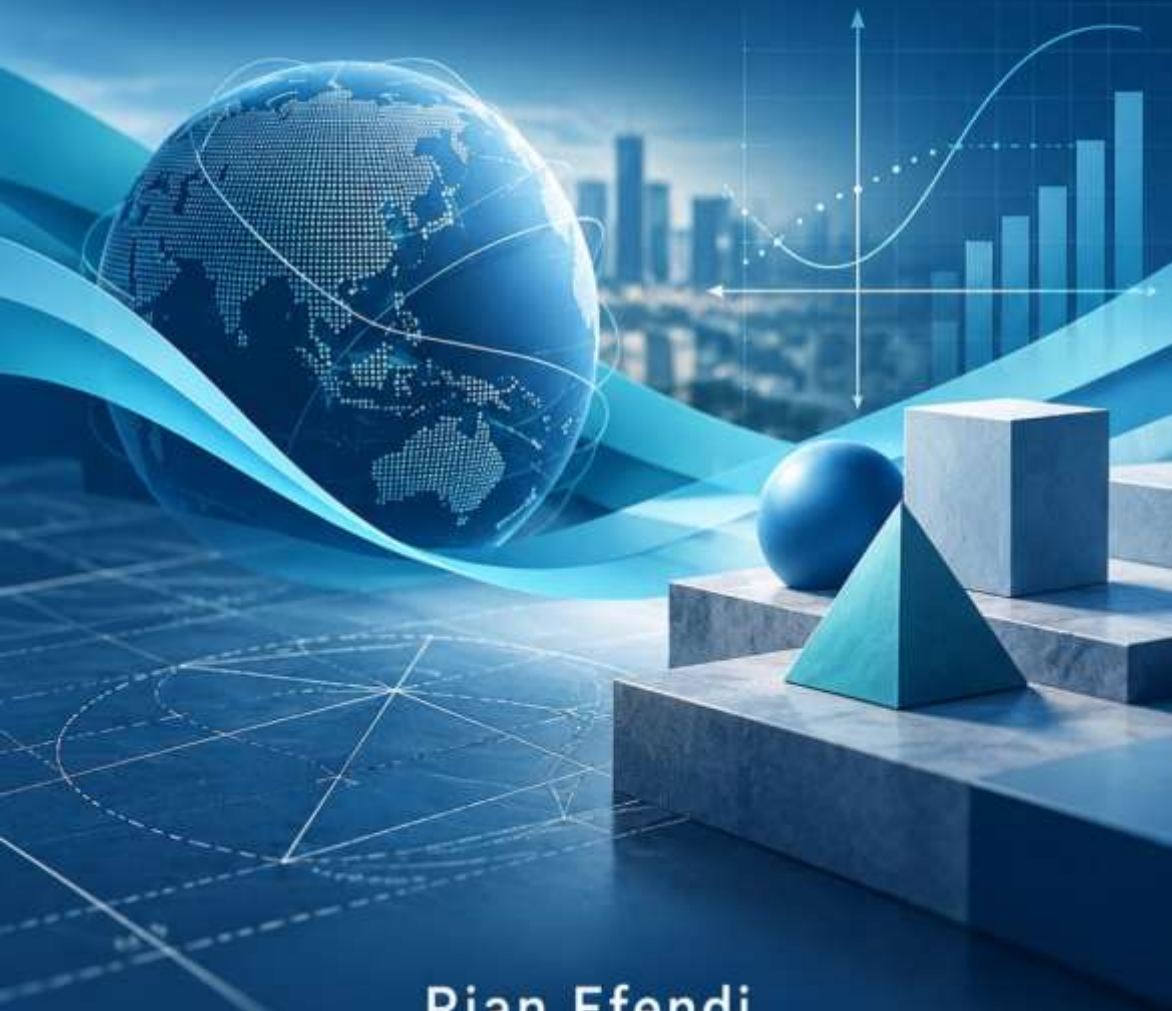
LITERASI MATEMATIKA:

Konsep Dasar dan Pengembangan Soal Berstandar PISA bagi Guru



Rian Efendi

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014

tentang Hak Cipta

Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000,00 (seratus juta rupiah).

Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

LITERASI MATEMATIKA

Konsep Dasar dan Pengembangan Soal
Berstandar PISA bagi Guru

Dilengkapi contoh soal berkonteks lokal Papua dan pemanfaatan kecerdasan artifisial

Penulis

Rian Efendi · Maya Pujowati · Agnes Teresa Panjaitan
Firman Rizki Alfianto · Desy Ivon Lourenza Hutagalung
Sulistio Rini · Anuhgraini Jumaru · Arinda Eka Wardyanti
Dwi Hastuti Wahyuningsih · Regina Redempta Asi Making · Noverita
Ade Maesaroh · Fauziah Arrozsi · Riska Aristianti · Rima Fitriyani

Literasi Matematika: Konsep Dasar dan Pengembangan Soal Berstandar PISA bagi Guru

Penulis: Rian Efendi, Maya Pujowati, Agnes Teresa Panjaitan, Firman Rizki Alfianto, Desy Ivon Lourenza Hutagalung, Sulistio Rini, Anuhgraini Jumaru, Arinda Eka Wardyanti, Dwi Hastuti Wahyuningsih, Regina Redempta Asi Making, Noverita, Ade Maesaroh, Fauziah Arrozsi, Riska Aristianti, dan Rima Fitriyani

Copyright@2026

Penata Letak : Alcearose

Pendesain Sampul :Tim Madani

Diterbitkan oleh : Yayasan Marwah Madani Riau

Alamat :Dusun IV Kasang Kulim Desa Kubang Jaya, Kec. Suak Hulu Kabupaten Kampar, Riau Indonesia, Kp. 28452

ISBN:

Telp. 0851-1720-7375

Email: admin@madanipublisher.id

Cetakan Pertama November 2026
89 Halaman, Ukuran 15,5 cm x 23 cm

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Dilarang memperbanyak atau mengutip sebagian atau seluruh ini buku ini tanpa izin tertulis dan Penerbit.

Kata Pengantar

Literasi matematika adalah kemampuan yang dibutuhkan setiap warga untuk memahami dunia yang makin dipenuhi angka, grafik, dan klaim berbasis data. Di sekolah, kemampuan ini tidak tumbuh dengan sendirinya. Ia perlu dirancang melalui pembelajaran dan asesmen yang menuntut siswa bernalar dengan matematika dalam situasi nyata. Buku ini disusun untuk membantu guru melakukan dua hal tersebut: memahami konsep dasar literasi matematika secara utuh dan mengembangkan soal literasi matematika yang mengikuti kaidah *Programme for International Student Assessment* (PISA).

Buku ini lahir dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat, ruang lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat, di MTs Negeri Kota Jayapura pada tahun 2026. Selama pendampingan, sepuluh guru dari enam mata pelajaran bersama dosen dan mahasiswa Universitas Cenderawasih menelaah kerangka literasi matematika, berlatih merancang soal berkonteks lokal Papua, dan memanfaatkan kecerdasan artifisial secara terkendali. Pengalaman itulah yang dirangkum dalam buku ini. Bank soal yang dihasilkan selama kegiatan diterbitkan secara terpisah, sehingga buku ini dapat berfokus pada konsep, prosedur, dan contoh yang dibedah secara mendalam.

Bab 1 sampai Bab 4 membahas konsep dasar: alasan literasi matematika penting, makna literasi matematika dan numerasi, komponen konten, konteks, dan proses, serta kesulitan yang lazim dialami siswa. Bab 5 sampai Bab 10 membahas pengembangan soal: ciri soal berstandar PISA, sepuluh langkah pengembangan, perancangan stimulus dan pengecoh, empat contoh soal yang dibedah utuh, telaah dan analisis mutu soal, serta pemanfaatan kecerdasan artifisial. Bab 11 menutup buku dengan saran membangun budaya literasi matematika di sekolah, sedangkan lampiran memuat format kartu soal dan lembar telaah butir yang siap dipakai.

Satu prinsip kami pegang sepanjang buku: konteks lokal Papua dipakai untuk memuliakan, bukan untuk mengeksploitasi. Konteks yang kami pilih berasal dari kehidupan sekolah dan lingkungan sehari-

hari, sedangkan simbol sakral, ritual adat, dan generalisasi tentang kelompok masyarakat sengaja dihindari.

Kegiatan yang melahirkan buku ini dibiayai oleh BOPTN DPPM Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Tahun Anggaran 2026. Kami berterima kasih kepada Kepala MTs Negeri Kota Jayapura, Bapak Abdul Qahar, S.Pd.I., M.Pd.I., yang membuka ruang kolaborasi, kepada para peserta didik yang konteks belajarnya menjadi sumber gagasan, serta kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Cenderawasih atas dukungannya.

Sebagian draf naskah buku ini disusun dengan bantuan asisten kecerdasan artifisial. Seluruh isi, rujukan, perhitungan, dan contoh soal telah diperiksa dan diputuskan oleh penulis, sejalan dengan prinsip yang kami anjurkan pada Bab 10.

Kami menyadari bahwa buku ini masih dapat disempurnakan. Saran, temuan kesalahan, dan hasil uji coba soal dari para pembaca akan sangat berharga bagi edisi berikutnya.

Jayapura, Oktober 2026

Tim Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar ..... **iii**
Daftar Tabel ..... **vii**
Daftar Gambar ..... **viii**
Daftar Singkatan ..... **ix**
Bab 1 Mengapa Literasi Matematika Penting bagi Guru **1**
1.1 Sebuah percakapan di ruang guru 1
1.2 Literasi matematika dalam kebijakan pendidikan nasional 1
1.3 Cermin internasional: hasil PISA 2
1.4 Peluang konteks lokal Papua 3
1.5 Cara menggunakan buku ini 4
Bab 2 Konsep Literasi Matematika dan Numerasi **6**
2.1 Literasi matematika menurut PISA 2022 6
2.2 Literasi kuantitatif: matematika sederhana yang dipakai secara cermat 7
2.3 Numerasi: dari Laporan Cockcroft sampai model lima unsur 7
2.4 Numerasi dalam kerangka Indonesia 8
2.5 Numerasi lintas mata pelajaran 9
2.6 Model kerja bagi guru 11
Bab 3 Konten, Konteks, dan Proses **12**
3.1 Empat kategori konten 12
3.2 Empat kategori konteks 13
3.3 Proses: penalaran dan siklus pemecahan masalah 13
3.4 Kemampuan matematis yang mendasari proses 15
3.5 Level kecakapan dan kesukaran soal 16
3.6 Latihan membaca tuntutan soal 17
Bab 4 Kesulitan Siswa dan Implikasinya bagi Pembelajaran **19**
4.1 Lima tahap menurut analisis Newman 19
4.2 Temuan pada siswa Indonesia 21
4.3 Konteks yang membantu dan konteks yang menyamarkan 21
4.4 Beban bahasa dalam soal 22
4.5 Implikasi bagi pembelajaran 22
Bab 5 Ciri Soal Literasi Matematika Berstandar PISA **24**
5.1 Unit soal dan bentuk soal 24
5.2 Delapan ciri soal berstandar PISA 25
5.3 Kontekstualisasi lokal yang etis 26
5.4 Dari soal rutin menjadi soal berstandar PISA 27
Bab 6 Sepuluh Langkah Mengembangkan Soal Literasi Matematika **29**
6.1 Tahap perencanaan 29
6.2 Tahap penulisan 31
6.3 Tahap validasi 33
6.4 Ilustrasi: perjalanan satu butir 33
Bab 7 Merancang Stimulus dan Pengecoh **36**

7.1 Fungsi dan jenis stimulus 36
7.2 Mengelola beban kognitif dan bahasa 37
7.3 Menyatakan asumsi secara eksplisit 37
7.4 Pengecoh berbasis miskonsepsi 37
7.5 Kesalahan konstruksi yang perlu dihindari 39
7.6 Contoh perbaikan stimulus 39
Bab 8 Contoh Soal dan Pembedahannya 41
8.1 Contoh 1: Belanja perlengkapan sekolah 41
8.2 Contoh 2: Kabel di halaman madrasah 43
8.3 Contoh 3: Menilai klaim tentang curah hujan 44
8.4 Contoh 4: Pola susunan kursi (unit uraian) 46
8.5 Dari contoh menuju bank soal sekolah 48
Bab 9 Menelaah dan Menganalisis Mutu Soal 49
9.1 Telaah kualitatif 49
9.2 Validitas isi dengan indeks Aiken 49
9.3 Indeks kesukaran 50
9.4 Daya pembeda dan analisis pengecoh 51
9.5 Reliabilitas 52
9.6 Alur kerja analisis di sekolah 52
9.7 Memakai hasil analisis untuk pembelajaran 53
Bab 10 Kecerdasan Artifisial sebagai Alat Bantu 54
10.1 Prinsip dasar: guru merancang, AI membantu, guru memutuskan 54
10.2 Kekuatan dan keterbatasan AI 54
10.3 Prinsip etis pemanfaatan AI 55
10.4 Anatomi *prompt* 56
10.5 Empat contoh templat *prompt* 56
10.6 Gambar dan grafik stimulus 58
10.7 Verifikasi berlapis 58
10.8 Kapan sebaiknya tidak memakai AI 58
Bab 11 Penutup: Membangun Budaya Literasi Matematika di Sekolah 60
11.1 Komunitas belajar guru lintas mata pelajaran 60
11.2 Bank soal sekolah yang terus tumbuh 60
11.3 Literasi matematika di luar jam pelajaran 60
11.4 Indikator keberhasilan 61
Lampiran A Format Kartu Soal 63
Lampiran B Lembar Telaah Butir 64
Daftar Pustaka 65
Glosarium 69
Indeks 71
Tentang Penulis 72

