

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kemampuan Penalaran Matematika

Matematika adalah ilmu yang memiliki peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan, sehingga matematika dijadikan salah satu pelajaran wajib di kancah pendidikan sekolah. Pendidikan matematika menurut Shadiq, memiliki beberapa standar meliputi isi atau materi (*mathematical content*) dan standar proses (*mathematical proses*). Standar proses terdiri dari pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran (*reasoning*), dan komunikasi (*communication*).²⁶

Tidak hanya termuat dalam standar proses, berdasar Standar isi Permendiknas No. 22 Tahun 2006, penalaran juga ada pada tujuan mata pelajaran matematika, agar siswa memiliki kemampuan: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep ataupun algoritma secara efisien, tepat dan akurat dalam pemecahan masalah, (2) menggunakan penalaran pada sifat dan pola, memanipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan pernyataan ataupun gagasan matematika, (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang dan menyelesaikan model matematika dan menafsirkan solusi yang diperoleh, (4) mengkomunikasikan ide dengan simbol, tabel, atau media lain untuk

²⁶ Fajar Shadiq, "Kemahiran Matematika" dalam *makalah disampaikan pada Diklat Instruktur Pengembang Matematika SMA Jenjang Lanjut*. (Yogyakarta: Depdiknas Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika Yogyakarta, 2009)

memperjelas permasalahan yang dibahas, (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yakni rasa ingin tahu, minat dalam pembelajaran matematika, serta sikap percaya diri dalam pemecahan masalah.

Pada kenyataannya tujuan pendidikan matematika di sekolah lebih ditekankan pada penataan nalar, dasar pembentuk sikap, serta keterampilan dalam penerapan matematika. Sehingga dapat disimpulkan bahwa salah satu aspek yang menjadi perhatian penting dalam proses pembelajaran adalah bernalar. Dengan bernalar, seseorang dapat mencari jalan keluar dari permasalahan dan menghasilkan keputusan yang akurat, maka penalaran menjadi kompetensi dasar penting untuk dikuasai.²⁷

Penalaran merupakan proses berpikir guna menarik kesimpulan berdasarkan pernyataan yang telah dibuktikan kebenarannya. Menurut Shuter dan Pierce yang disampaikan oleh Dahlan, penalaran diartikan dari reasoning yang didefinisikan sebagai proses pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan.²⁸ Proses penalaran dan matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Penalaran dapat dilatih melalui belajar matematika, dan matematika dapat dipahami melalui proses penalaran. Pada penarikan kesimpulan dalam penalaran terdapat pernyataan baru yang diartikan sebagai konklusi atau konsekuensi.²⁹ Penalaran berasal dari kata nalar yang

²⁷ Pipit Firmanti, "Penalaran Siswa Laki-laki dan Perempuan dalam Proses Pembelajaran Matematika," dalam *Jurnal HUMANISMA: Journal of Gender Studies*, Vol. 1 No.2 (2017), hal. 74

²⁸ J. Dahlan, "Analisis Kurikulum Matematika" (Jakarta: Universitas Terbuka, 2011)

²⁹ Ririn Dwi Agustin, "Kemampuan Penalaran Matematika Mahasiswa Melalui Pendekatan Problem Solving," dalam *Jurnal Pedagogia*, Vol. 5 No. 2 (2016), ISSN 2089-3833, hal. 181.

berarti pertimbangan tentang baik buruk, kekuatan pikir atau aktivitas yang memungkinkan seseorang berpikir logis.³⁰

Selanjutnya Rizky, menyatakan bahwa penalaran adalah tindakan atau proses berpikir untuk menyimpulkan sesuatu. Dengan demikian, penalaran yakni suatu kegiatan, aktivitas ataupun proses berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru berlandaskan pada pernyataan yang telah terbukti kebenarannya dengan cara mengaitkan fakta-fakta yang sudah ada.³¹ Dan dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri penalaran diantaranya: (a) adanya suatu pola berpikir yang disebut logika, dimana suatu proses berpikir logis diartikan sebagai kegiatan penalarannya dan berpikir logis sebagai berpikir menurut pola tertentu atau menurut logika tertentu, (b) bersifat analisis dalam proses berpikirnya. Penalaran merupakan suatu kegiatan yang mengandalkan diri pada analisis, dalam rangka berpikir guna untuk analisis tersebut adalah logika penalaran yang bersangkutan.³²

Pada penalaran matematis, Widjaya mengemukakan pengertian penalaran matematis atau penalaran matematika yang disampaikan Ball, Lewis & Thamel, yang dapat diartikan jika penalaran matematis atau penalaran matematika adalah fondasi untuk menkonstruksi pengetahuan matematika. Maka, penalaran matematika merupakan salah satu kemampuan yang dianggap perlu dan penting dikembangkan untuk peningkatan kemampuan matematika

³⁰ Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, *Kamus Besar Bahasa ...*, hal. 994.

³¹ Risqy dan Surya, "An Analysis Of Student's Mathematical Reasoning Ability In VIII Grade Of Sabilina Tembung Junior High School" dalam *IJARIII* . Vol-3 Issue (2017)

³²Nurmanita, Edy Surya, "Membangun Kemampuan Penalaran Matematis (Reasoning Mathematics Ability) dalam Pembelajaran Matematika," *UNIMED*, hal. 2.

siswa.³³ Penalaran matematika dapat didefinisikan sebagai kebiasaan otak seperti kebiasaan lain yang harus dikembangkan secara konsisten dengan menggunakan berbagai macam konteks.³⁴

Selanjutnya, menurut Nurmanita kemampuan penalaran matematika merupakan tahapan berpikir matematik tingkat tinggi yang mencakup kapasitas berpikir secara logik dan sistematis.³⁵ Sedang menurut Ball & Bass “*Mathematical reasoning is no less than a basic skill*” yang berarti “penalaran matematika tidak kurang dari keterampilan dasar”.³⁶ Serta Gunhan mengatakan “Defines reasoning as an ability to think coherently and logically by drawing conclusions through facts. Mathematical reasoning refers to the ability to formulate and assess a given math problems and to explain the solution or argument” yang dimaksudkan dari pernyataan tersebut yaitu penalaran matematika adalah keterampilan yang ditunjukkan selama tahap lanjutan dari pemikiran, atau dengan kata lain selama proses penalaran matematis merupakan pemikiran matematika.³⁷

Sedangkan dalam penelitian ini, lebih mengacu pada pendapat Subanidro yang mengatakan bahwa kemampuan penalaran matematika adalah kemampuan untuk menghubungkan antara ide-ide atau objek objek

³³Wanty Widjaja, “Design Realistic Mathematic Education Lesson. Makalah Seminar Nasional Pendidikan, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Palembang 1 Mei 2010” dalam <http://p4mristkipgarut.files.wordpress.com>

³⁴ Tina Sri Sumartini, “Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah,” dalam *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 5 No. 1 (2015), ISSN 2086-4299, hal. 4

³⁵ Nurmanita dan Edy Surya, “Membangun Kemampuan Penalaran ...,”

³⁶J. Lithner, “Mathematical Reasoning In Teacher’s Presentations. The Journal of School Mathematic Behavior”, dalam *JAI* (2012): 252

³⁷ Gunhan, Berna Canturk. “A Case Study on the Investigation of Reasoning Skill in Geometry, South African Journal of Education” (2014); 34(2) <http://www.sajournalofeducation.co.za>, Diakses tanggal 11 February 2020.

matematika, membuat, menyelidiki dan mengevaluasi dengan matematik, dan mengembangkan argument-argumen dan bukti-bukti matematika untuk meyakinkan diri sendiri dan orang lain bahwa dugaan yang dikemukakan adalah benar.³⁸

