

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Keterampilan Berpikir Kritis

Literatur mengenai pemikiran kritis berakar pada dua disiplin ilmu utama, yaitu filsafat dan psikologi (Lewis & Smith, 1993). (Sternberg, 1986) juga mencatat adanya aliran ketiga berpikir kritis dalam bidang pendidikan. Untaian akademis yang terpisah ini telah mengembangkan pendekatan yang berbeda untuk mendefinisikan pemikiran kritis yang mencerminkan keprihatinan masing-masing. Masing-masing pendekatan ini akan dieksplorasi lebih lengkap di bawah ini. Definisi pemikiran kritis yang muncul dari tradisi filosofis meliputi, :

1. *“the propensity and skill to engage in an activity with reflective skepticism”* (McPeck, 1990) , yang berarti kecenderungan dan keterampilan untuk terlibat dalam suatu kegiatan dengan skeptisisme reflektif.
2. *“reflective and reasonable thinking that is focused on deciding what to believe or do”* (Ennis, 1985) , yang berarti pemikiran reflektif dan masuk akal yang difokuskan untuk memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan.
3. *“skillful, responsible thinking that facilitates good judgment because it 1) relies upon criteria, 2) is self-correcting, and 3) is sensitive to context”* (Lipman, 1988), yang berarti pemikiran yang terampil dan bertanggung jawab yang memfasilitasi penilaian yang baik karena 1) bergantung pada kriteria, 2) mengoreksi diri sendiri, dan 3) peka terhadap konteks.

4. *“purposeful, self-regulatory judgment which results in interpretation, analysis, evaluation, and inference, as well as explanation of the evidential, conceptual, methodological, criteriological, or conceptual considerations upon which that judgment is based”* (Facione, 1990) yang berarti penilaian yang terarah dan mengatur diri sendiri yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi dan inferensi, serta penjelasan tentang bukti, konseptual, metodologis, metodologis, kriteriologis, atau konseptual yang menjadi dasar penilaian tersebut.

Definisi berpikir kritis yang muncul dari pendekatan psikologi kognitif meliputi, :

1. *“the mental processes, strategies, and representations people use to solve problems, make decisions, and learn new concepts”* (Sternberg, 1986), yang berarti proses mental, strategi, dan representasi yang digunakan orang untuk memecahkan masalah, membuat keputusan, dan mempelajari konsep-konsep baru.
2. *“seeing both sides of an issue, being open to new evidence that disconfirms your ideas, reasoning dispassionately, demanding that claims be backed by evidence, deducing and inferring conclusions from available facts, solving problems, and so forth”* (Willingham, 2008), yang berarti melihat kedua sisi dari suatu masalah, terbuka terhadap bukti baru yang tidak sesuai dengan gagasan Anda, bernalar tanpa memihak, menuntut agar klaim didukung oleh bukti, menyimpulkan dan menyimpulkan dan menarik kesimpulan dari fakta-fakta yang tersedia, memecahkan masalah, dan sebagainya.

Berdasarkan kajian diatas, yang dimaksud keterampilan berpikir kritis adalah suatu keterampilan atau strategi kognitif yang digunakan untuk menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi dan menginferensi, serta penjelasan tentang bukti, konseptual, metodologis, metodologis, kriteriologis, atau konseptual (Perkins & Murphy, 2006) memaparkan keterampilan berpikir kritis melalui empat tahapan yaitu

1. Tahap Klarifikasi merupakan tahap menyatakan, menggambarkan atau mendefinisi masalah.
2. Tahap Asesmen merupakan tahap menilai aspek-aspek seperti membuat keputusan pada situasi, mengemukakan fakta-fakta argumen atau menghubungkan masalah dengan masalah yang lain.
3. Strategi merupakan tahap penyimpulan tahap dimana siswa dapat menunjukkan hubungan antara sejumlah ide, menggambarkan kesimpulan yang tepat dengan deduksi dan induksi, menggeneralisasi, menjelaskan dan membuat hipotesis.
4. Inferensi merupakan tahap strategi/taktik merupakan tahap mengajukan, mengevaluasi sejumlah tindakan yang mungkin.

Berdasarkan empat tahap tersebut, (Fauzi & Abidin, 2019) memberikan penjabaran indikator dari setiap tahapan. Tahap klarifikasi memiliki indikator mampu memahami masalah yang diberikan. Tahap asesmen memiliki indikator mampu memberikan informasi penting dari masalah yang diberikan. Tahap strategi memiliki indikator mampu menentukan langkah penyelesaian. Dan tahap inference memiliki indikator mampu memberikan kesimpulan yang tepat.

(Fithriyah et al., 2016) menerangkan bahwa indikator-indikator yang dapat digunakan dalam menginvestigasi kemampuan berpikir kritis salah satunya adalah indikator kemampuan berpikir kritis dari Facione, antara lain interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), inferensi (*inference*), eksplikasi (*explanation*), dan regulasi diri (*self-regulation*).

1. Interpretasi adalah kemampuan yang dapat memahami dan mengekspresikan makna dari permasalahan.
2. Analisis adalah kemampuan yang dapat mengidentifikasi dan menyimpulkan hubungan dari pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk lainnya.
3. Evaluasi adalah kemampuan yang dapat mengakses kredibilitas pernyataan/representasi serta mampu mengakses secara logika hubungan antar pernyataan, deskripsi, maupun konsep.
4. Inferensi adalah kemampuan yang dapat mengidentifikasi dan mendapatkan unsur unsur yang dibutuhkan dalam menarik kesimpulan.
5. Eksplikasi adalah kemampuan dapat menetapkan dan memberikan alasan secara secara logis berdasarkan hasil yang diperoleh.
6. Regulasi diri adalah kemampuan untuk memonitor aktivitas kognitif seseorang, unsur unsur yang digunakan dalam aktivitas menyelesaikan permasalahan, khususnya dalam menerapkan kemampuan dalam menganalisis dan mengevaluasi.

Menurut (Ennis, 2015) dalam tulisannya yang berjudul “*Critical Thinking: A Streamlined Conception*”, untuk menilai berpikir kritis seseorang terdapat enam kriteria berpikir kritis yang biasa dikenal dengan “FRISCO”, meliputi :

1. F (Focus), "*Identify the focus or central concern*", artinya mengidentifikasi fokus atau perhatian utama atau siswa memahami permasalahan yang ada.
2. R (Reason), "*Identify the focus and judge the acceptability of the reasons*". Artinya mengidentifikasi dan menilai aksesibilitas alasan atau siswa memberikan alasan berdasarkan fakta yang relevan pada setiap langkah dalam membuat keputusan.
3. I (Inference), "*Judge the quality of the inference, assuming the reasons to be acceptable*". Artinya menilai kualitas kesimpulan, dengan asumsi alasan untuk dapat diterima atau siswa mampu membuat kesimpulan dengan tepat.
4. S (Situation), "*Pay close attention to the situation*". artinya perhatikan situasi untuk kejelasan atau siswa menggunakan keseluruhan informasi yang sesuai dengan permasalahan.
5. C (Clarity), "*Check to be sure that the language is clear*" artinya periksa untuk memastikan bahasanya jelas atau siswa memberikan penjelasan istilah-istilah yang lebih lanjut.
6. O (Overview), "*Step back and look at it all as a whole*", mundur dan lihat semuanya secara keseluruhan atau siswa mengecek kembali secara keseluruhan dari awal sampai akhir.

