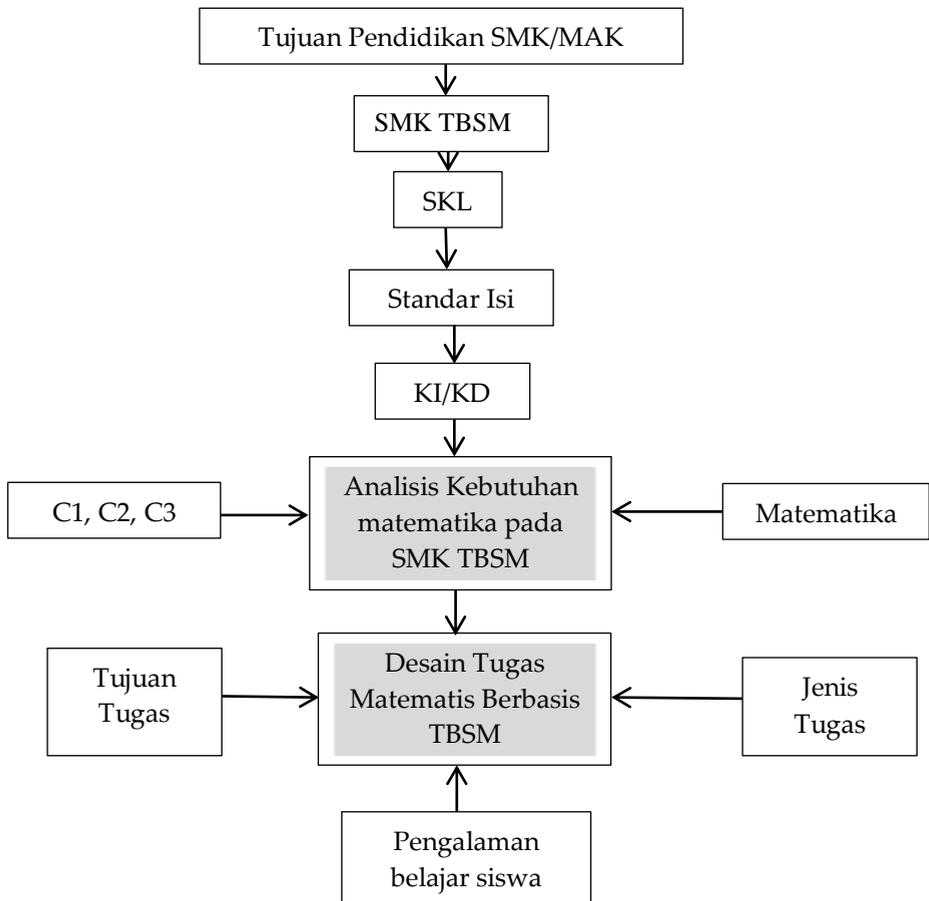
**Tabel. 4.2. Materi Matematika yang dibutuhkan pada Teknik Sepeda Motor**

Buku	Konteks pada TBSM	Materi Matematika
Jilid 1	Volume langkah	Dimensi tiga
	Kecepatan piston Torsi Gaya Daya dorong	Bilangan
	Jarak Masa	Konversi satuan
	Diagram kemampuan mesin Gambar grafik arus listrik AC dan arus listrik DC Grafik posisi kawat penghantar pada $90^\circ$	Fungsi
	Rangkaian kelistrikan	Logika matematika
	Kata "menghitung/ perhitungan"	Bilangan (Operasi bilangan real, perbandingan)
	Jilid 2	<i>Flatness</i> (dalam persen) Tekanan angina Beban Jarak
Jilid 3	Grafik Posisi saat pengapian	Fungsi
	Reaksi yang terjadi pada saat pengisian baterai	Aljabar linear

	<b>Merancang Tugas Matematis Berbasis Konteks Teknik dan Bisnis Sepeda Motor</b>
--	--

<b>A</b>	<b>Tahapan Perancangan Tugas Matematis Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor</b>
----------	--

Tahapan perancangan tugas matematis berbasis teknik dan bisnis sepeda motor (TBSM) digambarkan pada skema berikut ini.



Gambar 5.1. Tahap Perancangan Tugas Matematis Berbasis TBSM

Tahapan perancangan tugas matematis berdasarkan skema pada Gambar 5.1 dapat dijelaskan berikut ini.

### **Tahap 1**

*Memahami landasan peraturan perundang-undangan terkait SMK/MAK sebagai landasan perancangan tugas matematis berbasis TBSM*

Tujuan memahami peraturan perundang-undangan terkait SMK/MAK supaya rancangan tugas yang dihasilkan benar-benar bermanfaat untuk menunjang proses pembelajaran di SMK/MAK, mengingat pendidikan kejuruan memiliki tujuan yang khas yang berbeda dengan pendidikan umum. Adapun landasan peraturan perundang-undangan yang menunjang perancangan tugas matematis berbasis TBSM adalah sebagai berikut:

1. Undang-Undang No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

Pada Undang-undang ini dijelaskan tujuan khusus dari pendidikan kejuruan pada penjelasan Pasal 15.

“Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu”.

2. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 34 Tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan SMK/MAK

Pada peraturan ini, terdapat empat standar yang terkait dengan perancangan tugas matematis berbasis TBSM. Dengan mengetahui standar ini, perancangan tugas menjadi terarah merujuk pada ruang lingkup materi yang sudah ditetapkan. Berikut adalah standar-standar pendidikan nasional yang terkait dengan area literasi matematis.

- a. Lampiran I: Standar Kompetensi Lulusan

A.5. Area Kompetensi Literasi

A.5.3. Memiliki pemahaman matematika dalam melaksanakan tugas sesuai keahliannya

- b. Lampiran II: Standar Isi

**Tabel 5.1. Standar Isi Area Literasi Matematis**

<b>Standar Isi</b>	
<b>Sub Standar Kompetensi Lulusan</b>	<b>Ruang Lingkup Materi</b>
5.3.5. Berpikir matematis yang berkaitan dengan bidang kerjanya	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Operasi bilangan;</li> <li>b. Bilangan berpangkat dan logaritma</li> <li>c. Persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, dua variabel, kuadrat, Barisan dan deret bilangan (aritmatika dan geometri)</li> <li>d. Logika Matematika</li> </ul>
5.3.6. Menggunakan pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural matematika dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan bidang keahliannya secara logis, kritis dan kreatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Program linear</li> <li>b. Fungsi komposisi dan fungsi invers</li> <li>c. Peluang</li> <li>d. Vektor di bidang (<math>R^2</math>)</li> <li>e. Logika Matematika</li> <li>f. Trigonometri</li> <li>g. Bangun datar, ruang dan lingkaran</li> <li>h. Geometri transformasi</li> <li>i. Limit</li> <li>j. Turunan</li> <li>k. Integral tentu dan tak tentu</li> <li>l. Statistika</li> </ul>
5.3.7. Mengevaluasi ketepatan dan kebenaran penyelesaian permasalahan yang berkaitan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peluang</li> <li>b. Logika Matematika</li> <li>c. Trigonometri</li> <li>d. Geometri Transformasi</li> </ul>

Standar Isi	
Sub Standar Kompetensi Lulusan	Ruang Lingkup Materi
bidang keahliannya dengan menggunakan matematika dasar	e. Limit f. Turunan g. Integral h. Statistika
5.3.8. Mengkomunikasikan hasil penyelesaian permasalahan yang berkaitan dengan bidang keahliannya baik lisan dan tulisan secara sistematis.	a. barisan dan deret bilangan b. (aritmatika dan geometri) c. Matriks d. Peluang e. Logika Matematika f. Bangun datar, ruang dan lingkaran g. Statistika

- c. Lampiran III: Standar Proses Pembelajaran  
Proses pembelajaran adalah interaksi antara sesama peserta didik, antara peserta didik dengan pendidik, dan antara peserta didik dengan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.
- d. Lampiran IV: Standar Penilaian Pendidikan  
Standar penilaian pada pembelajaran matematika merupakan bagian dari penilaian pendidikan tugas matematis dapat digunakan sebagai alat penilaian kemampuan matematis peserta didik.
3. Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 330 Tahun 2017 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Matematika.

## **Tahap 2**

### *Menganalisis kebutuhan matematis pada kompetensi TBSM*

Proses analisis telah dipaparkan pada bagian empat dari buku ini. Hasil analisis kebutuhan matematis adalah konteks-konteks atau masalah-masalah pada TBSM yang memerlukan matematika dalam memecahkan masalahnya.

## **Tahap 3**

### *Merancang tugas matematis berbasis TBSM*

Proses perancangan tugas matematis adalah suatu proses mengoneksikan konteks TBSM dengan konsep/materi matematika atau sebaliknya. Langkah-langkah perancangan tugas matematis berbasis TBSM dari konteks TBSM yang memerlukan matematika di dalamnya adalah sebagai berikut:

1. Ambil konteks TBSM hasil proses analisis kebutuhan matematika pada TBSM;
2. Cari penjelasan tentang konteks tersebut dengan menelusuri berbagai dokumen;
3. Tentukan ruang lingkup materi dan konsep yang bersesuaian dengan konteks tersebut;
4. Tentukan tujuan penggunaan tugas;
5. Tentukan jenis tugas;
6. Tentukan pengalaman belajar siswa.

Seringkali suatu konsep/materi matematika dianggap tidak dibutuhkan dalam pemecahan masalah TBSM, namun kita dapat meminjam konteks TBSM sebagai narasi tugas matematis untuk konsep tertentu. Dalam hal ini, konsep matematika dikoneksikan terhadap konteks TBSM. Langkah-langkah perancangan tugas matematis berbasis TBSM dengan meminjam konteks TBSM adalah sebagai berikut:

1. Tentukan konsep/materi;
2. Cari konteks TBSM yang masuk akal dan bersesuaian dengan konsep/materi yang telah ditentukan;
3. Tentukan tujuan penggunaan tugas;
4. Tentukan jenis tugas;
5. Tentukan pengalaman belajar siswa.

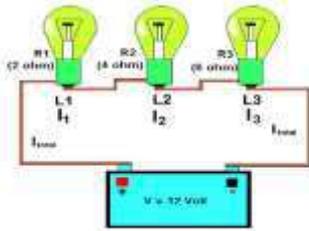
<b>B</b>	<b>Contoh Rancangan Tugas Matematis Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor</b>
----------	---

Pada bagian ini akan diberikan beberapa contoh rancangan tugas matematis berbasis TBSM. Contoh ini masih terbatas pada materi-materi matematika pada kelas awal SMK/MAK yaitu materi kelas X semester 1. Contoh ini hanya sebagai stimulus bagi para pembaca yang memiliki minat terhadap pengembangan tugas matematis berbasis TBSM.

Rancangan tugas pada contoh ini disusun secara sistematis berdasarkan langkah-langkah perancangan tugas seperti yang sudah dipaparkan pada bagian sebelumnya. Terdapat tugas matematis yang berasal dari konteks TBSM dan ada juga tugas yang meminjam konteks TBSM.

**Tabel 5.2. Rancangan Tugas Matematis 1**

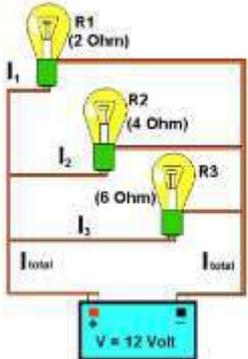
<b>Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis</b>	<b>Uraian</b>
Menentukan konteks pada TBSM	Mengetahui kuat arus listrik, tegangan, hambatan
Menentukan deskripsi konteks	<p><b>Sistem Kelistrikan: Rangkaian seri</b></p> <p>Sepeda motor memiliki sistem kelistrikan yang didalamnya terdapat tahanan listrik. Tahanan memiliki kaitan dengan arus dan tegangan listrik. Tahanan listrik dapat dirangkai di dalam satu rangkaian/sirkuit dengan beberapa cara, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangkaian Seri</li> <li>2. Rangkaian Paralel</li> <li>3. Rangkaian Kombinasi (Seri – Paralel)</li> </ol> <p>Cara perhitungan tahanan, arus dan tegangan dari ketiga jenis rangkaian listrik adalah berbeda-beda bergantung pada jenis rangkaiannya.</p> <p>Untuk rangkaian seri, kuat arus (<math>I</math>) yang mengalir</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>besarnya sama. Hubungan arus listrik, hambatan, dan tegangan dirumuskan sebagai berikut:</p> $I = \frac{V}{R_1 + R_2 + \dots + R_n}$ <p>Gambar berikut memperlihatkan sebuah rangkaian listrik seri,</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 5.2. Rangkaian Listrik Seri</p> <p style="text-align: center;">Sumber: Jamma dan Wagino (2008c)</p>
Menentukan koneksi konteks TBSM dengan matematika	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berdasarkan deskripsi konteks rangkaian listrik seri tersebut, kita dapat mengoneksikan konteks tersebut ke dalam materi operasi bilangan. Materi ini terdapat pada standar isi, namun tidak ada pada KI/KD. Oleh karena itu, pengetahuan dan keterampilan operasi bilangan (real) dapat dijadikan materi prasyarat.</li> <li>▪ Pada tugas, narasi konsep kelistrikan dan formula penyelesaiannya harus disajikan, karena peserta didik kelas X mungkin belum mengenal teori kelistrikan.</li> <li>▪ Peran matematika pada konteks ini adalah untuk komputasi, oleh karena itu diperlukan kemampuan kelancaran atau pemahaman prosedural matematis saja.</li> </ul>
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	menerapkan prosedur dalam situasi baru, dalam hal ini menerapkan prosedur operasi bilangan pada konteks rangkaian seri.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas tertutup yang dicirikan dengan pertanyaan yang sudah jelas yaitu menentukan nilai kuat arus listrik</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup karena formula sudah ditentukan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup karena hanya memerlukan keterampilan prosedural operasi bilangan.</li> <li>▪ Perpanjangan tugas bersifat tertutup karena tugas tidak dapat diperpanjang.</li> </ul>
Menentukan pengalaman belajar peserta didik sebelumnya	Peserta didik mungkin sudah memiliki kemampuan pemahaman atau kelancaran prosedural operasi bilangan.
Tugas matematis berbasis TBSM	<p><b>Konsep Kelistrikan: Rangkaian Seri</b></p> <p>Sepeda motor memiliki sistem kelistrikan yang didalamnya terdapat tahanan listrik. Tahanan memiliki kaitan dengan arus dan tegangan listrik. Tahanan listrik dapat dirangkai di dalam satu rangkaian/sirkuit dengan beberapa cara, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangkaian Seri</li> <li>2. Rangkaian Paralel</li> <li>3. Rangkaian Kombinasi (Seri – Paralel)</li> </ol> <p>Cara perhitungan tahanan, arus dan tegangan dari</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>ketiga jenis rangkaian di atas adalah berbeda-beda bergantung pada jenis rangkaianannya. Kalian akan mendapatkan pengetahuan dan pemahaman tentang konsep kelistrikan pada mata pelajaran lain.</p> <p>Kita dapat mengetahui kuat arus listrik rangkaian tersebut menggunakan rumus</p> $I = \frac{V}{R_1 + R_2 + \dots + R_n}$ <p>Misalkan terdapat tiga tahanan yang memiliki ukuran masing-masing <math>R_1 = 2, R_2 = 3</math>, dan <math>R_3 = 4</math>. Tahanan tersebut disusun dalam rangkaian seri. Sumber tegangan yaitu baterai dilambangkan dengan <math>V</math> sebesar 12 Volt. Hitunglah nilai <math>I</math>.</p>
Alternatif jawaban	<p>Diketahui <math>R_1 = 2, R_2 = 3, R_3 = 4</math>, dan <math>V = 12</math>. Akan ditentukan nilai <math>I</math> dengan menggunakan rumus:</p> $I = \frac{V}{R_1 + R_2 + R_3}$ <p>Sehingga,</p> $I = \frac{12}{2 + 3 + 4} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} \approx 1,33.$