Adapun indikator kemampuan penalaran matematika yang disampaikan oleh TIM PPG matematika yaitu: 1) Mengajukan dugaan, 2) Melakukan manipulasi, 3) Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, 4) Menarik kesimpulan dari pernyataan 5) Memeriksa kesahihan suatu argument, 6) Menentukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.³⁹

Kemampuan penalaran matematika sangat penting dalam hal pemahaman matematis, mengeksplor ide, memikirkan solusi, dan menerapkan ekspresi matematis dalam konteks matematika yang relevan, dan memahami jika matematika sangatlah bermakna.⁴⁰ Begitu penting manfaat dari kemampuan penalaran matematika mulai dari untuk mengetahui dan mengerjakan matematika, kemampuan bernalarannya menjadikan siswa dapat memecahkan masalah kehidupannya baik di dalam maupun luar sekolah. Kapanpun siswa menggunakan penalaran untuk memvalidasi pemikirannya, sehingga dengan adanya matematika rasa percaya diri akan meningkat dan siswa akan berpikir

³⁸Subanidro, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Trigonometri Berorientasikan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika," dalam *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, No. 87 (2012): 9789791635387

³⁹R. Damayanti. *Penerapan Model Pembelajaran Berbalik (Reciprocal Teaching) Terhadap Kemampuan Penalaran Matematika SMP*. (Bandung: unpas.ac.id, 2012) hal 12

⁴⁰Marfi Ario, "Analisis Kemampuan Penalaran...", hal. 126.

secara matematik.⁴¹ Selain dari yang sudah disebutkan, kemampuan penalaran matematika juga membantahi siswa dalam menyimpulkan dan membuktikan suatu pernyataan, membangun gagasan baru, hingga pada menyelesaikan masalah yang ada pada matematika.⁴²

Oleh karena itu, kemampuan penalaran matematika harus selalu dikembangkan dan dibiasakan pada setiap pembelajaran matematika. Pembiasaan tersebut harus dimulai dari kekonsistenan guru dalam mengajar terutama dalam pemberian soal-soal yang non rutin.⁴³ Mengingat pentingnya penalaran matematika maka perlu dilakukan analisa mendalam tentang kemampuan penalaran matematis siswa. Secara garis besar penalaran matematika dapat digolongkan pada dua jenis, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif.⁴⁴

a. Penalaran Induktif

Penalaran induktif adalah penalaran yang didasarkan pada sejumlah kasus atau contoh terbatas yang telah teramati.⁴⁵ Penalaran induktif merupakan proses penalaran yang penarikan kesimpulannya didasarkan pada premis-premisnya dengan suatu probabilitas.⁴⁶ Penalaran induktif dapat dilakukan dalam kegiatan nyata melalui permintaan atau melakukan secara terbatas dengan cara mencoba-coba. Pada penalaran ini, terjadi ketika proses berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta

⁴¹Mia Usniati, *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematika Melalui Pendekatan Pemecahan Masalah*, (Jakarta: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2011), hal. 38.

⁴²Tina Sri Sumartini, "Peningkatan Kemampuan Penalaran...", hal. 4.

⁴³*Ibid.*

⁴⁴ Marfi Ario, "Analisis Kemampuan Penalaran...", hal. 126.

⁴⁵*Ibid*

⁴⁶Tina Sri Sumartini, "Peningkatan Kemampuan Penalaran...", hal. 4.

husus yang sudah diketahui menuju pada kesimpulan umum. Dalam prinsipnya, penalaran induktif menyelesaikan persoalan (masalah) matematika tanpa memakai rumus (dalil), melainkan dimulai dengan memperhatikan data/soal. Berasal dari data/soal tersebut diproses sehingga terbentuk kerangka/pola dasar tertentu yang dicari sendiri, sedemikian rupa sehingga dapat ditarik kesimpulan.⁴⁷

Beberapa kegiatan yang tergolong penalaran induktif diantaranya: (1) Transduktif yaitu menarik kesimpulan dari suatu kasus atau sifat khusus yang satu diterapkan pada kasus yang khusus lainnya; (2) Analogi yaitu penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data atau proses; (3) Generalisasi yaitu penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang teramati; (4) Memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan, interpolasi, dan ekstrapolasi; (5) Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada; (6) Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi dan menyusun konjektur.⁴⁸ Lebih lanjut kegiatan kegiatan tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut:⁴⁹

1) Transduktif

Transduktif adalah menarik kesimpulan dari satu kasus atau sifat khusus yang satu diterapkan pada kasus khusus lainnya. Pada bentuk penalaran ini merupakan penalaran induktif yang paling sederhana. Penalaran ini dapat diartikan sebagai penarikan kesimpulan matematika dari suatu kasus matematika yang diterapkan

⁴⁷Mia Usniati, "Meningkatkan Kemampuan Penalaran...", hal. 38.

⁴⁸Tina Sri Sumartini, "Peningkatan Kemampuan Penalaran...", hal. 4.

⁴⁹Tri Gunarti, *Deskripsi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Materi Perbandingan Kelas VII SMP Negeri 3 Sumbang*, (Purwokerto: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2015), hal. 8.

pada kaus matematika lain. Dalam pola berpikir transduktif, mudah sekali terjadi kesalahan dalam penarikan kesimpulan , karena merupakan tingkat pola pikir yang paling rendah.⁵⁰

2) Analogi

Analogi dalam matematika adalah membandingkan dua hal matematika yang berlainan, tetapi memiliki karakteristik matematika yang berlainan namun memiliki karakteristik matematika yang sama. Analogi dalam hal ini yang dicari adalah keserupaan dari dua hal yang berbeda dan menarik kesimpulan yang didasarkan pada keserupaan tersebut.⁵¹

3) Generalisasi

Generalisasi adalah suatu proses penalaran yang bertolak dari jumlah fenomena individual guna menurunkan inferensi yang bersifat umum mencakup semua fenomena tadi. Maksud dari siswa akan mampu mengadakan generalisasi adalah menangkap ciri-ciri atau sifat umum yang terdapat dari sejumlah hal-hal khusus, apabila siswa telah mempunyai konsep, kaidah, prinsip (kemahiran intelektual) dan siasat-siasat memecahkan masalah tersebut.⁵²

4) Hubungan Kausal

Penalaran hubungan kausal (sebab akibat) adalah keadaan atau kejadian yang satu menimbulkan atau menjadikan keadaan atau kejadian yang lain. Hubungan antar sebab akibat bukan merupakan

⁵⁰*Ibid.*

⁵¹ *Ibid.*, hal 9

⁵² *Ibid.*, hal. 8-9

hubungan urutan biasa atau hubungan yang sengaja. Hubungan sebab akibat merupakan hubungan intrinsic. Azasi, hubungan yang begitu rupa, sehingga jika salah satu sebab ada atau tidak ada, maka yang lain (akibat) juga pasti ada atau tidak ada, supaya hubungan antara sebab dan akibat menjadi jelas, dalam logika ‘sebab’ dipandang sebagai suatu syarat atau kondisi yang merupakan dasar adanya atau terjadinya sesuatu yang lain, yaitu ‘akibat’ yang sama halnya pada matematika.⁵³

Penalaran induktif di atas dapat tergolong pada berfikir matematis tingkat rendah atau tinggi bergantung pada kekompleksan situasi yang terlibat.⁵⁴

Adapun beberapa indikator penalaran induktif adalah sebagai berikut: (1) Mampu menggunakan pola untuk menganalisis situasi matematika; (2) Mampu melakukan analogi ataupun generalisasi matematika; (3) Mampu menganalisis soal cerita ke dalam bentuk matematika (grafik).⁵⁵

b. Penalaran Deduktif

Penalaran deduktif adalah suatu cara penarikan kesimpulan dari pernyataan atau fakta-fakta yang dianggap benar dengan menggunakan logika.⁵⁶ Penalaran deduktif adalah proses penalaran dari pengalaman umum atau pengetahuan prinsip yang menuntu pada kesimpulan untuk

⁵³ *Ibid.*, hal. 9-10.