Penjelasan terkait 6 kriteria berpikir kritis "FRISCO" dalam jurnal yang berjudul "*Profil Berpikir Kritis Siswa dalam Memecahkan Masalah HOT ditinjau dari Kemampuan Matematika*" karya (Safitri, 2018) adalah berikut

1. F (*Focus*)

"Getting clear about the question, conclusion, or hypothesis comes under Focus". Dengan kata lain *focus* yaitu menyebutkan poin utama tentang sesuatu

yang sedang dilakukan. Poin utama dalam hal ini adalah informasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan (merumuskan permasalahan). Semakin banyak pengetahuan yang dimiliki akan semakin mudah mengenali informasi.

2. R (*Reason*)

“You must also familiarize yourself with the situation and the relevant facts, often investigating and gathering more information”. Dengan kata lain, *reason* yaitu memberikan alasan-alasan untuk mendukung kesimpulan yang diambil. Alasan dalam hal ini akan digunakan untuk mencari kebenaran.

3. I (*Inference*)

“Important parts of the important step are identifying assumptions and searching out and considering alternatives, not only alternative decisions, but also alternative interpretation of the situation and the evidence, and alternative points of view”. Dengan kata lain, *inference* yaitu proses penarikan kesimpulan yang masuk akal (langkahlangkah dari alasan untuk pengambilan kesimpulan). *Inference* di sini dimaksudkan siswa mampu menarik kesimpulan dari alasan yang telah dikemukakannya.

4. S (*Situation*)

“Understanding the situation helps you be clear about your question and also helps you to know the meaning of key terms with which you are dealing and to know the often relevant interests and concern of various participant”. Dengan kata lain, *situation* yaitu mengungkap faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam menilai dan memutuskan. *Situation* di sini dimaksudkan siswa mampu menjawab soal sesuai dengan konteks permasalahan.

5. C (*Clarity*)

“Clarity about your own and other meanings of the terms you are using is essential. Otherwise, confusion reigns, and you do not know what you are about, or how to apply your decision”. Dengan kata lain, *clarity* yaitu menjelaskan istilah-istilah yang digunakan dalam berpendapat. *Clarity* di sini dimaksudkan siswa mampu membedakan beberapa hal dengan jelas (tidak menimbulkan makna ganda).

6. O (*Overview*)

“At the overview stage, which you should be doing repeatedly in decision-making process, you step back and check it all over, reflecting on various alternatives”. Dengan kata lain, *overview* yaitu mengecek semua tindakan yang telah dilakukan. *Overview* di sini dimaksudkan untuk meneliti kembali semua proses (langkah-langkah) dalam memastikan kebenaran.

Berdasarkan aktivitas-aktivitas kritis menurut (Faiz, 2012) di atas, dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir kritis menuntut lima jenis keterampilan.

1. Keterampilan menganalisis merupakan keterampilan penguraian sebuah struktur ke dalam bagian-bagian komponen kemudian mengidentifikasi struktur tersebut hingga menemukan suatu kesimpulan.
2. Keterampilan melakukan sintesis adalah keterampilan membentuk susunan baru dengan cara menggabungkan bagian-bagian tertentu.
3. Keterampilan memahami dan memecahkan masalah merupakan suatu aktivitas memahami suatu informasi sehingga menghasilkan gagasan baru dan mengaplikasikannya pada ruang lingkup baru.

4. Keterampilan menyimpulkan adalah keterampilan membuat kesimpulan dimana kesimpulan tersebut diperoleh melalui proses pemahaman dan penguraian berbagai aspek secara bertahap.
5. Keterampilan mengevaluasi atau menilai merupakan keterampilan memberikan penilaian dengan suatu standar tertentu melalui proses pemikiran yang matang.

Dari beberapa kriteria berpikir kritis yang dikemukakan oleh beberapa tokoh, peneliti memilih untuk menggunakan kriteria berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis yang dikenal dengan “FRISCO” karena dinilai lebih rinci untuk mengindikasikan kemampuan berpikir kritis dan lebih efisien digunakan untuk penelitian lapangan.

Kemampuan berpikir kritis perlu dimiliki oleh siswa. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan cenderung menghormati dan menghargai orang lain. Pemikir kritis juga tidak akan menerima begitu saja cara mengerjakan sesuatu hanya karena selama ini memang begitulah cara mengerjakannya, dan mereka juga tidak menganggap suatu pernyataan benar hanya karena orang lain membenarkannya. Kemampuan seperti ini sangat penting untuk dimiliki oleh generasi masa depan yang hidup di dunia modern. Seperti menurut (Zetriuslita et al., 2016), manfaat dari berpikir kritis dapat dirasakan seumur hidup dan akan mendukung kemampuan belajar siswa dan mampu memberdayakan individu untuk dapat berkontribusi kreatif. Selain itu, berpikir kritis juga penting dalam pemecahan masalah. Suatu masalah akan dapat diselesaikan secara optimal jika seorang siswa dapat menyelesaikan masalah tersebut secara kritis. Salah satu hal yang menjadi penting adalah berpikir kritis. Berpikir kritis akan meningkat karena akan

memandang masalah dari berbagai perspektif. Cara pandang demikian memungkinkan individu tersebut memperoleh berbagai alternatif solusi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan-kemampuan yang harus dimiliki siswa saat ini. Menurut (Maine Department of Labor, 2004), beberapa karakteristik individu yang dikehendaki dunia kerja adalah:

1. Mempunyai kepercayaan diri,
2. Mempunyai motivasi untuk berprestasi
3. Menguasai keterampilan-keterampilan dasar seperti membaca, menulis, mendengarkan, berbicara, dan melek komputer (*computer literacy*),
4. Menguasai keterampilan berpikir, seperti memecahkan masalah (*problem solving*), membuat soal (*problem posing*), berfikir kritis, mengambil keputusan (*decision making*), berpikir analitis (*analytical thinking*), dan berpikir kreatif (*creative thinking*)
5. Menguasai keterampilan interpersonal, seperti kemampuan bekerja dalam tim dan melakukan negosiasi.

Berpikir kritis dapat diukur dan dilatih melalui soal - soal yang berbasis literasi matematika. Dalam penelitian yang dilakukan di SMP Bunda Kandung Jakarta Selatan, siswa diberikan soal matematika berbasis literasi numerasi untuk menguji kemampuan berpikir kritis mereka dalam pemecahan masalah matematika. Soal yang mengukur kemampuan berpikir kritis yang memenuhi beberapa indikator dalam memecahkan masalah berbasis literasi matematika, seperti merumuskan pokok-pokok permasalahan, mengungkapkan fakta yang ada, menyelesaikan soal,

mengerjakan soal sesuai rencana, memeriksa kembali jawaban, menggunakan cara lain, dan menarik kesimpulan.

