

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Pengembangan**

Pengembangan adalah suatu proses mendesain pembelajaran secara logis, dan sistematis dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik. Borg and Gall dalam Sugiyono menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R & D)* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran yang berjalan untuk menemukan, mengembangkan, dan memvalidasi suatu produk. Peneliti menguji produk yang telah dikembangkan dengan beberapa uji coba sehingga produk dapat dikatakan efektif, reliabel, dan valid.

#### **B. Instrumen Tes**

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), istilah instrumen dapat diartikan sebagai alat yang digunakan dalam suatu pengumpulan informasi. Instrumen adalah alat bantu peneliti dalam mengumpulkan data sekaligus dapat digunakan sebagai landasan mengukur, menganalisis dan menginterpretasi dalam pengambilan keputusan. Seperti pengambilan keputusan mengenai hasil belajar siswa dalam bidang pendidikan. Selain hasil belajar, instrumen juga dapat digunakan untuk mengukur faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

Berdasarkan gambaran di atas peneliti menyimpulkan instrumen adalah pengukuran yang digunakan untuk mengukur dan memperoleh data tentang keterampilan objek yang diukur. Instrumen dibedakan menjadi dua jenis, yaitu instrumen tes dan instrumen non-tes. Instrumen tes merupakan jenis pengukuran yang dilakukan menggunakan sebuah tes atau melalui respon dari narasumber seperti siswa terhadap tes dalam bentuk pertanyaan. Terdapat beberapa jenis instrumen tes. Salah satu jenis instrumen tes yang dilihat dari bentuknya yaitu instrumen tes tertulis. Tes tertulis ini merupakan tes yang terdiri dari pertanyaan-pertanyaan secara tertulis dengan jawaban yang dijawab juga secara tertulis.

Melalui tes guru dapat memperoleh informasi tentang berhasil tidaknya peserta didik dalam menguasai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan dalam kurikulum. Dengan tes guru dapat dengan mudah mendeteksi peserta didik yang sudah menguasai dan yang belum menguasai serta mendeteksi berhasil tidaknya pembelajaran yang telah dilakukan. Hasil tes dapat digunakan untuk memberikan laporan kepada pihak tertentu tentang perkembangan belajar peserta didik maupun tentang keberhasilan guru mengajar.

### **C. Higher Order Thinking Skill (HOTS)**

Taksonomi merupakan kerangka pikir khusus dimana kategori-kategori pada sebuah taksonomi merupakan satu kontinum. Pada taksonomi pendidikan diklasifikasikan tujuan-tujuan dimana sebuah rumusan tujuan memiliki satu kata kerja atau satu kata benda. Menurut Anderson, W. L, & Krathwohl, R. D (2017:19) bahwa kata kerja mendeskripsikan proses kognitif yang diharapkan, kata benda mendeskripsikan pengetahuan yang diharapkan untuk dikuasai atau dikonstruksi oleh siswa. Brookhart (2010) dalam Suryapuspitarini, B. K.,

Wardono, W., & Kartono, K (2018:879) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) adalah (1) berpikir tingkat tinggi berada pada bagian atas taksonomi kognitif Bloom, (2) tujuan pengajaran dibalik taksonomi kognitif yang dapat membekali peserta didik untuk melakukan transfer pengetahuan, (3) mampu berpikir artinya peserta didik mampu menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka kembangkan selama belajar pada konteks yang baru.

Taksonomi Bloom hanya memiliki satu dimensi sementara taksonomi Bloom revisi memiliki dua dimensi, yaitu dimensi kognitif dan pengetahuan. Dimensi kognitif meliputi enam kategori yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta sedangkan dimensi pengetahuan terdiri dari empat kategori yaitu faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif (Anderson & Krathwohl, 2017)

Kemampuan berpikir tingkat tinggi ini menghendaki seseorang untuk menerapkan informasi baru atau pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi untuk menjangkau kemungkinan jawaban dalam situasi yang baru. Woolfolk (2008), menyatakan peserta didik yang memiliki keterampilan berfikir tingkat tinggi mampu membedakan antara fakta dan opini, mengidentifikasi informasi yang relevan, memecahkan masalah, dan mampu menyimpulkan informasi yang telah dianalisisnya. Dari uraian yang telah dijelaskan beberapa ahli, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir yang menuntut seseorang untuk mengelola informasi baru ataupun pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi yang ada dengan

cara tertentu sehingga memberikan mereka pengertian dan implikasi baru.

Menurut Uno (2012), soal HOTS memiliki empat indikator, yaitu:

- a. Problem solving atau proses dalam menemukan masalah serta cara memecahkan masalah berdasarkan informasi yang nyata, sehingga dapat ditarik kesimpulan.
- b. Keterampilan pengambilan keputusan, yaitu keterampilan seseorang dalam memecahkan masalah melalui pengumpulan informasi untuk kemudian memilih keputusan terbaik dalam memecahkan masalah.
- c. Keterampilan berpikir kritis adalah usaha untuk mencari informasi yang akurat yang digunakan sebagaimana mestinya pada suatu masalah.
- d. Keterampilan berpikir kreatif, artinya menghasilkan banyak ide sehingga menghasilkan inovasi baru untuk memecahkan masalah.

Dalam perkembangan taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Krathworl dan Anderson, (2015) *remembering* (C1), *understanding*(C2), *applying*(C3) dikategorikan dalam *Lower order thinking skills* (LOTS) , sedangkan *analyzing*(C4), *evaluating*(C5) dan *creating*(C6) dikategorikan dalam *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Brookhart (2010) dalam Nugroho A. R (2018:17-18), dimana Brookhart menguraikan jenis HOTS berdasarkan pada tujuan dari pembelajaran di kelas. Tujuan pembelajaran di kelas terdiri dari tiga kategori yaitu:

- a. HOTS sebagai Transfer (*HOTS as Transfer*)

HOTS sebagai transfer didefinisikan sebagai keterampilan untuk mengaplikasi pengetahuan dan keterampilan yang telah dikembangkan dalam pembelajaran pada konteks yang baru. HOTS sebagai transfer

meliputi keterampilan dalam menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluating*), dan mencipta (*creating*).

b. HOTS sebagai berpikir Kritis (HOTS as Critical Thinking)

HOTS sebagai berpikir kritis didefinisikan sebagai keterampilan untuk memberikan penilaian yang bijak dan mengkritisi sesuatu dengan menggunakan alasan yang logis dan ilmiah.

c. HOTS sebagai pemecahan masalah (HOTS as problem solving)

HOTS sebagai pemecahan masalah didefinisikan sebagai keterampilan dalam mengidentifikasi masalah, dan menyelesaikan masalah dengan menggunakan strategi *non automatic*.