⁵⁴ Marfi Ario, “Analisis Kemampuan Penalaran...,” hal. 126.

⁵⁵ Tri Gunarti, *Deskripsi Kemampuan...*, hal. 11.

⁵⁶ Pipit Firmanti, “Penalaran Siswa Laki-laki...,” hal. 76.

suatu hal khusus.⁵⁷ Sehingga dapat diambil kesimpulan, penalaran deduktif adalah proses penarikan kesimpulan dari kasus yang bersifat umum menjadi kesimpulan yang bersifat khusus. Dasar dari penalaran ini yang berperan adalah kebenaran dari pernyataan haruslah didasarkan pada kebenaran pernyataan-pernyataan lain.

Tidak hanya itu, dalam penalaran deduktif membutuhkan pengetahuan-pengetahuan yang bisa mengantarkan pada penyelesaian masalah yang sedang dihadapi, seperti ingatan, penerapan sifat/aturan/teorema/aksioma/rumus/dalil/hukum/definisi dan pemahaman. Seorang siswa dianggap mampu melakukan penalaran bila mampu menggunakan penalaran pada sifat dan pola, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.⁵⁸

Beberapa penalaran deduktif diantaranya adalah: melakukan operasi hitung; menarik kesimpulan logis; memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan atau pola; mengajukan lawan contoh; mengikuti aturan inferensi; memeriksa validitas argumen; menyusun argumen yang valid; merumuskan definisi; dan menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung, dan pembuktian dengan induksi matematik.⁵⁹

Adapun indikator pada kemampuan penalaran deduktif diantaranya: (1) Mampu memperkirakan jawaban dan proses solusi; (2)

⁵⁷Marfi Ario, "Analisis Kemampuan Penalaran...", hal. 126.

⁵⁸Mia Usniati, "Meningkatkan Kemampuan Penalaran...", hal. 40.

⁵⁹ Marfi Ario, *Analisis Kemampuan Penalaran...*, hal 126.

Mampu menentukan pola untuk menyelesaikan masalah matematika; (3)
Mampu menarik kesimpulan logis.⁶⁰

Dalam Penelitian ini indikator yang digunakan dalam penalaran matematis disajikan dalam **Tabel 2.1** sebagai berikut:⁶¹

Tabel 2.1 Indikator Penalaran Induktif dan Deduktif

Penalaran Induktif	Penalaran Deduktif
1. Menarik kesimpulan a. Induksi Mengandaikan b. Transduktif c. Analogi Proses d. Generalisasi 2. Memperkirakan jawaban, solusi, atau kecenderungan 3. Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan atau pola yang ada 4. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, dan menyusun konjektur	1. Mengajukan dugaan 2. Melakukan Manipulasi Matematika 3. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, dan memberikan alasan 4. Menarik kesimpulan dari pernyataan 5. Memeriksa kesahihan suatu argument 6. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi

B. Penalaran dalam Perspektif Islam

Erat kaitannya penalaran dengan proses beripir manusia. Islam mewajibkan setiap muslim untuk berpikir, guna memdayagunakan pikiran dengan baik bila tidak maka pasti akal akan dipenuhi oleh hal-hal yang buruk dan destruktif. Seseorang yang berpikir akan mendapat berbagai macam manfaat dan keutamaan-keutamaan seperti sangat paham akan rahasia ciptaan Allah SWT dan kebenaran kehidupan di dunia tentang ha ghaib.⁶²

⁶⁰ Tri Gunarti, *Deskripsi Kemampuan...*, hal. 12.

⁶¹ Utari Sumarmo, *Hand Out Matakuliah Evaluasi Pengajaran Matematika*, (Sps UPI : -, 2010), hal. 46.

⁶² Ali Hamzah dan Muhlilsrarini, *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2014), hal. 30-31.

Allah SWT telah berfirman dalam Surat Al-Muddatsir ayat 55:⁶³

فَمَنْ شَاءَ ذَكَرْهُ ٥٥

Artinya: 55. Maka barangsiapa menghendaki, niscaya dia mengambil pelajaran daripadanya (Al Quran).

Dalam ayat ini tersirat bahwa Allah mengendaki hambanya untuk mengambil pelajaran dari apa yang ada di sekitarnya dengan memaksimalkan pikiran yang telah dianugerahkannya. Berpikir sendiri mempunyai manfaat dapat membebaskan seseorang dari belenggu “sihir” dalam artian yang disihir adalah akal yang tidak digunakan untuk berpikir maka akal tersebut telah lumpuh, ia tidak mampu memahami kebenaran yang sederhana, dan tidak dapat membangkitkan kesadaran untuk memahami peristiwa luar biasa yang terjadi di sekitarnya.⁶⁴

Proses berpikir atau bernalar wajib dilakukan oleh setiap manusia guna membedakan manusia dengan hewan. Akal yang diberikan Allah adalah anugerah yang membedakannya. Allah SWT berfirman dalam suart Al-Anfal ayat 22 yang berbunyi:⁶⁵

﴿إِنَّ شَرَّ الدَّوَابِّ عِنْدَ اللَّهِ الصَّمُّ الْبُكْمُ الَّذِينَ لَا يَعْقِلُونَ ۚ ۚ﴾

Artinya: 22. Sesungguhnya binatang (makhluk) yang seburuk-buruknya pada sisi Allah ialah; orang-orang yang pekak dan tuli yang tidak mengerti apa-apapun.

⁶³ Departemen Agama, *Al-Qur'an dan Terjemahnya Special for Woman*, (Bandung: Sygma Examedia Arkanleema, 2012), hal. 577.

⁶⁴ *Ibid.*, hal. 31-32.

⁶⁵ *Ibid.*, hal. 179.

Dapat diketahui bahwa binatang adalah makhluk yang bisu dan tuli dan tidak memiliki akal. Binatang memiliki perasaan sama halnya dengan manusia, hanya saja manusia memiliki dan menggunakan akal untuk berpikir, bernalar dan menganalisis dalam mengambil keputusan sedangkan binatang tidak. Sehingga akal dan pikiran adalah anugerah yang diberikan Allah kepada ciptaan-Nya dalam bentuk sebaik-baiknya. Seperti firman Allah SWT dalam surat At-Tin ayat 4, yang berbunyi:⁶⁶

لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ۝ ٤

Artinya: 4. sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya.

Sebagai makhluk ciptaan Allah yang sangat sempurna, yang diberikan anugerah berupa panca indera lengkap, alat gerak, serta akal hendaknya sebagai seorang muslim bersyukur akan itu. Bersyukur dengan cara menggunakan yang telah dianugerahkan dengan sebaik-baiknya. Memanfaatkannya untuk menyelesaikan segala sesuatu yang ada dalam kehidupan.

Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa penalaran atau proses berpikir manusia sudah terkandung dalam firman Allah SWT di ayat-ayat AL-Qur'an. Dapat diambil kesimpulan jika manusia atau siswa lebih tepatnya menggunakan kemampuan bernalarnya untuk menyelesaikan masalah matematika di kehidupan sehari-hari dan dapat menarik kesimpulan dari apa yang dihadapi dengan menerapkan teori yang dimiliki.

⁶⁶ *Ibid.*, hal. 597.