B. Pemecahan Masalah

Menurut (Saad & Ghani, 2008) , kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan untuk merencanakan yang harus dilakukan supaya mendapatkan penyelesaian tertentu dari sebuah masalah yang mungkin tidak didapat dengan segera. Menurut (Krulik & Rudnick, 1995) mendefinisikan kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*) sebagai sarana individu dalam menggunakan pengetahuan dan kemampuan yang telah dimiliki sebelumnya untuk disintesis dan diterapkan pada situasi yang baru dan berbeda. Polya mendefinisikan bahwa pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan. Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu aspek dalam berpikir tingkat tinggi. G.Polya dalam bukunya "*How to Solve It*" menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu tingkat aktivitas intelektual yang sangat tinggi, yaitu aktivitas untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi dengan menggunakan berbagai bekal pengetahuan yang sudah dimiliki. (Zevenbergen et al., 2004) menyatakan bahwa dalam memecahkan masalah perlu memiliki pemahaman dan pengetahuan yang memadai, serta memiliki berbagai macam strategi yang dapat dipilih ketika menghadapi masalah yang berbeda. Menurut penelitian yang dilakukan (Ulfah Hidayati, 2017) kemampuan pemecahan masalah merupakan tujuan umum dalam pembelajaran matematika, bahkan sebagai jantungnya matematika, artinya kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar dalam matematika. (Hendriana et al., 2014)mengatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan untuk berpikir analitik dalam

mengambil keputusan dalam kehidupan sehari-hari dan kemampuan berpikir kritis dalam menghadapi situasi yang baru. Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat dikatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan memecahkan masalah matematika dengan menggunakan pemahaman sebelumnya atau kajian-kajian yang relevan secara logis dan teliti untuk menyelesaikan masalah dan menghadapi situasi yang tidak rutin.

Menurut Polya sebagaimana dikutip oleh (Hendriana et al., 2014) ada empat langkah yang dapat dilakukan dalam memecahkan suatu masalah, sebagai berikut:

1. Memahami masalah

Tahap pertama pada penyelesaian masalah adalah memahami soal. Siswa perlu mengidentifikasi apa yang diketahui, apa saja yang ada, jumlah, hubungan dan nilai-nilai yang terkait serta apa yang sedang mereka cari.

2. Membuat rencana pemecahan masalah

Pada tahap kedua, siswa perlu mengidentifikasi operasi yang terlibat serta strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.

3. Melaksanakan perhitungan

Pada tahap ini, siswa perlu mengartikan informasi yang diberikan ke dalam bentuk matematika dan melaksanakan strategi selama proses dan penghitungan yang berlangsung. Secara umum pada tahap ini siswa perlu memeriksa kebenaran perhitungan setiap langkahnya.

4. Memeriksa kembali

Kegiatan yang dilakukan siswa pada tahap ini yaitu mengecek kembali semua penghitungan yang sudah terlibat, mempertimbangkan apakah solusinya logis, dan melihat alternatif penyelesaian yang lain.

John Dewey dalam (Sanjaya, 2006), menjelaskan 6 langkah strategi pembelajaran berdasarkan masalah yang kemudian dinamakan metode pemecahan masalah (*problem solving*), yaitu :

1. Merumuskan masalah,
2. Menganalisis masalah,
3. Merumuskan hipotesis,
4. Mengumpulkan data,
5. Pengujian hipotesis,
6. Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah.

(Kruik & Rudnick, 1995) mengenalkan lima tahapan pemecahan masalah yang disebut sebagai heuristik. Adapun lima tahapan pemecahan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Membaca dan berfikir (*Read and Think*)

Tahapan ini meliputi kegiatan mengidentifikasi fakta, mengidentifikasi pertanyaan, menggambarkan situasi, menjelaskan setting, dan menentukan tindakan selanjutnya.

2. Explore dan merencanakan (*Explore and Plan*)

Tahapan ini meliputi kegiatan mengorganisasikan informasi, mencari apakah ada informasi yang diperlukan dan informasi yang tidak diperlukan, memvisualisasikan model masalah, dan membuat diagram, tabel atau gambar.

3. Memilih strategi (*Select a strategy*)

Tahapan memilih strategi meliputi kegiatan menentukan dan membuat pola, bekerja mundur, coba dan kerjakan, simulasi dan eksperimen, penyederhanaan atau

ekspansi, membuat daftar berurutan, deduksi logis, dan membagi atau mengkategorikan permasalahan menjadi masalah sederhana.

4. Mencari jawaban (*Find an answer*)

Tahapan mencari jawaban meliputi kegiatan memprediksi, menggunakan kemampuan berhitung, kemampuan aljabar, kemampuan geometris, dan menggunakan kalkulator jika dibutuhkan.

5. Refleksi dan mengembangkan (*Reflect and Extend*)

Tahapan refleksi dan mengembangkan terdiri dari kegiatan memeriksa jawaban kembali, menentukan alternatif penyelesaian, mengembangkan jawaban, mendiskusikan jawaban, dan menciptakan ragam masalah dari masalah yang diberikan (Ariansyah, 2017).

Indikator kemampuan pemecahan masalah menurut (Heller et al., 1992) yaitu :

1. Memvisualisasikan masalah merupakan menerjemahkan kata-kata dari pernyataan masalah ke dalam representasi visual, antara lain:
 - a. Menggambar suatu sketsa dari situasi
 - b. Mengidentifikasi kuantitas dan batasan yang diketahui dan tidak diketahui
 - c. Menyatakan kembali pertanyaan
 - d. Mengidentifikasi pendekatan umum terhadap masalah apa yang terjadi dalam konsep dan prinsip-prinsip fisika yang sesuai dengan situasi

2. Mendeskripsikan masalah dalam istilah fisika (deskripsi fisika) adalah menerjemahkan sketsa ke dalam representasi fisika dari masalah, antara lain:
 - a. Menggunakan prinsip-prinsip yang diidentifikasi untuk membuat diagram yang ideal dengan suatu sistem koordinat untuk masing-masing objek pada setiap waktu yang menarik.
 - b. Menuliskan secara simbolis untuk menentukan variabel yang diketahui dan tidak diketahui dengan relevan.
 - c. Menuliskan secara simbolis untuk menentukan variabel yang dituju
3. Merencanakan solusi, artinya menerjemahkan deskripsi fisika ke dalam representasi matematis dari masalah, seperti:
 - a. Memulai dengan mengidentifikasi konsep-konsep dan prinsip-prinsip fisika dalam bentuk persamaan
 - b. Menerapkan prinsip-prinsip secara sistematis ke setiap objek dan jenis interaksi dalam deskripsi fisika
 - c. Menambahkan persamaan-persamaan dari batasan yang menentukan kondisi khusus yang membatasi beberapa aspek dari masalah
 - d. Memeriksa kembali langkah-langkah sebelumnya sampai anda memastikan bahwa terdapat informasi yang cukup untuk memecahkan masalah
 - e. Menentukan langkah-langkah matematis untuk memecahkan masalah

4. Melaksanakan rencana adalah menerjemahkan rencana ke dalam rangkaian tindakan matematis yang tepat :
 - a. Menggunakan aturan aljabar untuk mendapatkan ekspresi dengan variabel yang tidak diketahui yang diinginkan pada satu sisi persamaan dan semua variabel yang diketahui pada sisi yang lain
 - b. Mengganti/mensubstitusi nilai-nilai spesifik ke dalam ekspresi untuk memperoleh suatu solusi aritmatika
5. Periksa dan Evaluasi artinya memastikan apakah jawaban masuk akal :
 - a. Memeriksa-apakah solusinya sudah selesai.
 - b. Memeriksa-apakah tanda pada jawaban benar dan apakah jawaban memiliki satuan yang benar.
 - c. Mengevaluasi-apakah jawaban masuk akal.