Daftar Tabel

Tabel 1.1 Contoh sumber konteks lokal untuk soal literasi matematika 4
Tabel 1.2 Jalur baca yang disarankan 4
Tabel 2.1 Unsur definisi literasi matematika dan maknanya bagi guru 6
Tabel 2.2 Lima unsur numerasi dan contohnya di sekolah 8
Tabel 2.3 Contoh tuntutan numerasi pada berbagai mata pelajaran 10
Tabel 3.1 Kategori konten dan cakupannya pada Fase D 12
Tabel 3.2 Kategori konteks dan contoh situasi lokal 13
Tabel 3.3 Proses literasi matematika dan bentuk pertanyaannya 15
Tabel 3.4 Kemampuan matematis dasar dan tingkat tuntutannya 16
Tabel 3.5 Level kecakapan matematika PISA 2022 16
Tabel 3.6 Klasifikasi tiga soal latihan 18
Tabel 4.1 Tahap analisis kesalahan Newman 20
Tabel 5.1 Bentuk butir dan kegunaannya 24
Tabel 5.2 Ciri soal berstandar PISA dan pertanyaan pemeriksanya 25
Tabel 5.3 Rambu kontekstualisasi lokal 26
Tabel 5.4 Perubahan dari soal rutin menjadi soal literasi matematika 27
Tabel 6.1 Kode enam segmen untuk butir soal 30
Tabel 6.2 Contoh sebagian kisi-kisi paket Matematika kelas VIII 30
Tabel 6.3 Komponen kartu soal 32
Tabel 6.4 Temuan telaah dan perbaikan pada draf butir 34
Tabel 7.1 Jenis stimulus dan saran praktis 36
Tabel 7.2 Jenis kesalahan siswa sebagai sumber pengecoh 38
Tabel 7.3 Masalah pada draf stimulus dan perbaikannya 40
Tabel 8.1 Sebaran empat contoh soal 41
Tabel 8.2 Daftar harga pada pameran perlengkapan belajar 41
Tabel 8.3 Pembedahan Contoh 1 42
Tabel 8.4 Pembedahan Contoh 2 44
Tabel 8.5 Pembedahan Contoh 3 45
Tabel 8.6 Banyak kursi pada empat tahap pertama 46
Tabel 8.7 Klasifikasi butir pada Contoh 4 47
Tabel 8.8 Rubrik penskoran Contoh 4 47
Tabel 9.1 Daftar periksa telaah butir 49
Tabel 9.2 Contoh rekap indeks Aiken untuk lima butir (lima penelaah, skala 1 sampai 4) 50
Tabel 9.3 Patokan daya pembeda 51
Tabel 9.4 Sebaran jawaban pada sebuah butir uji coba (contoh ilustratif) 51
Tabel 10.1 Kekuatan dan keterbatasan AI dalam pengembangan soal 55
Tabel 10.2 Kerangka PKTBFK untuk menyusun *prompt* 56
Tabel 11.1 Contoh peta jalan program literasi matematika selama satu tahun pelajaran 61
Tabel A.1 Format kartu soal 63
Tabel B.1 Lembar telaah butir 64
Tabel P.1 Guru MTs Negeri Kota Jayapura yang terlibat sebagai penulis 73

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Model numerasi lima unsur (diadaptasi dari Goos dkk., 2014) 8
Gambar 3.1 Siklus literasi matematika (diadaptasi dari OECD, 2023a) 14
Gambar 4.1 Lima tahap menyelesaikan soal tertulis menurut analisis Newman (1977) 19
Gambar 6.1 Tiga tahap dan sepuluh langkah pengembangan soal 29
Gambar 8.1 Denah halaman madrasah pada bidang koordinat 43
Gambar 8.2 Curah hujan bulanan di sekitar madrasah (data simulasi) 45
Gambar 10.1 Alur kerja guru dan AI dalam pengembangan soal 54

Daftar Singkatan

Singkatan	Kepanjangan
AI	*artificial intelligence*, kecerdasan artifisial
AKM	Asesmen Kompetensi Minimum
BOPTN	Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri
DPPM	Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
IPA	Ilmu Pengetahuan Alam
IPS	Ilmu Pengetahuan Sosial
KOM	*Kompetencer og matematiklæring*, proyek kajian kompetensi matematis di Denmark
MTs	Madrasah Tsanawiyah
OECD	*Organisation for Economic Co-operation and Development*
OSIS	Organisasi Siswa Intra Sekolah
Permendikdasmen	Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah
PISA	*Programme for International Student Assessment*
PKTBFK	peran, konteks, tugas, batasan, format, dan kriteria
SMP	Sekolah Menengah Pertama
TKA	Tes Kemampuan Akademik
UNESCO	*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

Kode butir soal, seperti KUA, OKU, dan FOR, dijelaskan pada Tabel 6.1.

BAB 1

Mengapa Literasi Matematika Penting bagi Guru

1.1 Sebuah percakapan di ruang guru

Pada suatu siang, seorang guru IPS bertanya kepada rekannya yang mengajar Matematika, “Numerasi itu urusan guru Matematika, bukan? Saya mengajar peta dan kegiatan ekonomi, bukan angka.” Guru Matematika menjawab bahwa membaca skala peta, menghitung persentase kenaikan harga, dan menilai klaim berdasarkan data adalah numerasi yang melekat pada IPS. Percakapan seperti ini sering terjadi di sekolah dan madrasah. Ia memperlihatkan dua hal sekaligus: literasi matematika belum dipahami sebagai tanggung jawab bersama, dan banyak guru belum memiliki bahasa yang sama untuk membicarakannya.

Buku ini berangkat dari keyakinan bahwa setiap guru dapat menumbuhkan literasi matematika siswa melalui bidangnya masing-masing. Guru Matematika berperan sebagai penggerak karena menguasai konsep dan prosedurnya, tetapi siswa memakai matematika di semua mata pelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari. Karena itu, pemahaman yang sama tentang makna literasi matematika, cara mengukurnya, dan cara merancang soal yang menumbuhkannya menjadi bekal penting bagi seluruh guru.

1.2 Literasi matematika dalam kebijakan pendidikan nasional

Kebijakan pendidikan Indonesia dalam beberapa tahun terakhir menempatkan numerasi sebagai salah satu penanda utama mutu pendidikan. Melalui Asesmen Nasional, pemerintah mengukur dua kompetensi mendasar siswa, yaitu literasi membaca dan numerasi, dengan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). Hasilnya dilaporkan kepada satuan pendidikan melalui Rapor Pendidikan sebagai dasar perencanaan perbaikan (Pusat Asesmen dan Pembelajaran, 2020). Kerangka AKM menguraikan numerasi menurut domain konten (bilangan, aljabar, geometri dan pengukuran, serta data dan ketidakpastian), konteks (personal, sosial budaya, dan saintifik), dan

level kognitif (pemahaman, penerapan, dan penalaran) (Pusat Asesmen dan Pembelajaran, 2021). Struktur ini sejalan dengan kerangka PISA yang dibahas pada Bab 3.

Sejak 2026, Tes Kemampuan Akademik (TKA) juga diselenggarakan bagi siswa SMP dan MTs berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 9 Tahun 2025. Pada jenjang ini, mata pelajaran yang diujikan adalah Matematika dan Bahasa Indonesia (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, 2025a). Kebijakan kurikulum bergerak ke arah yang sama. Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 13 Tahun 2025 menegaskan pendekatan pembelajaran mendalam dan memuat delapan dimensi profil lulusan, salah satunya penalaran kritis (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, 2025b). Bagi madrasah, Kementerian Agama memperbarui pedoman implementasi kurikulum melalui Keputusan Menteri Agama Nomor 1503 Tahun 2025 yang juga mengadopsi pembelajaran mendalam (Kementerian Agama Republik Indonesia, 2025).

Kebijakan tersebut membawa tiga implikasi bagi guru.

- Asesmen nasional tidak dapat dihadapi dengan latihan menghafal rumus. Soal-soalnya menuntut siswa memahami situasi, memilih prosedur, dan menafsirkan hasil.
- Literasi matematika menjadi tanggung jawab lintas mata pelajaran, karena tuntutan membaca data dan bernalar secara kuantitatif muncul juga di IPA, IPS, Bahasa Indonesia, Pendidikan Pancasila, dan pendidikan agama.
- Guru perlu mampu merancang soal sendiri yang mutunya setara dengan soal asesmen nasional dan internasional, sebab kumpulan soal yang beredar sering tidak menjelaskan apa yang sebenarnya diukur.

1.3 Cermin internasional: hasil PISA

Programme for International Student Assessment (PISA) adalah studi internasional yang diselenggarakan OECD untuk mengukur literasi matematika, literasi membaca, dan literasi sains siswa berusia 15 tahun. Indonesia berpartisipasi sejak putaran pertama pada tahun

2000. Pada PISA 2022, yang menjadikan matematika sebagai domain utama, rerata skor matematika siswa Indonesia adalah 366, sedangkan rerata negara OECD 472 (OECD, 2023b). Hasil PISA 2025 diumumkan pada September 2026 dengan sains sebagai domain utama. Pada putaran ini, rerata matematika Indonesia 364, sedangkan rerata negara OECD 463 (OECD, 2026). Kedua rerata Indonesia berada pada rentang Level 1a, satu tingkat di bawah Level 2 yang oleh OECD dipandang sebagai ambang kecakapan minimum (OECD, 2023b).

Angka rerata hanya memperlihatkan permukaan. Yang lebih berguna bagi guru adalah pola kesulitannya. Kajian atas jawaban siswa Indonesia pada soal berkonteks model PISA menemukan bahwa sebagian besar kesalahan terjadi sebelum siswa mulai berhitung, yaitu ketika memahami maksud soal dan ketika mengubah situasi menjadi model matematis (Wijaya dkk., 2014). Analisis buku teks matematika juga menunjukkan bahwa soal berkonteks masih sedikit, dan sebagian besar di antaranya hanya menuntut prosedur rutin (Wijaya dkk., 2015). Stacey (2011) menguraikan pandangan PISA tentang literasi matematika untuk konteks Indonesia dan menekankan pentingnya pengalaman memecahkan masalah nyata, bukan sekadar menjalankan prosedur.

Temuan ini mengisyaratkan bahwa perbaikan tidak cukup dilakukan dengan menambah latihan hitung. Siswa perlu lebih sering menjumpai soal yang menuntut mereka merumuskan masalah, memilih strategi, dan menilai kewajaran jawaban. Soal semacam itu jarang tersedia dalam jumlah memadai, sehingga kemampuan guru untuk merancangnya sendiri menjadi kunci.

1.4 Peluang konteks lokal Papua

Kontekstualisasi yang bermakna tidak sama dengan mengganti nama tokoh atau nama kota dalam soal. Konteks yang bermakna adalah situasi yang benar-benar dikenali dan dialami siswa, sehingga informasi di dalamnya perlu dipahami untuk menjawab soal. Lingkungan Kota Jayapura dan sekitarnya menyediakan banyak konteks semacam ini. Tabel 1.1 memuat beberapa contoh.

Tabel 1.1 Contoh sumber konteks lokal untuk soal literasi matematika

Ranah	Contoh situasi	Muatan matematis
Lingkungan sekolah	koperasi siswa, bazar kelas, perpustakaan, stasiun isi ulang air minum	persen, rasio, data frekuensi
Pertanian dan pasar	kebun sayur, harga komoditas di pasar lokal	laju perubahan, persen kenaikan, perbandingan
Pesisir	pasang surut di Teluk Youtefa, penanaman mangrove, perahu	grafik, pola periodik, skala
Kehidupan sehari-hari	perjalanan ke sekolah, kuota internet, curah hujan	waktu, laju, ukuran pemusatan
Kehidupan sosial	musyawarah kelas, pembagian bantuan, survei warga sekolah	proporsi, pengambilan keputusan berbasis data

Kekayaan konteks ini datang bersama tanggung jawab. Sebagian khazanah budaya Papua bersifat sakral dan tidak layak dijadikan bahan hitungan. Rambu etika kontekstualisasi dibahas pada Bab 5.

1.5 Cara menggunakan buku ini

Buku ini ditujukan terutama bagi guru SMP dan MTs dari semua mata pelajaran. Guru Matematika akan menemukan kerangka untuk merancang soal yang menuntut penalaran, sedangkan guru mata pelajaran lain akan menemukan cara mengenali dan memperkuat tuntutan numerasi dalam mata pelajarannya. Buku ini juga dapat dipakai oleh kepala sekolah, pengawas, fasilitator pelatihan guru, dan mahasiswa calon guru.

Buku ini terdiri atas dua bagian. Bab 1 sampai Bab 4 membahas konsep dasar, sedangkan Bab 5 sampai Bab 10 membahas pengembangan soal. Buku dapat dibaca berurutan, tetapi juga dapat dibaca sesuai kebutuhan seperti pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Jalur baca yang disarankan

Jika Anda ingin	Bacalah
memahami makna literasi matematika dan numerasi	Bab 2
mengenali komponen konten, konteks, dan proses	Bab 3
memahami penyebab kesulitan siswa	Bab 4
segera menulis soal sendiri	Bab 5 dan Bab 6, lalu Bab 7
melihat contoh soal yang dibedah utuh	Bab 8

Jika Anda ingin	Bacalah
menilai mutu soal setelah diujicobakan	Bab 9
memanfaatkan kecerdasan artifisial secara aman	Bab 10
merancang program literasi matematika sekolah	Bab 11

Rangkuman Bab 1

- Literasi matematika adalah tanggung jawab semua guru, dengan guru Matematika sebagai penggerak.
- Asesmen Nasional, TKA, dan kebijakan kurikulum menuntut kemampuan bernalar dengan matematika dalam situasi nyata.
- Rerata matematika siswa Indonesia pada PISA 2022 dan PISA 2025 berada di bawah ambang kecakapan minimum. Kesulitan utama terletak pada memahami dan merumuskan masalah.
- Konteks lokal merupakan peluang besar, asalkan digunakan secara etis.

