

BAB II

KERANGKA DASARA TEORI

A. Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan bagian tak terpisahkan dari pendidikan secara umum. Jelas untuk memahami dunia kita dan kualitas keterlibatan kita dalam masyarakat diperlukan pemahaman matematika secara baik. Gagasan-gagasan matematika seperti bilangan, ruang, pengukuran, dan susunan, telah beratus-ratus bahkan ribuan tahun digunakan dalam kehidupan sehari-hari oleh sebagian besar manusia. Gagasan-gagasan itu juga digunakan dalam sains, ekonomi, dan desain, bahkan dalam teknologi informasi dan komunikasi juga digunakan jasa dan peranan penting matematika (Rahmah, 2014:6).

Istilah *mathematics* (Inggris), *mathematik* (Jerman), *mathematique* (Perancis), *matematico* (Itali), *matematiceski* (Rusia), atau *mathematick/wiskunde* (Belanda) berasal dari perkataan latin *matematike* yang berarti "*relating to learning*". Perkataan itu mempunyai arti pengetahuan atau ilmu. Perkataan *mathematike* berhubungan sangat erat dengan sebuah kata lainnya, yaitu *mathanein* yang mengandung arti belajar dan berpikir (Sulistyaningsih, 2013:18).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, matematika adalah ilmu tentang bilangan-bilangan, hubungan antara bilangan dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah bilangan. Pembelajaran matematika merupakan upaya terencana dan terarah untuk mengkondisikan siswa agar dapat mengalami proses belajar secara optimal untuk membantu

siswa agar secara aktif mengkonstruksi pengetahuan, pemahaman, keterampilan dan sikap terhadap kebenaran suatu konsep atau pernyataan (Wulandari, 2011:8).

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

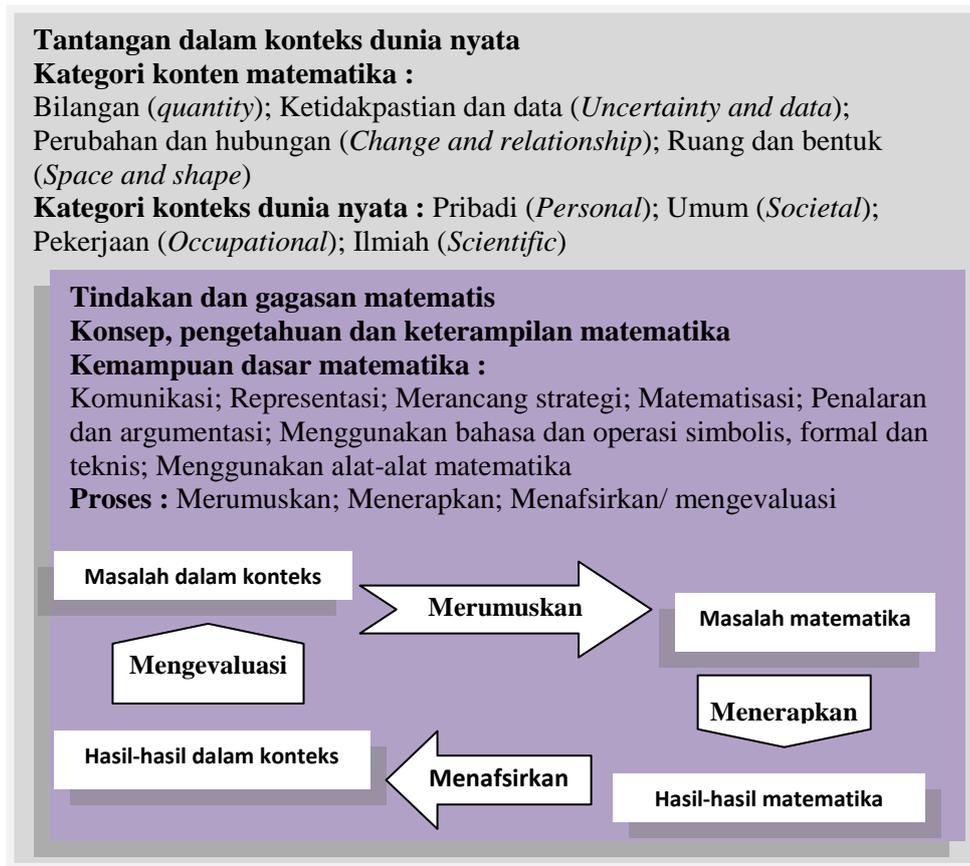
PISA (*Programme for International Student Assessment*) merupakan suatu studi bertaraf internasional yang diselenggarakan oleh OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) yang mengkaji kemampuan literasi siswa pada rentang usia 15 tahun yang diikuti oleh beberapa negara peserta, termasuk Indonesia. Penilaian pada siswa rentang usia 15 tahun memberikan indikasi awal tentang bagaimana individu dapat merespon di kemudian hari dengan beragam situasi yang akan mereka hadapi yang melibatkan matematika. Kerangka matematika PISA mendefinisikan domain matematika untuk survei PISA dan menjelaskan pendekatan yang digunakan untuk menilai keaksaraan matematika anak usia 15 tahun. Artinya, PISA menilai sejauh mana siswa berusia 15 tahun dapat menangani matematika dengan mahir ketika dihadapkan dengan situasi dan masalah yang sebagian besar disajikan dalam konteks dunia nyata (OECD, 2017:67).