Peneliti memilih tahap pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya dengan pertimbangan indikator yang dituliskan dalam beberapa indikator ahli lain sudah terangkum dalam indikator yang dikemukakan oleh Polya, selain itu juga banyak penelitian yang telah menggunakan indikator dari Polya untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah.

C. Soal Literasi Matematika

Menurut draft (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013), literasi matematika adalah kemampuan individu yang dimiliki untuk menerapkan, merumuskan dan menguraikan matematika dalam berbagai keadaan, meliputi dengan kemampuan melakukan penalaran secara matematis dan menggunakan konsep, prosedur, dan fakta untuk menggambarkan, menjelaskan atau memperkirakan fenomena/kejadian. Secara formal definisi literasi matematika

dalam kerangka PISA matematika 2012 disampaikan oleh (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013) dan Stacey setidaknya ada tiga hal utama yang menjadi pokok pikiran dari konsep literasi matematika, yaitu:

1. Kemampuan merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks yang selanjutnya disebut sebagai proses matematika.
2. Pelibatan penalaran matematis dan penggunaan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena.
3. Manfaat dari kemampuan literasi matematis yaitu dapat membantu seseorang dalam menerapkan matematika ke dalam kehidupan sehari-hari sebagai wujud dari keterlibatan masyarakat yang konstruktif dan reflektif.

Berikut ini merupakan indikator dari literasi matematika yang diadopsi dari OECD pada penelitian yang dilakukan oleh (Nisa, 2023) adalah seperti tabel berikut :

Tabel 2. Indikator Penilaian Kemampuan Literasi Matematika

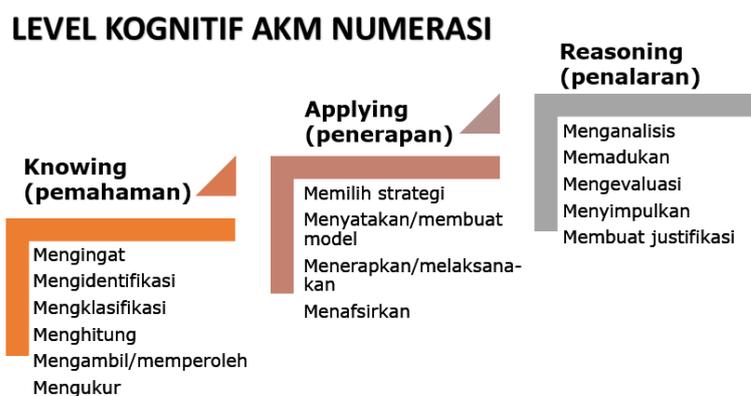
Indikator Kemampuan Literasi Matematika	Aktivitas Kegiatan
Merumuskan berbagai situasi suatu masalah secara matematis	Mengidentifikasi aspek-aspek matematika dalam permasalahan yang terdapat pada situasi konteks nyata serta mengidentifikasi variabel yang penting
	Mengaitkan permasalahan ke dalam bahasa matematika
	Memahami berbagai hal permasalahan menggunakan konsep matematika, fakta atau prosedur
Menerapkan konsep, fakta, prosedur dan penalaran matematika	Merancang rencana untuk menemukan solusi matematika
	Menggunakan alat dan teknologi matematika untuk membantu mendapatkan penyelesaian yang tepat
	Mengaplikasikan fakta, aturan, algoritma dan struktur matematika
Menginterpretasikan, dan mengevaluasi hasil	Menginterpretasi kembali hasil matematika yang telah didapatkan ke dalam masalah nyata
	Mengevaluasi alasan – alasan yang sesuai konteks dari solusi matematika ke dalam masalah nyata

Indikator Kemampuan Literasi Matematika	Aktivitas Kegiatan
	Memahami bagaimana kenyataan lapangan terhadap hasil dan perhitungan dari prosedur atau model matematika dan bagaimana pengaplikasiannya dari solusi yang didapatkan apakah sesuai dengan konteks permasalahan

Kemampuan literasi matematika membantu siswa untuk memahami peran matematika dalam kehidupan dan membuat penilaian dan keputusan secara rasional dan logis yang dibutuhkan oleh warga negara yang konstruktif, terlibat aktif, dan reflektif (Rismen et al., 2022). Selain itu, literasi matematika juga membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti kemampuan menganalisis, bernalar, dan mengkomunikasikan pengetahuan dan keterampilan matematikanya dengan efektif serta mampu memecahkan dan menginterpretasikan penyelesaian matematikanya (Rofiah, 2013).

Biasanya, soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi matematis adalah soal soal yang menggunakan literasi Bahasa dan menggunakan matematika (Martiyono et al., 2021). Kemampuan bernalar menggunakan Bahasa (*literasi membaca*) dan asesmen kemampuan bernalar menggunakan matematika (*numerasi*) merupakan ciri dari soal soal Asesmen Kompetensi Minimum (AKM).

Gambar 2. 1 Level Kognitif AKM Numerasi



Penyusunan asesmen kompetensi berbasis pada penilaian daya nalar menggunakan bahasa (*literasi*) dan daya nalar berbasis data angka (*numerasi*) yang bertolak ukur dari konsep Programme for International Student Assessment (PISA) (Hasanah et al., 2021). Komponen AKM untuk meningkatkan kemampuan numerasi dibagi menjadi 3 yaitu konten, konteks dan proses kognitif. Pada komponen konten terdiri dari beberapa bagian diantaranya adalah Bilangan, Pengukuran dan Geometri, Data dan Ketidakpastian, dan Aljabar. Komponen konteks meliputi personal, sosial budaya, saintifik. Personal berkaitan dengan kepentingan diri secara pribadi, sosial budaya berkaitan dengan kepentingan antar individu sedangkan saintifik berkaitan dengan isu serta fakta ilmiah (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020).

Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) memiliki beberapa level kognitif yang berbeda, tergantung pada jenis dan tingkat kesulitan soal yang diberikan. Level kognitif AKM numerasi dibagi menjadi tiga level, yaitu pemahaman (Knowing), penerapan (Applying), dan penalaran (Reasoning) (Anggraini & Setianingsih, 2022). Pada level pemahaman, siswa diuji pada kemampuan mereka dalam memahami fakta, proses, konsep, dan prosedur matematika. Pada level penerapan, siswa diuji pada kemampuan mereka dalam menerapkan pengetahuan dan pemahaman tentang fakta-fakta, relasi, proses, konsep, prosedur, dan metode pada konteks situasi nyata untuk menyelesaikan masalah atau menjawab pertanyaan. Pada level penalaran, siswa diuji pada kemampuan mereka dalam menganalisis data dan informasi, membuat kesimpulan, dan memperluas pemahaman mereka dalam situasi baru, meliputi situasi yang tidak diketahui sebelumnya atau konteks yang lebih kompleks (Anggraini & Setianingsih, 2022).