Tabel 5.3. Rancangan Tugas Matematis 2

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konteks pada TBSM	Mengetahui kuat arus listrik, tegangan, hambatan
Menentukan deskripsi konteks	<p><b>Sistem Kelistrikan: Tahanan Rangkaian Paralel</b></p> <p>Tahanan listrik dapat dirangkai di dalam satu rangkaian/sirkuit dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangkaian Seri</li> <li>2. Rangkaian Paralel</li> <li>3. Rangkaian Kombinasi (Seri – Paralel)</li> </ol> <p>Cara perhitungan tahanan berbeda-beda bergantung pada jenis rangkaiannya. Rangkaian paralel diilustrasikan pada gambar berikut:</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 5.3 Rangkaian Listrik Paralel</p> <p>Tahanan total rangkaian paralel dapat dihitung dengan rumus:</p> $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \dots + \frac{1}{Rn}$ <p>Sumber: Jamma dan Wagino (2008c)</p>
Menentukan koneksi konteks TBSM dengan matematika	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berdasarkan deskripsi konteks TBSM pada rangkaian listrik paralel di atas, kita dapat mengoneksikan konteks tersebut ke dalam materi operasi bilangan. Materi ini terdapat</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>pada standar isi, namun tidak ada pada KI/KD. Oleh karena itu, pengetahuan dan keterampilan operasi bilangan (real) dapat dijadikan materi prasyarat untuk mendukung materi-materi matematika selanjutnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pada tugas, narasi konsep kelistrikan dan formula penyelesaiannya harus disajikan, karena peserta didik kelas X mungkin belum mengenal teori kelistrikan.</li> <li>▪ Peran matematika pada konteks ini adalah untuk memperoleh formula tahanan total yang memerlukan manipulasi aljabar, oleh karena itu, diperlukan kemampuan kelancaran atau pemahaman prosedural operasi aljabar bilangan.</li> </ul>
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru, dalam hal ini prosedur operasi bilangan dalam variabel tahanan.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<p>Tugas tersebut memiliki dua bagian masalah, masalah pertama terkait dengan formula untuk mendapatkan nilai dari dua tahanan total, sedangkan masalah kedua merupakan lanjutan atau perpanjangan tugas. Variabel tugas adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menjelaskan perubahan bentuk-bentuk</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>formula menghitung tahanan total.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat terbuka <i>well-defined</i>, karena strategi untuk mengubah bentuk formula dapat dilakukan dengan memilih sifat aljabar yang berbeda, namun sifat tersebut terdefinisi dengan jelas.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu bentuk formula akhir sudah ditentukan.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup bagi peserta didik yang memahami sifat aljabar operasi bilangan dan bersifat terbuka jika peserta didik mengalami hal sebaliknya.</li> <li>▪ Perpanjangan tugas bersifat terbuka karena tugas tidak dapat diperpanjang dengan menambahkan variabel sehingga diperoleh bentuk umum rumus untuk menentukan tahanan total.</li> </ul>
Menentukan pengalaman belajar peserta didik	Peserta didik akan belajar memanipulasi sifat aljabar sehingga dapat memiliki fleksibilitas berpikir dalam menggunakan formula.
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Rumus untuk menentukan tahanan total sangat bergantung pada banyaknya tahanan yang dipasang.</p> <p>Misalkan dipasang dua tahanan pada rangkaian paralel, maka tahanan total dapat dihitung dengan rumus:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}</math></li> <li>2) <math>R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}</math>, atau</li> <li>3) <math>R_{total} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}</math></li> </ol>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>Jelaskan cara mengubah rumus 1) ke dalam bentuk 2) dan selanjutnya ke dalam bentuk 3).</p> <p>Misalkan lagi, dipasang tiga tahanan dengan rangkaian paralel, maka tuliskan rumus tahanan total dalam tiga bentuk seperti rumus tahanan 1), 2), dan 3).</p>
Alternatif jawaban	<p>Dari formula 1) ke 2)</p> $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{\frac{1}{R_{total}}} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}}$ $\Leftrightarrow R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}}$ <p>dari 2) ke 3)</p> $R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}}$ $\Leftrightarrow R_{total} = \frac{1}{\frac{R2 + R1}{R1 \cdot R2}}$ $\Leftrightarrow R_{total} = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$ <p>Menentukan formula untuk menentukan total tiga tahanan:</p> $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{\frac{1}{R_{total}}} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$ $\Leftrightarrow R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	$\Leftrightarrow R_{total} = \frac{1}{\frac{R2 \cdot R3 + R1 \cdot R3 + R1 \cdot R2}{R1 \cdot R2 \cdot R3}}$ $\Leftrightarrow R_{total} = \frac{R1 \cdot R2 \cdot R3}{R1 \cdot R2 + R2 \cdot R3 + R1 \cdot R3}$ <p>Tugas tersebut dapat diperluas lagi untuk menentukan formula nilai total tahanan sebanyak <math>n</math> tahanan.</p>

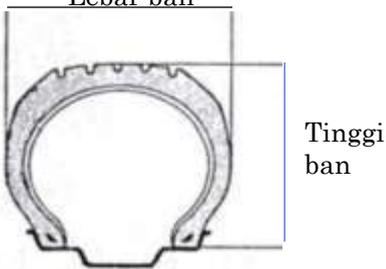
Tabel 5.4. Rancangan Tugas Matematis 3

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konteks pada TBSM	Mengetahui kuat arus listrik, tegangan, hambatan
Menentukan deskripsi konteks	<p><b>Sistem Kelistrikan: Tahanan Rangkaian Paralel</b></p> <p>Tahanan listrik dapat dirangkai di dalam satu rangkaian/sirkuit dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangkaian Seri</li> <li>2. Rangkaian Paralel</li> <li>3. Rangkaian Kombinasi (Seri – Paralel)</li> </ol> <p>Cara perhitungan tahanan berbeda-beda bergantung pada jenis rangkaiannya.</p> <p>Tahanan total rangkaian paralel dapat dihitung dengan rumus:</p> $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \dots + \frac{1}{Rn}$ <p>Sumber: Jamma dan Wagino (2008c)</p>
Menentukan koneksi konteks TBSM dengan matematika	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berdasarkan deskripsi konteks TBSM pada rangkaian listrik paralel di atas, kita dapat mengoneksikan konteks tersebut ke dalam</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>materi operasi bilangan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pada tugas, formula menentukan tahanan total disajikan, karena peran matematika hanya dalam hal komputasi.</li> <li>▪ Untuk mendapatkan solusi yang tepat, diperlukan kemampuan kelancaran atau pemahaman prosedural operasi aljabar bilangan.</li> </ul>
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas menghitung tahanan total.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup menggunakan formula yang sudah ditetapkan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup karena hanya menerapkan sifat operasi aljabar.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, oleh karena itu perpanjangan tugas bersifat tertutup.</li> </ul>
Menentukan pengalaman belajar peserta didik	Peserta didik akan menjalankan aplikasi operasi aljabar. Harapannya, akan melatih keterampilan prosedural matematis ketika peserta didik memecahkan masalah TBSM.
Tugas matematis berbasis TBSM	Misalkan terdapat empat tahanan yang memiliki ukuran masing-masing $R_1 = 1, R_2 = 3, R_3 = 2$ dan

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p><math>R_4 = 3</math>. Tahanan tersebut disusun dalam rangkaian paralel. Untuk mengetahui total tahanan dapat menggunakan rumus berikut</p> $R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$ <p>Hitunglah nilai tahanan total atau <math>R_{total}</math> dengan mensubstitusikan unsur-unsur yang diketahui pada rumus yang diberikan.</p>
Alternatif jawaban	$  \begin{aligned}  R_{total} &= \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} \\  &= \frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}} \\  &= \frac{1}{6 + 2 + 3 + 2} \\  &= \frac{1}{13} \\  &= \frac{6}{13}  \end{aligned}  $

Tabel 5.5 Rancangan Tugas Matematis 4

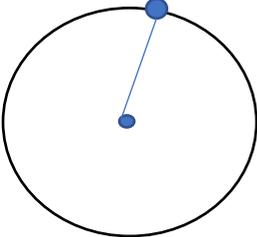
Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan Konteks pada TBSM	Persentase kerataan, tinggi ban, lebar ban
Menentukan deskripsi konteks	<p><b>BAN MOTOR</b></p> <p>Ketika berbicara ban motor, terdapat istilah <i>flatness</i> (kerataan). Nanti kalian akan mempelajari lebih dalam mengenai <i>flatness</i> pada mata pelajaran keahlian. Untuk mengetahui <i>flatness</i>, dapat digunakan rumus</p> $Flatness (\%) = \frac{\text{tinggi ban}}{\text{lebar ban}} \cdot 100$ <p>Ilustrasinya,</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a tire. A horizontal line at the top is labeled 'Lebar ban' (tire width). A vertical line on the right side is labeled 'Tinggi ban' (tire height). The tire is shown with its tread pattern and mounting points.</p> <p>Gambar 5.4 Kerataan Ban</p>
Menentukan konsep matematis	Operasi aljabar
Menentukan koneksi matematika dengan konteks TBSM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berdasarkan deskripsi konteks TBSM pada kerataan ban di atas, kita dapat mengoneksikan konteks tersebut ke dalam materi operasi bilangan.</li> <li>▪ Pada tugas, formula untuk menentukan kerataan ban harus disajikan, karena peran matematika hanya dalam hal komputasi.</li> <li>▪ Untuk mendapatkan solusi yang tepat, diperlukan kemampuan kelancaran atau</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	pemahaman prosedural operasi bilangan.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menentukan persentase kerataan, lebar, atau tinggi ban.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup karena formula sudah ditentukan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu persentase kerataan, lebar, atau tinggi ban.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup karena hanya memerlukan keterampilan operasi aljabar.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, oleh karena itu perpanjangan tugas bersifat tertutup.</li> </ul>
Pengalaman belajar peserta didik	Peserta didik belajar mengaplikasikan prosedur operasi bilangan.
Tugas Matematis untuk menentukan persentase kerataan	<p>Sebuah ban motor memiliki lebar dan tinggi masing-masing 130 dan 117,5. Tentukan <i>flatness</i> (kerataan) ban motor tersebut.</p> <p>Untuk mengetahui <i>flatness</i>, dapat digunakan rumus</p> $Flatness (\%) = \frac{\text{tinggi ban}}{\text{lebar ban}} \cdot 100$
Alternatif jawaban untuk menentukan	<p>Tinggi ban = 117,5</p> <p>Lebar ban = 130</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
persentase kerataan	$Flatness (\%) = \frac{117,5}{130} \cdot 100 \approx 90,4\%$
Tugas Matematis untuk menentukan tinggi ban	<p>Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung <i>flatness</i> (kerataan).</p> $Flatness (\%) = \frac{\text{tinggi ban}}{\text{lebar ban}} \cdot 100$ <p>Sebuah ban motor memiliki lebar 128 dengan <i>flatness</i> (kerataan) sebesar 75%. Tentukan tinggi ban motor tersebut.</p>
Alternatif jawaban untuk menentukan tinggi ban	<p>Lebar ban = 128</p> $Flatness = 75\% = \frac{75}{100}$ $\frac{75}{100} = \frac{\text{tinggi ban}}{128}$ $\text{tinggi ban} = \frac{(75)(128)}{100} = 96$

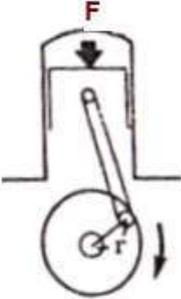
Tabel 5.6 Rancangan Tugas Matematis 5

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematis	Bentuk akar
Menentukan konteks TBSM	Kelajuan
Menentukan koneksi matematika dengan konteks TBSM	Pemecahan masalah yang memanfaatkan bentuk akar dalam buku Teknik Sepeda Motor tidak ditemukan, namun kata laju/kelajuan dan ban sepeda motor menjadi ide perancangan tugas ini. Oleh karena itu, kami mencari deskripsi terkait konteks kelajuan pada lingkaran di buku Fisika. Mata pelajaran Fisikan terkategori mata pelajaran muatan C1 pada TBSM
Menentukan deskripsi konteks	Kecepatan minimal sebuah benda agar mampu melewati <i>loop</i> (keliling lingkaran) vertikal: Di titik tertinggi $v_k = \sqrt{gr}$ , Di titik terendah $v_d = \sqrt{5gr}$ , Dengan $r$ adalah jari-jari.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menentukan kelajuan minimum benda di titik tertinggi.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup karena formula sudah ditentukan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena</li> </ul>

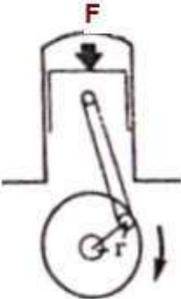
Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>memiliki jawaban tunggal, yaitu nilai kelajuan minimum benda di titik tertinggi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup karena hanya memerlukan keterampilan menghitung nilai akar yang dapat menggunakan alat bantu hitung.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, oleh karena itu perpanjangan tugas bersifat tertutup.</li> </ul>
Menentukan pengalaman belajar peserta didik	Peserta didik belajar mengaplikasikan prosedur bentuk akar dan menghitungnya dengan alat bantu hitung. Peserta didik juga belajar memaknai hasil berupa pendekatan/aproksimasi.
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Sebuah benda tertempel pada ban sepeda motor dan diputar dalam lingkaran ban sepeda motor tersebut.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Gambar 5.5. Perputaran Benda pada Ban</p> <p>Ban sepeda motor memiliki jari-jari (<math>r</math>) = 25 cm, sedangkan gaya gravitasi bumi (<math>g</math>) sebesar <math>9,8 \text{ m/s}^2</math>. Kita dapat menentukan kelajuan minimum benda di titik tertinggi (<math>v_k</math>) dengan rumus:</p> $v_k = \sqrt{gr}$ <p><math>v_k</math> memiliki satuan m/s, sehingga panjang jari-jari (<math>r</math>) harus terlebih dahulu dikonversi satuannya dari sentimeter menjadi meter. Carilah nilai kelajuan minimum benda di titik tertinggi (<math>v_k</math>)</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	dengan mensubstitusikan unsur-unsur yang diketahuinya.
Alternatif jawaban	<p>diketahui jari-jari (<math>r</math>) ban sepeda motor = 25 cm = 0,25 m.</p> <p>gaya gravitasi bumi (<math>g</math>) = 9,8 m/s<sup>2</sup>.</p> <p>kelajuan minimum benda di titik tertinggi (<math>v_k</math>) adalah:</p> $v_k = \sqrt{gr} = \sqrt{9,8 \cdot 0,25} = \sqrt{2,45}$ <p>Dengan bantuan alat hitung diperoleh, <math>v_k \approx 1,57</math></p>

Tabel 5.7 Rancangan Tugas Matematis 6

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konteks pada TBSM	Tenaga <i>crankshaft</i> (Q)
Menentukan deskripsi konteks	<p>Sepeda motor digerakan oleh torsi dari crankshaft. Sepeda motor digerakan oleh torsi dari crankshaft. Torsi merupakan gaya tekan putar pada bagian yang berputar seperti pada Gambar 5.4</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Gambar 5.6 Perputaran Engkol Perhitungan tenaga <i>crankshaft</i> (Q) ditunjukkan</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>untuk menghitung berapa kali pena engkol berputar bergerak oleh gaya spesifik persatuan waktu (detik).</p> $\text{Kerja } (Q) = \text{Gaya } (F) \times \text{Jarak}(r)$ $\text{Torsi } (T) = \text{Gaya } (F) \times \text{Jarak}(r)$ $\text{Gaya } (F) = \frac{\text{Torsi } (T)}{\text{Jarak}(r)}$ <p>Jarak (<math>r</math>) yang ditempuh oleh perputaran crank pin permenit = <math>2\pi rN</math></p> $\text{Tenaga } (F) = \frac{\text{Kerja}}{\text{waktu}} = \text{kg} \cdot \text{m}/\text{det}$ <p>Sumber: Jamma dan Wagino (2008a)</p>
Koneksi konteks	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berdasarkan deskripsi konteks menghitung tenaga <i>crankshaft</i> di atas, kita dapat mengoneksikan konteks tersebut ke dalam materi operasi bilangan. Terdapat bilangan irasional <math>\pi</math> sebagai bahan tambahan bentuk irrasional lain selain bentuk akar.</li> <li>▪ Pada tugas, narasi konsep tenaga <i>crankshaft</i> perlu disajikan karena fokus tugas matematis ini terltak pada kemampuan pemahaman prosedural.</li> </ul>
Menentukan tujuan penggunaan tugas dan pengalaman belajar peserta didik	<p>Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru atau dapat juga digunakan untuk memperkenalkan konsep baru. Seperti yang banyak diketahui, bahwa di sekolah dasar dan menengah, nilai <math>\pi</math> diperkenalkan sebagai <math>\pi = \frac{22}{7}</math>. Nilai <math>\frac{22}{7}</math> merupakan bilangan rasional sedangkan <math>\pi</math> adalah bilangan irrasional. Hal ini sekaligus dapat meluruskan</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	konsep bilangan irrasional.
Jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah jelas yaitu menentukan nilai <math>Q</math>.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup, karena formula sudah diberikan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu bentuk formula sudah ditentukan.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup, karena hanya mengoperasikan bilangan.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang karena tujuan sudah sangat jelas.</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Sepeda motor digerakan oleh torsi dari crankshaft. Torsi merupakan gaya tekan putar pada bagian yang berputar seperti pada gambar berikut.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Gambar 5.7 Perputaran Engkol</p> <p>Perhitungan tenaga <i>crankshaft</i> (<math>Q</math>) ditunjukkan untuk menghitung berapa kali pena engkol berputar bergerak oleh gaya spesifik persatuan waktu (detik). Jika diberikan persamaan berikut:</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	$Q = \frac{2\pi NT}{60(75)}$ <p>Hitunglah nilai <math>Q</math>.</p>
Alternatif jawaban	<p>Diberikan:</p> $Q = \frac{2\pi NT}{60(75)}$ <p>Dengan menggunakan <math>\pi \approx 3,14</math>, diperoleh:</p> $Q \approx \frac{2(3,14)NT}{60(75)} \approx 0,0014NT$