BAB 2

Konsep Literasi Matematika dan Numerasi

2.1 Literasi matematika menurut PISA 2022

Kerangka PISA 2022 memaknai literasi matematika sebagai kapasitas seseorang untuk bernalar secara matematis serta untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika ketika memecahkan masalah dalam berbagai konteks dunia nyata. Kapasitas ini mencakup konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika yang dipakai untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena. Dengan literasi matematika, seseorang dapat memahami peran matematika di dunia serta membuat pertimbangan dan keputusan yang berdasar sebagai warga abad ke-21 yang konstruktif, terlibat, dan reflektif (OECD, 2023a). Tabel 2.1 menguraikan unsur-unsur definisi tersebut dan maknanya bagi guru.

Tabel 2.1 Unsur definisi literasi matematika dan maknanya bagi guru

Unsur	Makna bagi guru
Kapasitas individu	Literasi matematika adalah kemampuan yang dapat dikembangkan. Asesmen perlu mengukur penggunaan matematika, bukan hafalan.
Bernalar secara matematis	Penalaran adalah inti. Soal yang baik meminta siswa menjelaskan, membandingkan, atau menilai, bukan sekadar menghitung.
Merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan	Ketiganya adalah proses dalam siklus pemecahan masalah. Soal perlu menyebar pada ketiga proses itu.
Berbagai konteks dunia nyata	Situasi personal, okupasional, sosial, dan ilmiah yang autentik bagi siswa.
Pertimbangan dan keputusan yang berdasar	Hasil hitungan bermakna ketika dipakai untuk mengambil keputusan yang masuk akal.
Warga yang konstruktif, terlibat, dan reflektif	Tujuan akhirnya adalah partisipasi dalam kehidupan bermasyarakat, bukan skor tes.

Dibandingkan kerangka sebelumnya, kerangka PISA 2022 memberi tempat yang lebih menonjol bagi penalaran matematis. Penalaran ditempatkan di pusat siklus pemecahan masalah dan dipandang sebagai kemampuan yang menyertai setiap proses (OECD, 2023a).

Kerangka ini juga mengaitkan literasi matematika dengan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan komunikasi.

Makna literasi matematika juga bergantung pada tujuan yang dianut. Jablonka (2003) menunjukkan bahwa literasi matematika dapat diarahkan untuk menyiapkan tenaga kerja, untuk memperkuat identitas budaya, untuk mendorong perubahan sosial, atau untuk menilai secara kritis penggunaan matematika di masyarakat. Bagi sekolah di Papua, tujuan-tujuan itu saling melengkapi. Siswa perlu siap bekerja dan melanjutkan studi, tetapi juga perlu melihat matematika dalam kehidupan masyarakatnya sendiri dan mampu bersikap kritis terhadap angka yang disajikan kepadanya.

2.2 Literasi kuantitatif: matematika sederhana yang dipakai secara cermat

Tradisi literasi kuantitatif yang dikembangkan Steen (2001) memberi sudut pandang penting. Literasi kuantitatif tidak identik dengan penguasaan matematika tingkat lanjut. Yang ditekankan adalah kemampuan memakai matematika yang relatif sederhana secara cermat dalam konteks nyata yang sering tidak tertata rapi. Tiga gagasan dari tradisi ini sangat berguna bagi guru.

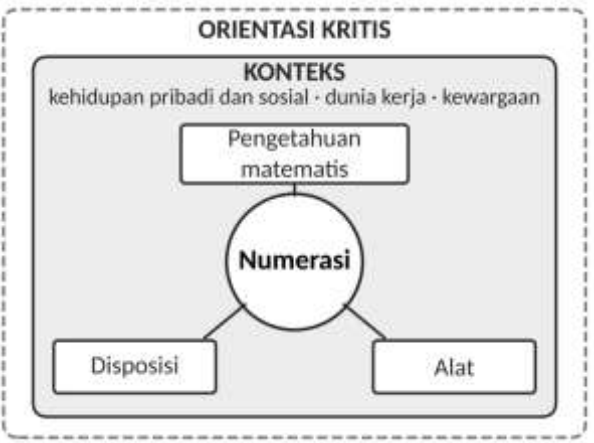
- Kecermatan memakai persen, rasio, dan rata-rata sering lebih menentukan daripada penguasaan rumus yang rumit.
- Konteks bukan hiasan. Konteks menentukan apa masalahnya dan jawaban apa yang masuk akal.
- Kebiasaan berpikir, seperti memeriksa kewajaran hasil, memilih pembanding yang tepat, dan mempertanyakan sumber data, perlu dilatih secara sengaja karena tidak tumbuh dengan sendirinya.

2.3 Numerasi: dari Laporan Cockcroft sampai model lima unsur

Istilah numerasi berakar pada tradisi pendidikan di Inggris. Laporan Cockcroft (1982) menggambarkan orang yang numerat sebagai orang yang merasa akrab dengan bilangan dan mampu memakai keterampilan matematis untuk memenuhi tuntutan praktis kehidupan sehari-hari. Laporan yang sama menekankan kemampuan memahami

informasi yang disajikan secara matematis, misalnya dalam grafik, diagram, dan tabel. Sejak awal, numerasi dipahami bukan hanya sebagai kemampuan kognitif, tetapi juga sebagai rasa percaya diri dalam berurusan dengan angka.

Goos dkk. (2014) merangkum perkembangan gagasan ini ke dalam model numerasi yang terdiri atas lima unsur, seperti pada Gambar 2.1. Pengetahuan matematis, disposisi, dan alat bekerja bersama di dalam konteks tertentu, sedangkan orientasi kritis melingkupi semuanya. Tabel 2.2 menjelaskan setiap unsur beserta contohnya di sekolah.



Gambar 2.1 Model numerasi lima unsur (diadaptasi dari Goos dkk., 2014)

Tabel 2.2 Lima unsur numerasi dan contohnya di sekolah

Unsur	Makna	Contoh di sekolah
Konteks	Situasi tempat matematika dipakai: kehidupan pribadi dan sosial, dunia kerja, dan kewargaan	Siswa merencanakan anggaran bazar kelas
Pengetahuan matematis	Konsep, keterampilan, strategi pemecahan masalah, dan kemampuan estimasi	Menghitung modal, harga jual, dan keuntungan
Disposisi	Kepercayaan diri, kemauan mencoba, dan ketekunan	Siswa berani mencoba beberapa harga jual
Alat	Alat fisik, representasi (tabel, grafik, peta), dan alat digital	Siswa memakai tabel di lembar kerja elektronik
Orientasi kritis	Memakai matematika untuk menilai informasi, menyusun argumen, dan menyikapi klaim	Siswa menilai klaim bahwa harga termurah selalu paling untung

2.4 Numerasi dalam kerangka Indonesia

Di Indonesia, istilah numerasi menguat melalui Gerakan Literasi Nasional. Han dkk. (2017) memaknai literasi numerasi sebagai pengetahuan dan kecakapan untuk memakai angka dan simbol matematika dasar dalam memecahkan masalah praktis sehari-hari, serta untuk menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk, seperti grafik, tabel, dan bagan, lalu memakai hasil analisis itu untuk memprediksi dan mengambil keputusan. Kerangka AKM kemudian memaknai numerasi sebagai kemampuan berpikir dengan memakai konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk menyelesaikan masalah sehari-hari dalam berbagai konteks yang relevan bagi individu sebagai warga negara Indonesia dan dunia (Pusat Asesmen dan Pembelajaran, 2020).

Dalam dokumen kebijakan Indonesia, istilah literasi matematika dan numerasi sering dipakai hampir bergantian. Kerangka AKM bahkan menggabungkan keduanya dalam satu bagian (Pusat Asesmen dan Pembelajaran, 2021). Dalam literatur, keduanya memiliki penekanan yang sedikit berbeda. Literasi matematika menurut PISA menekankan siklus pemecahan masalah dan penalaran matematis, sedangkan numerasi menekankan penggunaan matematika di seluruh kurikulum dan kehidupan, termasuk disposisi dan sikap kritis. Buku ini memakai istilah literasi matematika ketika membahas kerangka dan pengembangan soal, serta istilah numerasi ketika membahas praktik di berbagai mata pelajaran.

2.5 Numerasi lintas mata pelajaran

Tuntutan numerasi sudah melekat pada banyak materi di luar Matematika. Guru tidak perlu mengarang tuntutan baru, tetapi cukup mengenali dan mengeksplisitkan tuntutan yang sudah ada. Tabel 2.3 memberikan beberapa contoh.

Tabel 2.3 Contoh tuntutan numerasi pada berbagai mata pelajaran

Mata pelajaran	Contoh materi	Tuntutan numerasi
IPA	kepadatan populasi, laju, keasaman air	membandingkan rasio, membaca grafik, memakai satuan
IPS	peta dan skala, harga komoditas, kependudukan	skala, persen kenaikan, membaca data
Bahasa Indonesia	teks laporan, iklan, berita	menyajikan data secara akurat, menilai klaim kuantitatif
Pendidikan Pancasila	musyawarah, pembagian sumber daya	perhitungan suara, pembagian proporsional
Akidah Akhlak	pengelolaan waktu, amanah	perencanaan waktu, menimbang pilihan dengan kriteria

Dua contoh singkat tuntutan numerasi di luar Matematika

IPA. Petak I seluas 25 m² berisi 30 tumbuhan paku, sedangkan petak II seluas 40 m² berisi 40 tumbuhan paku. Petak mana yang populasinya lebih padat? Siswa harus membandingkan kepadatan, yaitu 1,2 dan 1,0 tumbuhan per m², bukan membandingkan jumlahnya. Jawabannya petak I, meskipun jumlah tumbuhannya lebih sedikit.

Pendidikan Pancasila. Sebanyak 20 kursi perwakilan dalam musyawarah sekolah dibagi secara proporsional kepada kelas VII (300 siswa), kelas VIII (180 siswa), dan kelas IX (120 siswa). Pembagian yang proporsional adalah 10, 6, dan 4 kursi. Butir semacam ini sekaligus membuka diskusi tentang perbedaan antara pembagian sama rata dan pembagian yang adil.

Satu prinsip perlu dipegang: tujuan mata pelajaran tetap menjadi yang utama. Numerasi melayani tujuan mata pelajaran, bukan menggantikannya. Soal IPS yang baik tetap mengukur pemahaman IPS, dengan matematika sebagai sarana bernalar. Pada mata pelajaran agama, soal tidak boleh mengukur, menskor, atau memeringkat keimanan dan keadaan batin siswa. Numerasi pada mata pelajaran ini lebih tepat diarahkan pada perencanaan, keadilan, dan pengambilan keputusan yang bertanggung jawab.

Arah kebijakan kurikulum terbaru memperkuat prinsip ini. Pendekatan pembelajaran mendalam dalam Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 menekankan pembelajaran yang kontekstual, terhubung dengan lingkungan nyata siswa, dan memadukan berbagai disiplin (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, 2025b).

Tugas numerasi lintas mata pelajaran merupakan salah satu wujud paling konkret dari pendekatan tersebut, karena siswa memakai matematika untuk memahami persoalan nyata dari sudut pandang mata pelajaran lain.

2.6 Model kerja bagi guru

Uraian di atas dapat dipadatkan menjadi lima pertanyaan yang dapat diajukan guru setiap kali merancang tugas atau soal.

1. Konten matematika apa yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas ini?
2. Konteks nyata apa yang membuat matematika itu benar-benar dibutuhkan?
3. Proses apa yang dituntut dari siswa: merumuskan, menerapkan, atau menafsirkan dan mengevaluasi?
4. Apakah tugas ini menumbuhkan kepercayaan diri dan kemauan siswa untuk mencoba?
5. Apakah tugas ini mengajak siswa bersikap kritis terhadap informasi kuantitatif?

Tiga pertanyaan pertama berasal dari kerangka PISA dan menjadi dasar kisi-kisi soal. Dua pertanyaan terakhir berasal dari model numerasi dan mengingatkan bahwa literasi matematika juga menyangkut sikap. Bab 3 menguraikan tiga pertanyaan pertama secara lebih teknis.

Rangkuman Bab 2

- PISA 2022 memaknai literasi matematika sebagai kapasitas bernalar secara matematis serta merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam konteks nyata.
- Literasi kuantitatif menekankan pemakaian matematika sederhana secara cermat, sedangkan numerasi menekankan pemakaian matematika di seluruh kurikulum, termasuk disposisi dan orientasi kritis.
- Kebijakan Indonesia memakai istilah literasi matematika dan numerasi hampir bergantian.
- Numerasi lintas mata pelajaran melayani tujuan setiap mata pelajaran dan tidak boleh mengukur keimanan.

BAB 3

Konten, Konteks, dan Proses

Kerangka PISA menguraikan literasi matematika ke dalam tiga aspek yang saling berkaitan, yaitu konten matematika yang dipakai, konteks tempat masalah muncul, dan proses yang dilakukan siswa (OECD, 2023a). Ketiga aspek inilah yang kelak menjadi kolom utama kisi-kisi soal. Bab ini juga membahas kemampuan matematis yang mendasari proses, tingkat kecakapan, dan faktor yang menentukan kesukaran soal.