Pada penelitian kali ini, peneliti lebih berfokus pada literasi matematika yang lebih dekat dengan soal berbentuk Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) yang sedang marak dalam dunia pendidikan di Indonesia saat ini. Selain itu, terdapat 3 level dalam pembagian level kognitif yang akan digunakan oleh peneliti, yaitu pemahaman (*Knowing*), penerapan (*Applying*), dan penalaran (*Reasoning*) (Pusat Asesmen dan Pembelajaran Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020).

1. Knowing

Soal dalam level kognitif ini menilai kemampuan pengetahuan peserta didik tentang fakta, proses, konsep, dan prosedur. Kata kunci yang biasa digunakan pada level ini antara lain mengingat, mengidentifikasi, mengklasifikasikan, menghitung, mengambil / memperoleh, dan mengukur.

Tabel 2. 2 Aspek-aspek kemampuan yang termasuk pada level kognitif Knowing

Knowing	
Aspek	Contoh
Mengingat	Mengingat definisi, sifat bilangan, unit pengukuran, sifat bentuk geometris, notasi bilangan
Mengidentifikasi	Mengidentifikasi bilangan, ekspresi, kuantitas, dan bentuk. Mengidentifikasi identitas yang secara matematis setara (seperti: desimal, persentase, pecahan)
Mengklasifikasikan	Mengklasifikasikan bilangan, ekspresi, jumlah, dan bentuk-bentuk yang memiliki sifat yang serupa
Menghitung	Melakukan prosedur algoritma: penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian serta kombinasinya, melakukan prosedur aljabar yang efektif.
Mengambil/memperoleh	Mengambil/memperoleh informasi dari bagan, tabel, teks, atau sumber-sumber yang lain
Mengukur	Menggunakan instrumen pengukuran dan memilih unit yang tepat.

Contoh soal AKM level Kognitif Knowing

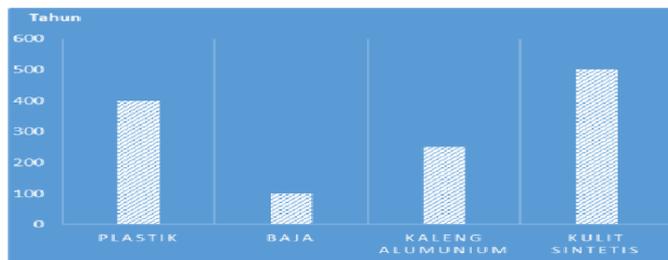
Waktu Dekomposisi

Setiap material sampah akan mengalami penguraian. Material sampah dapat berupa sampah organik dan sampah anorganik. Waktu yang diperlukan untuk mengurai sempurna disebut sebagai waktu dekomposisi. Berikut waktu dekomposisi berdasarkan jenis material sampah.

Tabel 2. 3 Waktu Dekomposisi Sampah Organik

Material Organik	Waktu Dekomposisi
Kulit Pisang	6 Minggu
Kulit Jeruk	5 Bulan
Kantong Kertas	8 Minggu
Sisa Apel	2 Bulan
Kertas Tisu	5 Minggu

Gambar 2. 2 Diagram Waktu Dekomposisi Sampah Anorganik



Sampah anorganik lebih lama terurai dibandingkan dengan sampah organik. Waktu dekomposisi popok sekali pakai lebih lama dari plastik, namun kurang dari kulit sintetis. Berapa waktu dekomposisi yang mungkin dari popok sekali pakai?

- 100 Tahun
- 250 Tahun

- 375 Tahun
- 475 Tahun
- 575 Tahun

Penjelasan contoh soal:

Soal tersebut merupakan contoh soal level *knowing* karena untuk menjawab pertanyaan yang diberikan, peserta didik cukup mengambil informasi dalam stimulus yang diberikan tanpa melakukan analisis terlebih dahulu. Kompetensi yang dibutuhkan dalam menjawab soal ini hanya cara membaca data pada diagram batang.

2. Applying

Soal pada level kognitif ini menilai kemampuan matematika dalam menerapkan pengetahuan dan pemahaman tentang fakta-fakta, relasi, proses, konsep, prosedur, dan metode pada konteks situasi nyata untuk menyelesaikan masalah atau menjawab pertanyaan. Kata kunci yang biasa digunakan pada level ini antara lain memilih/menentukan, menyatakan/membuat model, dan menerapkan/melaksanakan.

Tabel 2. 4 Aspek-aspek kemampuan yang termasuk pada proses kognitif Applying

Applying	
Aspek	Contoh
Memilih strategi	Menentukan operasi, strategi, dan aturan yang sesuai dan efisien untuk memecahkan masalah dunia nyata yang dapat diselesaikan dengan menggunakan berbagai metode
Menyatakan/membuat model	menyajikan data dalam tabel atau grafik, merumuskan persamaan, pertidaksamaan, gambar geometris, atau diagram yang memodelkan suatu masalah,

Applying	
Aspek	Contoh
	membangun sebuah representasi dari hubungan matematika yang diberikan.
Menerapkan/melaksanakan	Menerapkan/melaksanakan strategi dan operasi untuk memecahkan masalah dunia nyata yang berkaitan dengan konsep dan prosedur matematika yang dikenal.
Menafsirkan	Memberikan interpretasi atau tafsiran terhadap penyelesaian masalah yang diperoleh.

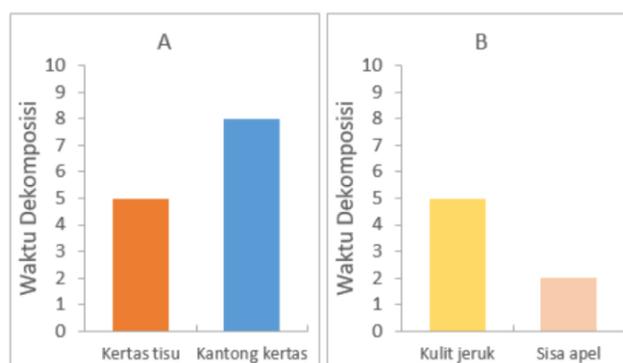
Contoh Soal AKM level Kognitif Applying

Tabel 2. 5 Waktu Dekomposisi Sampah Organik

Material Organik	Waktu Dekomposisi
Kulit Pisang	6 Minggu
Kulit Jeruk	5 Bulan
Kantong Kertas	8 Minggu
Sisa Apel	2 Bulan
Kertas Tisu	5 Minggu

Gambar 2. 3 Diagram Waktu Dekomposisi Sampah

Perhatikan diagram A dan B berikut!



Seorang siswa membaca tabel dan diagram di atas. Ia menyatakan selisih waktu dekomposisi pada diagram A sama dengan diagram B. Pernyataan tersebut dikoreksi oleh gurunya. Manakah koreksi yang benar dari guru tersebut?

- Perhatikan jenis material sampah dikedua diagram!
- Perhatikan satuan unit waktu dekomposisi!
- Perhatikan tinggi diagram batang setiap jenis material sampah!
- Perhatikan titik nol dari sumbu diagram!

Penjelasan contoh soal:

Meskipun sekilas soal tersebut seperti meminta peserta didik melakukan suatu evaluasi, soal tersebut hanya termasuk level *applying*. Hal ini disebabkan peserta didik hanya membutuhkan kompetensi cara membuat model diagram batang dari sekumpulan data yang diberikan, untuk menjawab pertanyaan yang diberikan.