PISA dirancang untuk mengumpulkan informasi melalui penilaian tiga tahunan dan menyajikan data untuk mengetahui keterampilan siswa dalam membaca, matematika, dan sains. PISA juga memberikan wawasan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan keterampilan dan sikap di rumah dan di sekolah, serta menilai bagaimana faktor-faktor ini

berintegrasi sehingga mempengaruhi perkembangan kebijakan suatu negara (OECD, 2013: 14).

1. Literasi Matematika

Literasi atau melek matematika didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk merumuskan, menerapkan dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Termasuk didalamnya bernalar secara matematis dan menggunakan konsep, prosedur, fakta dan alat matematika dalam menjelaskan secara memprediksi fenomena. Serta, kemampuan tersebut dapat membantu individu untuk mengetahui peran matematika di dunia. Dengan demikian literasi matematika membantu seseorang untuk mengenal peran matematika dalam dunia dan membuat pertimbangan maupun keputusan yang dibutuhkan sebagai warga negara (OECD, 2017:67). Selain itu, di dalam literasi matematika ada suatu penilaian yang digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam mengidentifikasi, memahami, dan menggunakan dasar-dasar matematika yang diperlukan siswa untuk menghadapi masalah dalam kehidupan sehari-hari. Berikut ini merupakan model literasi matematika *framework* PISA 2015.



Sumber: (OECD, 2017:68)

Gambar 2.1. Model Literasi Matematika dalam Praktek

Item atau soal dalam survei matematika 2015 PISA menetapkan salah satu dari tiga proses matematika (OECD, 2017:68) yaitu :

- 1) merumuskan situasi matematis;
- 2) memperkerjakan konsep-konsep matematika, fakta, prosedur, dan penalaran; dan
- 3) menafsirkan, menerapkan, dan mengevaluasi hasil matematika.

Dalam PISA 2015, (OECD, 2017:70) juga menetapkan tujuh kemampuan matematika dasar yang mendasari proses matematika di antaranya :

- 1) kemampuan komunikasi (*communication*);
- 2) kemampuan matematisasi (*mathematising*);
- 3) kemampuan representasi (*representation*);
- 4) kemampuan penalaran dan argumen (*reasoning and argument*);
- 5) merancang strategi untuk memecahkan masalah (*devising strategies for solving problems*);
- 6) menggunakan bahasa dan operasi simbolik, formal dan teknis (*using symbolic, formal and technical language and operation*); dan
- 7) menggunakan alat-alat matematika (*using mathematical tools*).

2. Soal Matematika PISA

Soal-soal PISA memuat berbagai materi dan membutuhkan penalaran yang lebih mendalam untuk menyelesaikannya (Setiawa, 2014:245). Pada soal kemampuan matematika berstandar PISA menguji 3 aspek yakni konten (*content*), situasi dan konteks (*situations and contexts*), dan kompetensi atau proses (*competencies/processes*). Berikut penjelasan dari masing-masing aspek soal matematika PISA.

a. Situasi dan Konteks (*Situation and Context*)

Untuk tujuan dari kerangka PISA 2015 matematika, empat kategori konteks yang telah dibuat dan digunakan untuk mengklasifikasikan item penilaian yang dikembangkan untuk penelitian PISA, yaitu berkaitan dengan situasi/konteks pribadi (*personal*), pekerjaan (*occupational*), bermasyarakat/umum