Tabel 5.8. Rancangan Tugas Matematis 7

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konteks pada TBSM	Volume langkah
Menentukan deskripsi konteks	<p><b>Kapasitas Mesin</b></p> <p>Kapasitas mesin ditunjukkan oleh volume yang terbentuk pada saat piston bergerak keatas dari TMB ke TMA, disebut juga sebagai volume langkah. Volume langkah dihitung dalam satuan cc (cm<sup>3</sup>). Volume langkah merupakan hasil kali dari luas langkah silinder dan panjang langkah.</p> <p>Sehingga,</p> $V_{langkah} = \pi r^2 S$ $= \pi \left(\frac{1}{2}D\right)^2 S$ $= \frac{\pi}{4} D^2 S$ <p>dengan,</p> <p><math>V_{langkah}</math> = volume langkah (cc)</p> <p><math>\pi \approx 3,14</math></p> <p><math>D</math> = diameter silinder (mm)</p> <p><math>S</math> = langkah piston (mm)</p>
Menentukan koneksi konteks TBSM dengan matematika	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berdasarkan deskripsi konteks TBSM pada volume langkah di atas, kita dapat mengoneksikan konteks tersebut ke dalam materi bentuk pangkat.</li> <li>▪ Pada tugas, formula untuk menentukan volume langkah hendaknya disajikan, karena mungkin saja konsep volume langkah belum diketahui oleh siswa kelas X.</li> <li>▪ Peran matematika hanya dalam hal komputasi.</li> <li>▪ Untuk mendapatkan solusi yang tepat,</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	diperlukan kemampuan kelancaran atau pemahaman prosedural operasi aljabar bilangan.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru atau dapat juga digunakan untuk memperkenalkan bentuk pangkat.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menghitung volume langkah.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup, yaitu menggunakan formula yang sudah ditetapkan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup karena hanya menerapkan sifat operasi aljabar.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, oleh karena itu perpanjangan tugas bersifat tertutup.</li> </ul>
Menentukan engalaman belajar peserta didik	Peserta didik akan belajar mengaplikasikan konsep operasi bilangan terutama bilangan bentuk pangkat dan irrasional pada sebuah formula yang diberikan. Harapannya, peserta didik terbiasa mengoperasikan bilangan yang teraplikasi pada suatu formula.
Membuat tugas matematis berbasis TBSM	Rumus untuk menentukan kapasitas mesin merupakan salah satu aplikasi dari bentuk pangkat pada teknik sepeda motor. Kapasitas mesin

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>ditunjukkan oleh volume yang terbentuk pada saat piston bergerak ke atas dari TMB ke TMA (volume langkah) yang dihitung dalam satuan cc (<math>\text{cm}^3</math>) dengan rumus:</p> $\text{Volume langkah} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot S$ <p><math>D</math> adalah diameter silinder dan <math>S</math> adalah langkah piston.</p> <p>Tentukan volume langkah jika diameter silinder 52,3 mm, langkah piston 50,5 mm, dan <math>\pi \approx 3,14</math>.</p>
Alternatif jawaban	<p>Diberikan diameter silinder = <math>D = 52,3</math> mm.  langkah piston = <math>S = 50,5</math> mm,  <math>\pi \approx 3,14</math>.</p> $V_{\text{langkah}} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot S = \frac{3,14}{4} \cdot 52,3^2 \cdot 50,5 \approx 108,43 \text{ cc}$

Tabel 5.9 Rancangan Tugas Matematis 8

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Bentuk pangkat
Menentukan konteks pada TBSM	Jarak tempuh dan berat komponen motor.
Menentukan koneksi matematika dengan konteks TBSM	Ide perancangan tugas untuk materi bentuk pangkat ini memanfaatkan konteks jarak tempuh dan berat komponen motor. Jarak tempuh bisa sangat panjang dengan berbagai macam satuan, sedangkan baut ukurannya sangat ringan. Jarak yang ukurannya besar, serta baut ukurannya yang sangat kecil dapat ditulis dalam bentuk ilmiah untuk mendapatkan bentuk bilangan yang sederhana. Notasi ilmiah melibatkan bentuk pangkat.
Tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru, yakni bentuk pangkat dalam notasi ilmiah. Tugas ini dapat juga digunakan untuk mengenalkan konten baru yaitu pangkat bilangan negatif.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu mengonversi satuan dan menuliskannya dalam bentuk pangkat positif.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat terbuka. Kemungkinan akan ada dua cara penyelesaian</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>(perhatikan alternatif jawaban)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu berat baut yang ditulis dalam bentuk pangkat positif.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat relatif, bagi peserta didik yang memahami sifat-sifat pangkat dan notasi ilmiah, tugas ini tidak kompleks.</li> <li>▪ Tugas dapat diperpanjang untuk mengetahui hubungan antara bentuk pangkat positif dan negatif.</li> </ul>
Menentukan pengalaman belajar peserta didik	Peserta didik dapat belajar mengonversi bilangan dalam satuan yang berbeda dan merepresentasikan bilangan dengan berbagai macam bentuk. Harapannya, peserta didik memiliki fleksibilitas dalam mengonversi dan merepresentasikan bilangan.
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Misalkan roda sepeda motor berputar dan berjalan sejauh 60 km atau 60000 m. Bilangan 60000 dapat disajikan dalam bentuk pangkat dengan mengikuti aturan penulisan notasi ilmiah yaitu:</p> $60000 = 6 \cdot 10^4$ <p>Misalnya sebuah baut cover body motor adalah 5 gram. Ubahlah satuan berat baut dalam satuan kilogram dan tuliskan dalam bentuk pangkat positif.</p>
Alternatif jawaban	<p>5 gram = 0,005 kg. Bilangan 0,005 dapat disajikan dalam bentuk pangkat dengan mengikuti aturan penulisan notasi ilmiah yaitu:</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	$0,005 = 5 \cdot 10^{-3}$ <p>atau kita dapat menuliskan</p> $0,005 = \frac{5}{1000} = \frac{5}{10^3}.$ <p>Kita dapat melihat hubungan,</p> $5 \cdot 10^{-3} = \frac{5}{10^3}$

Tabel 5.10. Rancangan Tugas Matematis 9

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep Matematis	Bentuk pangkat
Menentukan konteks pada TBSM	Jarak tempuh
Menentukan deskripsi konteks	<p>Persamaan perpindahan dari gerak lurus berubah beraturan adalah:</p> $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ <p>Sumber: Kanginan (2004)</p>
Menentukan koneksi bentuk pangkat dengan jarak tempuh	Bentuk pangkat digunakan dalam salah satu konsep jarak tempuh di mata pelajaran Fisika, dimana mata pelajaran ini masuk pada kategori C1.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menentukan menghitung jarak tempuh turun.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup karena formula untuk menghitung jarak tempuh turun sudah ditentukan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu jarak tempuh turun.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup karena hanya mengaplikasikan operasi bilangan.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, sehingga perpanjangan tugas bersifat tertutup.</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan pengalaman belajar peserta didik	Peserta didik akan belajar mengoperasikan sifat-sifat aljabar dengan harapan mereka memiliki fleksibilitas dalam menerapkan prosedur-prosedur operasi bilangan.
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Seorang pengendara motor berjalan pada tanjakan dan turunan selama <math>t = 30</math> detik. Kelajuan mencapai puncak tanjakan adalah <math>v_o = 20,5 \text{ m/s}</math>, sedangkan percepatan menurun adalah <math>a = 5 \text{ m/s}^2</math>. Berapa jarak (<math>\Delta x</math>) yang ditempuh pengendara motor tersebut saat turun selama selang waktu tersebut?. Untuk menghitung jarak tempuh turun pengendara dapat menggunakan rumus berikut.</p> $\Delta x = v_o t + \frac{1}{2} a t^2$
Alternatif jawaban	<p>Diberikan  <math>t = 30</math> detik.  <math>v_o = 20,5 \text{ m/s}</math>.  <math>a = 5 \text{ m/s}^2</math>.            Jarak tempuh turun pengendara (satuan meter) adalah:</p> $\begin{aligned} \Delta x &= v_o t + \frac{1}{2} a t^2 \\ &= (20,5)(30) + \frac{1}{2} (5)(30)^2 \\ &= 615 + 2250 \\ &= 2865 \end{aligned}$

Tabel 5.11. Rancangan Tugas Matematis 10

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Bentuk pangkat
Menentukan konteks pada TBSM	Hukum kekekalan energy
Menentukan deskripsi konteks	<p>Sebuah benda bermasa <math>m</math> diluncurkan dari sebuah puncak tertinggi A tanpa kelajuan awal <math>v_A = 0</math>. Kita dapat menentukan kelajuan di posisi apa saja dengan menggunakan hukum kekekalan energy. Misalkan kita dapat menentukan kelajuan di posisi B yaitu <math>v_B</math> dengan menggunakan hokum kekekalan energy mekanik di B dan A.</p> $EP_B + EK_B = EP_A + EK_A$ $\Leftrightarrow mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2$ $\Leftrightarrow mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_A + 0$ $\Leftrightarrow 2gh_B + v_B^2 = 2gh_A$ $\Leftrightarrow v_B^2 = 2gh_A - 2gh_B$ $\Leftrightarrow v_B = \sqrt{2g(h_A - 2h_B)}$ <p>Sumber: Kanginan (2004)</p>
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menentukan rumus kecepatan pada suatu titik dari persamaan yang sudah diberikan.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat terbuka</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>dengan menggunakan berbagai sifat aljabar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, rumus kecepatan pada suatu posisi.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat relatif, bagi peserta didik yang memahami sifat-sifat operasi bilangan dan bentuk pangkat, tugas ini tidak kompleks.</li> <li>▪ Tugas dapat diperpanjang jika variabel-variabel diberi nilai (bilangan).</li> </ul>
Menentukan pengalaman belajar peserta didik	Peserta didik diharapkan memiliki fleksibilitas berpikir dalam memanipulasi bentuk aljabar.
Tugas matematis	<p>Sebuah rumus untuk menentukan kelajuan di posisi B (dilambangkan dengan <math>v_B</math>) dapat diperoleh dari hukum kekekalan energi berikut ini:</p> $mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_A + 0$ <p>Tentukan rumus kelajuan di posisi B, yaitu <math>v_B</math> berdasarkan persamaan di atas.</p>
Alternatif jawaban	$mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_A + 0$ <p>Masing-masing ruas dikali <math>\frac{2}{m}</math></p> $\Leftrightarrow 2gh_B + v_B^2 = 2gh_A$ $\Leftrightarrow v_B^2 = 2gh_A - 2gh_B$ $\Leftrightarrow v_B = \pm\sqrt{2g(h_A - 2h_B)}$ <p>Karena kecepatan bernilai positif, maka</p> $v_B = \sqrt{2g(h_A - 2h_B)}$

Tabel 5.12 Rancangan Tugas Matematis 11

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Bentuk pangkat
Menentukan konteks TBSM	Kecepatan minimum benda pada lingkaran
Menentukan deskripsi konteks	<p>Kecepatan minimum (<math>v_c</math>) suatu benda yang bergerak pada lingkaran atau <i>loop</i> dapat diperoleh dari persamaan:</p> $0 + mg = \frac{mv_c^2}{R}$ <p>Sumber: Kanginan (2004)</p>
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menentukan rumus kecepatan minimum suatu benda yang bergerak pada lingkaran atau <i>loop</i>.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat terbuka dengan menggunakan berbagai sifat aljabar.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu rumus kecepatan minimum suatu benda yang bergerak pada lingkaran atau <i>loop</i>.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat relatif, bagi peserta didik yang memahami sifat-sifat operasi bilangan dan bentuk pangkat, tugas ini tidak kompleks.</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tugas dapat diperpanjang jika variabel-variabel diberi nilai (bilangan).</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Kecepatan minimum (<math>v_c</math>) suatu benda yang bergerak pada lingkaran atau <i>loop</i> dapat diperoleh dari persamaan:</p> $0 + mg = \frac{mv_c^2}{R}$ <p>Berdasarkan persamaan tersebut, tentukan rumus untuk menentukan kecepatan minimum <math>v_c</math>.</p>
Alternatif jawaban	$0 + mg = \frac{mv_c^2}{R}$ $\Leftrightarrow mg = \frac{mv_c^2}{R}$ $\Leftrightarrow Rg = v_c^2 \text{ (masing-masing ruas dikali } \frac{R}{m}\text{)}$ $\Leftrightarrow v_c = \pm\sqrt{Rg}$ <p>Karena kecepatan bernilai positif, maka</p> $v_c = \sqrt{Rg}$

Tabel 5.13 Rancangan Tugas Matematis 12

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Bentuk pangkat
Menentukan konteks TBSM	Investasi pada perusahaan otomotif
Menentukan deskripsi konteks	<p>Menentukan <i>present value</i> (nilai sekarang) dapat digunakan rumus:</p> $P = C(1 + i)^{-n}$ <p>dengan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>n</math> = lamanya investasi</li> <li><math>i</math> = suku bunga</li> <li><math>C</math> = <i>capital</i></li> <li><math>P</math> = nilai investasi sekarang</li> </ul>
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menentukan nilai investasi yang harus dibayarkan sekarang.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup menggunakan formula yang sudah ditetapkan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu nilai investasi sekarang.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup, hanya memerlukan keterampilan operasi bilangan.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, jawaban</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	bersifat tertutup.
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Pak Amar menginvestasikan uangnya pada perusahaan otomotif. Perusahaan tersebut memberikan bunga majemuk 6% perbulan. Pak Amar ingin menyimpan uangnya selama 2 tahun supaya nanti diperoleh Rp. 20.000.000,-. Tentukan berapa rupiah uang yang harus diinvestasikan oleh Pak Amar sekarang.</p> $P = C(1 + i)^{-n}$ <p>dengan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>n</math> = lamanya investasi</li> <li><math>i</math> = suku bunga</li> <li><math>C</math> = banyaknya uang hasil investasi</li> <li><math>P</math> = banyaknya uang yang harus diinvestasikan sekarang</li> </ul> <p>Tentukan uang yang harus diinvestasikan Pak Amar sekarang.</p>
Alternatif jawaban	<p>Diberikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>n = 2</math> tahun = 24 bulan</li> <li><math>i = 6\% = 0,06</math></li> <li><math>C = 20.000.000</math></li> <li><math>P = 20.000.000(1 + 0,06)^{-24}</math></li> <li><math>= 20.000.000(1,06)^{-24}</math></li> <li><math>= 4.939.571</math></li> </ul>

Tabel 5.14 Rancangan Tugas Matematis 13

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Bentuk pangkat
Menentukan konteks TBSM	Jarak tempuh kendaraan
Menentukan deskripsi konteks	Jarak tempuh yang diukur dengan satuan tertentu dapat merupakan bilangan yang sangat besar. Bilangan tersebut dapat direpresentasikan dalam bentuk notasi ilmiah.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu mengonversi bilangan dalam satuan tertentu.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup menggunakan notasi ilmiah.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu notasi ilmiah.</li> <li>▪ Kompleksitas jawaban tugas bersifat tertutup, hanya memerlukan keterampilan operasi bilangan.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, jawaban bersifat tertutup.</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	Misalkan roda sepeda motor berputar dan berjalan sejauh 60 km. Ubahlah 60 km dalam satuan meter dan sajikan dalam bentuk notasi ilmiah.
Alternatif jawaban	60 km atau 60000 m, $60000 = 6 \cdot 10^4$ .