Soal matematika berbasis HOTS merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tidak sekedar mengingat, dan menyatakan kembali, tetapi kemampuan bernalar dan kemampuan menilai sesuatu. Berikut adalah karakteristik soal HOTS.

1. **Karakteristik *Instrument Tes Higher Order Thinking Skill (HOTS)***

HOTS memiliki ciri yang khas, yaitu pada level HOTS kemampuan atau keterampilan siswa mencakup kemampuan atau keterampilan dalam menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*Evaluate*), dan mencipta (*Create*). Keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta memiliki indikator yang didasarkan pada teori yang dikemukakan pada revisi taksonomi Bloom. Lebih lanjut kategori pengetahuan terdiri dari pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognitif (Nugroho A. R, 2018:20).

Bentuk-bentuk soal yang beragam dalam sebuah perangkat tes (soal-soal HOTS) sebagaimana yang digunakan dalam PISA. Bertujuan agar dapat memberikan informasi yang lebih rinci dan menyeluruh tentang kemampuan peserta didik. Hal ini penting diperhatikan oleh guru agar penilaian yang dilakukan dapat menjamin prinsip objektif. Artinya hasil penelitian yang dilakukan oleh guru dapat menggambarkan kemampuan peserta didik sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya. Terdapat beberapa alternatif bentuk soal yang dapat digunakan untuk menulis butir soal HOTS (yang digunakan pada model ujian PISA), sebagai berikut: pilihan ganda, pilihan ganda kompleks, isian singkat atau melengkapi, jawaban singkat atau pendek, uraian.

Berikut ini dipaparkan karakteristik soal HOTS menurut Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah tahun 2017 :

a. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

Kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan untuk memecahkan masalah (problem solving), keterampilan berpikir kritis (critical thinking), berpikir kreatif (creative thinking), kemampuan berargumentasi (reasoning), dan kemampuan mengambil keputusan (decision making). Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu kompetensi penting dalam dunia modern, sehingga wajib dimiliki oleh setiap peserta didik. 'Difficulty' is NOT same as higher order thinking. Tingkat kesukaran dalam butir soal tidak sama dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sebagai contoh, untuk mengetahui arti sebuah kata yang tidak umum (uncommon word) mungkin memiliki tingkat kesukaran yang sangat tinggi, tetapi kemampuan untuk menjawab permasalahan

tersebut tidak termasuk higher order thinking skills. Dengan demikian, soal-soal HOTS belum tentu soal-soal yang memiliki tingkat kesukaran yang tinggi.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilatih dalam proses pembelajaran di kelas. Oleh karena itu agar peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, maka proses pembelajarannya juga memberikan ruang kepada peserta didik untuk menemukan konsep pengetahuan berbasis aktivitas. Aktivitas dalam pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk membangun kreativitas dan berpikir kritis.

b. Berbasis permasalahan kontekstual

Soal-soal HOTS merupakan asesmen yang berbasis situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, dimana peserta didik diharapkan dapat menerapkan konsep-konsep pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan masalah. Permasalahan kontekstual yang dihadapi oleh masyarakat dunia saat ini terkait dengan lingkungan hidup, kesehatan, kebumihantukan dan ruang angkasa, serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan. Dalam pengertian tersebut termasuk pula bagaimana keterampilan peserta didik untuk menghubungkan (relate), menginterpretasikan (interpret), menerapkan (apply) dan mengintegrasikan (integrate) ilmu pengetahuan dalam pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan permasalahan dalam konteks nyata.

c. Menggunakan bentuk soal beragam

Bentuk-bentuk soal yang beragam dalam sebuah perangkat tes (soal-soal HOTS) sebagaimana yang digunakan dalam PISA, bertujuan

agar dapat memberikan informasi yang lebih rinci dan menyeluruh tentang kemampuan peserta tes. Hal ini penting diperhatikan oleh guru agar penilaian yang dilakukan dapat menjamin prinsip objektif. Artinya hasil penilaian yang dilakukan oleh guru dapat menggambarkan kemampuan peserta didik sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya. Penilaian yang dilakukan secara objektif, dapat menjamin akuntabilitas penilaian. Terdapat beberapa alternatif bentuk soal yang dapat digunakan untuk menulis butir soal HOTS (yang digunakan pada model pengujian PISA), antara lain pilihan ganda, pilihan ganda kompleks, isian singkat atau melengkapi, jawaban singkat, dan uraian.

d. Tidak hanya memiliki satu langkah penyelesaian

Umumnya soal HOTS memiliki beberapa cara penyelesaian, pada tahap perencanaan strategi setiap siswa diberikan kesempatan terbuka untuk menyelesaikan pertanyaan tersebut. Dalam langkah pengerjaan soal pun tidak hanya dapat langsung diketahui penyelesaian pertanyaan tersebut dengan satu langkah penyelesaian saja.

Utaminingsih, S (2019:62) menjelaskan bahwa antar dimensi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif mempunyai tingkatan dalam dimensi proses berpikir terdiri pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi dan kreatif atau mencipta seperti dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2. 1 Dimensi Proses Berpikir**

Kategori Pengetahuan	Dimensi Proses Berpikir					
	Remember	Understand	Apply	Analyze	Evaluate	Create
Factual	List	Summarize	Classify	Order	Rank	Combine

<b>Conceptual</b>	Describe	Interpret	Experiment	Explain	Assess	Plan
<b>Procedural</b>	Tabulate	Predict	Calculate	Differentiate	Conclude	Compose
<b>Metacognitive</b>	Appropriate	Execute	Construct	Achieve	Action	Actualise

(Sumber : Utaminingsih, S, 2019:62)

Dimensi proses berpikir tingkat tinggi, meliputi menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, masing-masing dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Menganalisis (C4)

Menganalisis yaitu menguraikan suatu konsep menjadi bagian-bagian dan menentukan bagaimana bagian-bagian tersebut saling berhubungan satu sama lain. Bentuknya membedakan, mengatur, menghubungkan, dan membedakan (Yani A, 2019). Analisis merupakan memecah materi menjadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungannya, baik antar bagian maupun secara menyeluruh. Level analisis terdiri dari kemampuan atau keterampilan membedakan, mengorganisasi, dan menghubungkan (Nugroho A. R, 2018). Ciri khas soal C4 adalah mentransfer satu konsep ke konsep lainnya, memproses dan menerapkan informasi, mengaitkan berbagai Informasi, dan menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah (Abduch, 2019).