(*societal*), dan ilmiah (*scientific*). Berikut uraian masing-masing dari situasi dan konteks PISA (OECD, 2017b: 76) :

- 1) **Konteks Pribadi (*Personal*)**, berhubungan dengan kegiatan pribadi siswa sehari-hari. Dalam menjalani kehidupan sehari-hari tentu para siswa menghadapi berbagai persoalan pribadi yang memerlukan pemecahan secepatnya. Matematika diharapkan dapat berperan dalam menginterpretasikan permasalahan dan kemudian memecahkannya.
- 2) **Konteks Pekerjaan (*Occupational*)**, masalah yang diklasifikasikan dalam kategori konteks pekerjaan yang berpusat pada dunia kerja. Pengetahuan siswa tentang konsep matematika diharapkan dapat membantu untuk merumuskan, melakukan klasifikasi masalah, dan memecahkan masalah pendidikan dan pekerjaan pada umumnya.
- 3) **Konteks Umum (*Societal*)**, yang berkaitan dengan penggunaan pengetahuan matematika dalam kehidupan bermasyarakat dan lingkungan yang lebih luas dalam kehidupan sehari-hari. Siswa dapat menyumbangkan pemahaman mereka tentang pengetahuan dan konsep matematikanya itu untuk mengevaluasi berbagai keadaan yang relevan dalam kehidupan di masyarakat.
- 4) **Konteks Ilmiah**, masalah yang diklasifikasikan dalam kategori ilmiah berkaitan dengan penerapan matematika dengan alam dan topik yang terkait dengan ilmu pengetahuan dan teknologi. Konteks tertentu mungkin termasuk dalam bidang seperti cuaca

atau iklim, ekologi, obat-obatan, ilmu ruang, genetika, pengukuran dan dunia matematika itu sendiri. Secara khusus berhubungan dengan kegiatan ilmiah yang lebih bersifat abstrak dan menuntut pemahaman dan penguasaan teori dalam melakukan pemecahan masalah matematika.

b. Konten (*Content*)

Pada konten PISA membagi menjadi 4 bagian yaitu:

- 1) **Perubahan dan hubungan (*Change and Relationship*)**, kategori ini berkaitan dengan aspek konten matematika pada kurikulum yaitu fungsi dan aljabar. Bentuk aljabar, persamaan, pertidaksamaan, representasi dalam bentuk tabel dan grafik merupakan sentral dalam menggambarkan, memodelkan, dan menginterpretasi perubahan dari suatu fenomena. Interpretasi data juga merupakan bagian yang esensial dari masalah pada kategori *Change and relationship*.
- 2) **Ruang dan bentuk (*Space and Shape*)**, meliputi fenomena yang berkaitan dengan dunia visual (*visual world*) dan dunia fisik (*physical world*) yang melibatkan pola, sifat dari objek, posisi dan orientasi, representasi dari objek, pengkodean informasi visual, navigasi, dan interaksi dinamik yang berkaitan dengan bentuk yang nyata. Kategori ini melebihi aspek konten geometri pada matematika yang ada pada kurikulum.

3) Kuantitas (*Quantity*), merupakan aspek matematis yang paling menantang dan paling esensial dalam kehidupan. Kategori ini berkaitan dengan hubungan bilangan dan pola bilangan, antara lain kemampuan untuk memahami ukuran, pola bilangan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan bilangan dalam kehidupan sehari-hari.

4) Ketidakpastian dan data (*Uncertainty and data*): Teori statistik dan peluang digunakan untuk penyelesaian fenomena ini. Kategori *uncertainty and data* meliputi pengenalan tempat dari variasi suatu proses, makna kuantifikasi dari variasi tersebut, pengetahuan tentang ketidakpastian dan kesalahan dalam pengukuran, dan pengetahuan tentang kesempatan/peluang (OECD, 2013: 33).

c. Kelompok Kompetensi (*Competencies Cluster*)

Kompetensi pada PISA diklasifikasikan dalam tiga kelompok (*cluster*), yaitu reproduksi, koneksi, dan refleksi (Anisah, 2013:5):

1) *The reproduction cluster*, pertanyaan pada soal berstandar PISA yang termasuk dalam kelompok reproduksi ini meliputi pengetahuan praktek yang mencakup semua proses matematis, pengetahuan dan keterampilan yang biasanya ditargetkan dalam penilaian standar dalam ujian di kelas. Ini adalah pengetahuan tentang fakta yang mewakili masalah sehari-hari, seperti pengenalan persamaan, mengerjakan dari prosedur rutin,

penggunaan algoritma standar dan keterampilan teknis, mengungkapkan simbol dan rumus dalam bentuk standar, dan mengerjakan hitungan.