3.1 Empat kategori konten

PISA tidak mengelompokkan konten menurut urutan bab dalam buku teks, tetapi menurut gagasan besar yang muncul dalam fenomena nyata. Ada empat kategori konten, yaitu kuantitas, perubahan dan hubungan, ruang dan bentuk, serta ketidakpastian dan data (OECD, 2023a). Tabel 3.1 memetakan keempat kategori itu ke materi Fase D.

Tabel 3.1 Kategori konten dan cakupannya pada Fase D

Kategori	Fokus	Cakupan Fase D	Contoh situasi
Kuantitas	makna bilangan, besaran, satuan, dan estimasi	bilangan bulat dan rasional, persen, rasio dan proporsi, skala, notasi ilmiah, konversi satuan	menghitung kebutuhan bahan, membandingkan harga satuan
Perubahan dan hubungan	hubungan antarbesaran dan perubahannya	pola bilangan, relasi dan fungsi, persamaan dan pertidaksamaan linear, sistem persamaan linear, gradien	memperkirakan sisa token listrik prabayar, membandingkan tarif
Ruang dan bentuk	sifat bangun, posisi, dan pengukuran ruang	bangun datar dan ruang, luas dan volume, Teorema Pythagoras, kesebangunan, koordinat, transformasi	membaca denah, menghitung jarak pada peta, menghitung kebutuhan ubin
Ketidakpastian dan data	variasi, peluang, dan penarikan kesimpulan dari data	penyajian data, ukuran pemusatan dan penyebaran, peluang empiris dan teoretis	menilai klaim survei, memperkirakan hasil percobaan

Satu soal dapat menyentuh lebih dari satu kategori. Misalnya, soal jarak pada denah memakai skala (kuantitas) dan Teorema Pythagoras (ruang dan bentuk). Dalam kisi-kisi, soal dikelompokkan menurut tuntutan yang paling dominan. OECD mengupayakan agar keempat kategori terwakili secara kurang lebih seimbang dalam tes. Kerangka 2022 juga memberi perhatian khusus pada beberapa topik, yaitu fenomena pertumbuhan, pendekatan geometris, simulasi komputer, dan pengambilan keputusan bersyarat (OECD, 2023a).

3.2 Empat kategori konteks

Konteks adalah bagian dunia siswa tempat masalah itu berada. PISA membedakan empat kategori konteks (OECD, 2023a), seperti pada Tabel 3.2. Kategori ini membantu guru memastikan bahwa soal tidak hanya berkisar pada situasi belanja atau situasi sekolah.

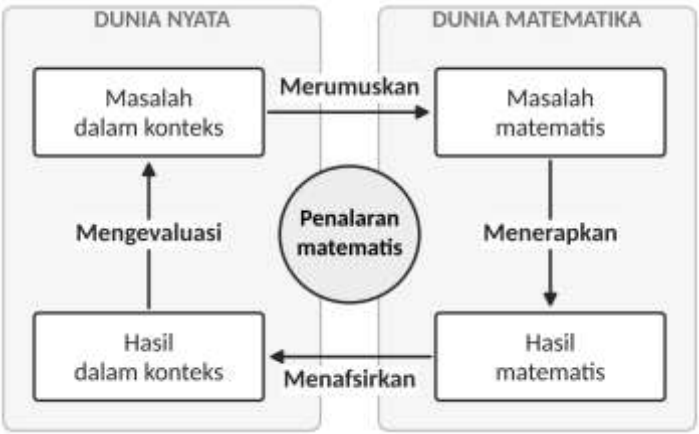
Tabel 3.2 Kategori konteks dan contoh situasi lokal

Kategori	Fokus	Contoh situasi lokal
Personal	kegiatan diri sendiri, keluarga, dan teman sebaya	uang saku, perjalanan ke madrasah, kuota internet, olahraga
Okupasional	situasi dunia kerja yang dapat dibayangkan siswa	petani sayur di Koya, nelayan, pedagang pasar, petugas sekolah
Sosial	kehidupan masyarakat lokal, nasional, dan global	musyawarah kelas, pembagian bantuan, survei warga sekolah, transportasi umum
Ilmiah	penerapan matematika pada alam dan teknologi	curah hujan, pasang surut, pertumbuhan tanaman, penyimpanan data digital

Konteks yang baik bersifat autentik dan esensial. Autentik berarti situasinya mungkin terjadi dan angkanya masuk akal. Esensial berarti informasi dalam konteks benar-benar diperlukan untuk menjawab soal. Soal yang konteksnya dapat dihapus tanpa memengaruhi cara menjawab belum memenuhi syarat ini. Perbedaan antara konteks yang esensial dan konteks yang hanya menjadi hiasan dibahas lebih lanjut pada Bab 4.

3.3 Proses: penalaran dan siklus pemecahan masalah

Ketika memecahkan masalah nyata, seseorang berpindah antara dunia nyata dan dunia matematika. Kerangka PISA menggambarkan perpindahan itu sebagai siklus, seperti pada Gambar 3.1. Masalah dalam konteks dirumuskan menjadi masalah matematis, masalah matematis diselesaikan dengan menerapkan konsep dan prosedur, hasil matematis ditafsirkan kembali ke dalam konteks, lalu hasil itu dievaluasi kewajarannya. Penalaran matematis berada di pusat siklus karena menyertai setiap langkah (OECD, 2023a).



Gambar 3.1 Siklus literasi matematika (diadaptasi dari OECD, 2023a)

Dalam praktik penyusunan soal, setiap butir diklasifikasikan menurut proses yang paling dominan. Penalaran tidak dijadikan kategori tersendiri karena hadir dalam ketiga proses. Tabel 3.3 merangkum apa yang dilakukan siswa pada setiap proses dan bentuk pertanyaan yang lazim dipakai untuk memunculkannya.

Tabel 3.3 Proses literasi matematika dan bentuk pertanyaannya

Proses	Yang dilakukan siswa	Contoh bentuk pertanyaan
Merumuskan	mengenali aspek matematis dalam situasi, menyederhanakan situasi, membuat asumsi, dan memilih model atau representasi	Persamaan mana yang tepat menggambarkan situasi ini? Informasi apa yang diperlukan?
Menerapkan	menjalankan prosedur, menghitung, memanipulasi ekspresi, dan memakai alat matematis	Berapa banyak bahan yang diperlukan? Tentukan nilai ...
Menafsirkan dan mengevaluasi	memaknai hasil dalam konteks, menilai kewajaran hasil, dan mengenali keterbatasan model	Apakah anggaran ini cukup? Apakah pernyataan tersebut didukung data?
Penalaran (menyertai semua proses)	membangun dan menilai argumen, membuat generalisasi, dan menguji klaim	Jelaskan mengapa ... Benarkah klaim bahwa ...?

Pembedaan proses ini penting karena kesulitan siswa tidak merata. Seperti dibahas pada Bab 1, siswa Indonesia cenderung lebih kesulitan merumuskan dan menafsirkan daripada menerapkan prosedur. Bank soal yang hampir seluruhnya berisi butir menerapkan tidak akan memberi informasi tentang dua proses yang paling perlu diperbaiki itu.

3.4 Kemampuan matematis yang mendasari proses

Setiap proses ditopang oleh sejumlah kemampuan matematis dasar. Gagasan ini berakar pada kajian kompetensi matematis di Denmark yang dikenal sebagai proyek KOM. Niss dan Højgaard (2019) merumuskan delapan kompetensi matematis, antara lain kompetensi pemodelan, penalaran, representasi, komunikasi, serta penggunaan simbol dan alat bantu. Dalam pengembangan PISA, kompetensi tersebut dipadatkan menjadi kemampuan matematis dasar yang dipakai untuk menganalisis tuntutan setiap butir (Stacey & Turner, 2015). Tabel 3.4 menyajikan enam kemampuan yang dipakai dalam kajian kesukaran butir PISA (Turner dkk., 2013). Kemampuan ketujuh, yaitu memakai alat matematis seperti penggaris, kalkulator, atau perangkat lunak, juga perlu diperhatikan bila soal menuntutnya.

Tabel 3.4 Kemampuan matematis dasar dan tingkat tuntutannya

Kemampuan	Tuntutan rendah	Tuntutan tinggi

Kemampuan	Tuntutan rendah	Tuntutan tinggi
Komunikasi	teks pendek dan jawaban singkat	teks berlapis yang harus dipilah dan jawaban berupa penjelasan
Matematisasi	model sudah terlihat langsung	siswa harus menyusun model dan asumsi sendiri
Representasi	satu representasi yang lazim	beberapa representasi yang harus dihubungkan
Penalaran dan argumentasi	kesimpulan langsung dari informasi	rangkaian penalaran atau penilaian atas argumen
Merancang strategi	langkah penyelesaian sudah jelas	strategi bertahap yang harus disusun sendiri
Bahasa dan operasi simbolis	operasi hitung dasar	manipulasi aljabar atau beberapa aturan formal sekaligus

Turner dkk. (2013) menunjukkan bahwa penilaian ahli atas besarnya tuntutan keenam kemampuan ini berkaitan erat dengan kesukaran empiris butir. Artinya, guru dapat mengatur tingkat kesukaran soal secara sadar dengan menaikkan atau menurunkan tuntutan pada kemampuan tertentu, bukan dengan sekadar memperbesar angka.

3.5 Level kecakapan dan kesukaran soal

Hasil PISA dilaporkan dalam level kecakapan. Pada PISA 2022, skala matematika diperluas hingga Level 1c agar dapat menggambarkan kemampuan siswa berkemampuan awal dengan lebih rinci (OECD, 2023b). Tabel 3.5 meringkas gambaran setiap level.

Tabel 3.5 Level kecakapan matematika PISA 2022

Level	Skor terendah	Gambaran singkat kemampuan
6	669	Membuat konsep dan generalisasi dari pemodelan situasi kompleks, menghubungkan beragam sumber dan representasi, serta mengomunikasikan penalaran secara tepat.
5	607	Mengembangkan model untuk situasi kompleks, menyatakan asumsi, serta memilih dan mengevaluasi strategi.
4	545	Bekerja dengan model eksplisit untuk situasi konkret yang kompleks, memadukan beberapa representasi, dan menyusun penjelasan.
3	482	Menjalankan prosedur yang dijelaskan dengan jelas, termasuk yang memerlukan keputusan berurutan, serta memakai representasi dari beberapa sumber.

Level	Skor terendah	Gambaran singkat kemampuan
2	420	Mengenali situasi yang hanya memerlukan inferensi langsung, memakai satu representasi, dan menjalankan prosedur dasar. Level ini menjadi ambang kecakapan minimum.
1a	358	Menjawab pertanyaan berkonteks akrab ketika semua informasi tersedia dan pertanyaan dirumuskan dengan jelas.
1b	295	Menjawab pertanyaan sederhana berkonteks sangat akrab dengan petunjuk yang jelas.
1c	233	Menjawab pertanyaan sangat sederhana yang hanya memerlukan satu langkah.

Tabel ini memberi dua pesan bagi pengembang soal di sekolah. Pertama, karena rerata siswa Indonesia berada di sekitar Level 1a, bank soal sekolah perlu memuat cukup banyak butir pada Level 1a sampai Level 3 agar dapat memetakan kemampuan siswa secara rinci. Kedua, butir Level 4 ke atas tetap diperlukan untuk menantang siswa yang lebih mampu dan untuk menunjukkan arah perkembangan yang diharapkan.

Kiat mengatur tingkat kesukaran

- Untuk menurunkan kesukaran, pakai konteks yang akrab, sajikan informasi dalam satu representasi, kurangi jumlah langkah, dan berikan sebagian model.
- Untuk menaikkan kesukaran, minta siswa menyusun model sendiri, padukan dua representasi, tambahkan tuntutan menilai kewajaran, atau minta penjelasan.
- Jangan menaikkan kesukaran dengan memperumit bahasa atau memperbesar angka. Cara itu menambah beban yang tidak berkaitan dengan literasi matematika.

3.6 Latihan membaca tuntutan soal

Kemampuan mengklasifikasi soal menurut konten, konteks, proses, dan level merupakan dasar bagi seluruh langkah pengembangan soal. Cobalah mengklasifikasi tiga soal singkat berikut sebelum membaca Tabel 3.6.

Tiga soal untuk diklasifikasi

Soal P. Paket data 15 GB dijual Rp65.000, sedangkan paket data 25 GB dijual Rp100.000. Keduanya berlaku 30 hari. Paket mana yang lebih murah untuk setiap GB?

Soal Q. Rosa sudah memiliki tabungan Rp50.000 dan menabung Rp15.000 setiap minggu. Tuliskan persamaan yang menyatakan besar tabungan T setelah m minggu.

Soal R. Dari 32 siswa dalam satu kelas, 8 siswa berangkat ke madrasah dengan ojek. Ketua OSIS menyimpulkan bahwa dari 640 siswa madrasah, sekitar 160 siswa berangkat dengan ojek. Apakah kesimpulan itu dapat dipercaya? Jelaskan.

Tabel 3.6 Klasifikasi tiga soal latihan

Soal	Klasifikasi	Alasan
P	kuantitas, personal, menerapkan, Level 2	Siswa menghitung harga per GB, yaitu sekitar Rp4.333 dan Rp4.000, lalu membandingkannya. Modelnya sudah jelas dari pertanyaan.
Q	perubahan dan hubungan, personal, merumuskan, Level 3	Siswa harus menyatakan situasi menabung dalam bentuk persamaan $T = 50.000 + 15.000m$. Tugas utamanya adalah menerjemahkan situasi menjadi model.
R	ketidakpastian dan data, sosial, menafsirkan dan mengevaluasi, Level 4	Perhitungannya benar, karena 8 : 32 = 25% dan 25% × 640 = 160. Namun, satu kelas belum tentu mewakili seluruh madrasah, misalnya karena tempat tinggal siswa satu kelas bisa berdekatan. Siswa harus menilai kecukupan data, bukan hanya menghitung.