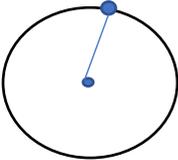
Tabel 5.15 Rancangan Tugas Matematis 14

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Bentuk pangkat
Menentukan konteks TBSM	Berat baut <i>cover body</i> motor
Menentukan deskripsi konteks	Baut <i>cover body</i> motor memiliki bobot yang sangat kecil dalam satuan gram. Jika dikonversi ke dalam satuan yang lebih tinggi dari gram, maka bilangannya semakin kecil. Ukuran yang relatif kecil tersebut dapat ditulis secara ringkas dalam bentuk notasi ilmiah.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu mengonversi bilangan dalam satuan tertentu dan mengubahnya dalam bentuk pangkat.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup menggunakan notasi ilmiah.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu notasi ilmiah.</li> <li>▪ Kompleksitas jawaban tugas bersifat tertutup, hanya memerlukan keterampilan operasi bilangan.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, jawaban bersifat tertutup.</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	Misalnya sebuah baut <i>cover body</i> motor adalah 5 gram

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	a. Konversi 5 gram ke dalam satuan kilogram. b. Sajikan hasil dari bagian (a) ke dalam bentuk notasi ilmiah. c. Sajikan hasil dari bagian (b) ke dalam bentuk pangkat dengan eksponen positif.
Alternatif jawaban	a. 5 gram = 0,005 kg b. $0,005 = 5 \cdot 10^{-3}$ c. $0,005 = \frac{5}{1000} = \frac{5}{10^3}$

Tabel 5.16. Rancangan Tugas Matematis 15

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Hubungan logaritma dan bentuk akar
Menentukan konteks TBSM	Kecepatan benda melalui keliling lingkaran
Menentukan deskripsi konteks	Benda tertempel pada ban sepeda motor dan diputar dalam lingkaran ban sepeda motor akan mengalami kecepatan dititik terendah dan tertinggi. Kecepatan minimal sebuah benda agar mampu melewati <i>loop</i> (keliling lingkaran) vertikal: Di titik tertinggi $v_k = \sqrt{gr}$ , Di titik terendah $v_d = \sqrt{5gr}$ , Dengan $r$ adalah jari-jari.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
tugas	
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menunjukkan bahwa <math>v_k = \sqrt{gr} \Leftrightarrow v_k^2 = gr</math> dan mengubah bentuknya menjadi bentuk logaritma,</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup karena menggunakan sifat bentuk akar dan logaritma.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, menunjukkan bahwa <math>v_k = \sqrt{gr} \Leftrightarrow v_k^2 = gr</math> dan mengubah bentuknya menjadi bentuk logaritma.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup karena hanya memerlukan keterampilan mengubah bentuk akar pada pangkat diteruskan pada bentuk logaritma.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, oleh karena itu tugas bersifat tertutup.</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Sebuah benda tertempel pada ban sepeda motor dan diputar dalam lingkaran ban sepeda motor tersebut.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Gambar 5.8 Benda pada Lingkaran</p> <p>Kita dapat menentukan kelajuan minimum benda di titik tertinggi (<math>v_k</math>) dengan rumus:</p> $v_k = \sqrt{gr}$ <p><math>v_k</math> memiliki satuan m/s, panjang jari-jari (<math>r</math>) memiliki satuan meter.</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	Pertanyaan: a. tunjukkan bahwa $v_k = \sqrt{gr} \Leftrightarrow v_k^2 = gr$ . b. Ubahlah bentuk $v_k^2 = gr$ dalam bentuk logaritma.
Alternatif jawaban	Akan ditunjukkan bahwa $v_k = \sqrt{gr} \Leftrightarrow v_k^2 = gr$ . Berdasarkan sifat pangkat $v_k = \sqrt{gr} \Leftrightarrow v_k^2 = (\sqrt{gr})^2 \Leftrightarrow v_k^2 = gr$ Berdasarkan definisi sifat logaritma, $v_k^2 = gr \Leftrightarrow {}^{v_k}\log(gr) = 2$

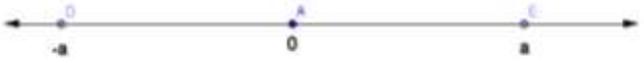
Tabel 5.17. Rancangan Tugas Matematis 16

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Logaritma
Menentukan konteks TBSM	Investasi pada perusahaan otomotif
Menentukan deskripsi konteks	Menentukan lamanya investasi menggunakan rumus akumulasi investasi dengan bunga majemuk. $A_n = M(1 + b)^n$ dengan $n$ = periode (tahun, bulan, dan lainnya) $b$ = suku bunga $M$ = modal (uang yang diinvestasikan) $A_n$ = banyaknya uang setelah $n$ periode
Tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menentukan lama investasi.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup menggunakan formula yang sudah ditetapkan.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu lama investasi.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup, hanya memerlukan keterampilan operasi bilangan.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang, jawaban bersifat tertutup.</li> </ul>
Tugas matematis	<p>Pak Naryo menginvestasikan uangnya sebesar 50 juta pada sebuah perusahaan otomotif. Bunga yang ditetapkan oleh perusahaan tersebut adalah 6% per bulan. Perusahaan itu berjanji akan mengembalikan uang milik Pak Naryo setelah mencapai 60 juta. Gunakan rumus berikut untuk menentukan berapa lama uang tersebut disimpan di perusahaan otomotif.</p> $A_n = M(1 + b)^n$ <p>dengan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>n</math> = periode (tahun, bulan, dan lainnya)</li> <li><math>b</math> = suku bunga</li> <li><math>M</math> = modal (uang yang diinvestasikan)</li> <li><math>A_n</math> = banyaknya uang setelah <math>n</math> periode</li> </ul>
Alternatif jawaban	<p>Diberikan:</p> $A_n = 60.000.000$ $b = 6\% = 0,06$ $M = 50.000.000$

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	$60.000.000 = 50.000.000(1 + 0,06)^n$ $\frac{6}{5} = (1 + 0,06)^n$ $\log \frac{6}{5} = \log(1 + 0,06)^n$ $\log \frac{6}{5} = n \log(1,06)$ $n = \frac{\log \frac{6}{5}}{\log(1,06)}$ $n \approx 3,1$

Tabel 5.18. Rancangan Tugas Matematis 17

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Persamaan nilai mutlak
Menentukan konteks pada TBSM	Jarak tempuh
Menentukan deskripsi konteks	<p>Jarak dari suatu titik A dengan arah yang berbeda adalah sama, diilustrasikan dalam garis real berikut:</p>  <p>Jarak AE = AD = a.          Jarak AD tidak dikatakan -a.          Masalah jarak tersebut dapat ditulis dalam tanda mutlak <math> a  =  -a  = a</math>.          Misalkan jarak dari titik A ke titik E atau jarak dari</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>titik A ke titik D dinyatakan dengan variabel <math>x</math>, maka dapat dituliskan dalam bentuk persamaan nilai mutlak sebagai berikut:</p> $ x  = a \Leftrightarrow x = a \text{ atau } x = -a$
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu merepresentasikan dalam bentuk persamaan nilai mutlak.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup karena menggunakan sifat persamaan nilai mutlak.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu persamaan nilai mutlak.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat relatif, dapat bersifat tertutup ketika guru mengilustrasikan garis real untuk memperkenalkan persamaan nilai mutlak dan siswa menganalogikannya dalam ke dalam <i>world problem</i>. Tugas dapat bersifat terbuka ketika siswa tidak dapat memahami konteks <i>world problem</i>.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang karena hanya terbatas pada representasi persamaan nilai mutlak, oleh karena itu tugas bersifat tertutup.</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	Seorang siswa SMK setiap harinya menempuh perjalanan 2 km ke sekolah. Sekolahnya berada di

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>sebelah utara rumahnya. Siswa tersebut juga ditugaskan untuk praktek kerja di sebuah bengkel. Jarak dari rumah ke bengkel sama dengan jarak dari rumahnya ke sekolah, namun arahnya berbanding terbalik dengan arah dari rumah ke sekolah. Jika jarak dari rumah ke sekolah atau jarak dari rumah ke bengkel dilambangkan dengan variabel <math>x</math>, maka dapat ditulis <math>x = 2</math> atau <math>x = -2</math>. Masalah tersebut dapat dituliskan dalam bentuk persamaan nilai mutlak, <math> x  = 2</math>. Gambarkan masalah tersebut dalam garis bilangan real.</p>
Alternatif jawaban	 <p>A horizontal number line with arrows at both ends. There are two blue dots on the line. The left dot is labeled 'x' above and '-2' below. The right dot is labeled 'x' above and '2' below.</p>

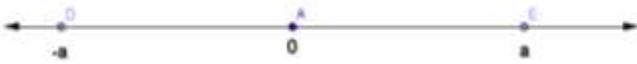
Tabel 5.19. Rancangan Tugas Matematis 18

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Persamaan nilai mutlak
Menentukan konteks pada TBSM	Jarak tempuh
Menentukan deskripsi konteks	<p>Jarak dari suatu titik A dengan arah yang berbeda adalah sama, diilustrasikan dalam garis real berikut:</p>  <p>Jarak <math>AE = AD = a</math>.</p> <p>A horizontal number line with arrows at both ends. There are three blue dots. The left dot is labeled 'A' above and '-a' below. The middle dot is labeled 'O' above and '0' below. The right dot is labeled 'C' above and 'a' below.</p>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>Jarak AD tidak dikatakan <math>-a</math>.  Masalah jarak tersebut dapat ditulis dalam tanda mutlak <math> a  =  -a  = a</math>.  Misalkan jarak dari titik A ke titik E atau jarak dari titik A ke titik D dinyatakan dengan variabel <math>x</math>, maka dapat dituliskan dalam bentuk persamaan nilai mutlak sebagai berikut:</p> $ x  = a \Leftrightarrow x = a \text{ atau } x = -a$
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu merepresentasikan dalam bentuk persamaan nilai mutlak.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat tertutup karena menggunakan sifat persamaan nilai mutlak.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu persamaan nilai mutlak.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat relatif, dapat bersifat tertutup ketika guru mengilustrasikan garis real untuk memperkenalkan persamaan nilai mutlak dan siswa menganalogikannya dalam ke dalam <i>world problem</i>. Tugas dapat bersifat terbuka ketika siswa tidak dapat memahami konteks <i>world problem</i>.</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang karena hanya terbatas pada representasi persamaan nilai mutlak, oleh karena itu tugas bersifat tertutup.</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Seorang pedagang sayuran berkeliling menjajakan dagangannya dengan mengendarai motor setiap harinya sampai semua dagangannya habis. Ia menempuh perjalanan paling jauh 30 km, paling dekat 10 km, dan rata-rata 20 km. Nyatakan masalah tersebut dalam bentuk persamaan nilai mutlak yang merepresentasikan jarak terdekat atau terjauh perjalanan pedagang terhadap rata-ratanya setiap hari.</p>
Alternatif jawaban	<p>Misalkan <math>x</math> adalah jarak yang ditempuh pedagang setiap harinya.</p> <p>Jarak terjauh ditulis:</p> $x = 30$ <p>Jarak terjauh terhadap rata-rata ditulis</p> $\Leftrightarrow x - 20 = 30 - 20$ $\Leftrightarrow x - 20 = 10$ <p>Jarak terdekat ditulis:</p> $x = 10$ <p>Jarak terdekat terhadap rata-rata ditulis</p> $\Leftrightarrow x - 20 = 10 - 20$ $\Leftrightarrow x - 20 = -10$ <p>Jarak terdekat atau terjauh terhadap rata-rata dituliskan dalam bentuk persamaan nilai mutlak:</p> $x - 20 = 10 \text{ atau } x - 20 = -10 \Leftrightarrow  x - 20  = 10$

Tabel 5.20. Rancangan Tugas Matematis 19

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Persamaan nilai mutlak
Menentukan konteks pada TBSM	Jarak tempuh
Menentukan deskripsi konteks	<p>Jarak dari suatu titik A dengan arah yang berbeda adalah sama, diilustrasikan dalam garis real berikut:</p>  <p>Jarak AE = AD = a.            Jarak AD tidak dikatakan <math>-a</math>.            Masalah jarak tersebut dapat ditulis dalam tanda mutlak <math> a  =  -a  = a</math>.            Misalkan jarak dari titik A ke titik E atau jarak dari titik A ke titik D dinyatakan dengan variabel <math>x</math>, maka dapat dituliskan dalam bentuk persamaan nilai mutlak sebagai berikut:</p> $ x  = a \Leftrightarrow x = a \text{ atau } x = -a$
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu penggunaan bensin maksimal dan minimal setiap minggunya.</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat terbuka, dapat menggunakan sifat persamaan nilai mutlak atau sifat aljabar lainnya.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu penggunaan bensin maksimal dan minimal setiap minggunya.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat tertutup, karena penyelesaian sangat sederhana.</li> <li>▪ Tugas dapat diperpanjang pada pertidaksamaan nilai mutlak, oleh karena itu tugas bersifat terbuka.</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Seorang pengendara terbiasa mengisi bensin motornya dengan rata-rata 5 liter setiap minggunya. Dia dapat menambahkan atau mengurangi pengisian bensin mingguannya bergantung kebutuhan yaitu sebanyak 1 liter dari rata-ratanya. Jika <math>x</math> adalah banyaknya bensin yang digunakan setiap minggunya</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tentukan penggunaan bensin maksimal</li> <li>b. Tentukan penggunaan bensin minimal</li> </ol>
Alternatif jawaban	<p>Misalkan <math>x</math> adalah banyaknya bensin yang digunakan setiap minggunya.  Rata-rata penggunaan bensin tiap minggunya = 5 liter.  penambahan atau pengurangan pengisian bensin mingguannya = 1 liter.  Pernyataan-pernyataan tersebut dapat ditulis dalam bentuk persamaan nilai mutlak:</p> $ x - 5  = 1$ <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Penggunaan bensin maksimal setiap minggu:</li> </ol>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	$x - 5 = 1$ $\Leftrightarrow x = 1 + 5 = 6$ <p>b. Penggunaan bensin minimal setiap minggu:</p> $x - 5 = -1$ $\Leftrightarrow x = -1 + 5 = 4$

Tabel 5.21. Rancangan Tugas Matematis 20

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Pertidaksamaan nilai mutlak
Menentukan konteks pada TBSM	Kecepatan mengendarai sepeda motor
Menentukan deskripsi konteks	Kecepatan selama mengendarai sepeda motor tidak tetap. Terdapat rentang atau jangkauan kecepatan selama mengendarai motor (kecuali berhenti), pengendara dapat menurunkan atau menaikkan kecepatannya.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu menentukan situasi masalah dalam bentuk pertidaksamaan nilai mutlak.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat terbuka, dapat menggunakan sifat pertidaksamaan nilai mutlak atau sifat aljabar lainnya.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu penggunaan bentuk pertidaksamaan nilai mutlak dan besar perubahan kecepatan.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat terbuka, bergantung interpretasi peserta didik.</li> <li>▪ Perpanjangan tugas tertutup karena jawaban sudah jelas</li> </ul>

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Tugas matematis berbasis TBSM	<p>Seorang pengendara sepeda motor mengendarai motornya dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam. Kecepatan dapat berubah menyesuaikan keadaan jalanan yang dilewatinya. Namun, pengendara tersebut memiliki batas kecepatan maksimal dan minimal supaya sampai ditempat tujuan dengan tepat waktu. Kecepatan maksimal dan minimal berturut-turut adalah 20 km/jam dan 60 km/jam.</p> <p>a. Tuliskan masalah tersebut dalam bentuk pertidaksamaan nilai mutlak.</p> <p>b. Berapa penurunan dan kenaikan kecepatan maksimal sepeda motor terhadap rata-ratanya?</p>
Alternatif jawaban	<p>a. Misal <math>x</math> adalah kecepatan mengendarai motor.  Kecepatan maksimum 60 km/jam  Kecepatan minimum 20 km/jam  Rentang kecepatan adalah  <math display="block">20 \leq x \leq 60</math> Kecepatan rata-rata adalah 40 km/jam  Sehingga,</p> $20 - 40 \leq x - 40 \leq 60 - 40$ $\Leftrightarrow -20 \leq x - 40 \leq 20$ $\Leftrightarrow  x - 40  \leq 20$ <p>b. Perubahan kecepatan terhadap rata-ratanya adalah 20 km/jam</p>

**Tabel 5.22. Rancangan Tugas Matematis 21**

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
Menentukan konsep matematika	Pertidaksamaan nilai mutlak
Menentukan konteks pada TBSM	Perubahan penghasilan
Menentukan deskripsi konteks	Penghasilan dalam sebuah usaha dapat berubah-ubah sesuai kondisi. Penghasilan berada pada suatu rentangan tertentu.
Menentukan tujuan penggunaan tugas	Tugas ini dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan prosedur dalam situasi baru.
Menentukan jenis tugas	Tugas ini merupakan <i>world-problem task</i> .
Menentukan variabel tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tujuan tugas bersifat tertutup yang ditandai oleh pertanyaan yang sudah cukup jelas yaitu rentang penghasilan.</li> <li>▪ Metode penyelesaian tugas bersifat terbuka, dapat menggunakan sifat pertidaksamaan nilai mutlak atau sifat aljabar lainnya.</li> <li>▪ Jawaban tugas bersifat tertutup karena memiliki jawaban tunggal, yaitu rentang penghasilan.</li> <li>▪ Kompleksitas tugas bersifat relatif bergantung kepada peserta didik.</li> <li>▪ Tugas tidak dapat diperpanjang karena penyelesaian sudah jelas.</li> </ul>
Tugas matematis berbasis TBSM	Pak Danu memiliki bengkel sepeda motor yang menyediakan jasa service. Rata-rata penghasilan Pak Danu dari bengkelnya adalah Rp. 1.500.000,- per hari. Penghasilan yang diperoleh setiap harinya dapat berubah-ubah bergantung pada

Langkah-langkah Perancangan Tugas Matematis	Uraian
	<p>keramaian arus lalu lintas. Penurunan dan kenaikan penghasilan harian tidak akan lebih dari Rp.500.000,- dari rata-rata penghasilan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tentukan rentang atau jangkauan penghasilan jasa servise motor setiap harinya.</li> <li>Tentukan penghasilan tertinggi.</li> <li>Tentukan penghasilan terendah</li> </ol>
Alternatif jawaban	<p>Misal <math>x</math> adalah penghasilan.  Rata-rata penghasilan adalah Rp. 1.500.000  Perubahan penghasilan adalah Rp. 500.000  Masalah tersebut dapat dituliskan dalam bentuk:</p> $ x - 1500000  \leq 500000$ $-500000 \leq x - 1500000 \leq 500000$ $1000000 \leq x \leq 2000000$

	<b>Pengintegrasian Tugas Matematis pada Lembar Kerja Siswa</b>

<b>A</b>	<b>Teknik Pengintegrasian</b>
----------	-------------------------------

Pengembangan tugas matematis dilakukan untuk memenuhi bahan ajar di SMK TBSM. Berdasarkan tugas matematis yang telah didesain, maka tugas tersebut akan diimplementasikan pada lembar kerja siswa dalam ruang lingkup materi: Operasi bilangan, bentuk pangkat, dan logaritma seperti yang tertuang dalam ruang lingkup materi matematika berdasarkan Standar Isi Permendibud Nomor 34 Tahun 2019. Bahan ajar tersebut divalidasi oleh pakar matematika, guru matematika dan kompetensi keahlian SMK. Bahan ajar hasil pengembangan tugas matematis berbasis TBSM berikut ini.