2) *The connection cluster*, pertanyaan pada soal berstandar PISA yang termasuk dalam kelompok koneksi meminta siswa untuk menunjukkan bahwa mereka dapat membuat hubungan antara beberapa gagasan dalam matematika dan beberapa informasi yang terintegrasi untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam koneksi ini siswa diminta untuk menyelesaikan masalah yang non-rutin tapi hanya membutuhkan sedikit translasi dari konteks ke model (dunia) matematika.

3) *The reflection cluster*, pertanyaan pada soal berstandar PISA yang termasuk dalam kelompok refleksi ini menyajikan masalah yang tidak terstruktur (*unstructured situation*) dan meminta siswa untuk mengenal dan menemukan ide matematika dibalik masalah tersebut. Kompetensi refleksi ini adalah kompetensi yang paling tinggi dalam PISA, yaitu kemampuan bernalar dengan menggunakan konsep matematika. Dalam melakukan refleksi ini, siswa melakukan analisis terhadap situasi yang dihadapinya, menginterpretasi, dan mengembangkan strategi penyelesaian mereka sendiri.

d. Level dalam PISA

Level dalam PISA disajikan dalam Tabel dibawah ini :

Tabel 2.1. Level dalam PISA

| Level | Aktivitas yang dilakukan siswa |
|--------------|--|
| Level 6 | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat melakukan konseptualisasi, generalisasi, dan menggunakan informasi berdasarkan pada investigasi dan <i>modeling</i> pada situasi permasalahan yang kompleks. • Siswa dapat menghubungkan sumber informasi berbeda dengan fleksibel dan menerjemahkannya. • Siswa mampu berpikir dan bernalar secara matematika. • Siswa dapat menerapkan pemahamannya secara mendalam disertai dengan penguasaan teknis operasi matematika, mengembangkan strategi dan pendekatan baru dalam menghadapi situasi yang baru. • Siswa dapat merumuskan dan mengkomunikasikan dengan tepat tindakannya dan merefleksikan dengan mempertimbangkan temannya, interpretasinya, pendapatnya, dan ketepatan pada dunia nyata. |
| Level 5 | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat mengembangkan dan bekerja dengan model pada situasi yang kompleks, mengidentifikasi kendala, dan menjelaskan dengan tepat dugaan-dugaan. • Siswa memilih, membandingkan, dan mengevaluasi strategi penyelesaian masalah yang sesuai ketika berhadapan dengan situasi yang rumit yang berhubungan dengan model tersebut. • Siswa bekerja dengan menggunakan pemikiran dan penalaran yang luas, serta secara tepat menghubungkan pengetahuan dan keterampilan matematikanya dengan situasi yang dihadapi. • Siswa dapat melakukan refleksi dari apa yang mereka kerjakan dan mengkomunikasikan interpretasi dan penalarannya. |
| Level 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat bekerja secara efektif dengan model yang tersirat dalam situasi yang konkret tetapi kompleks yang terdapat hambatan-hambatan atau membuat asumsi-asumsi. • Siswa dapat memilih dan menggabungkan representasi yang berbeda termasuk menyimbolkannya dan menghubungkannya dengan situasi nyata. • Siswa dapat menggunakan perkembangan keterampilan yang baik dan mengemukakan alasan dan pandangan yang fleksibel sesuai dengan konteks. • Siswa dapat membangun dan mengkomunikasikan penjelasan dan pendapatnya berdasarkan pada interpretasi, hasil, dan tindakan. |
| Level 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat melaksanakan prosedur dengan baik, termasuk prosedur yang memerlukan keputusan secara berurutan. • Siswa dapat memilih dan menerapkan strategi memecahkan masalah yang sederhana. • Siswa dapat menginterpretasikan dan menggunakan representasi berdasarkan pada sumber informasi yang berbeda dan mengemukakan alasannya secara langsung dari yang didapat. • Siswa dapat mengembangkan komunikasi sederhana melalui hasil, interpretasi, dan penalaran mereka. |
| Level 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menginterpretasikan dan mengenali situasi dalam konteks yang memerlukan penarikan kesimpulan secara langsung. • Siswa dapat memilih informasi yang relevan dari sumber tunggal dan menggunakan penarikan kesimpulan yang tunggal. • Siswa dapat menerapkan algoritma dasar, memformulasikan, menggunakan, melaksanakan prosedur atau ketentuan-ketentuan yang dasar. |