Soal R memperlihatkan hal penting: soal dengan perhitungan sederhana dapat menuntut penalaran tingkat tinggi. Tingkat kesukaran ditentukan oleh tuntutan kemampuan, bukan oleh rumitnya angka.

Rangkuman Bab 3

- Kerangka PISA menguraikan literasi matematika menurut empat kategori konten, empat kategori konteks, dan tiga proses yang ditopang penalaran.
- Konteks harus autentik dan esensial, bukan sekadar hiasan.
- Enam kemampuan matematis dasar dapat dipakai untuk mengatur tingkat kesukaran soal secara sadar.
- Bank soal sekolah perlu memuat banyak butir pada Level 1a sampai Level 3 tanpa meninggalkan butir yang lebih menantang.

BAB 4

Kesulitan Siswa dan Implikasinya bagi Pembelajaran

Soal literasi matematika yang baik dirancang dengan memahami di mana siswa biasanya tersandung. Bab ini membahas kerangka analisis kesalahan yang banyak dipakai, temuan penelitian tentang siswa Indonesia, peran konteks dan bahasa dalam kesulitan siswa, serta implikasinya bagi pembelajaran.

4.1 Lima tahap menurut analisis Newman

Newman (1977) mengembangkan prosedur wawancara untuk menelusuri di tahap mana siswa gagal ketika mengerjakan soal tertulis. Menurut analisis ini, siswa yang berhasil melewati lima tahap secara berurutan: membaca soal, memahami maksud soal, mentransformasi situasi menjadi operasi atau model matematis, menjalankan prosedur, dan menuliskan jawaban dalam bentuk yang sesuai. Kegagalan pada satu tahap membuat tahap berikutnya tidak dapat dicapai, seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Lima tahap menyelesaikan soal tertulis menurut analisis Newman (1977)

Tabel 4.1 merangkum kelima tahap beserta pertanyaan diagnostik yang dapat diajukan guru.

Tabel 4.1 Tahap analisis kesalahan Newman

Tahap	Pertanyaan diagnostik	Contoh kesalahan
Membaca	Coba bacakan soal ini.	salah membaca kata kunci, satuan, atau simbol
Memahami	Apa yang ditanyakan soal ini?	tidak dapat menyebutkan apa yang diminta atau informasi yang diperlukan
Transformasi	Bagaimana cara kamu akan mencari jawabannya?	memilih operasi atau model yang tidak sesuai
Keterampilan proses	Tunjukkan cara kamu menghitung.	salah hitung atau salah menjalankan prosedur
Penulisan jawaban	Tuliskan jawabanmu.	jawaban tanpa satuan atau tidak menjawab pertanyaan

Analisis ini sederhana tetapi tajam. Guru cukup mewawancarai beberapa siswa yang menjawab salah, lalu mencatat tahap tempat mereka berhenti. Pola yang muncul sering kali mengejutkan: banyak siswa yang dianggap lemah berhitung ternyata tersandung jauh sebelum berhitung.

Contoh wawancara diagnostik

Soal: Harga sepasang sepatu Rp200.000. Toko memberi diskon 25%, lalu diskon lagi 10% dari harga setelah diskon pertama. Berapa harga akhirnya? Seorang siswa menjawab Rp130.000.

Guru: “Coba bacakan soalnya.” Siswa membaca dengan lancar. Tahap membaca tidak bermasalah.

Guru: “Apa yang ditanyakan?” Siswa menjawab, “Harga sepatu setelah dua kali diskon.” Tahap memahami juga tidak bermasalah.

Guru: “Bagaimana caramu mencari jawabannya?” Siswa menjawab, “Diskonnya dijumlah jadi 35%, lalu harga dikurangi 35%.” Di sinilah kesalahannya. Siswa memperlakukan diskon bertingkat sebagai diskon tunggal, sehingga terjadi kesalahan transformasi.

Jawaban yang benar adalah Rp200.000 × 0,75 × 0,9 = Rp135.000. Tindak lanjut yang tepat bukan latihan berhitung, melainkan meminta siswa menghitung harga setelah setiap diskon secara bertahap, lalu membandingkannya dengan cara menjumlahkan diskon.

4.2 Temuan pada siswa Indonesia

Wijaya dkk. (2014) menganalisis kesalahan siswa sekolah menengah pertama di Indonesia ketika mengerjakan soal berkonteks model PISA. Kesalahan terbanyak terjadi pada tahap memahami soal dan tahap transformasi, bukan pada tahap keterampilan proses. Siswa kesulitan memilih informasi yang relevan dari stimulus dan mengubah situasi nyata menjadi model matematis. Temuan ini sejalan dengan pola hasil PISA yang dibahas pada Bab 1.

Penelitian lanjutan menelusuri salah satu sebabnya. Wijaya dkk. (2015) menganalisis soal dalam buku teks matematika Indonesia dan menemukan bahwa soal berkonteks hanya merupakan bagian kecil dari seluruh soal. Sebagian besar soal berkonteks itu pun hanya menuntut reproduksi prosedur, dan jarang meminta siswa memilih informasi atau menyusun model sendiri. Dengan kata lain, siswa jarang mendapat kesempatan berlatih justru pada kemampuan yang paling diperlukan.

4.3 Konteks yang membantu dan konteks yang menyamarkan

Tidak semua konteks membantu siswa belajar. De Lange (1995) membedakan tiga tingkat penggunaan konteks. Pada tingkat nol, konteks hanya menjadi hiasan atau kamuflase, sehingga soal dapat dijawab tanpa memahami situasinya. Pada tingkat pertama, konteks relevan dan diperlukan untuk memahami serta menyelesaikan soal. Pada tingkat kedua, siswa harus memodelkan situasi secara matematis sebelum dapat menyelesaikannya. Soal literasi matematika setidaknya berada pada tingkat pertama, dan sebagian sebaiknya berada pada tingkat kedua. Perbedaan itu tampak pada dua contoh berikut.

Konteks kamuflase dan konteks esensial

Konteks kamuflase. Ibu Yosina membeli 3 kg tomat seharga Rp15.000 per kilogram. Berapa rupiah yang harus ia bayar? Konteksnya dapat dihapus tanpa mengubah cara menjawab, karena soal hanya meminta hasil kali 3 dan 15.000.

Konteks esensial. Di pasar, tomat dijual Rp15.000 per kilogram. Di kebun petani, harganya Rp12.000 per kilogram, tetapi ongkos ojek pulang pergi ke kebun Rp10.000. Ibu Yosina memerlukan 3 kg tomat. Di mana sebaiknya ia membeli? Jelaskan.

Pada soal kedua, siswa harus memasukkan ongkos perjalanan ke dalam model biaya. Belanja di pasar menghabiskan Rp45.000, sedangkan belanja di kebun menghabiskan Rp36.000 ditambah Rp10.000, yaitu Rp46.000. Jadi, pasar sedikit lebih murah. Bila kebutuhannya 5 kg, keputusannya berbalik: pasar Rp75.000, sedangkan kebun Rp70.000. Konteks di sini menentukan model dan keputusan.

4.4 Beban bahasa dalam soal

Soal literasi matematika selalu dibaca sebelum dikerjakan. Abedi dan Lord (2001) menunjukkan bahwa penyederhanaan bahasa pada soal matematika, misalnya dengan memakai kosakata yang lebih umum dan struktur kalimat yang lebih sederhana tanpa mengubah tuntutan matematisnya, meningkatkan kinerja siswa, terutama siswa yang belajar dalam bahasa kedua. Temuan ini relevan bagi Papua. Banyak siswa tumbuh dalam lingkungan multibahasa, sehingga bahasa Indonesia baku dalam soal dapat menjadi hambatan tersendiri.

Kesulitan bahasa yang tidak berkaitan dengan konstruk yang diukur menurunkan keabsahan soal. Soal yang gagal dijawab karena kalimatnya berbelit tidak memberi informasi tentang kemampuan matematis siswa. Prinsip penulisan stimulus yang hemat bahasa dibahas pada Bab 7.

4.5 Implikasi bagi pembelajaran

Kesulitan pada tahap memahami dan merumuskan menunjukkan bahwa siswa perlu belajar memodelkan situasi, bukan hanya berlatih prosedur. Blum dan Leiß (2007) menguraikan siklus pemodelan yang dimulai dari membangun gambaran situasi, menyederhanakannya, mematematisasi, bekerja secara matematis, menafsirkan, memvalidasi, hingga menyampaikan hasil. Mereka juga menunjukkan

bahwa siswa dapat tersandung pada setiap langkah, sehingga guru perlu memberi bantuan yang tepat sasaran tanpa mengambil alih pemikiran siswa.

Pendidikan Matematika Realistik memberikan landasan yang sejalan. Freudenthal (1991) memandang matematika sebagai aktivitas manusia, dan inti aktivitas itu adalah matematisasi. Gravemeijer (1994) menekankan bahwa siswa perlu dibimbing untuk menemukan kembali konsep melalui masalah kontekstual yang bermakna. Di sisi asesmen, kajian Black dan Wiliam (1998) menunjukkan bahwa asesmen formatif, yaitu asesmen yang hasilnya dipakai untuk memberi umpan balik dan menyesuaikan pembelajaran, meningkatkan hasil belajar secara berarti. Dari ketiga landasan itu, beberapa kebiasaan kelas berikut dapat diterapkan.

- Sisihkan waktu untuk memahami soal. Minta siswa menyampaikan kembali soal dengan kata-katanya sendiri, menyebutkan apa yang ditanyakan, dan menunjuk informasi yang tidak diperlukan.
- Latih matematisasi secara eksplisit. Minta siswa menuliskan model atau rencana penyelesaian sebelum menghitung.
- Biasakan menafsirkan dan memeriksa kewajaran. Tanyakan apakah jawaban masuk akal dan apakah sudah menjawab pertanyaan.
- Jadikan pengecoh sebagai bahan diskusi. Ajak siswa membahas mengapa sebuah pilihan jawaban tampak benar padahal keliru.
- Pakai hasil soal untuk umpan balik, bukan hanya untuk nilai.

Rangkuman Bab 4

- Analisis Newman membantu guru menemukan tahap tempat siswa gagal: membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, atau penulisan jawaban.
- Siswa Indonesia paling banyak tersandung pada tahap memahami dan transformasi, dan buku teks jarang melatih kedua tahap itu.
- Konteks harus esensial, bukan kamuflase, dan bahasa soal harus hemat agar tidak menambah beban yang tidak relevan.
- Pembelajaran pemodelan, Pendidikan Matematika Realistik, dan asesmen formatif menjadi pasangan alami bagi soal literasi matematika.

BAB 5

Ciri Soal Literasi Matematika Berstandar PISA

Istilah soal berstandar PISA sering dipahami sebagai soal yang panjang dan memakai gambar. Pemahaman itu keliru. Yang membuat sebuah soal berstandar PISA adalah cara soal itu menuntut siswa bernalar dengan matematika dalam konteks nyata, bukan panjang teks atau banyaknya gambar. Bab ini menguraikan bentuk soal, ciri-ciri soal berstandar PISA, dan rambu kontekstualisasi lokal yang etis.

5.1 Unit soal dan bentuk soal

Soal PISA disusun dalam unit. Satu unit terdiri atas satu stimulus, berupa teks, tabel, grafik, gambar, atau gabungannya, yang diikuti satu sampai beberapa butir pertanyaan. Butir-butir dalam satu unit dapat menuntut proses dan tingkat kesukaran yang berbeda, sehingga satu stimulus dapat dipakai secara hemat untuk menggali beberapa aspek kemampuan (Stacey & Turner, 2015). PISA memakai beberapa bentuk butir, dan jawaban terbuka dinilai dengan pedoman penskoran yang membedakan skor penuh, skor sebagian, dan skor nol (OECD, 2023a). Tabel 5.1 merangkum bentuk-bentuk tersebut.

Tabel 5.1 Bentuk butir dan kegunaannya

Bentuk	Ciri	Tepat dipakai untuk
Pilihan ganda sederhana	satu jawaban benar di antara beberapa pilihan	memeriksa hasil atau pemahaman, serta mendiagnosis miskonsepsi melalui pengecoh
Pilihan ganda kompleks	beberapa pernyataan yang masing-masing dinilai benar atau salah	memeriksa beberapa aspek sekaligus dan mengurangi peluang menebak
Isian singkat	jawaban berupa bilangan, kata, atau frasa pendek	hasil yang harus dikonstruksi sendiri oleh siswa
Uraian	jawaban berupa langkah, penjelasan, atau argumen	menilai strategi, penalaran, dan penafsiran dengan rubrik

Komposisi bentuk butir sebaiknya disesuaikan dengan tujuan asesmen. Pilihan ganda efisien untuk kelas besar dan sangat informatif

bila pengecohnya dirancang dari miskonsepsi. Uraian diperlukan untuk melihat cara siswa bernalar, terutama pada proses merumuskan serta menafsirkan dan mengevaluasi.

5.2 Delapan ciri soal berstandar PISA

Dari kerangka PISA dan pengalaman pengembangan soal di Indonesia, ciri soal berstandar PISA dapat dirangkum menjadi delapan butir. Tabel 5.2 menyajikannya bersama pertanyaan pemeriksa yang dapat dipakai guru ketika menelaah soal buatannya sendiri.