b. Mengevaluasi (C4)

Mengevaluasi merupakan tindakan untuk membuat penilaian berdasarkan kriteria dan standar tertentu melalui kegiatan memeriksa dan mengkritik. Prinsipnya level evaluasi merupakan kemampuan dalam mengambil keputusan berdasarkan kriteria-kriteria (Nugroho A. R, 2018). Mengevaluasi sebagai membuat keputusan berdasarkan kriteria dan standar. Kriteria-kriteria yang paling sering digunakan adalah kualitas,

efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Kategori mengevaluasi mencakup proses-proses kognitif memeriksa (keputusan-keputusan yang diambil berdasarkan kriteria internal) dan mengkritik (keputusan-keputusan yang diambil berdasarkan kriteria-kriteria eksternal). Tidak semua keputusan bersifat *evaluative* (Anderson & Krathwohl, 2017). Ciri khas soal C5 adalah membuat penilaian yang didasarkan pada kriteria dan standar tertentu dan membandingkan dua pernyataan (Abduch, 2019).

c. Mencipta (C6)

Mencipta merupakan kegiatan menyatukan elemen dan unsur-unsur yang terpisah untuk membentuk keseluruhan yang koheren dan fungsional; mengorganisasikan elemen ke dalam pola dan struktur baru dengan cara menghasilkan, merencanakan, atau memproduksi. Mencipta yaitu mensintesis bagian-bagian kecil menjadi sesuatu yang berbeda dan baru (Nugroho A. R, 2018). Tujuan-tujuan yang diklasifikasikan dalam mencipta meminta peserta didik membuat produk baru dengan mereorganisasi sejumlah elemen atau bagian jadi suatu pola atau struktur yang tidak pernah ada sebelumnya. Proses-proses kognitif yang terlibat dalam mencipta umumnya sejalan dengan pengalaman-pengalaman belajar sebelumnya. Meskipun mengharuskan cara pikir kreatif, mencipta bukanlah ekspresi kreatif yang bebas sama sekali dan tidak dihambat oleh tuntutan-tuntutan tugas atau situasi belajar. Ciri khas soal C6 adalah menggeneralisasi dan merancang sesuatu hal yang baru dan terdapat kriteria tertentu untuk membuat strategi penyelesaian baru (Abduch, 2019).

Kategori-kategori proses memahami, mengaplikasikan, dan menganalisis melibatkan proses mendeteksi hubungan-hubungan diantara elemen-elemen yang diajarkan. Mencipta berbeda sebab melibatkan membuat produk yang orisinal. Berbeda dengan mencipta, kategori-kategori proses lainnya berurusan dengan elemen-elemen yang merupakan bagian dari sebuah keseluruhan, yakni bagian dari sebuah struktur besar yang coba peserta didik pahami. Dalam mencipta siswa harus banyak mengumpulkan elemen-elemen dari banyak sumber dan menggabungkan mereka jadi sebuah struktur atau pola baru yang bertalian dengan pengetahuan siswa sebelumnya. Mencipta menghasilkan produk baru, yaitu sesuatu yang dapat diamati dan lebih dari materi atau pengetahuan awal peserta didik.

## **2. Langkah-Langkah Penyusunan Soal HOTS**

Untuk menulis butir soal HOTS, penulis soal dituntut untuk dapat menentukan perilaku yang hendak diukur dan merumuskan materi yang akan dijadikan dasar pertanyaan (stimulus) dalam konteks tertentu sesuai dengan perilaku yang diharapkan. Selain itu uraian materi yang akan ditanyakan (yang menuntut penalaran tinggi) tidak selalu tersedia di dalam buku pelajaran. Oleh karena itu dalam penulisan soal HOTS, dibutuhkan penguasaan materi ajar, keterampilan dalam menulis soal (konstruksi soal), dan kreativitas guru dalam memilih stimulus soal sesuai dengan situasi dan kondisi daerah di sekitar satuan pendidikan.

### **a. Menganalisis KD yang dapat dibuat soal-soal HOTS**

Terlebih dahulu guru-guru memilih KD yang dapat dibuatkan soal-soal HOTS. Tidak semua KD dapat dibuatkan model-model soal HOTS. Guru-guru secara mandiri atau melalui forum MGMP dapat melakukan analisis terhadap KD yang dapat dibuatkan soal-soal HOTS.

b. Menyusun kisi-kisi soal

Kisi-kisi penulisan soal-soal HOTS bertujuan untuk membantu para guru dalam menulis butir soal HOTS. Secara umum, kisi-kisi tersebut diperlukan untuk memandu guru dalam: (a) memilih KD yang dapat dibuat soal-soal HOTS, (b) memilih materi pokok yang terkait dengan KD yang akan diuji, (c) merumuskan indikator soal, dan (d) menentukan level kognitif.

c. Memilih stimulus yang menarik dan kontekstual

Stimulus yang digunakan hendaknya menarik, artinya mendorong peserta didik untuk membaca stimulus. Stimulus yang menarik umumnya baru, belum pernah dibaca oleh peserta didik. Sedangkan stimulus kontekstual berarti stimulus yang sesuai dengan kenyataan dalam kehidupan sehari-hari, menarik, mendorong peserta didik untuk membaca. Dalam konteks Ujian Sekolah, guru dapat memilih stimulus dari lingkungan sekolah atau daerah setempat.

d. Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal

Butir-butir pertanyaan ditulis sesuai dengan kaidah penulisan butir soal HOTS. Kaidah penulisan butir soal HOTS, agak berbeda dengan kaidah penulisan butir soal pada umumnya. Perbedaannya terletak pada



merah dengan harga Rp16.000. Berapa harga satuan untuk masing- masing pita?	$3(2.500) + 2y = 11.500$ $7.500 + 2y = 11.500$ $2y = 11.500 - 7.500$ $2y = 4.000$ $y = 2.000$ <p>Diperoleh harga satuan pita biru adalah 2.500 dan harga pita merah 2.000</p>	penyelesaian untuk menyelesaikan soal tersebut, missal gabungan, eliminasi, dan subtitusi. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soal tersebut mendorong siswa untuk berpikir kritis.</li> </ul>
---	---	---