| | |
|---------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat memberikan alasan secara langsung dan melakukan penafsiran secara harfiah dari hasil. |
| Level 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menjawab pertanyaan yang konteksnya umum dimana informasi yang relevan telah tersedia dan pertanyaan telah diberikan dengan jelas, • Siswa dapat mengidentifikasi informasi dan menyelesaikan prosedur rutin menurut instruksi langsung pada situasi yang eksplisit. • Siswa dapat melakukan tindakan secara mudah sesuai dengan stimulus yang diberikan. |

(OECD, 2017: 79)

C. Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skill*)

Menurut Solso dalam Rahmah (2014:9) Berpikir adalah proses yang membentuk representasi mental baru melalui transformasi informasi oleh interaksi kompleks dari atribusi mental yang mencakup pertimbangan, pengabstrakan, penalaran, penggambaran, pemecahan masalah logis, pembentukan konsep, kreativitas dan kecerdasan sedangkan menurut Widodo (2013:169) berpikir berarti menggunakan kemampuan analisis, kreatif, perlu praktek, dan intelegensi semacam itu diperlukan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan tingkat proses, berpikir dibagi menjadi 2 tingkat yaitu berpikir tingkat rendah (*Lower Order Thinking*) dan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*). Pada dasarnya kedua tingkatan tersebut mengacu pada ranah kognitif taksonomi bloom yang terdiri dari 6 aspek. Berpikir tingkat tinggi rendah merupakan kemampuan berpikir dalam mengingat (*Remembering*), mengerti (*Understanding*), dan menerapkan (*Applying*). Sedangkan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan berpikir dalam menganalisis (*Analyzing*), mengevaluasi (*Evaluating*), dan mengkreasi (*Creating*) (Marpoddi, 2003:78).

Tabel 2.2 Dimensi Proses Berpikir

| | | |
|-------------|--------------|--|
| <i>HOTS</i> | Mengkreasi | <ul style="list-style-type: none"> • Mengkreasi ide/gagasan sendiri. • Kata kerja: mengkonstruksi, desain, kreasi, mengembangkan, menulis, memformulasikan |
| | Mengevaluasi | <ul style="list-style-type: none"> • Mengambil keputusan sendiri • Kata kerja: evaluasi, menilai, menyanggah, memutuskan, memilih, mendukung |
| | Menganalisis | <ul style="list-style-type: none"> • Menspesifikasi aspek-aspek/elemen • Kata kerja: membandingkan, memeriksa, mengkritisi, menguji |
| <i>MOTS</i> | Mengaplikasi | <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan informasi pada domain berbeda • Kata kerja: menggunakan, mendemonstrasikan, mengilustrasikan, mengoperasi |
| | Memahami | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan ide/konsep • Kata kerja: menjelaskan, mengklasifikasi, menerima, melaporkan |
| <i>LOTS</i> | Mengetahui | <ul style="list-style-type: none"> • Mengingat kembali • Kata kerja: mengingat, mendaftar, mengulang, menirukan |

Sumber Anderson dan Karthwohl dalam Kemendikbud (2017)

Menurut Stein dan Lane dalam Thompson (2008:363) mendefinisikan berpikir tingkat tinggi adalah berpikir dengan menggunakan pemikiran yang kompleks, *non-algorithmic* untuk menyelesaikan suatu masalah, ada yang tidak dapat diprediksi, menggunakan pendekatan yang berbeda dan tugas yang telah ada dan berbeda dengan contoh yang diberikan. Rofiah (2013:6) menyatakan bahwa HOTS merupakan proses berpikir yang tidak sekedar menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui. HOTS merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru.