<b>B</b>	<b>Contoh Lembar Kerja Siswa Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor pada Materi Operasi Bilangan</b>
----------	---

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 34 Tahun 2018 tentang standar isi area literasi matematis, operasi bilangan termasuk salah satu materi yang dipelajari di SMK/MAK. Di sisi lain, dalam Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 330 Tahun 2017 tentang kompetensi dasar mata pelajaran matematika, terdapat kompetensi dasar yang melibatkan materi bentuk pangkat, akar, dan logaritma. Atas dasar tersebut, pada LKPD ini, bentuk akar masuk materi operasi bilangan, sedangkan bentuk pangkat dan logaritma dibahas dalam LKPD yang berbeda.

Operasi bilangan yang dibahas dalam LKPD ini ditujukan untuk memperkuat pemahaman konsep bilangan peserta didik. Konsep-konsep yang dibahas yaitu sistem bilangan, struktur bilangan, dan operasi bilangan. Operasi bilangan irrasional dan rasional menjadi fokus pembahasan pada LKPD ini. Penguatan pada pemahaman bilangan rasional dan irrasional merupakan prasyarat penting untuk menunjang pemahaman pada materi-materi berikutnya, baik pada mata pelajaran matematika maupun di luar matematika.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan matematika di SMK TBSM, konsep operasi bilangan sangat mendukung pemecahan masalah di TBSM. Keterampilan mengaplikasikan bilangan pada berbagai formula menjadi kebutuhan utama peserta didik SMK TBSM. Oleh karena itu, LKPD ini dirancang dengan memperhatikan kebutuhan matematika di SMK/MAK TBSM, di mana aplikasi operasi bilangan pada formula-formula yang digunakan untuk memecahkan masalah TBSM menjadi sangat dominan dalam LKPD ini.

Penggunaan sifat operasi aljabar untuk menurunkan formula dari persamaan yang sudah diketahui juga menjadi fokus pada LKPD ini. Keterampilan ini merupakan modal yang akan mendukung pembelajaran pada mata pelajaran kompetensi/program/bidang keahlian TBSM.

Integrasi tugas matematis pada LKPD dilakukan untuk memberi kesempatan pada peserta didik untuk memecahkan masalah dalam situasi baru. Rancangan tugas yang diambil untuk LKPD ini adalah tugas matematis pertama sampai dengan lima. Situasi yang disajikan dalam LKPD ini terkait dengan konteks-konteks yang terjadi pada TBSM.

LKPD ini dibuat dalam *setting* sosial dan kognitif individu. Hal ini dilakukan untuk memantau kemampuan individu yang dibawa dari kelas sebelumnya. Mengingat materi operasi bilangan ini merupakan materi yang berada di awal pembelajaran pada kelas X semester 1. Dengan LKPD ini, guru dapat sekaligus mengobservasi kemampuan matematis awal peserta didik.

## OPERASI BILANGAN REAL

Identitas Peserta Didik	
Nama:	Kelas: X- ..... TBSM
Nilai:	

Bilangan dan operasinya merupakan topik yang penting untuk dipelajari oleh setiap siswa, karena topik-topik matematika selanjutnya akan berhubungan dengan bilangan. Khusus untuk topik ini, kita akan fokus membahas bilangan dengan sistem desimal pada bilangan real. Topik ini juga sangat menunjang mata pelajaran keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Kita akan mendapatkan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan tentang operasi bilangan dengan diawali oleh pembahasan sistem bilangan.

### SISTEM BILANGAN

*Tahukah kamu, di dunia ini ada banyak sistem bilangan yang digunakan? Sistem bilangan apa yang biasa kamu gunakan dalam kehidupan sehari-hari?*

Seringkali kita menggunakan sistem desimal atau sistem basis sepuluh. Artinya kita menghitung dengan puluhan. Kata desimal berasal dari kata Latin decim, yang berarti "sepuluh".

*Bilangan apa saja yang digunakan dalam sistem decimal?*

Sistem desimal menggunakan bilangan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 0. Ada sepuluh digit dalam daftar bilangan tersebut. Artinya sistem desimal menggunakan sepuluh digit.

*Bagaimana dengan angka yang lebih besar dari 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 0?*

Bilangan yang lebih besar dengan meletakkan di tempat yang berbeda, disebut nilai-nilai tempat (place value). Nilai-nilai tempat adalah pangkat sepuluh:

$$\begin{aligned}10^0 &= 1 \\10^1 &= 10 \\10^2 &= 100 \\10^3 &= 1000 \\&\vdots\end{aligned}$$

Misalnya bilangan "dua belas" berasal dari Bahasa Inggris Kuno untuk "sepuluh lebih tiga". "Tiga puluh" berarti "tiga kelompok sepuluh."

*Bagaimana awalnya orang-orang menggunakan sistem decimal?*

Orang-orang terbiasa menggunakan jari-jarinya untuk menghitung

*Apa alat hitung decimal pertama?*

Sempoa merupakan salah satu perangkat penghitungan pertama. Sempoa paling awal dikenal dengan abacus. Sempoa digunakan oleh para pedagang untuk menghitung berapa banyak barang yang mereka beli atau jual, serta menghitung biaya lainnya.

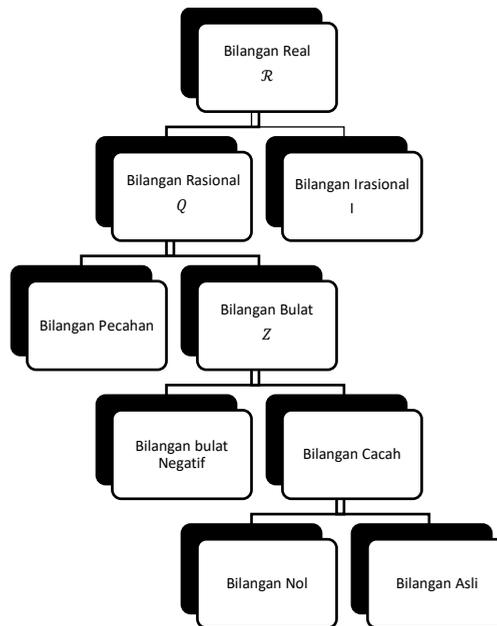
*Sistem bilangan apa lagi yang tanpa disadari selalu digunakan oleh kita?*

Sistem basis enam puluhan digunakan untuk mengukur waktu atau sudut. Sistem basis dua, basis delapan, dan basis enam belas ketika menggunakan komputer.

*Apa perbedaan antara sistem bilangan tersebut?*

Setiap sistem bilangan menggunakan banyaknya simbol atau digit yang berbeda. Misalnya komputer menggunakan sistem dua basis (atau sistem biner), yang hanya menggunakan dua bilangan yaitu 0 dan 1. Komputer juga menggunakan sistem basis delapan (atau sistem oktal), yang menggunakan delapan angka (0 hingga 7) dan sistem enam belas basis (atau sistem *hexidecimal*), yang menggunakan enam belas angka (0 hingga 9 diikuti oleh huruf A hingga F).

## STRUKTUR BILANGAN REAL



Gambar 6.1. Struktur Bilangan Real

### Kerja 1

Perhatikan Gambar 1.1. Gambar tersebut merupakan struktur dari bilangan real. Dapatkah kalian menentukan anggota dari masing-masing jenis bilangan tersebut?. Isilah tabel berikut ini.

Nama Bilangan	Contoh Anggota Bilangan
Bilangan Nol	
Bilangan Asli	
Bilangan Cacah	
Bilangan Bulat Negatif	
Bilangan Bulat Positif	
Bilangan Bulat	
Bilangan Pecahan	
Bilangan Rasional	
Bilangan Irasional	

## Kerja 2

Setelah mengamati Gambar 1.1 dan mengetahui contoh anggota-anggota dari bilangan-bilangan pada tabel kerja 1, apa yang dapat kita simpulkan mengenai bilangan real? Berikan penjelasan pada kolom berikut.

--

Bilangan real dilambangkan dengan huruf  $\mathbb{R}$ . Pada himpunan bilangan real  $\mathbb{R}$  terdapat dua operasi yaitu penjumlahan dan perkalian. Operasi ini memenuhi sifat-sifat berikut ini.

### Sifat 1: Operasi Aljabar Bilangan Real

No	Operasi	Sifat Operasi
1	$a + b = b + a$ untuk setiap $a, b \in \mathbb{R}$	sifat komutatif penjumlahan
2	$(a + b) + c = a + (b + c)$ untuk setiap $a, b \in \mathbb{R}$	sifat asosiatif penjumlahan
3	Terdapat elemen $0 \in \mathbb{R}$ , sedemikian sehingga $a + 0 = a$ dan $0 + a = a$ untuk setiap $a \in \mathbb{R}$	eksistensi elemen nol
4	Untuk setiap $a \in \mathbb{R}$ terdapat unsur $-a \in \mathbb{R}$ sedemikian sehingga $a + (-a) = 0$ dan $(-a) + a = 0$	eksistensi elemen invers penjumlahan
5	$a \cdot b = b \cdot a$ untuk setiap $a, b \in \mathbb{R}$	sifat komutatif perkalian
6	$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$ untuk setiap $a, b \in \mathbb{R}$	sifat asosiatif perkalian
7	Terdapat elemen $1 \in \mathbb{R}$ , sedemikian sehingga $a \cdot 1 = a$ dan $1 \cdot a = a$ untuk setiap $a \in \mathbb{R}$	eksistensi unsur satuan
8	Untuk setiap $a \in \mathbb{R}$ , $a \neq 0$ , terdapat unsur $\frac{1}{a} \in \mathbb{R}$ sedemikian sehingga	eksistensi elemen invers perkalian

No	Operasi	Sifat Operasi
	$a \cdot \frac{1}{a} = 1$ dan $\frac{1}{a} \cdot a = 1$	
9	$a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$ dan $(a + b) \cdot c = (a \cdot c) + (b \cdot c)$ untuk setiap $a, b \in \mathbb{R}$	sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan

### Kerja 3

Kita akan mencoba menerapkan sifat pertama dari bilangan real yaitu sifat komutatif penjumlahan. Misalkan terdapat dua bilangan 5 dan 7. Bilangan 5 mewakili  $a$  dan 7 mewakili bilangan  $b$ .

$$5 + 7 = 7 + 5$$

- 1) Berapakah nilai  $5 + 7$  ?
- 2) Berapakah nilai  $7 + 5$  ?
- 3) Apakah nilai  $5 + 7$  dengan  $7 + 5$  sama?
- 4) Apa yang dapat kalian simpulkan dari nomor 1) sampai 3)?
- 5) Jika operasi bilangan tersebut diubah menjadi perkalian apakah berlaku sifat komutatif? Jelaskan.

#### Kerja 4

Ambil sebarang bilangan real. Gunakan bilangan-bilangan tersebut untuk menunjukkan bahwa sifat-sifat berikut berlaku untuk semua bilangan real.

- a. Sifat asosiatif penjumlahan;
- b. Sifat komutatif perkalian;
- c. Sifat asosiatif perkalian;
- d. Sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan.

Perhatikan sifat dari bilangan real keempat, misalkan dipilih bilangan 3. Invers penjumlahan dari tiga adalah -3 sehingga  $3 + (-3) = 0$ . **Bilangan 0 (nol) merupakan unsur identitas penjumlahan.**

Perhatikan sifat dari bilangan real kedelapan, misalkan dipilih bilangan 3. Invers perkalian dari tiga adalah  $\frac{1}{3}$  sehingga  $3 \cdot \frac{1}{3} = 1$ . **Bilangan 1 (satu) merupakan unsur identitas perkalian.**

### Kerja 5

Isilah tabel berikut dengan bilangan invers sesuai dengan soal yang diberikan.

Soal	Jawaban
Invers penjumlahan dari $-10$	
Invers penjumlahan dari $a$	
Invers perkalian dari $\frac{1}{7}$	
Invers perkalian dari $-a$	
Invers penjumlahan dari $0,25$	
Invers penjumlahan dari $\frac{1}{5}$	
Invers perkalian dari $\frac{2}{5}$	
Invers perkalian dari $-4,1$	
Invers penjumlahan dari $-\sqrt{2}$	
Invers perkalian dari $\sqrt{7}$	

### Kerja 6

Perhatikan lagi sifat-sifat bilangan real dan isilah tabel berikut dengan menyebutkan sifat aljabarnya.

Operasi Bilangan	Sifat Aljabar
$2 + (3 + 1) = (2 + 3) + 1$	
$4 + (-4) = (-4) + 4 = 0$	
$4 \cdot 9 = 9 \cdot 4$	
$4 \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \cdot 4 = 1$	
$\frac{5}{3} \cdot (3 \cdot 0,2) = \left(\frac{5}{3} \cdot 3\right) \cdot 0,2$	
$\frac{2}{7}(14 + 21) = \frac{2}{7} \cdot 14 + \frac{2}{7} \cdot 21$	

## Kerja 7

Hitunglah:

1)  $2 + (-10) + 5$

2)  $-10 + 2 - (-8) - 7 + 3 + (-11)$

3)  $2(-10) - 8$

4)  $12 \cdot 5 + 8 : 4 - 9$

5)  $-2 + 10 \cdot \frac{3}{5}$

6)  $\frac{2+5-4}{7} + \frac{7}{2}$

7)  $\frac{1}{10} \cdot \frac{5}{2} + 4$

8)  $\frac{1000}{35} \cdot \frac{7}{2}$

9)  $0,04 \cdot 3\% \cdot 20000$

10)  $500000 \cdot 3\% \cdot 0,04$

Bilangan-bilangan pada soal di atas termasuk pada bilangan rasional. Kalian telah mempelajari bilangan rasional dari sekolah dasar hingga sekolah menengah tingkat pertama.

### **Definisi**

Bilangan rasional adalah bilangan yang dapat dinyatakan dalam bentuk  $\frac{a}{b}$ , dengan  $a, b$  bilangan bulat dan  $b \neq 0$ . Bilangan rasional dilambangkan oleh  $Q$ .

Bilangan rasional dan operasinya banyak digunakan pada konsep-konsep dalam Mata Pelajaran Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Oleh karena itu, kalian diharapkan memiliki keterampilan dalam mengoperasionalkan bilangan untuk mendukung mata pelajaran tersebut. Kegiatan-kegiatan berikut memperlihatkan peran operasi bilangan untuk memecahkan masalah pada Teknik dan Bisnis Sepeda Motor.

### **Konsep Kelistrikan**

Sepeda motor memiliki sistem kelistrikan yang didalamnya terdapat tahanan listrik. Tahanan memiliki kaitan dengan arus dan tegangan listrik. Tahanan listrik dapat dirangkai di dalam satu rangkaian/sirkuit dengan beberapa cara, yaitu:

1. Rangkaian Seri
2. Rangkaian Paralel
3. Rangkaian Kombinasi (Seri – Paralel)

Cara perhitungan tahanan, arus dan tegangan dari ketiga jenis rangkaian di atas adalah berbeda-beda bergantung pada jenis rangkaiannya. Kalian akan mendapatkan pengetahuan dan pemahaman tentang konsep kelistrikan pada mata pelajaran lain.

### Kerja 8

Misalkan terdapat tiga tahanan yang memiliki ukuran masing-masing  $R_1 = 2, R_2 = 3$ , dan  $R_3 = 4$ . Tahanan tersebut disusun dalam rangkaian seri. Sumber tegangan yaitu baterai dilambangkan dengan  $V$  sebesar 12 Volt. Kita dapat mengetahui kuat arus listrik rangkaian tersebut menggunakan rumus

$$I = \frac{V}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Hitunglah nilai  $I$  dengan mensubstitusikan unsur-unsur yang diketahui pada rumus yang diberikan.