C. PISA (*Programme for International Student Assessment*)

PISA (*Programme for International Student Assessment*) merupakan salah satu program penilaian di bidang pendidikan yang bertaraf internasional. Pada mulanya PISA dibuat oleh negara negara OECD (*the Organization for Economic Cooperation and Development*) sebagai jawaban atas kebutuhan mereka sendiri, sekarang PISA telah menjadi suatu alat kebijakan pendidikan untuk negara selain OECD. PISA mengukur kemampuan peserta didik pada usia 15 tahun atau akhir usia wajib belajar untuk mengetahui kesiapan peserta didik menghadapi tantangan masyarakat pengetahuan (*knowledge society*). Penilaian yang dilakukan dalam PISA berorientasi ke masa depan, yaitu menguji kemampuan anak muda untuk menggunakan keterampilan dan pengetahuan mereka dalam menghadapi tantangan kehidupan nyata, tidak semata mata mengukur kemampuan yang dicantumkan dalam kurikulum sekolah⁶⁷

Menurut Hayat yang membuat penilaian PISA dapat dibedakan dari penilaian lainnya yaitu:⁶⁸

1. PISA berorientasi pada kebijakan desain dan model penilaian dan pelaporan disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing negara peserta PISA agar dapat dengan mudah ditarik pelajaran tentang kebijakan yang telah dibuat oleh negara peserta melalui perbandingan data yang disesuaikan.
2. PISA menggunakan pendekatan literasi yang inovatif, suatu konsep belajar yang berkaitan dengan kapasitas para peserta didik untuk menerapkan

⁶⁷ B Hayat dan Yusuf, *Mutu Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2010) hal. 77

⁶⁸ *Ibid.*,

pengetahuan dan keterampilan dalam mata pelajaran kunci disertai dengan kemampuan untuk menelaah, memberi alasan, dan mengkomunikasikannya secara efektif, serta memecahkan dan menginterpretasikan permasalahan dalam berbagai situasi.

3. Konsep belajar PISA berhubungan dengan konsep sepanjang hayat, yaitu konsep belajar yang tidak membatasi pada penilaian kompetensi peserta didik sesuai dengan kurikulum dan konsep lintas kurikulum, melainkan juga motivasi belajar, konsep diri mereka sendiri dan strategi belajar yang diterapkan.
4. Pelaksanaan penilaian dalam PISA teratur dalam rentangan waktu tertentu yang memungkinkan negara-negara peserta untuk memonitor kemajuan mereka sesuai dengan tujuan belajar yang telah diterapkan.
5. Cakupan pelaksanaan penilaian dalam PISA sangat luas, meliputi 49 negara peserta ditambah 11 negara yang bergabung pada tahun 2006, mencakup sepertiga dari penduduk dunia dan sembilan persepuluh produk domestik kotor (GDP) dunia.

Studi PISA diselenggarakan tiga tahun sekali, dan sampai sekarang sudah terselenggarakan sebanyak enam periode yaitu:

1. PISA 2000, dengan fokus utama pada penilaian literasi membaca, dimana literasi sains dan matematika sebagai pendamping. PISA 2000 diikuti oleh 43 negara terdiri dari 28 negara OECD dan 15 negara non-OECD.
2. PISA 2003, dengan fokus utama pada penilaian literasi matematika, dimana literasi sains dan membaca sebagai pendamping. PISA 2003

diikuti oleh 41 negara terdiri dari 30 negara OECD dan 11 negara non-OECD.

3. PISA 2006, dengan fokus utama pada penilaian literasi sains, dimana literasi membaca dan matematika sebagai pendamping. PISA 2006 diikuti oleh 57 negara terdiri dari 30 negara OECD dan 27 negara non-OECD.
4. PISA 2009, dengan fokus utama pada penilaian literasi membaca, dimana literasi sains dan matematika sebagai pendamping. PISA 2009 diikuti oleh 65 negara terdiri dari 34 negara OECD dan 31 negara non-OECD.
5. PISA 2012, dengan fokus utama pada penilaian literasi matematika, dimana literasi sains dan membaca sebagai pendamping. PISA 2012 diikuti oleh 65 negara terdiri dari 33 negara OECD dan 32 negara non-OECD. Pada PISA 2012 terdapat komponen tambahan yaitu *financial literacy*.
6. PISA 2015, dengan fokus utama pada penilaian literasi sains, dimana literasi membaca dan matematika sebagai pendamping. PISA 2015 diikuti oleh 72 negara terdiri dari 37 negara OECD dan 35 negara non-OECD terdapat komponen tambahan yaitu *financial literacy* (OECD, 2012).

Dari hasil terselenggaranya PISA ini, penalaran matematika merupakan unsur sangat penting dalam proses pengerjaannya sebab standart PISA sendiri sangat menitikberatkan materi pada pemahaman teori dasar yang menantang kemampuan penalaran siswa dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kemampuan penalaran matematika sangat diperlukan siswa terkait untuk memecahkan masalah dalam kehidupan.⁶⁹ Oleh karena itu, kemampuan

⁶⁹Mik Salmina, Syarifah Khairun Nisa, "Kemampuan Penalaran Matematis..." hal. 42

penalaran matematika harus selalu dibiasakan dan dikembangkan dalam setiap pembelajaran matematika.⁷⁰ Seseorang dikatakan melakukan penalaran matematika jika dia dapat melakukan validasi, membuat konjektur, deduksi, justifikasi, dan eksplorasi. Yang mana : a) Validasi yaitu menerapkan dan menguji suatu pernyataan pada kasus-kasus khusus tertentu; b) Konjektur yaitu membuat dugaan yang berdasarkan penalaran logika ataupun fakta; c) Deduksi yaitu mencari dan membuktikan akibat-akibat yang diimplikasikan oleh suatu pernyataan; d) Justifikasi yaitu membuktikan suatu pernyataan dengan didasarkan pada definisi, teorema ataupun lemma yang sudah dibuktikan sebelumnya; e) Eksplorasi yaitu mengutak atik segala kemungkinan. Adapun indikator penalaran matematika dalam menyelesaikan soal berstandar *PISA* dapat disajikan pada **Tabel 2.2** sebagai berikut:

Tabel 2.2 Indikator Penalaran Matematika dalam Menyelesaikan Soal Berstandar *PISA*

Jenis penalaran	Indikator	Deskripsi
Penalaran Deduktif	1. Mengajukan dugaan pemecahan	1. Siswa mampu merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya
	2. Menarik kesimpulan	
	a. Menyusun bukti	a. Siswa mampu menyusun bukti
	b. Melakukan manipulasi matematika	b. Siswa melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan/rumus tertentu
	3. Memeriksa kesahihan	3. Siswa mampu membuktikan bahwa hasil penyelesaian benar
Penalaran Induktif	1. Menarik kesimpulan	
	a. Analogi	a. Penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data atau proses

⁷⁰ Tina Sri Sumartini, "Peningkatan Kemampuan Penalaran...", hal. 4.

Jenis penalaran	Indikator	Deskripsi
	b. Generalisasi	b. Penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang teramati
	c. Kausal	c. Dengan menghubungkan fakta yang satu dengan fakta yang lain, dapat ditarik kesimpulan yang menjadi sebab dari fakta atau akibat dari fakta itu
	2. Memperkirakan jawaban, solusi, atau kecenderungan	2. Siswa mampu memperkirakan jawaban, solusi, atau kecenderungan
	3. Memeriksa kesahihan	a. Siswa mampu membuktikan bahwa hasil penyelesaian benar

D. Aspek Penilaian PISA

Terdapat tiga aspek yang dinilai dalam PISA, yaitu literasi matematika, literasi sains, dan literasi membaca, dengan rincian sebagai berikut⁷¹

1. Literasi matematika (*mathematical literacy*), meliputi kemampuan mengidentifikasi dan memahami, menggunakan dasar-dasar matematika dalam kehidupan, yang diperlukan seseorang dalam menghadapi kehidupan sehari-hari.
2. Literasi sains (*scientific literacy*), mencakup kemampuan menggunakan pengetahuan, mengidentifikasi masalah dalam kehidupan dalam rangka memahami fakta-fakta dan membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang terjadi pada kehidupan.
3. Literasi membaca (*reading literacy*), meliputi kemampuan memahami, menggunakan, dan meefleksikan dalam bentuk tulisan.