Tabel 5.2 Ciri soal berstandar PISA dan pertanyaan pemeriksanya

Ciri	Pertanyaan pemeriksa
Konteks autentik	Apakah situasinya mungkin terjadi, angkanya masuk akal, dan situasinya dikenali siswa?
Konteks esensial	Apakah informasi dalam konteks benar-benar diperlukan untuk menjawab?
Ada tuntutan matematisasi	Apakah siswa perlu memutuskan sendiri matematika apa yang dipakai?
Proses sasaran jelas	Apakah proses dominan, yaitu merumuskan, menerapkan, atau menafsirkan dan mengevaluasi, dapat dikenali?
Informasi cukup dan relevan	Apakah semua data yang diperlukan tersedia, dan informasi tambahan tidak menyesatkan?
Bahasa ringkas dan jelas	Apakah kalimatnya pendek, istilahnya konsisten, dan pertanyaannya tegas?
Representasi akurat	Apakah tabel, grafik, denah, dan gambar akurat serta mudah dibaca?
Adil dan bebas bias	Apakah soal tidak merugikan siswa karena latar budaya, bahasa, gender, atau tempat tinggal?

Ciri-ciri ini tidak tercapai sekali jadi. Zulkardi dan Kohar (2018) merangkum pengalaman sejumlah penelitian pengembangan soal model PISA di Indonesia dan menunjukkan bahwa tantangan terbesarnya adalah merancang konteks yang akrab bagi siswa Indonesia tetapi tetap menuntut penalaran. Penelitian pengembangan, misalnya yang memakai konteks warisan alam dan budaya Indonesia (Oktiningrum dkk., 2016) dan konteks daerah Jambi (Charmila dkk., 2016), menempuh evaluasi formatif bertahap melalui telaah ahli dan uji coba kepada siswa sebelum soal dinyatakan layak. Pelajaran

pentingnya, standar PISA dicapai melalui proses pengembangan yang berulang. Prosedurnya dibahas pada Bab 6 dan Bab 9.

5.3 Kontekstualisasi lokal yang etis

Kajian etnomatematika memandang bahwa gagasan matematis hidup dalam praktik budaya kelompok masyarakat (D'Ambrosio, 1985). Rosa dan Orey (2011) menegaskan bahwa mengaitkan matematika dengan praktik budaya siswa dapat membuat matematika lebih bermakna. Namun, ketika budaya dipakai sebagai bahan soal, ada risiko yang perlu diwaspadai: budaya dapat direduksi menjadi hiasan, ditampilkan secara keliru, atau dipakai dengan cara yang menyinggung masyarakat pemiliknya.

Buku ini membedakan dua jenis kontekstualisasi. Kontekstualisasi proksimal memakai situasi dari lingkungan terdekat siswa yang mereka alami langsung, seperti sekolah, pasar, kebun, pesisir, dan perjalanan sehari-hari. Kontekstualisasi regional memakai khazanah wilayah yang lebih luas, misalnya praktik budaya atau kekayaan alam Papua yang belum tentu dialami langsung oleh setiap siswa. Untuk asesmen, kontekstualisasi proksimal lebih dianjurkan karena situasinya akrab bagi semua siswa dan kecil risikonya. Kontekstualisasi regional tetap dapat dipakai, asalkan maknanya diperiksa bersama warga pemilik budaya dan stimulusnya memuat cukup informasi bagi siswa yang belum mengenalnya. Tabel 5.3 merangkum rambu yang kami terapkan.

Tabel 5.3 Rambu kontekstualisasi lokal

Lakukan	Hindari
Gunakan situasi sehari-hari yang dialami siswa, seperti sekolah, pasar, kebun, dan pesisir.	Menjadikan simbol sakral, ritual adat, atau benda pusaka sebagai bahan hitungan.
Libatkan guru atau warga setempat untuk memeriksa ketepatan konteks.	Memakai motif atau ornamen tradisional tanpa izin dan tanpa memeriksa maknanya.
Gambarkan masyarakat secara setara dan bermartabat.	Menyamaratakan sifat atau kebiasaan suatu kelompok masyarakat.
Nyatakan data sebagai data simulasi bila bukan data resmi.	Menyajikan data karangan seolah-olah data resmi.
Pastikan siswa dari daerah lain tetap dapat memahami situasi.	Memakai istilah lokal tanpa penjelasan sehingga merugikan sebagian siswa.

Lakukan	Hindari
Pilih konteks yang netral dan menumbuhkan rasa percaya diri.	Mengangkat narasi konflik, kekerasan, atau kemiskinan yang merendahkan.

Rambu ini juga berlaku untuk gambar. Gambar stimulus yang dibuat dengan bantuan kecerdasan artifisial sering memunculkan ornamen bermotif etnik tanpa diminta. Ornamen semacam itu harus dihapus atau diganti dengan desain netral, sebagaimana dibahas pada Bab 10.

5.4 Dari soal rutin menjadi soal berstandar PISA

Banyak guru memulai dengan soal rutin yang sudah dimiliki. Soal rutin dapat diubah menjadi soal literasi matematika dengan menambahkan konteks yang esensial, tuntutan matematisasi, dan tuntutan penafsiran. Perhatikan contoh berikut.

Contoh pengubahan soal

Soal rutin. Hitunglah luas lingkaran yang berdiameter 3,5 m. Gunakan $\pi = 22/7$.

Soal literasi matematika. Lantai panggung baca di halaman madrasah berbentuk lingkaran dengan diameter 3,5 m. Panitia akan mengecat lantai itu dua lapis. Satu kaleng cat cukup untuk mengecat 4 m² satu lapis. Berapa kaleng cat paling sedikit yang harus dibeli? Gunakan $\pi = 22/7$.

Penyelesaian: luas lantai = $22/7 \times 1{,}75 \times 1{,}75 = 9{,}625$ m². Untuk dua lapis diperlukan cat untuk 19,25 m², sehingga dibutuhkan $19{,}25 : 4 \approx 4{,}8$ kaleng. Karena cat dibeli per kaleng dan harus cukup, panitia membeli 5 kaleng.

Tabel 5.4 merangkum perubahan yang terjadi.

Tabel 5.4 Perubahan dari soal rutin menjadi soal literasi matematika

Unsur	Soal rutin	Soal literasi matematika
Konteks	tidak ada	panggung baca di halaman madrasah
Matematisasi	rumus sudah ditunjuk	siswa memutuskan bahwa yang diperlukan adalah luas
Langkah	satu langkah	luas, dua lapis, dan pembagian per kaleng
Penafsiran	tidak ada	hasil 4,8 harus dibulatkan ke atas menjadi 5 kaleng
Asumsi	tidak diperlukan	cakupan cat per kaleng dinyatakan dengan jelas

Pengubahan ini tidak membuat angka menjadi lebih rumit. Yang berubah adalah tuntutan berpikirnya. Soal kedua juga lebih kaya sebagai bahan diagnosis, karena siswa yang lupa dua lapis, membulatkan ke bawah, atau memakai diameter sebagai jari-jari akan memperoleh jawaban yang berbeda-beda.

Rangkuman Bab 5

- Soal PISA disusun dalam unit yang terdiri atas satu stimulus dan satu sampai beberapa butir dengan bentuk yang beragam.
- Delapan ciri soal berstandar PISA dapat dipakai sebagai daftar periksa: konteks autentik dan esensial, ada matematisasi, proses jelas, informasi cukup, bahasa ringkas, representasi akurat, serta adil.
- Standar PISA dicapai melalui pengembangan yang berulang, bukan sekali tulis.
- Kontekstualisasi proksimal lebih dianjurkan untuk asesmen. Konteks budaya dipakai untuk memuliakan, bukan mengeksploitasi.

BAB 6

Sepuluh Langkah Mengembangkan Soal Literasi Matematika

Soal literasi matematika yang bermutu jarang lahir dari ilham sesaat. Ia lahir dari prosedur yang tertib. Bab ini menguraikan sepuluh langkah pengembangan soal yang dikelompokkan ke dalam tiga tahap, yaitu perencanaan, penulisan, dan validasi, seperti pada Gambar 6.1. Langkah-langkah ini memadukan kerangka PISA, kaidah penulisan butir (Haladyna & Rodriguez, 2013), dan model evaluasi formatif (Tessmer, 1993).



Gambar 6.1 Tiga tahap dan sepuluh langkah pengembangan soal

6.1 Tahap perencanaan

Langkah 1: Tetapkan tujuan dan capaian yang diukur

Mulailah dari pertanyaan untuk apa soal disusun. Soal untuk asesmen diagnostik di awal tahun berbeda dari soal untuk asesmen sumatif di akhir semester. Setelah tujuan jelas, tetapkan capaian pembelajaran yang diukur dan rumuskan indikatornya. Bagi guru non-Matematika, kompetensi mata pelajaran ditetapkan lebih dahulu, baru kemudian tuntutan numerasi yang melekat padanya. Urutan ini menjaga agar soal IPS tetap menjadi soal IPS, bukan soal matematika yang diberi latar IPS.

Langkah 2: Susun kisi-kisi

Kisi-kisi adalah peta yang memastikan paket soal mencakup tuntutan yang direncanakan. Setiap butir dicatat menurut konten, konteks, proses, tingkat kesukaran, dan bentuknya. Untuk memudahkan pengelolaan bank soal, setiap butir diberi kode enam segmen seperti pada Tabel 6.1. Kode proses diambil dari istilah asli dalam kerangka PISA, yaitu *formulate*, *employ*, dan *interpret*.

Tabel 6.1 Kode enam segmen untuk butir soal

Segmen	Isi dan kode
1. Mata pelajaran	MAT (Matematika), IPA, IPS, BIN (Bahasa Indonesia), PPK (Pendidikan Pancasila), AKA (Akidah Akhlak)
2. Kelas	VII, VIII, IX
3. Konten	KUA (kuantitas), PDH (perubahan dan hubungan), RDB (ruang dan bentuk), KDD (ketidakpastian dan data)
4. Konteks	PER (personal), OKU (okupasional), SOS (sosial), ILM (ilmiah)
5. Proses	FOR (merumuskan), EMP (menerapkan), INT (menafsirkan dan mengevaluasi)
6. Level	M (mudah), S (sedang), T (tinggi)

Dengan kode tersebut, butir MAT-VIII-RDB-OKU-FOR-S dibaca sebagai butir Matematika kelas VIII, konten ruang dan bentuk, konteks okupasional, proses merumuskan, dengan tingkat kesukaran sedang. Tabel 6.2 memperlihatkan sebagian kisi-kisi paket kelas VIII yang memakai kode ini.

Tabel 6.2 Contoh sebagian kisi-kisi paket Matematika kelas VIII

No	Indikator	Konten	Konteks	Proses	Level	Bentuk
1	Membandingkan harga satuan dua kemasan untuk memilih yang lebih hemat	KUA	PER	INT	M	pilihan ganda
2	Menentukan panjang lintasan lurus pada denah berskala	RDB	OKU	FOR	S	pilihan ganda
3	Menentukan hari ketika sisa token listrik turun di bawah batas	PDH	OKU	INT	T	pilihan ganda
4	Menghitung kebutuhan ubin untuk jalur taman berbentuk cincin	RDB	SOS	EMP	S	isian singkat
5	Menilai klaim tentang hasil survei kunjungan perpustakaan	KDD	SOS	INT	S	uraian

Ketika kisi-kisi selesai, periksa sebarannya. Keempat kategori konten dan keempat kategori konteks sebaiknya terwakili. Ketiga proses perlu mendapat porsi yang memadai, dan proses menerapkan tidak boleh mendominasi. Tingkat kesukaran disesuaikan dengan kemampuan siswa. Untuk asesmen diagnostik di kelas yang kemampuannya beragam, butir mudah dan sedang perlu cukup banyak agar hasilnya informatif.

Langkah 3: Periksa prasyarat matematis

Pastikan materi yang dituntut sudah dipelajari siswa pada kelas yang dituju. Soal kelas VII yang memerlukan Teorema Pythagoras, misalnya, mengukur materi yang belum diajarkan dan menghasilkan kesimpulan yang keliru tentang literasi matematika siswa. Prasyarat ini juga penting bagi guru non-Matematika. Soal IPA tentang kecepatan rata-rata, misalnya, menuntut siswa memahami rasio dan pembagian bilangan desimal.

Langkah 4: Pilih dan rancang konteks

Pilih konteks yang autentik, esensial, dan sedapat mungkin proksimal. Periksa kewajaran angka: harga barang, jarak, waktu tempuh, dan ukuran harus masuk akal bagi siswa setempat. Bila data dirancang sendiri, nyatakan sebagai data simulasi. Terapkan rambu etika pada Bab 5 sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya.

6.2 Tahap penulisan

Langkah 5: Rancang stimulus

Stimulus memuat situasi dan informasi yang diperlukan, dalam bentuk teks, tabel, grafik, denah, atau gabungannya. Pilih representasi yang paling sesuai dengan tuntutan butir, tulis teks pengantar seringkas mungkin, dan nyatakan asumsi secara eksplisit. Bab 7 membahas langkah ini secara rinci.

Langkah 6: Rumuskan pertanyaan sesuai proses sasaran

Pertanyaan menentukan proses yang benar-benar dituntut. Satu stimulus yang sama dapat menghasilkan butir dengan proses yang berbeda. Kotak berikut memakai konteks belanja tomat dari Bab 4.

> **Satu stimulus, tiga proses**
>
> **Merumuskan.** Tuliskan cara menghitung biaya total bila Ibu Yosina membeli *n* kilogram tomat di kebun, termasuk ongkos ojek.
>
> **Menerapkan.** Berapa biaya total bila Ibu Yosina membeli 3 kg tomat di kebun?
>
> **Menafsirkan dan mengevaluasi.** Ibu Yosina memerlukan 5 kg tomat. Di mana sebaiknya ia membeli? Jelaskan alasanmu.