Penyelesaian:

### Kerja 9

Misalkan terdapat empat tahanan yang memiliki ukuran masing-masing  $R_1 = 1, R_2 = 3, R_3 = 2$  dan  $R_4 = 3$ . Tahanan tersebut disusun dalam rangkaian paralel. Untuk mengetahui total tahanan dapat menggunakan rumus berikut

$$R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

Hitunglah nilai tahanan total atau  $R_{total}$  dengan mensubstitusikan unsur-unsur yang diketahui pada rumus yang diberikan.

### Kerja 10

Rumus untuk menentukan tahanan total sangat bergantung pada banyaknya tahanan yang dipasang.

Misalkan dipasang dua tahanan pada rangkaian paralel, maka tahanan total dapat dihitung dengan rumus:

$$1) \frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$2) R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}, \text{ atau}$$

$$3) R_{total} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Jelaskan cara mengubah rumus 1) ke dalam bentuk 2) dan selanjutnya ke dalam bentuk 3).

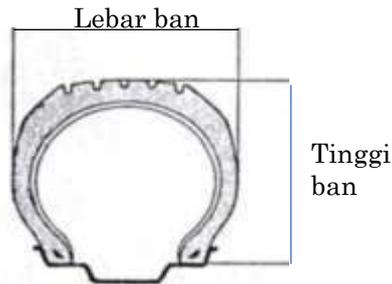
Misalkan lagi, dipasang tiga tahanan dengan rangkaian paralel, maka tuliskan rumus tahanan total dalam tiga bentuk seperti rumus tahanan 1), 2), dan 3).

## BAN MOTOR

Ketika berbicara ban motor, terdapat istilah *flatness* (kerataan). Nanti kalian akan mempelajari lebih dalam mengenai *flatness* pada mata pelajaran keahlian. Untuk mengetahui *flatness*, dapat digunakan rumus

$$Flatness (\%) = \frac{\text{tinggi ban}}{\text{lebar ban}} \cdot 100$$

Ilustrasinya,



### Kerja 11

Sebuah ban motor memiliki lebar dan tinggi masing-masing 130 dan 117,5. Tentukan *flatness* (kerataan) ban motor tersebut.

## Kerja 12

Sebuah ban motor memiliki lebar 128 dan *flatness* (kerataan) 75%.  
Tentukan tinggi ban motor tersebut.

Masih banyak lagi penggunaan bilangan rasional pada masalah Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Kalian akan menemukannya nanti pada berbagai mata pelajaran keahlian.

Selanjutnya, kita akan membahas bilangan irrasional. Bilangan ini merupakan kebalikan dari bilangan rasional.

### Definisi

Bilangan irrasional adalah bilangan yang tidak dapat dinyatakan dalam bentuk  $\frac{a}{b}$ , dengan  $a, b$  bilangan bulat dan  $b \neq 0$ .

Kalian telah mempelajari salah satu bentuk bilangan irasional yaitu bilangan bentuk akar di sekolah menengah tingkat pertama. Sekarang kita ingat kembali dan perluas pengetahuan tentang bentuk akar dan bilangan irrasional lainnya.

Misalkan  $b$  bilangan real dan  $n$  bilangan bulat positif, maka bentuk akar 
$$\sqrt[n]{b}$$
 disebut **akar (radikal)**,  $b$  disebut **radikan** (bilangan pokok yang ditarik akarnya), dan  $n$  disebut **indeks** (pangkat akar).

**Kerja 13**

$\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{3}$  merupakan contoh dari bentuk akar. Tentukan radikan dan indeks dari masing-masing bentuk akar tersebut.

Penyelesaian:

**Kerja 14**

Identifikasi bilangan-bilangan berikut, manakah yang termasuk bentuk akar? Berikan penjelasan

- a.  $\sqrt{25}$
- b.  $\sqrt[3]{1000}$
- c.  $\sqrt{\frac{49}{81}}$
- d.  $\sqrt{0,01}$
- e.  $\sqrt{3}$
- f.  $2\sqrt{5}$
- g.  $\sqrt{0,1379}$

### Kerja 15

Siapkan kalkulator, kemudian tentukan nilai dari  $\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{3}$  berdasarkan *output* dari kalkulator. Bagaimana menentukan nilai desimal dari bentuk jika tidak ada kalkulator?

### Kerja 16

Bentuk akar dapat disederhanakan. Misalnya  $\sqrt{8}$  dapat disederhanakan menjadi  $2\sqrt{2}$ . Masih ingat caranya? Jelaskan.

Penyelesaian:

Bentuk akar dapat dengan mudah untuk disederhanakan mengikuti sifat berikut ini.

#### Sifat Bentuk Akar

Jika  $a$  dan  $b$  bilangan real, serta  $n$  bilangan bulat positif, maka

1.  $\sqrt[n]{a^n} = (\sqrt[n]{a})^n = a$
2.  $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$
3.  $\sqrt[mn]{a^m} = \sqrt[n]{a}$

Berdasarkan sifat bagian kedua  $\sqrt{8}$  dapat diuraikan menjadi  $\sqrt{4} \cdot \sqrt{2}$ . Kalian sudah tahu bahwa  $\sqrt{4} = 2$ , sehingga  $\sqrt{8} = 2\sqrt{2}$ . Dengan cara lain kita dapat menyederhanakan  $\sqrt{8}$  dengan menggunakan sifat pertama dan kedua.

$$\sqrt{8} = \sqrt[2]{2 \cdot 2 \cdot 2} = \sqrt[2]{2^2 \cdot 2} = \sqrt[2]{2^2} \cdot \sqrt[2]{2} = 2\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$$

Kalian dapat menggunakan berbagai cara untuk menyederhanakan  $\sqrt{8}$ .

### Kerja 17

Dapatkah kalian menentukan  $2\sqrt{2}$  dalam bentuk bilangan desimal?

Perhatikan contoh-contoh menyederhanakan bentuk akar berikut.

1)  $\sqrt{63} = \sqrt{9 \cdot 7} = 3\sqrt{7}$

2)  $\sqrt[4]{9} = \sqrt[2^2]{3^2} = \sqrt[2]{3} = \sqrt{3}$  (perhatikan sifat bentuk akar ketiga)

3) Jika  $a$  adalah bilangan real positif, maka  $\sqrt{12a^3} = \sqrt{4a^2 \cdot 3a} = \sqrt{4a^2} \cdot \sqrt{3a} = 2a\sqrt{3a}$ .

Selanjutnya kita akan membahas operasi pada bentuk akar. Berikut disajikan sifat dari operasi bentuk akar.

<b>Pengurangan dan Penjumlahan Bentuk Akar</b>
Bentuk-bentuk akar yang dapat dijumlahkan atau dikurangkan secara langsung hanyalah bentuk-bentuk akar yang memiliki <b>indeks</b> dan <b>radikan yang sama</b> . Secara umum ditulis : $a^n\sqrt[n]{x} + b^n\sqrt[n]{x} = (a + b)^n\sqrt[n]{x}$ $a^n\sqrt[n]{x} - b^n\sqrt[n]{x} = (a - b)^n\sqrt[n]{x}$
<b>Mengalikan Bentuk Akar</b>
Bentuk-bentuk akar yang pangkat akarnya (indeksnya) sama, dapat langsung dikalikan dengan menggunakan rumus berikut. $a^n\sqrt[n]{x} \cdot b^n\sqrt[n]{y} = ab^n\sqrt[n]{xy}$

## Pembagian Bentuk Akar

Bentuk-bentuk akar yang indeksnya sama dapat dibagi secara langsung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\frac{a^n \sqrt[n]{x}}{b^n \sqrt[n]{y}} = \frac{a}{b} \sqrt[n]{\frac{x}{y}}$$

Perhatikan contoh-contoh operasi pada bentuk akar berikut.

$$1) \sqrt{3} + 7\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = (1 + 7 - 2)\sqrt{3} = 6\sqrt{3}.$$

$$\begin{aligned} 2) \sqrt{125} - \sqrt{50} + 4\sqrt{5} &= \sqrt{25 \cdot 5} - \sqrt{25 \cdot 2} + 4\sqrt{5} \\ &= 5\sqrt{5} - 5\sqrt{2} + 4\sqrt{5} \\ &= (5 + 4)\sqrt{5} - 5\sqrt{2} \\ &= 9\sqrt{5} - 5\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$3) \sqrt{3} \cdot \sqrt{7} = \sqrt{21}$$

$$4) \frac{6\sqrt{10}}{2\sqrt{5}} = \frac{6}{2} \sqrt{\frac{10}{5}} = 3\sqrt{5}.$$

Selanjutnya kita akan belajar merasionalkan bentuk akar yang terjadi pada bentuk pecahan. Jika bagian penyebut dari pecahan berbentuk pecahan, maka dapat dirasionalkan dengan mengalikan pecahan tersebut dengan unsur identitas perkalian dalam bentuk akar sekawan. Berikut diberikan contoh dari akar sekawan.

### Kerja 18

Sederhanakan:

$$a. 5\sqrt{2} - \sqrt{2} + \sqrt{8} + \sqrt{4}$$

$$b. \sqrt{7} + 3\sqrt{98} - 10\sqrt{14} - \sqrt{54}$$

$$c. 5\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{4}}$$

$$d. \frac{\sqrt{50}}{\sqrt{2}} - 2\sqrt{3} \cdot 7\sqrt{2}$$

### Akar Sekawan **Bentuk Akar**

- $\sqrt{a}$  sekawan dengan  $\sqrt{a}$ , karena  $\sqrt{a} \times \sqrt{a} = a$
- $a + \sqrt{b}$  sekawan dengan  $a - \sqrt{b}$ , karena  $(a + \sqrt{b})(a - \sqrt{b}) = a^2 - b$
- $a + \sqrt{b}$  sekawan dengan  $-a + \sqrt{b}$ , karena  $(a + \sqrt{b})(-a + \sqrt{b}) = -a^2 + b$
- $\sqrt{a} + \sqrt{b}$  sekawan dengan  $-\sqrt{a} + \sqrt{b}$ , karena  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})(-\sqrt{a} + \sqrt{b}) = -a + b$

Ada beberapa teknik merasionalkan bentuk akar seperti yang disajikan berikut ini.

### Penyebut pecahan yang terdiri dari satu suku

Untuk merasionalkan penyebut pecahan yang terdiri dari satu suku, dapat digunakan rumus berikut.

Apabila  $a$  bilangan real tak nol, maka :

- $\frac{1}{\sqrt{a}} = \frac{1}{\sqrt{a}} \cdot \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}} = \frac{\sqrt{a}}{a} ; a > 0$
- $\frac{1}{\sqrt[3]{a}} = \frac{1}{\sqrt[3]{a}} \cdot \frac{\sqrt[3]{a^2}}{\sqrt[3]{a^2}} = \frac{\sqrt[3]{a^2}}{a}$

### Penyebut pecahan yang terdiri dari dua suku

Untuk merasionalkan penyebut pecahan yang terdiri dari dua suku, dapat digunakan rumus berikut.

Jika  $a$  dan  $b$  bilangan real positif, maka :

- $\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = \frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} \cdot \frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{a-b}$
- $\frac{1}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} = \frac{1}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} \cdot \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{a-b}$
- $\frac{1}{a+\sqrt{b}} = \frac{1}{a+\sqrt{b}} \cdot \frac{a-\sqrt{b}}{a-\sqrt{b}} = \frac{a-\sqrt{b}}{a^2-b}$
- $\frac{1}{a-\sqrt{b}} = \frac{1}{a-\sqrt{b}} \cdot \frac{a+\sqrt{b}}{a+\sqrt{b}} = \frac{a+\sqrt{b}}{a^2-b}$

Sekarang kita aplikasikan teknik-teknik merasionalkan pecahan melalui kegiatan berikut ini.

### Kerja 19

Rasionalkan penyebut pecahan berikut.

- 1)  $\frac{2}{\sqrt{5}+\sqrt{7}}$
- 2)  $\frac{1}{\sqrt{5}-3}$
- 3)  $\frac{\sqrt{2}+7}{7-\sqrt{2}}$
- 4)  $\frac{6+2\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$
- 5)  $\frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{3}+4\sqrt{2}}$

Selain bentuk akar yang sudah diuraikan di atas, bilangan irasional memiliki beragam bentuk, misalnya bilangan  $\pi$ .

### Kerja 20

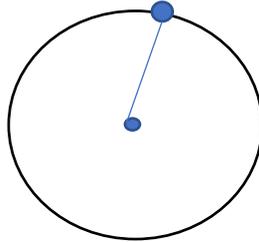
**Ambil kalkulator, cari lambang  $\pi$ ,** kemudian tekan tombolnya. Berapakan nilai desimal dari  $\pi$ ?

Dapatkan kalian memberi contoh yang bilangan irasional yang lainnya?

Bagaimana aplikasi dari bilangan bentuk akar pada Teknik dan Bisnis Sepeda Motor?. Secara tidak langsung masalah pada teknik sepeda motor menggunakan rumus-rumus yang menggunakan tanda akar. Terutama konsep-konsep teknik sepeda motor yang berkaitan dengan fisika.

### Kerja 21

Sebuah benda tertempel pada ban sepeda motor dan diputar dalam lingkaran ban sepeda motor tersebut.



Ban sepeda motor memiliki jari-jari ( $r$ ) = 25 cm, sedangkan gaya gravitasi bumi ( $g$ ) sebesar  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Kita dapat menentukan kelajuan minimum benda di titik tertinggi ( $v_k$ ) dengan rumus:

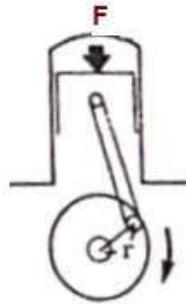
$$v_k = \sqrt{gr}$$

$v_k$  memiliki satuan m/s, sehingga panjang jari-jari ( $r$ ) harus terlebih dahulu dikonversi satuannya dari sentimeter menjadi meter. Carilah nilai kelajuan minimum benda di titik tertinggi ( $v_k$ ) dengan mensubstitusikan unsur-unsur yang diketahuinya.

Penyelesaian:

### Kerja 22

Sepeda motor digerakan oleh torsi dari crankshaft. Torsi merupakan gaya tekan putar pada bagian yang berputar seperti pada gambar berikut.



Tenaga crankshaft ( $Q$ ) dapat dihitung, yaitu berapa kali pena engkol berputar bergerak oleh gaya spesifik persatuan waktu (detik). Jika diberikan

$$Q = \frac{2\pi NT}{60(75)}$$

Hitunglah nilai  $Q$ .

B	Contoh Lembar Kerja Peserta didik Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor pada Materi Bentuk Pangkat dan Logaritma
---	--

Bentuk pangkat dan logaritma merupakan materi yang dipelajari di SMK/MAK kelas X semester 1. Bentuk pangkat dan logaritma memiliki hubungan sifat matematis yang sangat erat. Pemahaman terhadap materi ini akan berjalan dengan baik jika materi sebelumnya, yaitu operasi bilangan, sudah dipahami dengan baik.

Penggunaan konsep bentuk pangkat pada konteks TBSM dapat ditemukan dalam formula “volume langkah”. Penggunaan konsep pangkat dan logaritma tidak terlalu menonjol dalam proses pemecahan masalah di TBSM. Konteks ini paling banyak diperoleh dari materi fisika yang merupakan salah satu mata pelajaran di TBSM. Konteks lain disajikan dalam LKPD hanya untuk menstimulus siswa untuk berpikir dan mengaplikasikan konsep pangkat dan logaritma.

Integrasi tugas matematis pada LKPD dilakukan untuk memperkenalkan materi baru dan memberi kesempatan pada peserta didik untuk memecahkan masalah dalam situasi baru. Rancangan tugas yang diambil untuk LKPD ini adalah tugas matematis ke 7 sampai dengan 13.

LKPD ini dibuat dalam *setting* sosial kelompok. Peserta didik diarahkan untuk saling berdiskusi dalam setiap proses pemecahan masalah. Tujuannya supaya peserta didik terbiasa berkolaborasi dengan temannya.

## BILANGAN BERPANGKAT DAN LOGARITMA

Identitas Peserta Didik	
Nama:	Kelas: X- ..... TBSM
Temannya Kelompok:	Nilai:
1.	
2.	
3.	
4.	

Petunjuk kerja:

1. Pahami setiap kalimat yang disajikan dalam lembar kerja ini.
2. Diskusikan masalah-masalah pada setiap bagian “Kerja” sehingga diperoleh solusi yang masuk akal.
3. Catatlah jawaban pada kolom yang telah disediakan.