⁷¹OECD. *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. (Paris: OECD Publishing, 2015)

Adapun hasil perolehan Negara Indonesia pada studi *PISA* yang dipublikasikan oleh OECD disajikan pada **Tabel 2.3** sebagai berikut;

Tabel 2.3 Hasil Perolehan Negara Indonesia pada Studi *PISA*

Tahun pelaksanaan	Banyak peserta	Peringkat Indonesia	Skor Indonesia	Skor tertinggi	Skor terendah
2000	41	39	367	560 (Hongkong)	292 (Peru)
2003	40	38	360	550 (Hongkong)	356 (Brazil)
2006	57	50	391	549 (Taiwan)	311 (Kyrgiztan)
2009	65	60	371	600 (China)	331 (Peru)
2012	65	64	375	613 (China)	368 (Peru)
2015	70	62	386	564 (Singapore)	328 (Republik Dominika)
2018	77	72	379	591 (China)	325 (Republik Dominika)

E. Literasi Matematika pada PISA

Menurut Kusumah, kemampuan peserta didik pada saat menyusun beberapa pertanyaan, merumuskan, memecahkan, menyelesaikan, dan menguraikan sebuah permasalahan berlandaskan pada konteks yang ada disebut dengan literasi matematis.⁷² Pada hakikatnya, matematika tidak identik dengan menghafal, melainkan matematika mengajarkan untuk lebih memahami konsep-konsepnya sehingga pembelajaran menjadi lebih bermanfaat. Karena itulah literasi matematika bukanlah hal yang mudah untuk diajarkan.

Seorang ahli matematika pasti memiliki kemampuan literasi matematis, sehingga mereka mampu menerapkan matematika dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari. Dalam menghadapi permasalahan seorang ahli matematika mampu menggunakan penalaran yang masuk akal. Pengertian literasi matematis tidak hanya mencakup pengetahuan minimal dalam matematika saja, tetapi juga mencakup tentang kemampuan peserta didik dalam mengaplikasikan konsep atau prosedur matematika terhadap permasalahan yang berkaitan dengan disiplin ilmu lain dan kehidupan sehari-hari.⁷³

Berdasarkan dari beberapa definisi literasi matematis tersebut dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa, literasi matematis adalah suatu kemampuan yang sifatnya lebih kontekstual. Literasi matematis menekankan penggunaan pengetahuan matematika sebagai alat untuk memecahkan permasalahan

⁷²Kusumah, "Pengembangan Pembelajaran MIPA Berorientasi Soft Skill" dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA (Literasi Matematis)* Bandar Lampung : Lembaga penelitian Universitas Lampung (2011): 1-11

⁷³*Ibid.*

kehidupan sehari-hari secara lebih baik dan efektif. Seseorang yang mempunyai kemampuan literasi matematis yang baik akan dengan mudah menemukan konsep matematika yang sesuai atau relevan dengan permasalahan yang dihadapi. Kemudian merumuskan masalah tersebut kedalam bentuk matematika dan menyelesaikannya. Sehingga proses literasi melibatkan kegiatan mengeksplorasi, menghubungkan, merumuskan, menentukan, menalar, dan kegiatan matematis lainnya.

F. Komponen Matematika pada PISA

Menurut Wardani, penilaian dalam literasi matematis perlu mengamati tiga komponen besar, yaitu:⁷⁴

1. Isi atau konten matematika

Komponen konten dalam studi PISA dimaknai sebagai isi atau materi atau subjek matematika yang dipejari di sekolah. Dalam PISA 2015 konten matematika yang diamati dibagi menjadi empat bagian⁷⁵, yaitu:

a. Perubahan dan hubungan (*Change and Relationship*)

Perubahan dan hubungan merupakan kejadian atau peristiwa dalam pengaturan yang bervariasi seperti pertumbuhan organisme, musik, siklus dari musim, pola dari cuaca dan kondisi ekonomi. Kategori ini berkaitan dengan konten matematika pada kurikulum yaitu fungsi dan aljabar. Konsep fungsi, tidak hanya menekankan pada fungsi linier, sifat-sifat fungsi, dan berbagai deskripsi dan representasi

⁷⁴S Wardani dan Rumiati, *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*, (Yogyakarta: P4TK Matematika Kementerian Pendidikan Nasional, 2011) hal 12

⁷⁵ OECD. *PISA 2015 Assessment and Analytical ...*

dari fungsi. Representasi dalam bentuk tabel dan grafik merupakan sentral dalam menggambarkan, memodelkan, dan menginterpretasi dari suatu fenomena. Bentuk aljabar, persamaan, pertidaksamaan, hubungan persamaan dan pertidaksamaan linier, interpretasi verbal dan manipulasi dengan bentuk aljabar, yang melibatkan angka, simbol, operasi aritmatika, akar pangkat sederhana. Hubungan matematika sering ditanyakan dengan angka, simbol, operasi matematika.

b. Ruang dan bentuk

Ruang dan bentuk berhubungan dengan pokok pelajaran geometri. Soal tentang ruang dan bentuk ini menguji kemampuan peserta didik mengenali bentuk, mencari persamaan dan perbedaan dalam berbagai dimensi dan representasi bentuk, serta mengenali ciri-ciri suatu benda dalam hubungannya dengan posisi benda tersebut.

c. Bilangan (*quantity*)

Berkaitan dengan hubungan bilangan dan pola bilangan, antara lain kemampuan untuk memahami ukuran, pola bilangan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan bilangan dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung dan mengukur benda tertentu. Termasuk ke dalam konten bilangan ini adalah kemampuan bernalar secara kuantitatif, mempresentasikan sesuatu dalam angka, memahami langkah-langkah matematika, berhitung diluar kepala, dan melakukan penaksiran.

d. Ketidakpastian dan data (*uncertainly and data*)

Berhubungan dengan statistik dan probabilitas yang sering digunakan dalam informasi masyarakat.

Adapun indikator pada masing-masing aspek konten dijabarkan sebagaimana pada **Tabel 2.4** sebagai berikut:

Tabel 2.4 Indikator Aspek Konten

Kategori	Materi	Indikator
Perubahan dan Keterkaitan	Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Fungsi Linier • Menyangkut angka dan symbol, operasi matematika, pangkat dan akar.
	Bentuk Aljabar	<ul style="list-style-type: none"> • Menyangkut angka dan simbol, operasi matematika, pangkat dan akar.
	Persamaan dan pertidak-samaan	<ul style="list-style-type: none"> • Persamaan linier • Pertidaksamaan linier • Persamaan kuadrat sederhana • Metode penyelesaian analisis dan non analisis
	Sistem koordinat	<ul style="list-style-type: none"> • Penggambaran dan deskripsi data, posisi, serta hubungan
	Hubungan dalam dan antar objek	<ul style="list-style-type: none"> • Teorema Pythagoras • Posisi relatif

Kategori	Materi	Indikator
Ruang dan bentuk	geometri dua dimensi dan tiga dimensi	<ul style="list-style-type: none"> • Kesebangunan dan kekongruenan
	Pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> • Menukur sudut • Mengukur jarak • Mengukur panjang • Mengukur keliling • Mengukur luas • Mengukur volume
Bilangan	Angka dan unit	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep tentang bilangan
	Operasi aritmatika	<ul style="list-style-type: none"> • Persen • Rasio • Proporsi
	Dasar perhitungan Estimasi	<ul style="list-style-type: none"> • Kombinasi • Permutasi • Taksiran kuantitas dan lambang numerik, termasuk digit dan pembulatan penting
Ketidaktahuan dan data	Pengumpulan data, penggambaran dan interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat dasar, asal, dan kumpulan berbagai tipe data serta cara berbeda untuk

Kategori	Materi	Indikator
		menggambarkan dan menginterpretasikan
	Variabilitas dan deskripsinya	<ul style="list-style-type: none"> • Variabilitas • Distribusi • Tendensi sentral (mean, modus, median) • Deskripsi dan interpretasi data dalam istilah kuantitatif
	Sampel dan sampling	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep sampling • Sampling dari populasi data
	Peluang dan probabilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Peluang kejadian acak • Variasi acak • Frekuensi kejadian • Konsep probabilitas

Pada **Tabel 2.5** dibawah ini menunjukkan persentase skor untuk setiap materi yang diujikan dalam kompetensi konten.