3. Reasoning

Soal dalam level kognitif ini menilai kemampuan penalaran peserta didik dalam menganalisis data dan informasi, membuat kesimpulan, dan memperluas pemahaman mereka dalam situasi baru, meliputi situasi yang tidak diketahui sebelumnya atau konteks yang lebih kompleks. Pertanyaan dapat mencakup lebih dari satu pendekatan atau strategi. Kata kunci yang biasa digunakan pada level ini antara lain menganalisis, memadukan (mensintesis), mengevaluasi, menyimpulkan, dan membuat justifikasi.

Tabel 2. 6 Aspek-aspek kemampuan yang termasuk pada proses kognitif reasoning

Reasoning	
Aspek	Contoh
Menganalisis	menentukan, menggambar, atau menggunakan hubungan dalam bilangan, ekspresi, jumlah, dan bentuk
Memadukan	Menghubungkan elemen, pengetahuan yang berbeda, menghubungkan representasi untuk memecahkan masalah

Reasoning	
Aspek	Contoh
Mengevaluasi	Menilai strategi pemecahan masalah dan solusi alternatif
Menyimpulkan	Membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan fakta-fakta
Membuat Justifikasi	Memberikan argumen matematis untuk mendukung klaim

Contoh soal AKM Level Kognitif Reasoning

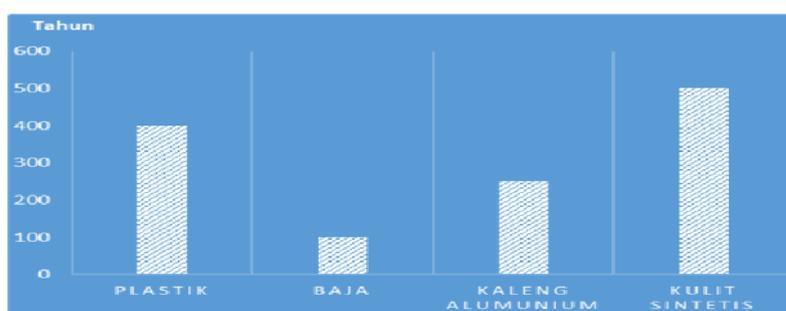
Waktu Dekomposisi

Setiap material sampah akan mengalami penguraian. Material sampah dapat berupa sampah organik dan sampah anorganik. Waktu yang diperlukan untuk mengurai sempurna disebut sebagai waktu dekomposisi. Berikut waktu dekomposisi berdasarkan jenis material sampah.

Tabel 2. 7 Waktu Dekomposisi Sampah Organik

Material Organik	Waktu Dekomposisi
Kulit Pisang	6 Minggu
Kulit Jeruk	5 Bulan
Kantong Kertas	8 Minggu
Sisa Apel	2 Bulan
Kertas Tisu	5 Minggu

Gambar 2. 4 Diagram Waktu Dekomposisi Sampah Anorganik



Pilih setuju atau tidak setuju dan ketikkan penjelasanmu!

Seorang siswa ingin menggabungkan data waktu dekomposisi sampah organik dan anorganik menjadi sebuah diagram batang. Ibu guru tidak menyarankan hal tersebut. Setujukah kamu dengan saran ibu guru? Jelaskan!

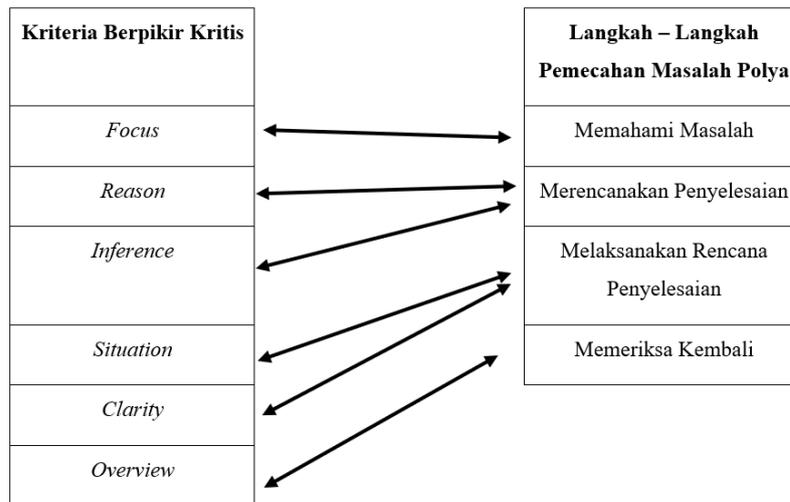
Penjelasan contoh soal:

Untuk menyelesaikan soal ini, peserta didik harus melakukan justifikasi terhadap kemungkinan penggabungan data waktu dekomposisi sampah organik dan anorganik menjadi sebuah diagram batang. Untuk memperkuat argumennya, peserta didik harus mengevaluasi kemungkinan penggabungan kedua data dengan menggunakan konsep hubungan satuan waktu dan penyajian data dalam diagram batang.

D. Indikator Berpikir Kritis dalam Memecahkan Soal Literasi Matematika

Penelitian ini menggunakan kriteria berpikir kritis dari Ennis yang dikenal dengan “FRISCO (*Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, Overview*)” dan juga menggunakan langkah – langkah pemecahan masalah dari George Polya yang digunakan untuk menyelesaikan soal literasi berbasis Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). Penelitian dari Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika yang berjudul “*Profil Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah HOT Ditinjau Dari Kemampuan Matematika*” karya (Safitri, 2018) terdapat bagas relasi kriteria berpikir kritis FRISCO dengan langkah pemecahan masalah Polya, yaitu :

Tabel 2. 8 Relasi Kriteria Berpikir Kritis dengan Langkah Pemecahan Masalah



Berdasarkan bagan tersebut, Herlina menyusun indikator berpikir kritis dalam memecahkan masalah sebagai berikut.

Tabel 2. 9 Indikator Berpikir Kritis dalam Memecahkan Masalah

Kriteria	Indikator
1. Memahami Masalah - Focus	- Menyebutkan informasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari masalah yang diberikan (merumuskan masalah) .
2. Merencanakan Penyelesaian - Reason - Inference	- Menghubungkan informasi – informasi yang didapat dengan pengetahuan sebelumnya - Menentukan strategi penyelesaian yang sesuai dengan konsep yang telah diperoleh
3. Melaksanakan Rencana - Situation - Clarity	- Menjelaskan secara garis besar langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah - Mendeskripsikan penggunaan simbol, istilah, sifat atau aturan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah
4. Memahami Masalah - Overview	- Menjelaskan langkah-langkah/strategi yang digunakan dalam memeriksa kembali hasil pemecahan masalah

Penelitian yang berjudul “Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Adversity Quotient (AQ)” karya (Astiantari et al., 2022) merumuskan indikator berpikir kritis dalam Pemecahan Masalah Matematika adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 10 Indikator Berpikir Kritis dalam Pemecahan Masalah Matematika