Topik pangkat dan logaritma merupakan topik yang penting untuk dipelajari. Topik ini merupakan bagian dari topik sebelumnya yaitu bilangan dan operasinya. Di sekolah menengah pertama kalian pasti sudah mempelajari bilangan dalam bentuk pangkat dan sekarang kita akan lebih mendalaminya di jenjang sekolah menengah kejuruan ini. Beberapa konsep pangkat dan logaritma mendukung pemecahan masalah teknik sepeda motor.

### BILANGAN BENTUK PANGKAT

Ekspresi  $2^3$  merupakan pangkat. 2 menunjukkan basis dan 3 menunjukkan eksponen.  $2^3$  memiliki arti  $2 \cdot 2 \cdot 2$  atau 3 faktor dari 2. Secara umum, bilangan dalam bentuk pangkat didefinisikan berikut ini.

#### Definisi Pangkat Bulat Positif

Jika  $a$  bilangan real dan  $n$  bilangan bulat positif, maka :

$$\underbrace{a^n}_{\text{pangkat}} = \underbrace{a \times a \times \cdots \times a}_{n \text{ faktor dari } a}$$

### Sifat Pangkat Bulat Negatif dan Nol

Jika  $a$  bilangan real tak nol dan  $n$  bilangan bulat positif, maka :

$$a^0 = 1$$

dan

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n$$

#### Kerja 1

Ambilah sebarang bilangan real dan bilangan bulat. Aplikasikan bilangan-bilangan tersebut pada definisi pangkat bulat positif dan sifat pangkat bulat negatif dan nol.

#### Kerja 2

Tuliskan bilangan-bilangan berikut dalam bentuk pangkat dengan eksponen positif.

1)  $5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5$

2)  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$

3)  $(-4)(-4)(-4)(-4)(-4)$

4)  $3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7$

5)  $\frac{1}{9} \cdot 5 \cdot \frac{1}{9} \cdot 5 \cdot \frac{1}{9} \cdot 5 \cdot \frac{1}{9}$

Bagaimana aplikasi bentuk pangkat pada materi pelajaran di TBSM?.  
Berikut disajikan contoh aplikasinya dalam rumus volume langkah.

Rumus untuk menentukan kapasitas mesin merupakan salah satu aplikasi dari bentuk pangkat pada teknik sepeda motor. Kapasitas mesin ditunjukkan oleh volume yang terbentuk pada saat piston bergerak keatas dari TMB ke TMA (volume langkah) yang dihitung dalam satuan cc ( $\text{cm}^3$ ) dengan rumus:

$$\text{Volume langkah} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot S$$

$D$  adalah diameter silinder dan  $S$  adalah langkah piston.

### Kerja 3

Bagian manakah dari rumus volume langkah yang merupakan bentuk pangkat? Berikan penjelasannya.

### Kerja 4

Kapasitas mesin ditunjukkan oleh volume yang terbentuk pada saat piston bergerak keatas dari TMB ke TMA (volume langkah) yang dihitung dalam satuan cc ( $\text{cm}^3$ ) dengan rumus:

$$\text{Volume langkah} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot S$$

$D$  adalah diameter silinder dan  $S$  adalah langkah piston.

Tentukan volume langkah jika diameter silinder 52,3 mm, langkah piston 50,5 mm, dan  $\pi \approx 3,14$ .

Bentuk pangkat dapat dimanfaatkan untuk menyingkat penulisan bilangan yang terlalu besar dan terlalu kecil. Bentuk pangkat tersebut biasa dikenal dengan istilah notasi ilmiah.

### Notasi Ilmiah

Notasi ilmiah digunakan untuk mengakomodasi bilangan yang bernilai sangat besar atau sangat kecil sehingga mudah untuk dituliskan. Dalam notasi ilmiah bilangan ditulis dalam bentuk:

$$a \cdot 10^n$$

dengan  $a$  bilangan real dan  $n$  bilangan bulat.

### Kerja 5

Misalkan roda sepeda motor berputar dan berjalan sejauh 60 km. Ubahlah 60 km dalam satuan meter dan sajikan dalam bentuk notasi ilmiah.

### Kerja 6

Misalnya sebuah baut *cover body* motor adalah 5 gram

- a. Konversi 5 gram ke dalam satuan kilogram.
- b. Sajikan hasil dari bagian (a) ke dalam bentuk notasi ilmiah.
- c. Sajikan hasil dari bagian (b) ke dalam bentuk pangkat dengan eksponen positif.

### Kerja 7

Tuliskan bilangan-bilangan berikut dalam bentuk pangkat dengan eksponen positif.

- 1) 100000000000
- 2) 750000000
- 3)  $6^{-7}$
- 4)  $\frac{1}{x^{-15}}$
- 5) 0,00000000001
- 6) 0,00000087

Jawab:

### Kerja 8

Pak Amar menginvestasikan uangnya pada perusahaan otomotif. Perusahaan tersebut memberikan bunga majemuk 6% perbulan. Pak Amar ingin menyimpan uangnya selama 2 tahun supaya nanti diperoleh Rp. 20.000.000,-. Tentukan berapa rupiah uang yang harus diinvestasikan oleh Pak Amar sekarang.

$$P = C(1 + i)^{-n}$$

dengan

$n$  = lamanya investasi

$i$  = suku bunga

$C$  = banyaknya uang hasil investasi

$P$  = banyaknya uang yang harus diinvestasikan sekarang

Tentukan uang yang harus diinvestasikan Pak Amar sekarang.



Apakah ada hubungan antara bentuk pangkat dengan bentuk akar?  
Kalian pasti sudah sangat memahami bentuk akar dan operasinya. Berikut akan kita bahas hubungan tersebut.

#### **Hubungan Bentuk Pangkat dan Bentuk Akar**

Jika  $a$  dan  $b$  adalah bilangan real dan  $n$  bilangan bulat positif, maka

$$a^n = b \Leftrightarrow \sqrt[n]{b} = a$$

Jika  $a$  bilangan real,  $p$  bilangan bulat positif, dan  $q$  bilangan bulat, maka

$$a^{\frac{1}{p}} = \sqrt[p]{a} \text{ dan } a^{\frac{q}{p}} = \sqrt[p]{a^q} = (\sqrt[p]{a})^q$$

Misalkan terdapat  $2^3 = 8$ . Persamaan ini senilai dengan  $\sqrt[3]{8} = 2$ . Begitu juga sebaliknya.

Misalkan terdapat bentuk pangkat  $3^{\frac{1}{2}}$ , dapat ditulis dalam bentuk akar  $\sqrt{3}$ .

Misalkan terdapat bentuk akar  $\sqrt[4]{5^7}$ , dapat ditulis dalam bentuk pangkat  $5^{\frac{7}{4}}$ .

## Kerja 9

Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk akar.

1)  $8^{\frac{1}{3}} = 2$

2)  $5^{\frac{5}{3}}$

Ubahlah bentuk akar berikut ke dalam bentuk pangkat.

3)  $\sqrt{5^4} = 25$

4)  $\sqrt[3]{x^{\frac{1}{4}}}$

Penyelesaian:

Kita telah mengenal sifat pangkat serta hubungan antara bentuk pangkat dan bentuk akar. Selanjutnya, kita akan mengenal sifat-sifat pangkat dari bilangan real lainnya.

### Sifat Pangkat

Jika  $a$  dan  $b$  bilangan real tak nol,  $m$  dan  $n$  bilangan bulat, maka :

1.  $a^m \times a^n = a^{m+n}$
2.  $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ ,  $a \neq 0$ ,  $m > n$
3.  $(a^m)^n = a^{mn}$
4.  $(ab)^n = a^n \cdot b^n$  dan  $(a^m b^n)^p = a^{mp} \cdot b^{np}$
5.  $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$  dan  $\left(\frac{a^m}{b^n}\right)^p = \frac{a^{mp}}{b^{np}}$

Contoh berikut merupakan penggunaan sifat-sifat bilangan berpangkat untuk menyederhanakan bentuk pangkat.

Apabila  $a, x, y$  bilangan real positif, sederhanakan bentuk berikut ini.

1)  $a^7 \times a^4$

2)  $\frac{a^8}{a^5}$

3)  $\left(a^{\frac{1}{4}}\right)^2$

4)  $\left(x^4 y^{\frac{2}{25}}\right)^5$

5)  $(-3x^2)^5$

6)  $\left(\frac{s^2}{t}\right)^3$

Penyelesaian :

1. Dengan menggunakan sifat 2.5.1,

$$a^7 \times a^4 = a^{7+4} = a^{11}$$

2. Dengan menggunakan sifat 2.5.2,

$$\frac{a^8}{a^5} = a^{8-5} = a^3$$

3. Dengan menggunakan sifat 2.5.3,

$$\left(a^{\frac{1}{4}}\right)^2 = a^{\frac{1}{4} \cdot 2} = a^{\frac{1}{2}}$$

4. Dengan menggunakan sifat 2.5.4

$$\left(x^4 y^{\frac{2}{25}}\right)^5 = x^{4 \cdot 5} \cdot y^{\frac{2}{25} \cdot 5} = x^{20} y^{\frac{2}{5}}$$

5. Dengan menggunakan sifat 2.5.4,

$$(-3x^2)^5 = -3^5 \cdot x^{2 \cdot 5} = -243x^{10}$$

6. Dengan menggunakan sifat 2.5.5,

$$\left(\frac{s^2}{t}\right)^3 = \frac{s^6}{t^3}$$

### Kerja 10

Apabila  $a$  bilangan real positif, sederhanakan bentuk-bentuk berikut menjadi bentuk pangkat.

1)  $a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{2}{3}}$

2)  $a^2 \sqrt{a}$

3)  $\frac{\sqrt{b} \cdot \sqrt[7]{b^5}}{\sqrt[3]{b}}$

Penyelesaian:

Bagaimana aplikasi dari bentuk pangkat dan bentuk akar?

Dalam mata pelajaran fisika nanti kalian akan menemukan banyak aplikasi terkait dengan bentuk pangkat dan akar. Misalnya pada masalah gerak lurus berubah beraturan.

### Kerja 11

Seorang pengendara motor berjalan pada tanjakan dan turunan selama  $t = 30$  detik. Kelajuan mencapai puncak tanjakan adalah  $v_0 = 20,5 \text{ m/s}$ , sedangkan percepatan menurun adalah  $a = 5 \text{ m/s}^2$ . Berapa jarak ( $\Delta x$ ) yang ditempuh pengendara motor tersebut saat turun selam selang waktu tersebut?. Untuk menghitung jarak tempuh turun pengendara dapat menggunakan rumus berikut.

$$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Penyelesaian:

### Kerja 12

Kecepatan minimum ( $v_c$ ) suatu benda yang bergerak pada lingkaran atau *loop* dapat diperoleh dari persamaan:

$$0 + mg = \frac{mv_c^2}{R}$$

Berdasarkan persamaan tersebut, tentukan rumus kecepatan minimum  $v_c$ .

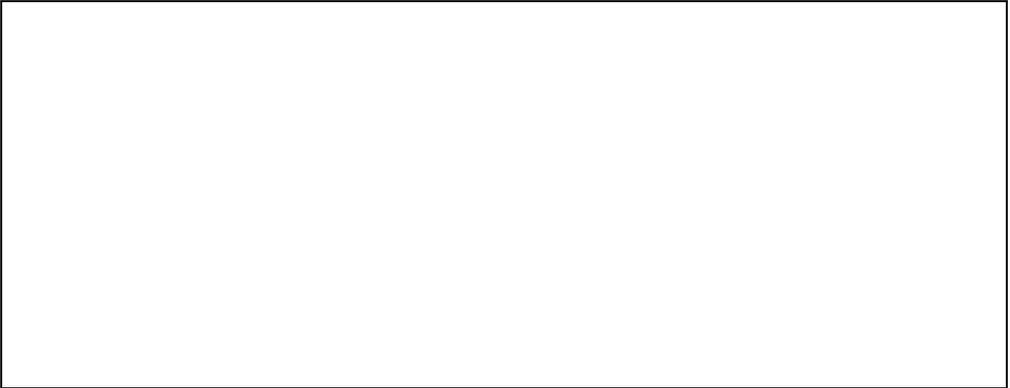
Penyelesaian:

**Kerja 13**

Sebuah rumus untuk menentukan kelajuan di posisi B (dilambangkan dengan  $v_B$ ) dapat diperoleh dari hukum kekekalan energi sehingga diperoleh

$$mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_A + 0$$

Tentukan  $v_B$  berdasarkan persamaan di atas.





## LOGARITMA

Pada bagian ini, kalian akan mempelajari suatu bentuk bilangan yaitu logaritma. Logaritma memiliki hubungan dengan bentuk pangkat dan akar. Pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan dalam mengoperasikan bentuk pangkat, akar, dan logaritma diharapkan menjadi bekal dalam mempelajari kompetensi-kompetensi pada mata pelajaran matematika maupun mata pelajaran di luar matematika.

Perhatikan definisi berikut ini. Kita dapat melihat hubungan antara bilangan dalam bentuk pangkat dan logaritma.

### Definisi

Jika  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ , dan  $b > 0$  maka

$$a^x = b \Leftrightarrow x = {}^a \log b$$

$a$  dinamakan bilangan pokok (basis),  $b$  numerus, dan  $x$  hasil logaritma

### Kerja 13

Ingat lagi istilah-istilah pada bentuk pangkat, kemudian bandingkan dengan istilah-istilah pada definisi di atas. Bagaimana hubungan antara bentuk pangkat dan logaritma?

Tanggapan:

### Kerja 14

Ubahlah bentuk berikut ke dalam bentuk logaritma

1)  $5^3 = 125$

2)  $\sqrt{625} = 25$

Penyelesaian:

### Kerja 15

Tentukan nilai  $x$  dari:

- 1)  ${}^3\log x = 2$
- 2)  ${}^x\log 16 = 4$

### Kerja 16

Tentukan nilai  $x$  berikut:

- 1)  ${}^2\log x = 1$
- 2)  ${}^3\log x = 1$
- 3)  ${}^5\log x = 1$
- 4)  $\log x = 1$
- 5)  ${}^5\log 5^x = 2$
- 6)  $\log x^3 = 3$

Apa yang dapat disimpulkan berdasarkan hasil yang diperoleh dari 1) sampai 4)?

Apa yang dapat disimpulkan berdasarkan hasil hasil yang diperoleh dari 5) sampai 6)?

Penyelesaian:

### Kerja 17

Tentukan nilai logaritma berikut ini.

- 1)  $\log 245$
- 2)  ${}^2\log 7$
- 3)  ${}^4\log 1250$
- 4)  ${}^3\log \frac{2}{3}$

Penyelesaian:

Selanjutnya kita akan membahas sifat-sifat dari logaritma.

#### Sifat-Sifat Logaritma

Jika  $a$  dan  $b$  dan  $c$  positif serta  $a \neq 1$ , maka :

1.  ${}^a\log(bc) = {}^a\log b + {}^a\log c$
2.  ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$
3. Mengubah Bilangan Pokok Logaritma:

Jika  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $b > 0$ , dan  $b \neq 1$ , maka :

$${}^a\log b = \frac{{}^x\log b}{{}^x\log a} = \frac{1}{{}^b\log a}, x > 0 \text{ dan } x \neq 1$$

4. Jika  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $b > 0$ , maka :  $a^{{}^a\log b} = b$

### Kerja 18

1) Nyatakan bentuk-bentuk berikut dengan logaritma tunggal.

a.  ${}^3\log x + {}^3\log y$

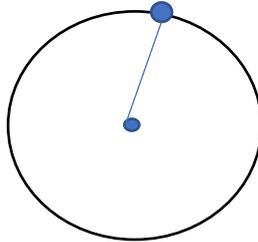
b.  ${}^5\log x + 7 {}^5\log y$

c.  ${}^3\log 28 - {}^3\log 4$

2) Jika  ${}^9\log 2 = p$ , maka nyatakan  ${}^4\log 3$  dalam  $p$ .

### Kerja 19

Sebuah benda tertempel pada ban sepeda motor dan diputar dalam lingkaran ban sepeda motor tersebut, seperti diilustrasikan pada gambar berikut:



Kita dapat menentukan kelajuan minimum benda di titik tertinggi ( $v_k$ ) dengan rumus:

$$v_k = \sqrt{gr}$$

$v_k$  memiliki satuan m/s, panjang jari-jari ( $r$ ) memiliki satuan meter.

Pertanyaan:

- Buktikan bahwa  $v_k = \sqrt{gr} \Leftrightarrow v_k^2 = gr$ .
- Ubahlah bentuk  $v_k^2 = gr$  dalam bentuk logaritma.