Berdasarkan *higher order thinking skill* di atas dan jika definisi tersebut digabung dengan kata “soal”, maka dapat diperoleh bahwa soal *higher order thinking skill* adalah suatu soal nonrutin yang mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dan merupakan soal yang mempunyai banyak penyelesaian

(Suhandoyo, 2016:159). Hal tersebut didukung oleh pendapat Resnick yang menyatakan bahwa “*Higher-order thinking often yields multiple solutions, each with costs and benefits, rather than unique solutions*”. Jika diartikan, pendapat tersebut artinya adalah berpikir tingkat tinggi mendapatkan banyak solusi, masing-masing mempunyai keuntungan dan kerugian, dan bukan solusi tunggal (Cintang, 2016:343).

Ayuningtyas (2012:138) menyatakan bahwa soal HOTS adalah soal yang melibatkan proses berpikir tingkat tinggi yang kompleks dan mempunyai banyak solusi penyelesaian. Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa soal *higher order thinking skill* adalah soal yang membutuhkan kemampuan analisis dan evaluasi untuk menjawab permasalahan yang memiliki beberapa solusi dengan kriteria menganalisis dan mengevaluasi.

Soal-soal HOTS merupakan instrumen pengukuran yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan berpikir yang tidak sekedar mengingat (*recall*), menyatakan kembali (*restate*), atau merujuk tanpa melakukan pengolahan (*recite*), soal-soal HOTS pada konteks asesmen mengukur kemampuan: 1) transfer satu konsep ke konsep lainnya, 2) memproses dan menerapkan informasi, 3) mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, 4) menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, dan 5) menelaah ide dan informasi secara kritis. Meskipun demikian, soal-soal berbasis HOTS tidak berarti soal yang lebih sulit daripada soal *recall* (Kemendikbud, 2017:4). Di bawah ini akan dijelaskan hal-hal yang terkait dengan definisi *higher order thinking skill*

yaitu mengenai indikator *higher order thinking skill*, karakteristik soal *higher order thinking skill* maupun langkah-langkah penyusunan.

1. Indikator Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skill*)

Menurut Krathwol dalam Muslimah (2014:10), indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher order thinking skill*) meliputi :

a) Menganalisis (*Analyzing*)

- 1) Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih sederhana untuk mengenali pola atau hubungan yang ada.
- 2) Mampu mengenali dan membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah scenario yang rumit.
- 3) Mengindetifikasi/merumuskan pertanyaan.

b) Mengevaluasi (*Evaluating*)

- 1) Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya.
- 2) Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian.
- 3) Menerima atau menolak sesuatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

c) Mengkreasi (*Creating*)

- 1) Membuat generalisasi suatu idea atau cara pandang terhadap sesuatu.
- 2) Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah.
- 3) Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada.

2. Karakteristik Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skill*)

Soal-soal HOTS sangat direkomendasikan untuk digunakan pada berbagai bentuk penilaian kelas, untuk menginspirasi guru menyusun soal-soal *HOTS* di tingkat satuan pendidikan, berikut dipaparkan karakteristik soal-soal HOTS: (Kemendikbud, 2017:3)

a. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

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 dikelas untuk menyelesaikan masalah.

c. Menggunakan bentuk soal beragam

- 1) Pilihan ganda
- 2) Pilihan ganda kompleks (benar/salah, atau ya/tidak)
- 3) Isian singkat atau melengkapi
- 4) Jawaban singkat atau pendek
- 5) Uraian

3. 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. Berikut dipaparkan langkah-langkah penyusunan soal-soal HOTS (Kemendikbud, 2017:17) :

a. Menganalisis KD yang dapat dibuat soal-soal HOTS

Karena tidak semua KD dapat dibuatkan model-model soal HOTS

b. Menyusun kisi-kisi soal

Kisi-kisi penulisan soal-soal HOTS bertujuan untuk membantu para guru alam menulis butir soal HOTS.

c. Memilih stimulus yang menarik dan kontekstual

Stimulus yang digunakan hendaknya menarik, artinya mendorong peserta didik untuk membaca stimulus.

d. Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal

Butir-butir pertanyaan ditulis sesuai dengan kaidah penulisan butir soal HOTS.

e. Membuat pedoman penskoran (rubrik) atau kunci jawaban

Setiap butir soal HOTS yang ditulis hendaknya dilengkapi dengan pedoman penskoran atau kunci jawaban.