Tabel 2.5 Persentase Skor Materi dalam Aspek Konten

Aspek	Materi yang diuji	Persentase (%)
Konten	Perubahan dan keterkaitan	25
	Ruang dan bentuk	25

Aspek	Materi yang diuji	Persentase (%)
	Bilangan	25
	Ketidakpastian dan data	25

2. Proses matematika

Proses matematika dalam studi PISA dimaknai sebagai hal-hal atau langkah-langkah seseorang untuk menyelesaikan suatu permasalahan dalam situasi atau konteks tertentu dengan menggunakan matematika sebagai alat sehingga permasalahan itu dapat diselesaikan. Kemampuan proses didefinisikan sebagai kemampuan seseorang dalam merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika untuk memecahkan masalah. Selanjutnya kerangka penilaian literasi matematika dalam PISA menyebutkan bahwa kemampuan proses melibatkan tiga hal penting sebagai berikut:⁷⁶

a. Merumuskan masalah secara matematis.

Kata merumuskan dalam definisi literasi matematika mengacu kepada peserta didik yang mampu mengenali dan mengidentifikasi peluang untuk menggunakan matematika dan kemudian menyediakan struktur matematika untuk masalah yang disajikan dalam beberapa bentuk kontekstual. Dalam proses merumuskan situasi matematis, peserta didik menentukan dimana mereka dapat mengekstrak matematika penting untuk menganalisa, mengatur, dan memecahkan masalah. Mereka menerjemahkan dari pengaturan dunia nyata dengan

⁷⁶*Ibid,*

domain matematika dan memberikan masalah dunia nyata dengan struktur matematika, representasi, dan asumsi dalam masalah. Secara khusus, proses merumuskan situasi matematis meliputi kegiatan seperti berikut:

- 1) Mengidentifikasi aspek matematika tentang masalah yang kerkaitan dengan konteks dunia nyata dan mengidentifikasi variabel yang signifikan.
- 2) Mengenali struktur matematika (termasuk keteraturan, hubungan, dan pola) dalam masalah atau situasi.
- 3) Menyederhanakan situasi atau masalah sesuai dengan analisis matematika.
- 4) Mengidentifikasi kendala dan asumsi dibalik setiap model matematika dan penyederhanaan yang diperoleh dari konteksnya.
- 5) Merepresentasikan situasi matematis, dengan menggunakan variabel yang tepat, simbol, diagram, dan model standar.
- 6) Merepresentasikan masalah dengan cara yang berbeda, termasuk mengorganisir kedalam konsep matematika dan membuat sesuai asumsi.
- 7) Memahami dan menjelaskan hubungan antara maalah konteks bahada yang spesifik dan baik.
- 8) Menerjemahkan masalah ke dalam Bahasa matematika atau representasi, yaitu untuk standar model matematika.
- 9) Mengenali aspek masalah sesuai dengan masalah yang diketahui atau konsep-konsep matematika, fakta, atau prosedur.

10) Menggunakan teknologi (seperti lembar kerja atau daftar fasilitas pada kalkulator grafis) untuk menggambarkan hubungan matematis yang melekat dalam masalah kontekstual.

b. Menggunakan konsep matematika, fakta, prosedur, dan penalaran.

Kata menggunakan pada definisi literasi matematika mengacu pada siswa yang mampu menerapkan konsep-konsep matematika, fakta, prosedur, dan penalaran guna memecahkan masalah untuk mendapat kesimpulan matematika. Pada proses penggunaan konsep matematika, fakta, prosedur, dan penalaran guna memecahkan masalah, siswa melakukan prosedur matematika yang diperlukan guna memperoleh hasil dan menemukan solusi matematika (seperti, melakukan perhitungan aritmatika, memecah persamaan, membuat kesimpulan logis dari asumsi matematika, melakukan manipulasi simbolik, penggalian informasi matematika dari tabel maupun grafik, mempresentasikan dan memanipulasi bentuk pada ruang dan menganalisa data). Secara spesifik, proses menggunakan konsep matematika, fakta, prosedur, dan penalaran meliputi aktivitas sebagai berikut;

- 1) Merancang dan menerapkan strategi untuk menemukan solusi matematika.
- 2) Menggunakan alat matematika, termasuk teknologi, untuk membantu menemukan atau memperkirakan solusi.
- 3) Menerapkan fakta-fakta matematika, aturan, algoritma, dan struktur ketikan menemukan solusi.

- 4) Memanipulasi angka, dan grafis dan statistik dan informasi, bentuk aljabar dan persamaan, dan representasi geometris.
 - 5) Membuat dengan matematika, grafik, dan konstruksi serta menggali informasi matematika.
 - 6) Menggunakan dan beralih di antara representasi yang berbeda dalam proses menemukan solusi.
 - 7) Membuat generalisasi berdasarkan hasil penerapan prosedur matematika untuk menemukan solusi.
 - 8) Merefleksikan argumen matematika dan menjelaskan serta membenarkan hasil matematika.
- c. Menafsirkan, menerapkan, dan mengevaluasi hasil matematika.

Kata menafsirkan digunakan pada definisi literasi matematika berfokus pada kemampuan siswa guna merenungkan solusi matematika, atau kesimpulan dan menafsirkan masalah dalam konteks kehidupan nyata. Siswa yang terlibat pada proses ini dapat membangun dan mengkomunikasikan penjelasan dan argument dalam konteks masalah, mencerminkan pada proses pemodelan dan hasilnya. Secara khusus, proses penafsiran, penerapan, dan pengevaluasian hasil matematika mencakup kegiatan seperti;

1. Menafsirkan hasil matematika kembali ke dalam konteks dunia nyata.
2. Mengevaluasi kewajaran solusi matematika dalam konteks masalah dunia nyata.

3. Memahami bagaimana dampak matematika dalam dunia nyata hasil dan perhitungan dari prosedur matematika atau model agar membuat penilaian kontekstual tentang bagaimana hasilnya disesuaikan atau diterapkan.
4. Dapat menjelaskan hasil atau kesimpulan matematika atau tidak.
5. Memahami cakupan dan batas-batas konsep-konsep matematika dan solusi matematika.
6. Mengkritisi dan mengidentifikasi batas-batas dari model yang digunakan untuk memecahkan masalah.

Pada **Tabel 2.6** berikut menunjukkan persentase skor pada setiap materi yang diujikan dalam komponen proses;⁷⁷

Tabel 2.6 Persentase Skor Materi dalam Aspek Proses

Aspek	Materi yang diuji	Persentase (%)
Proses	Merusmuskan masalah secara matematis	25
	Menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran dalam matematika.	50
	Menafsirkan, menerapkan dan mengevaluasi hasil dari proses matematika	25

⁷⁷ Wardani dan Rumiati, *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMO: Belajar dari PISA dan TIMSS*, (Yogyakarta: P4TK Matematika Kementerian Pendidikan Nasional, 2011), hal 18

3. Konteks matematika

Konteks matematika atau situasi yang dihadapi siswa berkaitan dengan permasalahan matematika dan pengetahuan juga keterampilan yang relevan yang dapat diterapkan (seperti, membuat keputusan dalam kehidupan pribadi seseorang, atau memahami berbagai kejadian di dunia). PISA menetapkan empat kategori konteks guna mengklarifikasi point penilaian yang dikembangkan untuk survei PISA sebagai berikut ⁷⁸;

a. Pribadi

Masalah dalam konteks pribadi secara langsung berhubungan dengan kegiatan pribadi siswa dengan kegiatan sehari-hari. Jenis-jenis konteks yang sesuai dengan konteks pribadi meliputi persiapan belanja, makan, kesehatan, game, olah raga, wisata, penjadwalan dan keuangan. Tidak hanya itu masih banyak kegiatan lainnya.

b. Pekerjaan

Masalah dalam pekerjaan berpusat pada dunia kerja. Point yang dapat dikategorikan sebagai pekerjaan melibatkan hal-hal seperti mengukur, pemesanan bahan, akutansi, pemesanan bahan bangunan. Pekerjaan juga bisa berhubungan dengan pengambilan keputusan. Dan masih banyak hal lainnya.