Kriteria Berpikir Kritis	Langkah – Langkah Pemecahan Masalah	Indikator
<i>Focus</i>	Memahami Masalah	Siswa mampu menuliskan informasi yang diketahui dan ditanya
<i>Clarity</i>		Siswa mampu memberikan contoh soal serupa yang pernah ditemui sebelumnya
<i>Reason</i>	Membuat rencana penyelesaian	Siswa mencari cara untuk menyelesaikan permasalahan dengan memberikan alasan berdasarkan bukti yang relevan dari setiap langkah yang diambil
<i>Situation</i>	Melaksanakan rencana penyelesaian	Siswa dapat menggunakan informasi yang diperoleh untuk menyelesaikan permasalahan
<i>Inference</i>		Siswa mampu membuat simpulan penyelesaian berdasarkan bukti yang ada disertai alasan yang logis
<i>Overview</i>	Melihat kembali hasil penyelesaian	Siswa meneliti atau mengecek kembali hasil penyelesaian
		Siswa mampu menemukan alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan

Penelitian yang berjudul “Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dan kaitannya dengan kemampuan Pemecahan Masalah Matematika” karya (Novianti, 2021) merumuskan indikator Pemecahan Masalah dan Komponen Numerasi adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 11 Pemecahan Masalah dan Komponen Numerasi

Langkah – Langkah Polya	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Komponen Numerasi
Memahami Masalah	Siswa mengidentifikasi informasi yang tersedia pada soal dan memahami permasalahan yaitu mencari beras yang paling banyak terjual dan	Konten Aljabar, Data Konteks, Sosial Budaya dan Saintifik Proses Kognitif pemahaman

Langkah – Langkah Polya	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Komponen Numerasi
	perbandingan penjualan beras jenis IR46 dan Pandanwangi	
Merencanakan Penyelesaian	Siswa merencanakan strategi yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah yaitu dengan melihat tabel yang ada yang sesuai dengan pertanyaan, serta merencanakan perhitungan perbandingan penjualan beras	Konten Aljabar, Data Konteks, Sosial Budaya dan Saintifik Proses Kognitif penalaran
Menyelesaikan Masalah sesuai rencana	Siswa melakukan penyelesaian soal sesuai dengan rencana yang telah dibuat yaitu melihat informasi dari tabel dan membuat perbandingan banyaknya penjualan	Konten Aljabar, Data Konteks, Sosial Budaya dan Saintifik Proses Kognitif penerapan
Melakukan Pengecekan Kembali	Melakukan pengecekan apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan yang ditanyakan dalam permasalahan awal dan menginterpretasikan jawaban yang diperoleh	Konten Aljabar, Data Konteks, Sosial Budaya dan Saintifik Proses Kognitif pemahaman dan penalaran

Dari beberapa uraian penelitian diatas, maka peneliti menyimpulkan bahwa

indikator berpikir kritis dalam memecahkan soal literasi adalah :

Tabel 2. 12 Indikator Berpikir Kritis dalam Pemecahan Soal Literasi Matematika

Langkah – Langkah Pemecahan Masalah (Polya, 2004)	Kriteria Berpikir Kritis (Ennis, 1991)	Indikator
Memahami Masalah	FOCUS Menyebutkan informasi yang diketahui dan ditanyakan	Mengidentifikasi aspek aspek matematika seperti menyebutkan informasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam permasalahan yang terdapat pada situasi konteks nyata
	REASON Menghubungkan informasi dengan konsep dasar aljabar	Menghubungkan informasi informasi yang didapat dari permasalahan dengan konsep dasar aljabar
Merencanakan Penyelesaian	INFERENCE Menentukan strategi penyelesaian yang sesuai	Merancang rencana atau strategi untuk menentukan penyelesaian dari permasalahan yang sesuai.
Melaksanakan Rencana Penyelesaian	SITUATION Menggunakan informasi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah	Menggunakan informasi yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan
	CLARITY Menjelaskan langkah-langkah menggunakan simbol atau notasi dengan jelas	Melaksanakan rencana penyelesaian permasalahan dengan langkah langkah yang jelas menggunakan symbol, istilah, sifat atau aturan yang digunakan dengan jelas.

Langkah – Langkah Pemecahan Masalah (Polya, 2004)	Kriteria Berpikir Kritis (Ennis, 1991)	Indikator
Memeriksa Kembali	OVERVIEW Memeriksa kembali langkah – langkah penyelesaian	Menjelaskan langkah langkah yang digunakan dalam memeriksa kembali hasil pemecahan masalah.

E. Konten Aljabar

Menurut catatan sejarah, digunakannya ilmu aljabar telah digunakan mulai dari beribu tahun yang lalu. Aljabar telah dipergunakan oleh. Aljabar adalah satu cabang penting dalam matematika. Kata aljabar berasal dari kata al-jabr yang diambil dari buku karangan Muhammad ibn Musa Al-Khowarizmi (780-850), yaitu kitab aljabr yang membahas tentang cara menyelesaikan persamaan-persamaan aljabar. Pemakaian nama aljabar ini sebagai penghormatan kepada Al-Khowarizmi atas jasa-jasanya dalam mengembangkan aljabar melalui karya-karya tulisnya. Al-Khowarizmi adalah ahli matematika dan ahli astronomi yang termasyhur yang tinggal di Baghdad (Irak) pada permulaan abad ke-9.

Cakupan konten aljabar pada soal AKM terdiri atas subdomain persamaan dan pertidaksamaan, relasi dan fungsi (termasuk pola bilangan), serta rasio dan proporsi. Pada subdomain persamaan dan pertidaksamaan, pemahaman yang dinilai mulai dari menyelesaikan persamaan sederhana hingga sistem persamaan linear tiga variabel. Pada subdomain relasi dan fungsi (termasuk pola bilangan), pemahaman peserta didik akan dinilai mulai dari pengenalan pola gambar dan objek hingga menyelesaikan masalah dengan konsep fungsi (fungsi linear dan eksponensial). Subdomain rasio dan proporsi mengukur pemahaman konsep rasio/skala dalam permasalahan sehari-hari hingga menyelesaikan masalah aritmetika sosial (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2021).

1. Bentuk Aljabar

Bentuk aljabar seperti $3x$, $-5x$, x^3 , $6p + 2q$, disebut bentuk aljabar. Pada bentuk $3a$, 3 merupakan sebuah koefisien, dan a disebut variable (peubah). Bentuk $2x^2 + 6x + 5$ adalah sebuah bentuk aljabar suku dua atau binom, sedangkan bentuk $6x^2 - 16xy + 34y^2$ adalah sebuah bentuk aljabar suku tiga atau trinom.

a. Variabel

Variabel merupakan peubah atau pengganti dari suatu bilangan yang belum diketahui nilainya. Variabel dilambangkan dengan huruf kecil a, b, c, \dots, z

Contoh: Suatu bilangan jika dikalikan 3 kemudian dikurangi 5, hasilnya adalah 12. Bagaimanakah persamaannya?

Jawab: Misalkan bilangan tersebut y , berarti $3y - 5 = 12$. (merupakan variabel)

b. Konstanta

Konstanta adalah suku dari suatu bentuk aljabar yang berupa bilangan dan tidak memuat variabel.

Contoh: Tuliskanlah konstanta pada persamaan berikut!

- $2x^2 + 3xy + 7x - y - 7$
- $5 - 4x^2 - x$

Jawab:

- Konstanta dari $2x^2 + 3xy + 7x - y - 7$ adalah -7 .
- Konstanta dari $5 - 4x^2 - x$ adalah 5.

c. Koefisien

Koefisien adalah faktor konstanta dari suatu suku pada bentuk aljabar. Tentukanlah koefisien pada persamaan berikut!