#### D. Kemampuan Literasi Matematika

Literasi merupakan hak asasi manusia dan dasar untuk belajar sepanjang hayat, yang mencakup berbagai aspek kehidupan. Salah satu aspek tersebut adalah kebutuhan akan literasi matematika (Mahdiansyah, 2014). Dalam PISA 2015, literasi matematika (Draf, 2013) didefinisikan sebagai berikut: Literasi matematika merupakan kapasitas individu untuk memformulasikan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Hal ini meliputi penalaran matematik dan penggunaan konsep, prosedur, fakta dan alat matematika untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena. Hal ini menuntut individu untuk mengenal peranan matematika dalam kehidupan dan membuat penilaian yang baik dan pengambilan keputusan yang dibutuhkan oleh penduduk yang konstruktif, dan reflektif

Dalam PISA (2022) literasi matematika diartikan sebagai berikut:  
*“Mathematical literacy is an individual’s capacity to formulate, employ, and*

*interpret mathematics in a variety of contexts. It includes reasoning mathematically and using mathematical concepts, procedures, facts and tools to describe, explain and predict phenomena. It assists individuals to recognizes the role that mathematics plays in the world and to make the well-founded judgments and decisions needed by constructive, engaged and reflective citizens”*

Pengertian ini mengisyaratkan literasi matematika tidak hanya pada penguasaan materi saja akan tetapi hingga kepada penggunaan penalaran, konsep, fakta dan alat matematika dalam pemecahan masalah sehari-hari. Selain itu, literasi matematika juga menuntut seseorang untuk mengkomunikasikan dan menjelaskan fenomena yang dihadapinya dengan konsep matematika

Sebelum dikenalkan melalui PISA, istilah literasi matematika telah dicetuskan oleh NCTM (1989) sebagai salah satu visi pendidikan matematika yaitu menjadi melek/literasi matematika. Dalam visi ini literasi matematika dimaknai sebagai *“an individual’s ability to explore, to conjecture, and to reason logically as well as to use variety of mathematical methods effectively to solve problems. By becoming literate, their mathematical power should develop”*. Pengertian ini mencakup 4 komponen utama literasi matematika dalam pemecahan masalah yaitu mengeksplorasi, menghubungkan dan menalar secara logis serta menggunakan metode matematis yang beragam. Komponen utama ini digunakan untuk memudahkan pemecahan masalah sehari-hari yang sekaligus dapat mengembangkan kemampuan matematikanya. Literasi matematika dimaknai sebagai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dan pemahaman matematis secara efektif dalam menghadapi tantangan kehidupan sehari-hari. Seseorang yang literate matematika tidak cukup hanya mampu menggunakan

pengetahuan dan pemahamannya saja akan tetapi juga harus mampu untuk menggunakannya secara efektif.

Secara umum kelima pendapat di atas menekankan pada hal yang sama yaitu bagaimana menggunakan pengetahuan matematika guna memecahkan masalah sehari-hari secara lebih baik dan efektif. Dalam proses memecahkan masalah ini, seseorang yang memiliki literasi matematika akan menyadari atau memahami konsep matematika mana yang relevan dengan masalah yang dihadapinya. Dari kesadaran ini kemudian berkembang pada bagaimana merumuskan masalah tersebut kedalam bentuk matematisnya untuk kemudian diselesaikan. Proses ini memuat kegiatan mengeksplorasi, menghubungkan, merumuskan, menentukan, menalar, dan proses berpikir matematis lainnya. Proses berpikir ini dapat dikategorikan menjadi 3 proses utama yaitu merumuskan, menggunakan dan menginterpretasikan. Dengan demikian, kemampuan literasi matematika dapat didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk merumuskan, menggunakan dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai konteks pemecahan masalah kehidupan sehari-hari secara efektif.

Kemampuan literasi ini tidak hanya terbatas pada kemampuan menggunakan aspek berhitung dalam matematika saja, tetapi juga melibatkan pengetahuan yang lebih luas. Dalam proses memecahkan masalah ini, seseorang yang memiliki literasi matematika akan menyadari atau memahami konsep matematika mana yang relevan dengan masalah yang dihadapinya. Dari kesadaran ini kemudian berkembang pada bagaimana merumuskan masalah tersebut kedalam bentuk matematisnya untuk kemudian diselesaikan. Proses ini memuat kegiatan mengeksplorasi, menghubungkan, merumuskan, menentukan, menalar, dan

proses berpikir matematis lainnya. Proses berpikir ini dapat dikategorikan menjadi 3 proses utama yaitu merumuskan, menggunakan dan menginterpretasikan. Dengan demikian, kemampuan literasi matematika dapat didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk merumuskan, menggunakan dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai konteks pemecahan masalah kehidupan sehari-hari secara efektif. Menurut De Lange, literasi matematika mencakup *spatial literacy*, *numeracy* dan *quantitative*.

*Spatial literacy* merupakan kemampuan yang mendukung pemahaman kita terhadap dunia (3D) dimana kita tinggal dan bergerak. Literasi spasial merujuk pada kesadaran kita akan ruang. Kemampuan ini mensyaratkan pemahaman akan sifat objek, posisi relatif dan hal lain yang terkait dengan keruangan (De Lange, 2006). *Numeracy* merupakan kemampuan untuk mengelola bilangan dan data dan untuk mengevaluasi pernyataan berdasarkan masalah dan kenyataan yang melibatkan proses mental dan estimasi pada konteks nyata. Kemampuan ini mencakup kemampuan untuk mengidentifikasi, memahami, menggunakan pernyataan numeris dalam berbagai konteks keseharian (Adeyemi et. al, 2014). *Numeracy* dapat diterjemahkan dengan lebih singkat menjadi kemampuan memecahkan masalah nyata yang terkait dengan bilangan. *Quantitative literacy* merujuk pada kemampuan seseorang untuk mengidentifikasi, memahami dan menggunakan pernyataan kuantitatif dalam konteks sehari-hari. Komponen utama dari kemampuan ini adalah kemampuan untuk mengadaptasikan pernyataan kuantitatif dalam konteks yang familiar maupun tidak.

## 1. Indikator Literasi Matematika

Dalam PISA terdapat tujuh kemampuan dasar matematika yang menjadi pokok dalam proses literasi matematis. Berikut penjelasan dari tujuh kemampuan dasar matematika, yaitu:

### a. *Communicating* (Komunikasi)

Literasi matematis melibatkan proses komunikasi, sebab dalam proses pemecahan masalah siswa perlu mengutarakan atau mengemukakan gagasan, Ketika melakukan penalaran terhadap soal maupun langkah-langkah penyelesaian, selain itu siswa juga perlu menjelaskan hasil pemikiran atau gagasannya kepada orang lain agar orang lain juga dapat memahami hasil pemikirannya.