⁷⁸ OECD. *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.(Paris: OECD Publishing, 2015)

c. Sosial

Masalah yang dapat diklasifikasikan dalam kategori fokus konteks social adalah pada suatu komunitas (baik local, nasional, ataupun global). Point yang dapat dikategorikan sebagai konteks social melibatkan hal-hal seperti system voting, transportasi umum, pemerintahan, kebijakan public, demografi, periklanan, statistik nasional dan ekonomi. Meskipun orang yang terlibat secara pribadi pada kategori konteks sosial fakta masalah adalah perspektif masyarakat. Namun tidak terbatas pada hal tersebut.

d. Ilmu pengetahuan

Masalah diklasifikasikan dalam kategori ilmiah berhubungan dengan penerapan matematika dengan alam ada topik yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi. Point yang bisa dikategorikan sebagai konteks ilmu pengetahuan melibatkan bidang-bidang seperti seperti cuaca atau iklim, ekologi, kedokteran, ilmu ruang genetika, pengukuran, dan dunia matematika.

Dengan adanya kategori konteks pada literasi matematika dapat menunjukkan berbagai kegunaan matematika baik pemecahan masalah pribadi ataupun global. Selain itu, penting juga kategori konteks diisi dengan poin penilaian yang mempunyai berbagai kesulitan.

Kategori konteks menantang peserta didik untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam berbagai macam situasi dengan menggunakan matematika. Sehingga dalam penelitian, point konteks

dipilih untuk kepentingan siswa dalam kehidupan pribadi, dan tuntunan yang akan memposisikan mereka sebagai warga negara.

Adapun indikator pada masing-masing aspek konteks dijabarkan pada **Tabel 2.7** sebagai berikut;

Tabel 2.7 Indikator Aspek Konteks

Kategori	Fokus	Point yang berkaitan
Pribadi	Berfokus pada aktifitas pribadi, keluarga, atau kelompok pertemanan.	<ul style="list-style-type: none"> • Mempersiapkan makanan • Berbelanja • Kesehatan diri • Jalan-jalan • Games • Transportasi pribadi • Penjadwalan pribadi • Olahraga
Pekerjaan	Berfokus pada dunia kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Macam-macam profesi • Mengukur • Membayar dan memesan material bangunan • Gaji/keuangan • Pengawasan kualitas • Inventaris • Desain arsitektur

Kategori	Fokus	Point yang berkaitan
		<ul style="list-style-type: none"> • Pengambilan keputusan yang berkaitan dengan dunia nyata
Sosial	Berfokus pada komunitas seseorang	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem voting • Pemerintahan • Demografi • Transformasi umum • Kebijakan publik • Iklan • Statistik nasional • Ekonomi
Ilmu pengetahuan	Berfokus pada penerapan matematika dengan alam serta isi dan topik sains dan teknologi.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaca dan iklim • Kedokteran • Genetika • Dunia matematika • Ilmu ruang • Ekologi • Pengukuran

Ketiga aspek PISA tersebut dituntut untuk tumbuh dalam diri pelajar matematika secara seimbang. Tuntunan keseimbangan ini tercermin dalam penilaian PISA. Berdasarkan dari hasil dapat diidentifikasi kompetensi yang kurang dikuasai siswa. Kemudian, dari

identifikasi kompetensi yang lemah tersebut, dapat disusun langkah atau upaya strategis guna menumbuh kembang.

Soal-soal matematika dalam studi PISA lebih banyak mengukur kemampuan menalar, pemecahan masalah, berargumentasi, dan penggunaan matematika daripada soal-soal yang mengukur teknis baku yang berkaitan dengan perhitungan semesta dan ingatan.

Pada **Tabel 2.8** berikut ini menunjukkan persentase skor untuk setiap materi yang diujikan dalam komponen konteks, dan proporsi skor sub-sub komponen konteks yang di uji dalam studi PISA.

Tabel 2.8 Persetasen Skor Materi dalam Aspek Konteks

Aspek	Materi yang diuji	Persentase (%)
Konteks	Pribadi	25
	Pekerjaan	25
	Sosial	25
	Ilmu pengetahuan	25

4. Level PISA

Tingkat literasi matematis siswa pastinya berbeda-beda. Dalam hal ini OECD menjabarkan tingkat kemampuan literasi matematis dalam PISA. Kemampuan literasi matematis dibedakan menjadi enam tingkatan. Tingkat pencapaian terendah yaitu pada level satu dan level tertinggi pada level enam. Lebih terperinci level-level literasi dijelaskan pada **Tabel 2.9** berikut;

Tabel 2.9 Skala Kemampuan Matematika dalam PISA

Tingkatan Level	Kompetensi Matematika
Level 1	<p>Pada level satu, siswa dapat;</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Menjawab pertanyaan dengan konteks umum dimana semua informasi yang relevan telah disajikan dengan pertanyaan yang jelas. b. Mengidentifikasi informasi dan memakai prosedur rutin berdasar instruksi langsung pada situasi yang tersirat.
Level 2	<p>Pada level dua, siswa dapat;</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Menafsirkan dan mengetahui situasi pada konteks yang memerlukan penarikan kesimpulan secara langsung. b. Menggali informasi yang relevan dari sumber tunggal, supaya dapat digunakan untuk mempersentasikannya. c. Menggunakan algoritma dasar untuk menyelesaikan permasalahan. d. Membuat penafsiran yang tepat.

Tingkatan Level	Kompetensi Matematika
Level 3	<p>Pada level tiga, siswa dapat;</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Menjalankan prosedur dengan jelas, termasuk prosedur yang memerlukan keputusan secara berurutan dengan menerapkan strategi pemecahan masalah secara sederhana. b. Mengintepretasi berdasarkan sumber informasi yang berbeda dan menjelaskan alasannya.
Level 4	<p>Pada level empat, siswa dapat;</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Bekerja secara efektif dengan menggunakan model dalam situasi yang konkret tetapi kompleks yang memungkinkan pembatasan asumsi. b. Memilih dan memadukan representasi yang berbeda, termasuk menyimbolkan dan menghubungkan dengan situasi dunia nyata. c. Memanfaatkan kemampuan yang dimiliki dan memberikan alasan

Tingkatan Level	Kompetensi Matematika
	<p>berupa pandangan yang sesuai dengan konteks.</p> <p>d. Memberikan penjelasan dan mengkomunikasikannya disertai argumentasi berdasar pada interpretasi dan tindakan mereka.</p>
Level 5	<p>Pada level lima, siswa dapat;</p> <p>a. Mengembangkan dan bekerja dengan model untuk situasi yang kompleks, mengidentifikasi kendala dan mendapatkan asumsi.</p> <p>b. Memilih, membandingkan, serta mengevaluasi strategi yang sesuai untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan pemodelan.</p> <p>c. Bekerja dengan menggunakan pemikiran dan penalaran yang luas dan kemampuan dalam menyampaikan alasan, menghubungkan persepsi yang sesuai, simbol, dan pengetahuan yang berkaitan dengan situasi.</p>