Bila butir dimaksudkan untuk proses merumuskan, jangan memberikan model atau rumus dalam stimulus, karena hal itu mengubah butir menjadi butir menerapkan. Sebaliknya, bila butir dimaksudkan untuk proses menerapkan, model boleh diberikan agar perhatian siswa terpusat pada prosedur.

Langkah 7: Susun kunci dan pengecoh atau rubrik

Untuk pilihan ganda, kerjakan butir sampai tuntas, lalu turunkan pengecoh dari kesalahan yang paling mungkin dilakukan siswa. Prosedurnya dibahas pada Bab 7. Untuk uraian, susun rubrik yang membedakan skor penuh, skor sebagian, dan skor nol, lengkap dengan contoh jawaban pada setiap kategori. Brookhart (2013) menekankan bahwa rubrik yang baik menggambarkan mutu kinerja, bukan sekadar menghitung jumlah langkah. Cantumkan juga strategi alternatif yang benar agar siswa yang menempuh cara lain tidak dirugikan.

Langkah 8: Lengkapi kartu soal

Kartu soal merekam alasan di balik setiap keputusan pengembang. Tanpa kartu soal, butir hanya dapat dipakai, tetapi tidak dapat dipelajari, diperbaiki, atau dikembangkan oleh guru lain. Tabel 6.3 memuat komponen kartu soal yang kami gunakan.

Tabel 6.3 Komponen kartu soal

Komponen	Isi
Identitas	kode butir, mata pelajaran, kelas, bentuk, dan penulis
Klasifikasi	konten, konteks, proses, kemampuan dominan, dan perkiraan level
Indikator	indikator mata pelajaran dan indikator literasi matematika
Kunci dan pembahasan	jawaban benar beserta langkah penyelesaian
Analisis pengecoh atau rubrik	asal miskonsepsi setiap pengecoh, atau rubrik dengan contoh jawaban

Komponen	Isi
Catatan stimulus	keterangan gambar, sumber data, dan asumsi
Catatan konteks	alasan kelayakan konteks dan rambu yang diperiksa
Status	draf, tervalidasi isi, atau tervalidasi empiris, beserta tanggal perubahannya

6.3 Tahap validasi

Langkah 9: Telaah mandiri, sejawat, dan ahli

Telaah dimulai dari penulis sendiri dengan memakai lembar telaah pada Bab 9. Setelah itu, butir ditelaah sejawat. Guru dari mata pelajaran lain sangat berguna untuk memeriksa kejelasan bahasa, sedangkan guru Matematika memeriksa ketepatan konsep dan perhitungan. Bila memungkinkan, mintalah telaah ahli pendidikan matematika dan, untuk konteks budaya, telaah warga yang memahami budaya tersebut. Hasil telaah ahli dapat dikuantifikasi dengan indeks validitas isi.

Langkah 10: Uji coba, analisis, dan revisi

Tessmer (1993) menganjurkan uji coba bertahap. Pada tahap perorangan, dua atau tiga siswa dengan kemampuan berbeda mengerjakan butir sambil menyuarakan pikirannya, sehingga guru dapat menemukan bagian yang membingungkan. Pada tahap kelompok kecil, butir yang sudah direvisi dicobakan kepada beberapa siswa untuk memeriksa keterbacaan dan waktu pengerjaan. Pada tahap uji lapangan, butir dicobakan kepada satu kelas atau lebih untuk dianalisis secara kuantitatif. Butir yang lolos dari seluruh tahap berubah status dari tervalidasi isi menjadi tervalidasi empiris.

6.4 Ilustrasi: perjalanan satu butir

Ilustrasi berikut menggambarkan perjalanan satu butir IPS kelas VIII melalui langkah-langkah di atas. Temuan pada setiap tahap mewakili masalah yang paling sering kami jumpai selama pendampingan. Kisi-kisi menargetkan indikator menganalisis perubahan harga barang di pasar, dengan proses menafsirkan dan mengevaluasi. Draf awal yang ditulis guru adalah sebagai berikut.

Draf awal

Harga cabai rawit di pasar naik terus. Pada April harganya Rp60.000/kg, Mei Rp70.000/kg, dan Juni Rp84.000/kg. Berapa persen kenaikan harga cabai dari April ke Juni?

A. 24% B. 40% C. 20% D. 16,7%

Draf ini sudah memakai konteks yang akrab, tetapi telaah menemukan beberapa masalah. Tabel 6.4 merangkum temuan dan perbaikannya.

Tabel 6.4 Temuan telaah dan perbaikan pada draf butir

Tahap	Temuan	Perbaikan
Telaah mandiri	Pertanyaan hanya meminta persentase kenaikan, padahal kisi-kisi menargetkan proses menafsirkan dan mengevaluasi.	Pertanyaan diubah menjadi penilaian atas sebuah pernyataan.
Telaah sejawat oleh guru Bahasa Indonesia	Kalimat "harga naik terus" membocorkan kesimpulan dan tidak diperlukan.	Kalimat dihapus dan data disajikan dalam kalimat yang rapi.
Telaah sejawat oleh guru Matematika	Opsi tidak berurutan, dan tidak tercatat dari kesalahan apa setiap pengecoh berasal.	Opsi disusun ulang dari tiga kesalahan nyata yang dicatat dalam kartu soal.
Uji coba perorangan	Seorang siswa ragu apakah harga yang dimaksud adalah harga di satu kios atau harga umum di pasar.	Ditambahkan keterangan harga rata-rata di pasar.

Versi setelah revisi

Seorang pedagang di pasar Youtefa berkata, "Dalam dua bulan, harga cabai rawit naik lebih dari 50%." Catatan harga rata-rata cabai rawit di pasar itu (data simulasi) adalah Rp60.000 per kg pada April, Rp70.000 per kg pada Mei, dan Rp84.000 per kg pada Juni. Penilaian yang tepat terhadap pernyataan pedagang adalah ....

A. Benar, karena harga Juni mencapai 140% dari harga April.

B. Salah, karena kenaikannya hanya 24%.

C. Salah, karena kenaikannya 40% dari harga April.

D. Salah, karena kenaikan pada bulan terakhir hanya 20%.

Kuncinya C, karena (84.000 – 60.000) : 60.000 = 40%, kurang dari 50%. Pengecoh A berasal dari kekeliruan menyamakan 140% dari harga awal dengan kenaikan 140%. Pengecoh B berasal dari selisih

24.000 yang dibaca sebagai 24%. Pengecoh D menyimpulkan dengan benar, tetapi memakai rentang waktu yang keliru, sehingga sangat berguna untuk membedakan siswa yang menebak dari siswa yang bernalar. Setelah lolos uji coba lapangan dan analisis butir, status butir ini dapat dinaikkan menjadi tervalidasi empiris.

Rangkuman Bab 6

- Pengembangan soal terdiri atas tiga tahap, yaitu perencanaan, penulisan, dan validasi, yang dirinci menjadi sepuluh langkah.
- Kisi-kisi dengan kode enam segmen menjaga keseimbangan konten, konteks, proses, dan tingkat kesukaran.
- Pertanyaan menentukan proses: jangan berikan model bila butir dimaksudkan untuk proses merumuskan.
- Kartu soal, telaah berlapis, dan uji coba bertahap mengubah butir draf menjadi butir yang tervalidasi.

BAB 7

Merancang Stimulus dan Pengecoh

Dua bagian soal paling menentukan mutu soal literasi matematika: stimulus yang menghadirkan situasi dan pengecoh yang menangkap miskonsepsi. Stimulus yang buruk membuat siswa gagal karena alasan yang tidak berkaitan dengan matematika. Pengecoh yang buruk membuat butir mudah ditebak dan kehilangan nilai diagnostiknya. Bab ini membahas keduanya.

7.1 Fungsi dan jenis stimulus

Stimulus berfungsi menghadirkan situasi dan menyediakan informasi yang diperlukan untuk menjawab. Stimulus yang baik tidak membocorkan jawaban, tidak memuat informasi yang menyesatkan, dan memakai representasi yang sesuai dengan tuntutan butir. Tabel 7.1 merangkum jenis stimulus yang paling sering dipakai beserta saran praktis untuk siswa Fase D.

Tabel 7.1 Jenis stimulus dan saran praktis

Jenis	Tepat dipakai bila	Saran praktis
Teks naratif	menggambarkan situasi, aturan, atau syarat	Cukup 60 sampai 80 kata, satu gagasan per kalimat.
Tabel	siswa memerlukan nilai yang tepat untuk dihitung	Batasi sekitar 5 kolom dan 6 baris. Jangan cantumkan baris jumlah bila menjumlahkan termasuk tugas siswa.
Diagram batang	siswa membandingkan beberapa kategori	Mulai sumbu tegak dari nol dan beri label yang jelas.
Grafik garis	siswa membaca perubahan menurut waktu	Pakai interval waktu yang sama dan tandai setiap titik data.
Denah atau peta	siswa bekerja dengan posisi, jarak, atau luas	Cantumkan skala dan arah. Gambar dengan perangkat lunak geometri agar presisi.
Infografik	situasi memuat beberapa besaran yang berbeda	Jangan sembunyikan data penting di balik hiasan.

7.2 Mengelola beban kognitif dan bahasa

Teori beban kognitif membedakan beban yang melekat pada materi dan beban tambahan yang timbul dari cara materi disajikan (Sweller dkk., 2011). Dalam soal literasi matematika, beban yang melekat memang dikehendaki karena itulah yang diukur. Beban tambahan harus ditekan serendah mungkin. Beberapa kaidah berikut membantu.

- Letakkan label langsung pada gambar atau grafik agar siswa tidak perlu bolak-balik antara gambar dan teks.
- Jangan mengulang informasi yang sama dalam teks dan tabel. Pengulangan menambah beban baca tanpa menambah informasi.
- Pakai istilah yang konsisten. Bila satu kali disebut ruang baca, jangan di kalimat lain disebut perpustakaan luar.
- Tulis kalimat pendek dalam bentuk aktif dan letakkan pertanyaan di bagian akhir.
- Hindari negasi ganda. Bila kata penting seperti paling sedikit atau tidak lebih dari menentukan jawaban, tulis dengan jelas.
- Pakai bahasa Indonesia yang umum. Istilah lokal boleh dipakai bila dijelaskan.

7.3 Menyatakan asumsi secara eksplisit

Situasi nyata hampir selalu perlu disederhanakan sebelum dapat dihitung. Bila penyederhanaan itu tidak dinyatakan, siswa yang cermat justru dapat tiba pada jawaban berbeda yang sama-sama dapat dipertahankan. Misalnya, soal kebutuhan ubin untuk jalur taman berbentuk cincin hanya memiliki satu jawaban bila dinyatakan bahwa ubin boleh dipotong dan potongannya dapat dipakai, serta jarak antarubin diabaikan. Contoh asumsi lain yang perlu ditulis adalah pemakaian listrik dianggap tetap setiap hari, sinar matahari dianggap sejajar, atau harga dianggap tidak berubah selama sebulan. Asumsi yang eksplisit membuat butir adil dan sekaligus mengajarkan kepada siswa bahwa pemodelan selalu memuat penyederhanaan.

7.4 Pengecoh berbasis miskonsepsi

Pengecoh menentukan mutu dan nilai diagnostik butir pilihan ganda. Gierl dkk. (2017) menyimpulkan dari kajian literatur yang luas bahwa

Daftar Pustaka

Abedi, J., & Lord, C. (2001). The language factor in mathematics tests. *Applied Measurement in Education, 14*(3), 219–234. https://doi.org/10.1207/S15324818AME1403_2

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement, 45*(1), 131–142. https://doi.org/10.1177/0013164485451012

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7–74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Blum, W., & Leiß, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems? Dalam C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Ed.), *Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, engineering and economics* (hlm. 222–231). Horwood Publishing.

Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. ASCD.

Charmila, N., Zulkardi, & Darmawijoyo. (2016). Pengembangan soal matematika model PISA menggunakan konteks Jambi. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 20*(2), 198–207. https://doi.org/10.21831/pep.v20i2.7444

Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics counts: Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*. Her Majesty's Stationery Office.

Crocker, L., & Algina, J. (2008). *Introduction to classical and modern test theory*. Cengage Learning.

D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics, 5*(1), 44–48.

de Lange, J. (1995). Assessment: No change without problems. Dalam T. A. Romberg (Ed.), *Reform in school mathematics and authentic assessment* (hlm. 87–172). State University of New York Press.

Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1991). *Essentials of educational measurement* (Ed. ke-5). Prentice Hall.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.

Gierl, M. J., Bulut, O., Guo, Q., & Zhang, X. (2017). Developing, analyzing, and using distractors for multiple-choice tests in education: A comprehensive review. *Review of Educational Research, 87*(6), 1082–1116. https://doi.org/10.3102/0034654317726529

Goos, M., Geiger, V., & Dole, S. (2014). Transforming professional practice in numeracy teaching. Dalam Y. Li, E. A. Silver, & S. Li (Ed.), *Transforming mathematics instruction: Multiple approaches and practices* (hlm. 81–102). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04993-9_6

Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. CD-β Press.