### b. *Mathematising* (matematisasi)

Kemampuan literasi matematis juga melibatkan kemampuan matematisasi, yakni kemampuan dalam menerjemahkan bahasa sehari-hari ke dalam bentuk matematika, baik berupa konsep, struktur, membuat asumsi atau pemodelan.

### c. *Representation* (Representasi)

Kemampuan representasi disini adalah kemampuan dalam merepresentasikan objek-objek matematika seperti grafik, tabel, diagram, gambar, persamaan, rumus, dan bentuk-bentuk konkret lainnya.

### d. *Reasoning and Argument* (Penalaran dan Argumen)

Kemampuan penalaran dan argumen adalah akar dari proses berpikir logis yang dikembangkan untuk menemukan suatu kesimpulan yang dapat memberikan pembenaran terhadap solusi suatu permasalahan

- e. *Devising Strategies for Solving Problem* (Merancang strategi untuk memecahkan masalah)

Kemampuan ini berkaitan dengan kemampuan seseorang menggunakan matematika untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

- f. *Using Symbolic, Formal and Technical Language and Operations* (Penggunaan symbol, bahasa formal, teknis, dan operasi)

Kemampuan ini melibatkan pemahaman, penafsiran, kemampuan memanipulasi suatu konteks matematika yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan terkait matematika.

- g. *Using Mathematical Tools* (Penggunaan alat matematika)

Kemampuan yang dimaksud adalah mampu menggunakan berbagai macam alat yang dapat membantu proses matematisasi, dan mengetahui keterbatasan alat-alat tersebut.

Menurut Annisa dkk pada tahun 2021 indikator literasi matematika adalah sebagai berikut :

**Tabel 2. 3 Indikator Literasi Matematika Menurut Annisa**

<b>Indikator Literasi Matematika</b>	<b>Sub Indikator Literasi Matematika</b>
Merumuskan masalah	1) Menyederhanakan situasi nyata dengan cara mengartikan permasalahan sesuai dengan pemahaman siswa. 2) Menentukan cara untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi. 3) Merumuskan masalah dalam model matematika
Menerapkan konsep	1) Merancang strategi untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

	2) Menerapkan konsep-konsep matematika, fakta, prosedur, dan penalaran. 3) Menyelesaikan permasalahan dengan tepat.
Menafsirkan hasil penyelesaian	1) Menafsirkan hasil akhir pemecahan masalah dengan konteks nyata. 2) Menyimpulkan hasil penyelesaian masalah yang paling tepat.

Menurut Sani (2021) indikator literasi matematika memiliki beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

**Tabel 2. 4 Indikator Literasi Matematika Menurut Sani**

Indikator	Deskripsi
Konteks	Menggunakan berbagai macam angka atau simbol yang terkait dengan matematika dasar dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari.
Konten	Menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagan, diagram dan lain sebagainya).
Proses kognitif	Menafsirkan hasil analisis untuk memprediksi dan mengambil Keputusan

Dari beberapa indikator yang sudah dikemukakan di atas, dalam penelitian ini peneliti memfokuskan indikator pada komponen sebagai berikut:

**Tabel 2. 5 Indikator Literasi Matematika**

Indikator	Deskripsi
Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan penalaran dalam menyelesaikan masalah matematis, membuat generalisasi, merumuskan kemudian mengkomunikasikan hasil temuannya.</li> <li>Menginterpretasikan masalah dan menyelesaikan masalah dengan rumus</li> </ul>

Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan model untuk situasi yang kompleks serta mampu menyelesaikan masalah yang rumit.</li> <li>• Melaksanakan prosedur dengan baik dalam menyelesaikan soal serta mampu memilih strategi dalam pemecahan masalah</li> </ul>
Menafsirkan hasil penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan pengetahuan untuk menyelesaikan soal rutin dan menyelesaikan masalah yang konteksnya umum.</li> <li>• Menggunakan model secara efektif serta mampu mengintegrasikan representasi yang berbeda kemudian menghubungkan suatu masalah dengan dunia nyata</li> <li>• Menyimpulkan hasil penyelesaian masalah yang paling tepat.</li> </ul>

### E. Etnomatematika

Etnomatematika terdiri dari dua kata, etno (etnis/budaya) dan matematika. Itu berarti bahwa dalam etnomatematika, matematika terkait dengan budaya. Istilah etnomatematika diperkenalkan oleh D'Ambrosio, seorang matematikawan Brasil pada tahun 1977. Secara bahasa, awalan "ethno" diartikan sebagai sesuatu yang sangat luas yang mengacu pada konteks sosial budaya, termasuk bahasa, jargon, kode perilaku, mitos dan simbol. Kata dasar "mathema" cenderung berarti menjelaskan, mengetahui, memahami dan melakukan kegiatan seperti pengkodean, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan dan pemodelan. Akhiran "tics" berasal dari techne dan bermakna sama seperti teknik. Sedangkan secara istilah etnomatematika diartikan sebagai mode, gaya dan teknik menjelaskan, memahami dan menghadapi lingkungan alam dan budaya dalam sistem budaya yang berbeda seperti yang dikatakan Ubiratan D'Ambrosio (1985) "*Thus I have*

*coined the word „ethnomathematics“ to mean the arts or techniques developed by different cultures to explain, to understand, to cope with their environments.”*

Menurut Sulistyawati (2018: 78-89) dalam proses pembelajaran matematika dengan pendekatan kontekstual berbasis kebudayaan local harus memperhatikan beberapa hal berikut ini:

- a. Guru dapat melakukan proses relating dengan menawarkan dan menghubungkan masalah atau kejadian yang dekat dan mungkin pernah dialami siswa yang berhubungan dengan materi pembelajaran yang dipelajari.
- b. Guru menggunakan kegiatan eksplorasi dan penemuan untuk membantu siswa menemukan konsep, prinsip, fakta, dan prosedur matematika yang mereka pelajari.
- c. Proses implementasi, yaitu fakta, prinsip, konsep, dan teknik matematika yang dipelajari siswa untuk menyelesaikan masalah.
- d. Siswa bekerja sama dan bertukar pendapat untuk menemukan ide dan menyelesaikan masalah.
- e. Guru memberikan permasalahan yang dapat menantang siswa untuk menerapkan pengetahuan yang ia miliki untuk menyelesaikan permasalahan yang baru tersebut.