Tingkatan Level	Kompetensi Matematika
	<p>d. Siswa mulai merefleksikan hasil kerja mereka dan mengomunikasikan penafsiran dan alasan mereka.</p>
Level 6	<p>Pada level enam, siswa dapat;</p> <p>a. Melakukan konseptualisasi, generalisasi, memanfaatkan informasi berdasarkan penelaahan dan pemodelan pada situasi permasalahan yang rumit.</p> <p>b. Mengaitkan sumber informasi atau representasi yang berbeda secara mudah dan menerjemahkannya.</p> <p>c. Mampu berpikir secara matematis dan bernalar tingkat tinggi.</p> <p>d. Mampu menerapkan pengetahuan dan pemahaman yang dimiliki seiring dengan penguasaan teknik operasi, menghubungkan dengan matematika dan mengembangkan pendekatan serta strategi baru untuk memecahkan situasi baru.</p>

Tingkatan Level	Kompetensi Matematika
	e. Merefleksikan, merumuskan, dan mengomunikasikan tindakan siswa dengan tepat serta mempertimbangkan penemuan, penafsiran, pendapat mereka, dan kesesuaian dengan situasi nyata.

Sedangkan untuk indikator setiap levelnya disajikan pada **Tabel 2.10** sebagai berikut;

Tabel 2.10 Indikator Level Soal PISA

Level	Indikator
1	<ul style="list-style-type: none"> • Soal berkontkes umum dan dikenal oleh peserta didik • Informasi pada soal lengkap dan relevan pada pertanyaan yang jelas • Soal dapat diselesaikan dengan prosedur rutin menurut instruksi yang eksplisit.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Soal dapat diinterpretasikan dan dikenali • Soal memuat berbagai informasi, sehingga peserta didik harus pandai memilih informasi yang relevan • Soal dapat diselesaikan dengan algoritma dasar, menggunakan rumus dan melaksanakan prosedur rutin.

Level	Indikator
3	<ul style="list-style-type: none"> • Soal membutuhkan prosedur penyelesaian yang berurutan • Soal dapat diselesaikan dengan memilih dan menerapkan strategi memecahkan masalah yang sederhana.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Soal yang di dalamnya memuat situasi yang kongkret tetapi kompleks • Soal yang dapat diselesaikan dengan mengintegrasikan representasi yang berbeda dan menghubungkan dengan situasi yang nyata. • Soal yang memerlukan transformasi masalah di dunia nyata ke bentuk matematika paten. • Penyelesaian soal memerlukan alasan dan Argument
5	<ul style="list-style-type: none"> • Soal yang memuat situasi yang kompleks dengan berbagai kendala di dalamnya sehingga muncul dugaan-dugaan dalam penyelesaiannya. • Banyak pilihan strategi untuk memecahkan masalah rumit yang terdapat di dalam soal dengan menghubungkan pengetahuan dan keterampilan matematika.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Soal yang penyelesaiannya membutuhkan koseptualisasi dan generalisasi dengan menggunakan

Level	Indikator
	<p>informasi berdasarkan modeling dan penelaahan dalam situasi yang kompleks.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soal yang memerlukan penalaran matematika • Soal yang memerlukan pengetahuan dan pemahaman secara mendalam disertai dengan penguasaan teknis operasi matematika, mengemabngkan strategi, dan pendekatan baru untuk menghdapi situasi baru.

G. Format Soal Berstandar PISA

Soal matematika berstandar PISA harus mencakup tiga komponen yaitu: komponen konten, proses, konteks dan juga harus disesuaikan dengan level kemampuan matematika dalam PISA. Menurut Shiel format soal bertipe PISA dibedakan dalam lima bentuk soal yang berbeda, yaitu⁷⁹:

- a. *Traditional multiple-choice item*, yaitu bentuk soal pilihan ganda dimana peserta didik memilih alternatif jawaban sederhana (20% dari total butir soal).
- b. *Complex multiple-choice item*, yaitu bentuk soal pilihan ganda dimana peserta didik memilih alternatif jawaban yang agak kompleks (13% dari total butir soal).

⁷⁹G. Shiel "PISA Mmathematics A Teacher'S Guide" Dublin : Stationery Office

- c. *Closed constructed respon item*, yaitu bentuk soal yang menuntut peserta didik untuk menjawab dalam bentuk angka atau bentuk lain yang sifatnya tertutup 15% dari total butir soal).
- d. *Short-respons item*, yaitu soal yang membutuhkan jawaban singkat (27% dari total butir soal).
- e. *Open-constructed respon item*. Yaitu soal yang harus dijawab dengan uraian terbuka (25% dari total butir soal).

H. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini adalah ;

- a. Penelitian Suryaningrum Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang 2018 yang berjudul “Analisis Kemampuan Peserta Didik dalam Menyelesaian Soal Matematika Bertipe PISA (*Programme for International Student Assessment*) di SMA Negeri 1 Tayu pada Tahun Pelajaran 2017/2018. Penelitian ini termasuk jenis adalah deskriptif kualitatif dengan pengumpulan data melalui tes tulis dan wawancara. Data diperoleh dan dilakukan reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Pada penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa secara umum kemampuan peserta didik kelas X SMA Negeri Tayu dalam menyelesaikan soal matematika bertipe PISA termasuk dalam kategori baik.
- b. Penelitian Erniza Prasetyo Rini Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang 2016 yang berjudul

“Analisis Literasi Matematika Siswa Kelas VII SMP dengan Model PBL Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) Berbantuan Kartu Masalah”. Penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif yang hasilnya menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika kelompok SMP Negeri 1 Selogiri dengan pembelajaran PBL pendekatan RME berbantuan kartu masalah lebih baik daripada kemampuan literasi matematika peserta didik dengan pembelajaran ekspositori. Ada kesamaan antara penelitian erniza prasetyo rini dengan penelitian yang penulis lakukan, yaitu sama-sama berkaitan dengan literasi matematika dan pendekatan penelitian kualitatif. Sedangkan perbedaannya adalah pada tujuannya, penelitian tersebut menggunakan model PBL Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) Berbantuan Kartu Masalah sedangkan penelitian yang penulis lakukan hanya menganalisis literasi matematika dengan soal PISA saja.

I. Paradigma Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana kemampuan penalaran matematika dalam penyelesaian soal berstandar PISA pada siswa kelas A-18 MIPA 6 MA Negeri 1 Tulungagung berdasar pada kemampuan yang dimiliki siswa. Penalaran matematika dibutuhkan pada saat siswa menyelesaikan atau memecahkan masalah dalam matematika. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh merupakan tujuan dari pembelajaran matematika yang kedua. Di dalam

penelitian ini, siswa diberikan soal berstandar PISA secara online dikarenakan wabah yang tidak memungkinkan diadakan pemberian soal secara langsung. Pemberian soal dimaksudkan untuk menganalisa kemampuan penalaran yang dimiliki apakah cenderung tinggi, sedang, ataupun rendah. Dari kegiatan menganalisis proses penalaran matematis ini peneliti akan mendapatkan hasil berupa deskripsi berupa proses penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal-soal berstandart PISA. Untuk memudahkan memahami arah pemikiran dalam penelitian ini, maka peneliti menggunakan kerangka berpikir.

Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai hal yang penting. Sehingga kerangka berpikir dapat diartikan sebuah pemahaman yang melandasi pemahaman-pemahaman lainnya, sebuah pemahaman yang paling mendasar dan menjadi pondasi bagi setiap pemikiran atau bentuk proses keseluruhan dari penelitian yang akan dilakukan.⁸⁰

⁸⁰Sugiono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.*(Bandung: Alfabeta, 2011) hal 60

Adapun kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dituangkan pada

Bagan 2.1 berikut;

Bagan 2.1 Paradigma Penelitian