D. Soal HOTS Model PISA

PISA mengembangkan enam kategori kemampuan matematika siswa yang menunjukkan kemampuan kognitif dari siswa. Tingkatan kemampuan matematika menurut PISA disajikan pada tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3. Level Kemampuan Matematika Siswa

| Level | Deskriptif |
|-------|--|
| 1 | Siswa dapat menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan soal rutin, dan dapat menyelesaikan masalah yang konteksnya umum. |
| 2 | Siswa dapat menginterpretasikan masalah dan menyelesaikannya dengan rumus. |
| 3 | Siswa dapat melaksanakan prosedur dengan baik dalam menyelesaikan soal |

| | |
|---|---|
| | serta dapat memilih strategi pemecahan masalah. |
| 4 | Siswa dapat bekerja secara efektif dengan model dan dapat memilih serta mengintegrasikan representasi yang berbeda, kemudian menghubungkannya dengan dunia nyata. |
| 5 | Siswa dapat bekerja dengan model untuk situasi yang kompleks serta dapat menyelesaikan masalah yang rumit |
| 6 | Siswa dapat menggunakan penalarannya dalam menyelesaikan masalah matematis, dapat membuat generalisasi, merumuskan serta mengkomunikasikan hasil temuannya |

Sumber: Johar (2012:6)

Tabel di atas menjelaskan tentang level kemampuan matematika yang dikembangkan oleh PISA. Seperti yang ada pada tabel 3, bahwa penilaian literasi matematis yang dilakukan oleh studi PISA ini terdiri dari 6 tingkatan atau level. Soal literasi matematis level 1 dan 2 termasuk kelompok soal dengan skala bawah yang mengukur kompetensi reproduksi. Soal-soal disusun berdasarkan konteks yang cukup dikenal oleh siswa dengan operasi matematika yang sederhana. Soal literasi matematis level 3 dan 4 termasuk kelompok soal dengan skala menengah yang mengukur kompetensi koneksi. Soal-soal skala menengah memerlukan interpretasi siswa karena situasi yang diberikan tidak dikenal atau bahkan belum pernah dialami oleh siswa. Sedangkan, soal literasi matematis level 5 dan 6 termasuk kelompok soal dengan skala tinggi yang mengukur kompetensi refleksi (Setiawan, 2014:247). Soal-soal ini menuntut penafsiran tingkat tinggi dengan konteks yang sama sekali tidak terduga oleh siswa (Maryanti, 2012:67).

Setelah kita mengetahui masing-masing level yang dikembangkan oleh PISA, sekarang kita bandingkan level kemampuan yang dikembangkan oleh Bloom. Setelah itu kita temukan keterkaitan diantara keduanya. Berikut tabel 2.4. adalah level berpikir berdasarkan taksonomi bloom.

Tabel 2.4. Level Kemampuan Matematika Siswa berdasarkan Taksonomi Bloom

| Level | Deskripsi |
|-------------------|---|
| Mengingat (C1) | Kemampuan menyebutkan kembali informasi / pengetahuan yang tersimpan dalam ingatan. |
| Memahami (C2) | Kemampuan memahami instruksi dan menegaskan pengertian/makna ide atau konsep yang telah diajarkan baik dalam bentuk lisan, tertulis, maupun grafik/diagram. |
| Menerapkan (C3) | Kemampuan melakukan sesuatu dan mengaplikasikan konsep dalam situasi tertentu. |
| Menganalisis (C4) | menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh |
| Mengevaluasi (C5) | Kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu. |
| Mencipta (C6) | Kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan koheren, atau membuat sesuatu yang orisinal |

Sumber: Leriva (2012:19)

Setelah kita mengetahui kedua karakteristik, selanjutnya kita golongan level soal-soal pada PISA dengan level berpikir *High Order Thinking* (C4-C5). Berikut adalah analisis pengkategorian.

Tabel 2.5. Pemetaan Berdasarkan Standar PISA

| Level pada PISA | Level HOTS |
|-----------------|------------|
| Level 6 | Tinggi |
| Level 5 | |
| Level 4 | Sedang |
| Level 3 | |
| Level 2 | Rendah |
| Level 1 | |

Sumber: Hartini, Misri, Nursupriana (2018:83)

Berdasarkan tabel di atas didapatkan bahwa level 1-level 2 dalam PISA merupakan level HOTS rendah, level 3-level 4 adalah level HOTS Sedang dan sedangkan level 5-level 6 yakni level HOTS Tinggi. Karena Soal dengan acuan PISA yang memiliki tingkat level berpikir mencapai menganalisa, mengevaluasi, dan mengkreasi yaitu soal *Higher Order Thinking Skill* (Muslimah, 2014:2).