Haladyna, T. M., & Downing, S. M. (1993). How many options is enough for a multiple-choice test item? *Educational and Psychological Measurement, 53*(4), 999–1010. https://doi.org/10.1177/0013164493053004013

Haladyna, T. M., Downing, S. M., & Rodriguez, M. C. (2002). A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. *Applied Measurement in Education, 15*(3), 309–333. https://doi.org/10.1207/S15324818AME1503_5

Haladyna, T. M., & Rodriguez, M. C. (2013). *Developing and validating test items*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203850381

Han, W., Susanto, D., Dewayani, S., Pandora, P., Hanifah, N., Miftahussururi, Nento, M. N., & Akbari, Q. S. (2017). *Materi pendukung literasi numerasi*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. Dalam A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Ed.), *Second international handbook of mathematics education* (hlm. 75–102). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0273-8_4

Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y. J., Madotto, A., & Fung, P. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Computing Surveys, 55*(12), Artikel 248. https://doi.org/10.1145/3571730

Kementerian Agama Republik Indonesia. (2025). *Keputusan Menteri Agama Nomor 1503 Tahun 2025 tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Agama Nomor 450 Tahun 2024 tentang Pedoman Implementasi Kurikulum pada Raudhatul Athfal, Madrasah Ibtidaiyah, Madrasah Tsanawiyah, Madrasah Aliyah, dan Madrasah Aliyah Kejuruan*.

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025a). *Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 9 Tahun 2025 tentang Tes Kemampuan Akademik*.

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025b). *Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 13 Tahun 2025 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*.

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

Newman, M. A. (1977). An analysis of sixth-grade pupils' errors on written mathematical tasks. *Victorian Institute for Educational Research Bulletin, 39*, 31–43.

Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics, 102*(1), 9–28. https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (Ed. ke-3). McGraw-Hill.

OECD. (2023a). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en

OECD. (2023b). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

OECD. (2026). *PISA 2025 results (Volume I) country notes: Indonesia*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2025-results-volume-i-country-notes_2d4ff9ea-en/indonesia_9c880f8a-en.html

Oktiningrum, W., Zulkardi, & Hartono, Y. (2016). Developing PISA-like mathematics task with Indonesia natural and cultural heritage as context to assess students mathematical literacy. *Journal on Mathematics Education, 7*(1), 1–8. https://doi.org/10.22342/jme.7.1.2812.1-8

Pusat Asesmen dan Pembelajaran. (2020). *AKM dan implikasinya pada pembelajaran*. Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Pusat Asesmen dan Pembelajaran. (2021). *Framework asesmen kompetensi minimum (AKM)*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Retnawati, H. (2016). *Analisis kuantitatif instrumen penelitian*. Parama Publishing.

Rodriguez, M. C. (2005). Three options are optimal for multiple-choice items: A meta-analysis of 80 years of research. *Educational Measurement: Issues and Practice, 24*(2), 3–13. https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2005.00006.x

Rosa, M., & Orey, D. C. (2011). Ethnomathematics: The cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 4*(2), 32–54.

Stacey, K. (2011). The PISA view of mathematical literacy in Indonesia. *Journal on Mathematics Education, 2*(2), 95–126. https://doi.org/10.22342/jme.2.2.746.95-126

Stacey, K., & Turner, R. (Ed.). (2015). *Assessing mathematical literacy: The PISA experience*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7

Steen, L. A. (Ed.). (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. National Council on Education and the Disciplines.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4

Tessmer, M. (1993). *Planning and conducting formative evaluations*. Kogan Page.

Turner, R., Dossey, J., Blum, W., & Niss, M. (2013). Using mathematical competencies to predict item difficulty in PISA: A MEG study. Dalam M. Prenzel, M. Kobarg, K. Schöps, & S. Rönnebeck (Ed.), *Research on PISA* (hlm. 23–37). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4458-5_2

Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics, 89*(1), 41–65. https://doi.org/10.1007/s10649-015-9595-1

Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast, 11*(3), 555–584.

Zulkardi, & Kohar, A. W. (2018). Designing PISA-like mathematics tasks in Indonesia: Experiences and challenges. *Journal of Physics: Conference Series, 947*(1), Artikel 012015. https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012015

Glosarium

Analisis butir. Pengolahan jawaban siswa untuk menilai mutu setiap butir, terutama melalui indeks kesukaran, daya pembeda, dan sebaran jawaban pada setiap opsi.

Asesmen formatif. Asesmen yang hasilnya dipakai untuk memberi umpan balik dan menyesuaikan pembelajaran selama proses belajar berlangsung.

Butir soal. Satu pertanyaan atau tugas dalam soal yang diberi skor tersendiri.

Daya pembeda. Kemampuan butir membedakan siswa yang menguasai dan yang belum menguasai, dihitung sebagai selisih proporsi jawaban benar kelompok atas dan kelompok bawah.

Disposisi. Sikap terhadap matematika, seperti kepercayaan diri, kemauan mencoba, dan ketekunan, yang menjadi salah satu unsur numerasi.

Indeks Aiken. Indeks *V* yang meringkas penilaian sejumlah penelaah ahli tentang relevansi butir terhadap indikator yang diukur.

Indeks kesukaran. Proporsi siswa yang menjawab benar suatu butir. Makin besar nilainya, makin mudah butir tersebut.

Indikator. Pernyataan kemampuan spesifik yang diukur oleh butir dan menjadi acuan penulisan butir.

Kartu soal. Dokumen yang mencatat identitas, klasifikasi, kunci, pembahasan, analisis pengecoh atau rubrik, serta status sebuah butir.

Kisi-kisi. Rancangan sebaran butir dalam suatu paket asesmen menurut indikator, konten, konteks, proses, tingkat kesukaran, dan bentuk soal.

Konten. Kategori pengetahuan matematika yang dipakai dalam soal, yaitu kuantitas, perubahan dan hubungan, ruang dan bentuk, serta ketidakpastian dan data.

Konteks. Bagian dunia siswa tempat masalah berada, yaitu personal, okupasional, sosial, dan ilmiah.

Konteks kamuflase. Konteks yang hanya menjadi hiasan, sehingga soal dapat dijawab tanpa memahami situasinya.

Kontekstualisasi proksimal. Pemakaian situasi dari lingkungan terdekat yang dialami langsung oleh siswa sebagai konteks soal.

Kontekstualisasi regional. Pemakaian khazanah wilayah yang lebih luas sebagai konteks soal, yang belum tentu dialami langsung oleh setiap siswa.

Kunci jawaban. Jawaban benar pada butir pilihan ganda atau jawaban acuan pada butir isian singkat.

Level kecakapan. Jenjang kemampuan dalam pelaporan PISA, dari Level 1c sampai Level 6. Level 2 dipandang sebagai ambang kecakapan minimum.

Literasi matematika. Kapasitas bernalar secara matematis serta merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika untuk memecahkan masalah dalam berbagai konteks dunia nyata.

Matematisasi. Proses mengubah situasi nyata menjadi masalah matematis atau sebaliknya.

Menafsirkan dan mengevaluasi. Proses memaknai hasil matematis dalam konteks dan menilai kewajarannya.

Menerapkan. Proses menjalankan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis untuk memperoleh hasil.

Merumuskan. Proses mengenali aspek matematis dalam situasi dan menyatakannya sebagai masalah matematis.

Miskonsepsi. Pemahaman keliru yang konsisten dan menjadi sumber kesalahan siswa.

Numerasi. Kemampuan memakai matematika dengan percaya diri dan kritis dalam kehidupan sehari-hari dan di berbagai mata pelajaran.

Orientasi kritis. Kecenderungan memakai matematika untuk menilai informasi, menyusun argumen, dan menyikapi klaim.

Penalaran matematis. Kemampuan menarik kesimpulan logis, membangun dan menilai argumen, serta menguji klaim secara matematis.

Pengecoh. Pilihan jawaban yang salah pada butir pilihan ganda, yang sebaiknya dirancang dari kesalahan nyata siswa.

Pokok soal. Bagian butir yang memuat pertanyaan atau perintah.

Prompt. Perintah tertulis yang diberikan kepada sistem kecerdasan artifisial untuk menghasilkan keluaran tertentu.

Proses dominan. Proses literasi matematika yang paling menentukan keberhasilan menjawab suatu butir dan menjadi dasar klasifikasinya.

Reliabilitas. Keajekan skor suatu tes, misalnya dihitung dengan rumus Kuder-Richardson 20 atau koefisien alfa.

Rubrik. Pedoman penskoran yang menggambarkan kriteria jawaban pada setiap tingkat skor.

Skor sebagian. Skor yang diberikan kepada jawaban uraian yang benar sebagian, sesuai pedoman penskoran.

Stimulus. Bagian soal yang menghadirkan situasi dan informasi, dapat berupa teks, tabel, grafik, gambar, atau gabungannya.

Telaah sejawat. Pemeriksaan butir oleh rekan guru untuk menemukan kekeliruan materi, konstruksi, bahasa, dan konteks.

Unit soal. Satu stimulus beserta satu atau beberapa butir yang terkait dengannya.

Validitas isi. Tingkat keterwakilan indikator yang diukur oleh butir, biasanya ditetapkan melalui penilaian ahli.

Indeks

A

Analisis butir, 35, 50, 53, 60, 61
Analisis kesalahan Newman, 19, 20, 23
Asesmen formatif, 23, 53, 61
Asesmen Kompetensi Minimum (AKM), 1, 9
Asesmen Nasional, 1, 2, 5
Asumsi, 15, 16, 27, 31, 33, 37, 40, 49, 63, 64

B

Beban kognitif, 37

D

Daya pembeda, 50, 51, 52, 53
Disposisi, 8, 9, 11

E

Etnomatematika, 26

H

Halusinasi, 54

I

Indeks Aiken, 49, 50, 53
Indeks kesukaran, 50, 52, 53

K

Kartu soal, 32, 34, 35, 52, 63
Kecerdasan artifisial, 5, 27, 54, 55, 57, 59
Ketidakpastian dan data, 12, 18, 30, 41, 45, 57
Kisi-kisi, 11, 29, 30, 55
Kode butir, 30, 32, 35, 63, 64
Konteks kamuflase, 21, 22, 23
Kontekstualisasi proksimal, 26, 28, 31
Kontekstualisasi regional, 26
Kuantitas, 12, 13, 18, 30, 41, 42, 57

L

Level kecakapan, 3, 5, 16, 17
Literasi kuantitatif, 7, 11

M

Matematisasi, 16, 23, 25, 27, 28, 42, 44, 47
Menafsirkan dan mengevaluasi, 11, 25, 41
Menerapkan, 15, 31, 32, 44
Merumuskan, 25, 30, 32, 35, 44, 47, 61
Miskonsepsi, 24, 32, 36, 37, 49, 55, 56, 57, 60
Model numerasi lima unsur, 7, 8

N

Numerasi lintas mata pelajaran, 2, 9, 11, 60

O

Orientasi kritis, 8, 11

P

Pembelajaran mendalam, 2, 10
Pemodelan, 15, 16, 22, 23, 37
Penalaran matematis, 6, 9, 14
Pendidikan Matematika Realistik, 23
Pengecoh, 23, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 46, 48, 51, 52, 53, 55, 57
Perubahan dan hubungan, 12, 18, 30, 41, 57
PISA 2022, 2, 5, 6, 11, 16
PISA 2025, 2, 5
Prompt, 56, 59

R

Rapor Pendidikan, 1
Reliabilitas, 52, 53
Ruang dan bentuk, 12, 13, 30, 41, 44, 57
Rubrik, 24, 32, 41, 47, 48, 55, 63

S

Siklus literasi matematika, 6, 9, 13, 14, 22

T

Tes Kemampuan Akademik (TKA), 2, 5

U

Uji coba, 25, 33, 34, 35, 51, 53, 60, 61, 63
Unit soal, 24, 28, 39, 41, 46, 48

V

Validitas isi, 33, 49

Tentang Penulis

Dosen

Rian Efendi, S.Pd., M.Pd. adalah dosen Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih, dan ketua tim pengabdian kepada masyarakat yang melahirkan buku ini. Minat kajiannya meliputi literasi matematika berbasis kerangka PISA, etnomatematika, dan integrasi budaya lokal Papua dalam pendidikan matematika. ID SINTA: 6879608. Surel: rianefendi07@gmail.com.

Maya Pujowati, S.Pd., M.Pd. adalah dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih, dan anggota tim pengabdian. ID SINTA: 6923969.

Agnes Teresa Panjaitan, S.Pd., M.Pd. adalah dosen Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih, dan anggota tim pengabdian. ID SINTA: 6842663.

Mahasiswa

Firman Rizki Alfianto dan **Desy Ivon Lourenza Hutagalung** adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih. Dalam kegiatan pengabdian, keduanya menangani dokumentasi dan administrasi serta menyunting bank soal yang dihasilkan para guru.

Guru MTs Negeri Kota Jayapura

MTs Negeri Kota Jayapura (NPSN 60729796) berlokasi di Koya Barat, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura, dan merupakan satu-satunya MTs negeri di distrik yang berbatasan dengan Papua Nugini tersebut. Sepuluh guru madrasah ini terlibat sebagai peserta pendampingan sekaligus pengembang soal. Pengalaman mereka merancang, menelaah, dan mengujicobakan soal menjadi bahan utama berbagai contoh dan pelajaran dalam buku ini. Nama dan mata pelajaran mereka tercantum pada Tabel P.1.

Tabel P.1 Guru MTs Negeri Kota Jayapura yang terlibat sebagai penulis

No	Nama	Mata pelajaran
1	Sulistio Rini	Akidah Akhlak; Wakil Kepala Bidang Kurikulum
2	Anuhgraini Jumaru	IPA
3	Arinda Eka Wardyanti	Bahasa Indonesia
4	Dwi Hastuti Wahyuningsih	Pendidikan Pancasila
5	Regina Redempta Asi Making	IPS
6	Noverita	IPS
7	Ade Maesaroh	IPA
8	Fauziah Arrozsi	Matematika
9	Riska Aristianti	Matematika
10	Rima Fitriyani	Matematika