Penyelesaian:

## Kerja 20

Pak Naryo menginvestasikan uangnya sebesar 50 juta pada sebuah perusahaan otomotif. Bunga yang ditetapkan oleh perusahaan tersebut adalah 6% per bulan. Perusahaan itu berjanji akan mengembalikan uang milik Pak Naryo setelah mencapai 60 juta. Gunakan rumus berikut untuk menentukan berapa lama uang tersebut disimpan di perusahaan otomotif.

$$A_n = M(1 + b)^n$$

dengan

$n$  = periode (tahun, bulan, dan lainnya)

$b$  = suku bunga

$M$  = modal (uang yang diinvestasikan)

$A_n$  = banyaknya uang setelah  $n$  periode



<b>C</b>	<b>Contoh Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Teknik dan Bisnis Sepeda Motor pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak</b>
----------	--

Persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak merupakan materi yang dipelajari di SMK/MAK kelas X semester 1. Untuk mempelajari materi ini, diperlukan pengetahuan dan keterampilan matematis yang akan menunjang (prasyarat) kelancaran dalam memperoleh pemahaman pada setiap konsep yang terkandung di dalamnya. Materi atau konsep tersebut adalah:

- 1) Sifat operasi aljabar bilangan;
- 2) Sifat urutan bilangan;
- 3) Persamaan linear;
- 4) Persamaan kuadrat;
- 5) Pertidaksamaan linear;
- 6) Pertidaksamaan kuadrat.

Konsep-konsep prasyarat dalam lembar kerja peserta didik (LKPD) ini diletakkan sebagai *scaffolding*, baik dalam bentuk informasi atau pertanyaan yang dapat menstimulus peserta didik untuk mengingat kembali materi-materi prasyarat yang sebenarnya sudah mereka dapatkan dibangku sekolah menengah pertama. Pertanyaan-pertanyaan tersebut diletakkan pada awal materi.

Integrasi tugas matematis pada LKPD dilakukan untuk memperkenalkan materi baru dan memberi kesempatan pada peserta didik untuk memecahkan masalah dalam situasi baru. Rancangan tugas yang diambil untuk LKPD ini adalah tugas matematis ke 12 sampai dengan 16. Situasi yang disajikan dalam LKPD ini terkait dengan jarak dan rentang atau jangkauan. Jarak terkait konteks besaran panjang. Rentang atau jangkauan terkait konteks besaran kecepatan dan besar jasa.

LKPD ini dibuat dalam *setting* sosial kelompok dengan *setting* kognitif individu yang dikonfirmasi dalam kelompok. Tujuannya supaya siswa menghargai setiap pendapat dan belajar mengambil kesimpulan untuk memperoleh strategi penyelesaian yang paling efektif dan masuk akal.

## PERSAMAAN DAN PERTIDAKSAMAAN NILAI MUTLAK BENTUK LINEAR SATU VARIABEL

Identitas Peserta Didik	
Nama:	Kelas: X- ..... TBSM
Teman Kelompok:	Nilai:
1.	
2.	
3.	
4.	

Petunjuk kerja:

1. Pahami setiap kalimat yang disajikan dalam lembar kerja ini.
2. Kemukakan pendapatmu kepada anggota kelompok tentang strategi untuk memecahkan masalah yang disajikan.
3. Pilihlah strategi yang menurutmu paling efektif berdasarkan beberapa pendapat temanmu.
4. Terapkan strategi yang telah dipilih untuk memecahkan masalah pada soal.

### NILAI MUTLAK

#### Kerja 1

Perhatikan definisi berikut ini.

<b>Definisi 1</b>
<p>Misalkan <math>a \in \mathbb{R}</math>, nilai mutlak dari <math>a</math> dinyatakan oleh <math> a </math>, didefinisikan sebagai berikut:</p> $ a  = \begin{cases} a, & \text{jika } a > 0 \\ 0, & \text{jika } a = 0 \\ -a, & \text{jika } a < 0 \end{cases}$

Bagaimana kalian dapat menjelaskan Definisi 1? Tuliskan pendapatmu.

Tuliskan pendapat dari teman sekelompokmu.

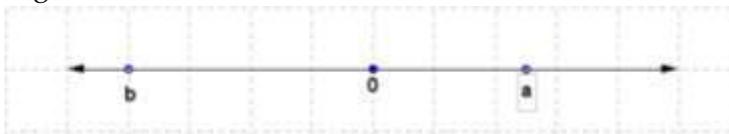
### Kerja 2

Misalkan terdapat bilangan-bilangan yang merupakan anggota dari bilangan real. Nilai mutlak dari 2 adalah 2, dapat ditulis  $|2| = 2$ . Nilai mutlak dari -5 adalah 5, dapat ditulis  $|-5| = 5$ .

Dapatkah kalian memberi contoh yang lainnya? Tuliskan pendapatmu dan pendapat teman sekelompokmu.

### Kerja 3

Perhatikan garis real berikut.



Berapa jarak dari bilangan 0 ke  $a$ ?

Berapa jarak dari bilangan 0 dan  $b$ ?

Tanggapan:

Nilai mutlak dapat dimaknai sebagai suatu “jarak”.

Dengan menggunakan kata jarak, jelaskan alasan  $|-4| = 4$ .

Tuliskan tanggapanmu dan teman sekelompokmu.

Tanggapan:

## PERSAMAAN NILAI MUTLAK BENTUK LINEAR SATU VARIABEL

### Kerja 4

Di tingkat sekolah menengah pertama kita sudah mengenal persamaan linear satu variabel. Identifikasi bentuk-bentuk persamaan berikut. Manakah persamaan yang termasuk persamaan linear satu variabel? Jelaskan.

1)  $5x = 100$

2)  $x + 1 = 5$

3)  $x + 1 = x - 5$

4)  $y = \frac{100}{7}$

5)  $2x + y = 4$

6)  $y = x - 5$

7)  $x^2 = 7$

8)  $x + x^2 = 7$

9)  $x^2 - y = 5$

10)  $x^2 + y^2 = 36$

Tuliskan pendapatmu dan bandingkan dengan pendapat teman sekelompokmu.

Kita sudah memahami bahwa  $|2| = 2$  atau  $|-2| = 2$ . Jika nilai mutlak dari 2 atau  $-2$  diwakili oleh suatu variabel  $x$ , maka kita dapat menuliskan dengan  $|x| = 2$ . Bentuk  $|x| = 2$  merupakan persamaan nilai mutlak satu variabel.

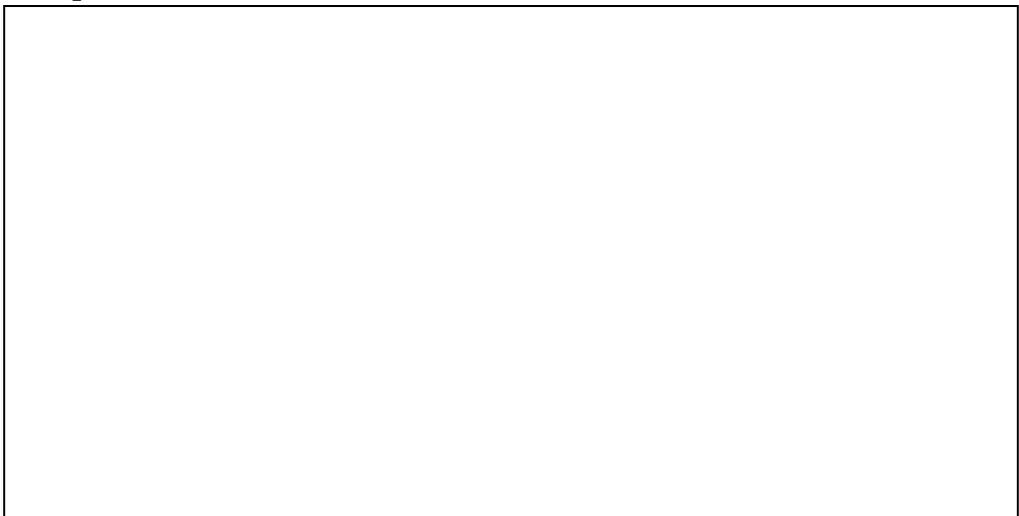
### Kerja 5

Jika nilai mutlak dimaknai sebagai jarak, maka perhatikan ilustrasi berikut: Seorang siswa SMK setiap harinya menempuh perjalanan 2 km ke sekolah. Sekolahnya berada di sebelah utara rumahnya. Siswa tersebut juga ditugaskan untuk praktek kerja di sebuah bengkel. Jarak dari rumah ke bengkel sama dengan jarak dari rumahnya ke sekolah, namun arahnya berbanding terbalik dengan arah dari rumah ke sekolah. Jika jarak dari rumah ke sekolah atau jarak dari rumah ke bengkel dilambangkan dengan variabel  $x$ , maka dapat ditulis  $x = 2$  atau  $x = -2$ . Masalah tersebut dapat dituliskan dalam bentuk persamaan nilai mutlak,  $|x| = 2$ . Gambarkan masalah tersebut dalam garis bilangan real.



### Kerja 6

**Buatlah contoh dalam kehidupan sehari-hari yang dapat direpresentasikan dalam bentuk nilai mutlak.**



### Kerja 7

Tentukan nilai dari  $x$  dari persamaan-persamaan berikut:

- a.  $|x| = 7$
- b.  $|x| = \sqrt{5}$
- c.  $|x| = \sqrt{625}$
- d.  $|x| = \frac{2}{3}$
- e.  $|x| = 10^3$
- f.  $|x| = 4^{-7}$

Jawab:

### Kerja 8

Tentukan nilai dari  $x$  dari persamaan-persamaan berikut:

- a.  $|x + 1| = 5$
- b.  $|4x + 3| = 7$
- c.  $|5 - 2x| = 11$
- d.  $|5 - 2x| = 0,25$
- e.  $\left| \frac{x+2}{x-2} \right| = 5$

Jawab:

**Sifat 2**

1.  $|a \cdot b| = |a| \cdot |b|$  untuk setiap  $a, b \in \mathbb{R}$
2.  $|a|^2 = a^2$ , untuk setiap  $a \in \mathbb{R}$

**Kerja 9**

Berikan contoh penggunaan sifat 2 dengan mengambil sebarang bilangan real.

**Tanggapan:**

**Kerja 10**

Tentukan nilai  $x$  dari:

- a.  $|5x - 3| = |3x + 5|$
- b.  $|x - 2| = |3 - 2x|$

**Penyelesaian:**

### **Kerja 11**

Seorang pedagang sayuran berkeliling menjajakan dagangannya dengan mengendarai motor setiap harinya sampai semua dagangannya habis. Ia menempuh perjalanan paling jauh 30 km, paling dekat 10 km, dan rata-rata 20 km. Nyatakan masalah tersebut dalam bentuk persamaan nilai mutlak yang merepresentasikan jarak terdekat atau terjauh perjalanan pedagang terhadap rata-ratanya setiap hari.

Tuliskan strategi penyelesaian berdasarkan pendapatmu.

Bandingkan strategi penyelesaianmu dengan teman sekelompokmu. Tuliskan strategi penyelesaian yang menurutmu paling efisien.

Tuliskan penyelesaian yang paling masuk akal.

## Kerja 12

Seorang pengendara terbiasa mengisi bensin motornya dengan rata-rata 5 liter setiap minggunya. Dia dapat menambahkan atau mengurangi pengisian bensin mingguannya bergantung kebutuhan yaitu sebanyak 1 liter dari rata-ratanya. Jika  $x$  adalah banyaknya bensin yang digunakan setiap minggunya

- Tentukan penggunaan bensin maksimal
- Tentukan penggunaan bensin minimal

Penyelesaian:

Tuliskan strategi penyelesaian berdasarkan pendapatmu.

Bandingkan strategi penyelesaianmu dengan teman sekelompokmu. Tuliskan strategi penyelesaian yang menurutmu paling efisien.

Tuliskan penyelesaian yang paling masuk akal.

## PERSTIDAKSAMAAN NILAI MUTLAK BENTUK LINEAR SATU VARIABEL

Pertidaksamaan atau ketaksamaan linear satu variabel pasti sudah kalian kenal di sekolah menengah pertama. Masih ingatkah kalian tanda pertidaksamaan?

### Kerja 13

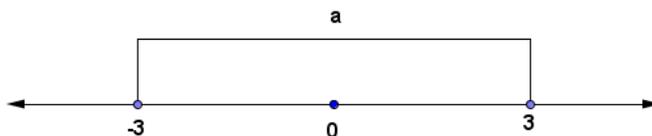
Masih ingatkah bentuk pertidaksamaan linear satu variabel? Berikan empat contoh pertidaksamaan linear satu variabel yang berbeda berdasarkan pendapatmu.

Bandingkan pekerjaanmu dengan pekerjaan teman sekelompokmu.

Sekarang kita akan mempelajari pertidaksamaan linear satu variabel dalam bentuk nilai mutlak.

### Kerja 14

Perhatikan gambar berikut.



$a$  menunjukkan jarak antara  $-3$  dan  $3$ . Tuliskan rentang atau jangkauan dari  $a$  berdasarkan hasil pemikiran diri sendiri.

Bandingkan dengan jawaban teman sekelompokmu. Manakah jawaban yang masuk akal?

**Sifat 3**

1. Jika  $c > 0$ , maka  $|a| \leq c$ , jika dan hanya jika  $-c \leq a \leq c$
2. Jika  $c > 0$ , maka  $|a| \geq c$ , jika dan hanya jika  $a \leq -c$  atau  $a \geq c$

**Kerja 15**

Ambilah sebarang bilangan real, gunakan sifat 3 untuk merepresentasikan bilangan real yang telah diambil.

**Kerja 16**

Selesaikan pertidaksamaan berikut ini.

a.  $|x + 2| < 5$

b.  $|3x - 4| > 2$

c.  $|6 - 2x| \geq 7$

d.  $|2x - 5| \leq 3$

e.  $|3x| > |6 - 3x|$

f.  $|3 + 2x| \leq |4 - x|$



### Kerja 17

Seorang pengendara sepeda motor mengendarai motornya dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam. Kecepatan dapat berubah menyesuaikan keadaan jalanan yang dilewatinya. Namun, pengendara tersebut memiliki batas kecepatan maksimal dan minimal supaya sampai ditempat tujuan dengan tepat waktu. Kecepatan maksimal dan minimal berturut-turut adalah 20 km/jam dan 60 km/jam.

- a. Tuliskan masalah tersebut dalam bentuk pertidaksamaan nilai mutlak.
- b. Berapa penurunan dan kenaikan kecepatan maksimal sepeda motor?
- c. Penyelesaian:
- d. Tuliskan strategi penyelesaian berdasarkan pendapatmu.

- e. Bandingkan strategi penyelesaianmu dengan teman sekelompokmu. Tuliskan strategi penyelesaian yang menurutmu paling efisien.

- f. Tuliskan penyelesaian yang paling masuk akal.

### Kerja 18

Pak Danu memiliki bengkel sepeda motor yang menyediakan jasa service. Rata-rata penghasilan Pak Danu dari bengkelnya adalah Rp. 1.500.000,- per hari. Penghasilan yang diperoleh setiap harinya dapat berubah-ubah bergantung pada keramaian arus lalu lintas. Penurunan dan kenaikan penghasilan harian tidak akan lebih dari Rp.500.000,- dari rata-rata penghasilan.

- a. Tentukan rentang atau jangkauan penghasilan jasa service motor setiap harinya.
- b. Tentukan penghasilan tertinggi.
- c. Tentukan penghasilan terendah.

Penyelesaian:

Tuliskan strategi penyelesaian berdasarkan pendapatmu.

Bandungkan strategi penyelesaianmu dengan teman sekelompokmu. Tuliskan strategi penyelesaian yang menurutmu paling efisien.

Tuliskan penyelesaian yang paling masuk akal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakker, A. (2014). Characterising and developing vocational mathematical knowledge. *Educational Studies in Mathematics*. 86. pp. 151–156. DOI 10.1007/s10649-014-9560-4.
- Jamma, J. & Wagino. (2008a). Teknik Sepeda Motor Jilid 1 untuk SMK. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Jamma, J. & Wagino. (2008b). Teknik Sepeda Motor Jilid 2 untuk SMK. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Jamma, J. & Wagino. (2008c). *Teknik Sepeda Motor Jilid 3 untuk SMK*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Johnson, H.L., Coles, A. & Clarke, D. (2017). Mathematical Tasks and The Student: Navigating “Tensions of Intentions” Between Designers, Teachers, and Students. *ZDM Mathematics Education*. 49(6). pp. 813–822. DOI 10.1007/s11858-017-0894-0.
- Kanginan, M. (2004). *Fisika 2A untuk SMA Kelas XI, Semester 1*. Jakarta: Erlangga.
- Yeo, J.B.W. (2017). Development of a Framework to Characterise the Openness of Mathematical Tasks. *Int J of Sci and Math Educ*. 15. pp. 175–191. DOI 10.1007/s10763-015-9675-9.

## **PERATURAN PERUNDANGAN SMK/MAK**

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 34 Tahun 2018 Tentang Standar Nasional Pendidikan SMK/MAK.

Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 06 Tahun 2018 tentang Spektrum Keahlian SMK.

Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 07 Tahun 2018 tentang Struktur kurikulum SMK.

Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kemendikbud Nomor 464 Tahun 2018 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.