Etnomatematika adalah suatu pendekatan yang melibatkan budaya local dengan konsep matematika yang dapat dimasukkan ke dalam proses pembelajaran di sekolah (Muhammad, 2023). Etnomatematika telah menjadi tren dalam bidang Pendidikan budaya, selain itu etnomatematika juga melestarikan keberadaan nilai-nilai budaya di masa depan (Agustin et al., 2018). Menurut Sirate (2011: 125-130) ada beberapa aktivitas Etnomatematika, aktivitas tersebut

ialah aktivitas membilang, mengukur, aktivitas membuat rancang bangun, aktivitas menentukan lokasi, aktivitas bermain, dan aktivitas menjelaskan.

a. Aktivitas Membbilang

Aktivitas membilang berkaitan dengan pertanyaan “berapa banyak”.

Unsur pembentuk aktivitas membilang seperti medianya batu, daun, atau bahan alam lainnya. Aktivitas membilang umumnya menunjukkan aktivitas penggunaan dan pemahaman bilangan ganjil dan genap serta lainnya.

b. Aktivitas Mengukur

Aktivitas mengukur berkaitan dengan pertanyaan “berapa”. Pada etnomatematika akan sangat sering ditemui alat ukur tradisional seperti potongan bambu dan ranting pohon. Namun umumnya Masyarakat tradisional menggunakan tangannya sebagai alat ukur paling praktis dan efektif.

c. Aktivitas Menentukan Lokasi

Banyak konsep dasar geometri yang diawali dengan menentukan lokasi yang digunakan untuk rute perjalanan, menentukan arah tujuan atau jalan pulang dengan tepat dan cepat. Penentuan lokasi berfungsi untuk menentukan titik daerah tertentu. Umumnya masyarakat tradisional menggunakan batas alam sebagai batas lahan, penggunaan tanaman tahunan masih sering digunakan sebagai batas lahan.

d. Aktivitas Membuat Rancang

Bangun Gagasan lain dari Etnomatematika yang bersifat universal dan penting adalah kegiatan membuat rancang bangun yang telah diterapkan oleh semua jenis budaya yang ada. Jika kegiatan menentukan letak berhubungan

dengan posisi dan orientasi seseorang didalam lingkungan alam, maka kegiatan merancang bangun berhubungan dengan semua benda-benda pabrik dan perkakas yang dihasilkan budaya untuk keperluan rumah tinggal, perdagangan, perhiasan, peperangan, permainan, dan tujuan keagamaan.

e. **Aktivitas Bermain**

Aktivitas bermain yang dipelajari dalam etnomatematika adalah kegiatan yang menyenangkan dengan alur yang mempunyai pola tertentu serta mempunyai alat dan bahan yang mempunyai keterkaitan dengan matematika.

f. **Aktivitas Menjelaskan**

Membuat penjelasan merupakan kegiatan yang mengangkat pemahaman manusia yang berkaitan dengan pengalaman yang diperoleh dari lingkungannya yang berkenaan dengan kepekaan seseorang dalam membaca gejala alam. Dengan demikian aktivitas lingkungan yang ada senantiasa menggunakan bilangan. Dalam matematika, penjelasan berkaitan dengan “mengapa” bentuk geometri itu sama atau simetri, mengapa keberhasilan yang satu merupakan kunci keberhasilan yang lain, dan beberapa gejala alam di jagad raya ini mengikuti hukum matematika. Dalam menjawab pertanyaan ini digunakan simbolisasi, misalnya dengan bukti nyata.

**1. Contoh soal etnomatematika**

Syifa ingin membuat sapu tangan berbentuk persegi Panjang dengan motif batik khas Kudus. Luas sapu tangan tersebut adalah  $500 \text{ cm}^2$ . Sebutkan ukuran sisi Panjang dan sisi lebar yang akan dibuat Syifa!

Jawab :

$$L = p \times l$$

$$500 = p \times l$$

Ukuran sapu tangan yang dapat dibuat oleh Syifa adalah :

- $500 = p \times l$   
 $500 = 50 \times 10$   
 $p = 50 \text{ cm}, l = 10 \text{ cm}$
- $500 = p \times l$   
 $500 = 25 \times 20$   
 $p = 25 \text{ cm}, l = 20 \text{ cm}$
- $500 = p \times l$   
 $500 = 40 \times 12,5$   
 $p = 40 \text{ cm}, l = 12,5 \text{ cm}$

Jadi ukuran yang dapat dibuat oleh syifa diantara adalah pada contoh diatas.

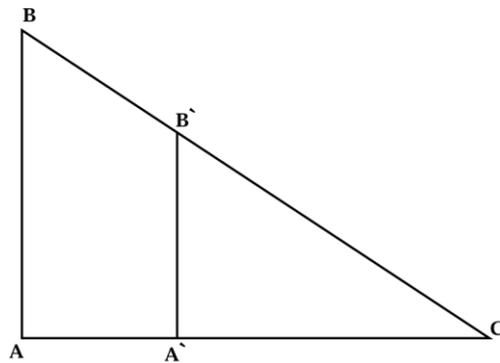
## F. Perbandingan Trigonometri

Trigonometri merupakan ilmu ukur mengenai sudut dan segitiga. Dalam matematika, trigonometri mempelajari tentang relasi antar sudut dan sisi-sisi pada suatu segitiga serta fungsi-fungsi dasar dari relasi tersebut. Trigonometri dipakai dalam bidang pengukuran, listrik, optik, dan sebagainya. Dalam penerapan yang sederhana kita dapat menggunakan konsep-konsep trigonometri untuk mengukur tinggi tebing tanpa memanjatnya, mengukur lebar sungai tanpa menyeberanginya, dan lain sebagainya.

### 1. Kesebangunan Segitiga dalam Perbandingan Trigonometri

Konsep kesebangunan segitiga siku-siku merupakan dasar dari trigonometri. Sisi-sisi yang bersesuaian pada dua bangun datar yang sebangun memiliki perbandingan yang sama. Perhatikan gambar dibawah ini, segitiga  $ACB$  dan segitiga  $A'CB'$  merupakan dua segitiga yang sebangun. Berdasarkan kesebangunan segitiga maka berlaku hubungan antar sisi sebagai berikut.