- $5x^2y + 5x$
- $4x^2 + 7x - 3$

Jawab:

- Koefisien x dari $5x^2y + 5x$ adalah 5.
- Koefisien x dari $4x^2 + 7x - 3$ adalah 7.

d. Suku

Suku merupakan variabel beserta koefisiennya atau konstanta pada bentuk aljabar yang dipisahkan oleh operasi jumlah atau selisih.

- (1) Suku satu adalah bentuk aljabar yang tidak dihubungkan oleh operasi jumlah atau selisih. Contoh: $4x, 2a^2, -7ab$
- (2) Suku dua adalah bentuk aljabar yang dihubungkan oleh satu operasi jumlah atau selisih. Contoh: $a^2 + 3, x + 8y, 7x^2 - 9x$
- (3) Suku tiga adalah bentuk aljabar yang dihubungkan oleh dua operasi jumlah atau selisih.

2. Operasi Bentuk Aljabar

a. Penjumlahan dan Pengurangan

Operasi penjumlahan dan pengurangan hanya dapat dilakukan dengan suku-suku yang sejenis saja. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan hasil penjumlahan dan pengurangan adalah sebagai berikut:

(1) Suku-suku yang sejenis.

(2) Sifat distributif

Sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan dan pengurangan, yaitu:

- $ab + ac = a(b + c)$ atau $a(b + c) = ab + ac$
- $ab - ac = a(b - c)$ atau $a(b - c) = ab - ac$

(3) Hasil perkalian dua bilangan bulat, yaitu:

- Hasil perkalian dua bilangan bulat positif adalah bilangan bulat positif.
- Hasil perkalian dua bilangan bulat negatif adalah bilangan bulat positif.
- Hasil perkalian bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif adalah bilangan bulat negative

Contoh:

Tentukan hasil penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar berikut:

- $-4a + 7a$
- $(2x^2 - 3x + 2) + (4x^2 - 5x + 1)$
- $(3a^2 - 5) - (4a^2 - 3a + 2)$

Jawab:

- $-4a + 7a = (-4 + 7)a = 3a$
- $(2x^2 - 3x + 2) + (4x^2 - 5x + 1)$
 $= 2x^2 - 3x + 2 + 4x^2 - 5x + 1$

$$= 2x^2 + 4x^2 - 3x - 5x + 2 + 1$$

$$= (2 + 4)x^2 - (3 + 5)x + 3$$

$$= 6x^2 - 8x + 3$$

- $(3a^2 - 5) - (4a^2 - 3a + 2)$

$$= 3a^2 + 5 - 4a^2 + 3a - 2$$

$$= 3a^2 - 4a^2 + 3a + 5 - 2$$

$$= (3 - 4)a^2 + 3a + (5 - 2)$$

$$= -a^2 + 3a + 3$$

b. Perkalian

Perkalian bilangan bulat berlaku sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan, yaitu : $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$ dan sifat distributif perkalian terhadap pengurangan, yaitu : $a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$, untuk setiap bilangan bulat a, b , dan c . Sifat ini juga berlaku pada perkalian bentuk aljabar.

(1) Perkalian antara konstanta dengan bentuk aljabar

Perkalian suatu bilangan konstanta k dengan bentuk aljabar suku satu dan suku dua dinyatakan sebagai berikut.

$$k(ax) = kax$$

$$k(ax + b) = kax + kb$$

(2) Perkalian antara dua bentuk aljabar

Sebagaimana perkalian suatu konstanta dengan bentuk aljabar, untuk menentukan hasil kali antara dua bentuk aljabar kita dapat memanfaatkan sifat distributif

perkalian terhadap penjumlahan dan sifat distributif perkalian terhadap pengurangan. Selain dengan cara tersebut, untuk menentukan hasil kali antara dua bentuk aljabar, dapat menggunakan cara sebagai berikut. Perhatikan perkalian antara bentuk aljabar suku dua dengan suku dua berikut:

$$\begin{aligned}(ax + b)(cx + d) &= ax \times cx + ax \times d + b \times cx + b \times d \\ &= acx^2 + (ad + bc)x + bd\end{aligned}$$

Selain dengan cara skema seperti di atas, untuk mengalikan bentuk aljabar suku dua dengan suku dua dapat digunakan sifat distributif seperti uraian berikut:

$$\begin{aligned}(ax + b)(cx + d) &= ax(cx + d) + b(cx + d) \\ &= ax \times cx + ax \times d + b \times cx + b \times d \\ &= acx^2 + adx + bcx + bd \\ &= acx^2 + (ad + bc)x + bd\end{aligned}$$

c. Faktorisasi Bentuk Aljabar

Hukum distributif penjumlahan dapat dinyatakan sebagai berikut : $ab + ac = a(b + c)$, dengan a, b dan c sebarang bilangan nyata. Bentuk di atas menunjukkan, bahwa bentuk penjumlahan dapat dinyatakan sebagai bentuk perkalian jika suku-suku dalam bentuk penjumlahan memiliki faktor yang sama (*faktor persekutuan*). Menyatakan bentuk penjumlahan suku-suku menjadi bentuk perkalian faktor-faktor disebut faktorisasi atau pemfaktoran. Dengan demikian, bentuk $ab + ac$ dengan faktor persekutuan a

dapat difaktorkan menjadi $a(b + c)$ dengan dua faktor, yaitu a dan $b + c$.

$$ab + ac = a(b + c)$$

3. Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV)

Bentuk umum dari Sistem persamaan linier dua variabel adalah :

Persamaan I :

$$ax + by = c$$

Persamaan II :

$$dx + ey = f$$

Keterangan :

x dan y : variabel berpangkat satu

$a, b, d,$ dan e : koefisien

c dan f : konstanta

Langkah-Langkah untuk Menyelesaikan Masalah dengan SPLDV, yaitu:

- a. Mengganti setiap besaran yang ada di masalah tersebut dengan variabel (biasanya dilambangkan dengan huruf atau simbol).
- b. Membuat model Matematika dari masalah tersebut. Model Matematika ini dirumuskan mengikuti bentuk umum SPLDV.
- c. Mencari solusi dari model permasalahan tersebut dengan menggunakan metode penyelesaian SPLDV.

Terdapat 4 metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan SPLDV, yaitu :

a. Metode Grafik

Pada metode grafik, kita akan menggambar grafik dari dua buah persamaan yang telah kita buat pada langkah sebelumnya. Cara yang paling mudah untuk menggambar grafik adalah dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y .

b. Metode Eliminasi

Metode yang kedua adalah metode eliminasi. Metode ini bertujuan untuk mengeliminasi (menghilangkan) salah satu variabel, sehingga nilai variabel lainnya bisa diketahui.

c. Metode Substitusi

Metode substitusi bertujuan untuk mengganti nilai suatu variabel pada suatu persamaan dari persamaan lainnya.

d. Metode Campuran

Metode ini merupakan gabungan dari metode eliminasi dan substitusi. Caranya, kamu dapat menggunakan metode eliminasi untuk mencari nilai x terlebih dahulu, kemudian ganti variabel x dengan nilai x yang sudah diperoleh dengan menggunakan metode substitusi untuk memperoleh nilai y atau sebaliknya.