**Gambar 2 1 Kesebangunan Segitiga Siku-Siku**



$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C} = \frac{BC}{B'C'}$$

Dari kesebangunan tersebut, berlaku juga hubungan sebagai berikut.

$$\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'}$$

$$\frac{AC}{BC} = \frac{A'C}{B'C'}$$

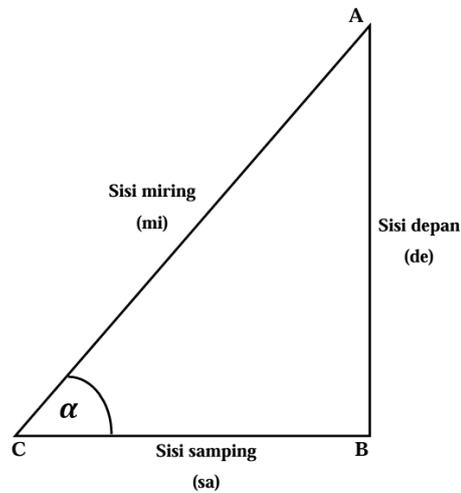
$$\frac{AB}{AC} = \frac{A'B'}{A'C}$$

Pada segitiga siku-siku, perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian selalu tetap dan bergantung pada sudut tertentu selain sudut siku-siku. Inilah yang mendasari perbandingan trigonometri. Jadi, perbandingan trigonometri adalah perbandingan antar sisi pada segitiga siku-siku di mana besar perbandingan trigonometri bergantung pada besar sudutnya (misal  $\alpha$ ), bukan dari panjang sisi-sisinya,

## 2. Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

Berdasarkan letaknya terhadap sudut  $\alpha$  yaitu sisi depan (berada di depan sudut  $\alpha$ ), sisi samping (berada di samping sudut  $\alpha$ , dan sisi miring (hipotenusa pada segitiga).

**Gambar 2 2 Sisi Segitiga Siku-Siku**



Terdapat enam perbandingan trigonometri, yaitu sinus (sin), cosinus (cos), tangen (tari), cosecan (cosec), secan (sec), dan cotangen (cotan), Perhatikan bidang koordinat berikut dan kaitkan dengan segitiga siku-siku ABC. AB (sisi depan) dinyatakan dengan y karena letaknya sejajar sumbu Y, BC (sisi samping) dinyatakan dengan x karena terletak pada sumbu X, dan AC (sisi miring) dinyatakan dengan r (merupakan jari-jari lingkaran). Sehingga diperoleh perbandingan dua sisi segitiga siku-siku dan nama perbandingannya dalam trigonometri sebagai berikut:

- 1)  $\sin \alpha = \frac{de}{mi} = \frac{y}{r} = \frac{AB}{AC}$
- 2)  $\cos \alpha = \frac{sa}{mi} = \frac{x}{r} = \frac{BC}{AC}$
- 3)  $\tan \alpha = \frac{de}{sa} = \frac{y}{x} = \frac{AB}{BC}$
- 4)  $\operatorname{cosec} \alpha = \frac{mi}{de} = \frac{r}{y} = \frac{AC}{AB}$
- 5)  $\sec \alpha = \frac{mi}{sa} = \frac{r}{x} = \frac{AC}{BC}$
- 6)  $\operatorname{cotan} \alpha = \frac{sa}{de} = \frac{x}{y} = \frac{BC}{AB}$

Tiga perbandingan trigonometri yang utama adalah sinus, cosinus, dan tangen. Untuk cosecant, secan, dan cotangen merupakan perbandingan trigonometri yang saling berkebalikan dengan sinus, cosinus, dan tangen.

$$1) \operatorname{cosec} \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$$

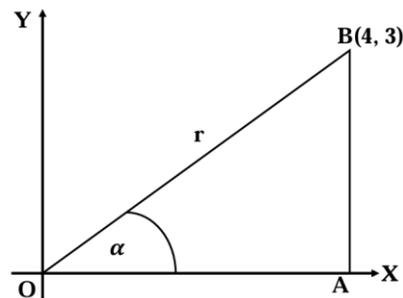
$$2) \sec \alpha = \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$3) \cotan \alpha = \frac{1}{\tan \alpha}$$

**Contoh :**

Carilah nilai dari ena perbandingan trigonometri untuk sudut  $\alpha$  pada gambar dibawah ini!

**Gambar 2 3 Contoh Soal Trigonometri**



Jawab :

Diketahui B(4, 3) maka  $x = 4$  dan  $y = 3$ .

$$\begin{aligned} r &= \sqrt{4^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{16 + 9} \\ &= \sqrt{25} \\ &= 5 \end{aligned}$$

Perbandingan trigonometri sebagai berikut.

$$1) \sin \alpha = \frac{y}{r} = \frac{3}{5}$$

$$2) \cos \alpha = \frac{x}{r} = \frac{4}{5}$$

$$3) \tan \alpha = \frac{y}{x} = \frac{3}{4}$$

$$4) \operatorname{cosec} \alpha = \frac{r}{y} = \frac{5}{3}$$

$$5) \sec \alpha = \frac{r}{x} = \frac{5}{4}$$

$$6) \cotan \alpha = \frac{x}{y} = \frac{4}{3}$$

### 3. Perbandingan Trigonometri pada Sudut Istimewa

Berikut ini adalah nilai-nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa

**Tabel 2. 6 Perbandingan Trigonometri Sudut Istimewa**

Trigonometri sudut istimewa	0°	30°	45°	60°	90°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
cos	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
tan	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	tidak terdefinisi
cosec	tidak terdefinisi	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	1
sec	1	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	2	tidak terdefinisi
cotan	tidak terdefinisi	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0

**Contoh :**

Hitunglah nilai perbandingan trigonometri berikut ini menggunakan table nilai trigonometri sudut istimewa.

- 1)  $\cotan 30^\circ(\sin 45^\circ - \cos 30^\circ)$
- 2)  $\cos 0^\circ \times \operatorname{cosec} 60^\circ \times \sin 30^\circ + \cos 90^\circ$

Jawab :

$$\begin{aligned} 1) \cotan 30^\circ(\sin 45^\circ - \cos 30^\circ) &= \sqrt{3} \left( \frac{1}{2}\sqrt{2} - \frac{1}{2}\sqrt{3} \right) \\ &= \frac{1}{2}\sqrt{6} - \frac{1}{2}(3) \\ &= \frac{1}{2}\sqrt{6} - \frac{3}{2} = \frac{\sqrt{6}-3}{2} \end{aligned}$$

$$2) \cos 0^\circ \times \operatorname{cosec} 60^\circ \times \sin 30^\circ + \cos 90^\circ = 1 \times \frac{2}{3}\sqrt{3} \times \frac{1}{2} + 0$$

$$= \frac{1}{3}\sqrt{3}$$

#### 4. Perbandingan Trigonometri Sudut Berelasi

Sudut berelasi adalah hubungan antara sudut dari kuadran yang satu dengan kuadran yang lain. Jika diketahui suatu nilai perbandingan trigonometri di suatu kuadran maka dengan sudut-sudut berelasi dapat ditentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut pada kuadran lainnya.

Nilai Perbandingan Trigonometri di Berbagai Kuadran

Letak sudut  $\alpha$  di berbagai kuadran dalam bidang koordinat adalah sebagai berikut :

- 1)  $\alpha$  di kuadran I ( $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ )
- 2)  $\alpha$  di kuadran II ( $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ )
- 3)  $\alpha$  di kuadran III ( $180^\circ < \alpha < 270^\circ$ )
- 4)  $\alpha$  di kuadran IV ( $270^\circ < \alpha < 360^\circ$ )

Berdasarkan letak sudut  $\alpha$  pada bidang kartesius di atas, nilai positif dan negative dari perbandingan trigonometri di berbagai kuadran dapat dilihat dari tabel berikut.

**Tabel 2. 7 Nilai Kuadran Perbandingan Trigonometri**

Kuadran	Sin dan Cosec	Cos dan Sec	Tan dan Cot
<b>I</b>	+	+	+
<b>II</b>	+	-	-
<b>III</b>	-	-	+
<b>IV</b>	-	+	-

Rumus Perbandingan Trigonometri di Berbagai Kuadran

- 1) Sudut berelasi di kuadran I ( $90^\circ - \alpha$ )

**Contoh :**

Untuk setiap perbandingan trigonometri berikut, nyatakan dalam perbandingan trigonometri sudut komplementernya.

$$\sin 50^\circ = \sin (90^\circ - 40^\circ) = \cos 40^\circ$$

$$\tan 40^\circ = \tan (90^\circ - 50^\circ) = \cotan 50^\circ$$

$$\cos 53^\circ = \cos(90^\circ - 53^\circ) = \sin 37^\circ$$

- 2) Sudut berelasi di kuadran II ( $90^\circ + \alpha$ ) dan ( $180^\circ - \alpha$ )

**Contoh :**

$$\sin 150^\circ = \sin (90^\circ + 60^\circ) = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\operatorname{cosec} 120^\circ = \operatorname{cosec} (180^\circ - 60^\circ) = \operatorname{cosec} 60^\circ = \frac{2}{3}\sqrt{3}$$

- 3) Sudut berelasi di kuadran III ( $180^\circ + \alpha$ ) dan ( $270^\circ - \alpha$ )

**Contoh :**

$$\sin 225^\circ = \sin (180^\circ + 45^\circ) = -\sin 45^\circ = -\frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\sec 240^\circ = \sec (270^\circ - 30^\circ) = -\operatorname{cosec} 30^\circ = -2$$

- 4) Sudut berelasi di kuadran IV ( $270^\circ + \alpha$ ) dan ( $360^\circ - \alpha$ )

**Contoh :**

$$\tan 300^\circ = \tan (270^\circ + 30^\circ) = -\cotan 30^\circ = -\sqrt{3}$$

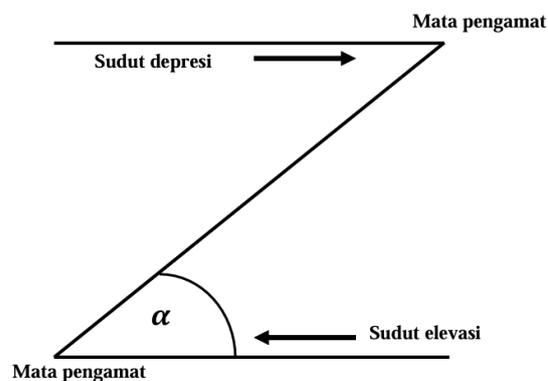
$$\cos 315^\circ = \cos (360^\circ - 315^\circ) = \cos 45^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

## 5. Sudut Elevasi dan Depresi

Ketika seseorang mengamati suatu objek di atasnya, sudut antara garis pandang dengan horizontal dinamakan sudut elevasi. Ketika seseorang mengamati suatu objek di bawahnya, sudut antara garis pandang dengan horizontal dinamakan sudut depresi. Perlu diperhatikan bahwa sudut elevasi

dari suatu objek A dilihat dari B sama besar dengan sudut depresi objek B dilihat dari A

**Gambar 2 4 Sudut Elevasi dan Sudut Depresi**



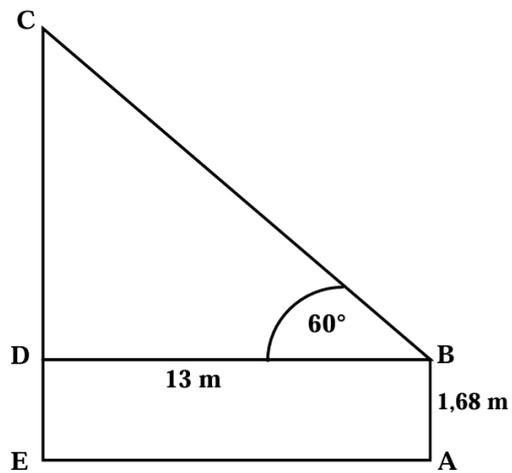
Dalam kehidupan sehari-hari, banyak permasalahan tentang sudut elevasi dan depresi yang penyelesaiannya dapat ditentukan dengan menggunakan rumus-rumus perbandingan trigonometri yang sudah kita pelajari.

Contoh :

Sebuah pohon berjarak 13 meter dari seorang pengamat dengan tinggi mata pengamat dari tanah adalah 168 cm. Apabila sudut elevasi yang terbentuk adalah  $60^\circ$  dari mata pengamat ke pucuk pohon, tentukan tinggi pohon tersebut.

Jawab :

**Gambar 2 5 Soal Sudut Elevasi dan Depresi**



Ilustrasi soal sebagai berikut :

$AB$  = tinggi pengamat

$CE$  = tinggi pohon

$BD$  = jarak pengamat dan pohon

Tinggi pohon tersebut dapat diketahui dengan :

$$\tan 60^\circ = \frac{CD}{DB}$$

$$\sqrt{3} = \frac{CD}{13}$$

$$CD = 13\sqrt{3}$$

Dari gambar dapat dilihat bahwa tinggi pohon adalah  $CE$ , sehingga  $CE =$

$CD + DE = 13\sqrt{3} + 1,68$ . Jadi tinggi pohon adalah  $(13\sqrt{3} + 1,68)$  meter.