E. Pengembangan Soal

Pengembangan dalam artian merupakan proses, cara, perbuatan mengembangkan (KBBI, 2008: 662). Sedangkan soal adalah apa yang menuntut jawaban dan sebagainya (pertanyaan dalam hitungan dan sebagainya) atau hal yang harus dipecahkan (KBBI, 2008:1325). Sehingga pengembangan soal adalah proses mengembangkan perangkat yang menuntut jawaban.

Penelitian pengembangan (*development reseach*) merupakan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Kegiatan penelitian diintegrasikan selama proses pengembangan produk, oleh sebab itu, proses pengembangannya dideskripsikan seteliti mungkin dan produk akhirnya dievaluasi (Sugioyono, 2012: 297; Wardani, 2017: 8). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini akan menghasilkan sebuah perangkat soal.

Menurut Akker (dalam Wardani, 2017) suatu perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam hal ini, perangkat soal yang dikatakan baik jika memenuhi tiga kriteria yaitu valid, praktis, dan efektif.

1. Aspek valid dikaitkan dengan 2 hal yaitu :

- a. Apakah perangkat soal yang dikembangkan didasarkan pada rasional teoritik yang kuat; dan
- b. Apakah terdapat konsisten internal.

2. Aspek praktis hanya dapat dipenuhi jika :

- a. Para ahli dan praktisi (guru) menyatakan bahwa apa yang dikembangkan dapat diterapkan; dan
- b. Kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan.

3. Aspek efektif, yaitu:

- a. Ahli dan praktisi berdasarkan pengalamannya menyatakan bahwa perangkat soal tersebut memiliki efek potensial terhadap kemampuan matematis siswa;
- b. Secara operasional soal-soal tersebut memberikan hasil sesuai yang diharapkan; dan
- c. Hasil pendapat siswa mengatakan bahwa soal dapat meningkatkan kemampuan matematikanya.

Pada penelitian pengembangan ini, dua kategori yang akan dilakukan adalah :

1. Validasi oleh pakar dan teman sejawat berisikan konten, konteks, dan bahasa yang akan dilakukan pada tahap *expert review* serta uji validitas pada tahap *small group* untuk menguji kevalidan dari setiap butir soal yang telah diujikan
2. Kepraktisan soal akan dilihat dari hasil lembar angket validasi dan hasil wawancara yang berisi saran mengenai soal yang dikembangkan dan hasil

evaluasi para ahli yang terdapat pada soal yang dikembangkan pada tahap *one-to-one*, *small group*, dan *field test*.

3. Efek potensial akan dilihat dari hasil lembar jawaban penyelesaian pada tahap *field test*.

F. Pengembangan soal HOTS model PISA

Menurut Salirawati (2017:16) Pengembangan soal HOTS bertujuan untuk dapat menciptakan pembelajaran yang membuat peserta didik tertantang untuk berpikir dan menggunakan penalaran. Sedangkan menurut Haniffah (2014:41) Pengembangan soal HOTS, siswa dapat lebih kreatif, kritis, terampil pada saat memecahkan suatu soal dan tidak hanya terpacu pada contoh-contoh soal yang diberikan pada guru. Soal-soal yang dikembangkan dalam penelitian pengembangan soal HOTS model PISA dalam pembelajaran matematika siswa sekolah menengah pertama adalah soal-soal model PISA level 2, 3, 4, dan 5.

G. Validitas dan Reliabilitas

1. Validitas

Indikator utama perangkat soal yang baik ialah perangkat soal yang valid dan reliabel. Kevalidan sebuah perangkat soal dapat diketahui apabila sesuai dengan keadaan senyatanya (Arikunto, 2012: 72). Validitas adalah validitas terbagi menjadi dua yaitu validitas metode kualitatif dan validitas metode kuantitatif. Validitas metode kuantitatif yaitu validitas butir soal baik itu validitas internal maupun validitas

eksternal (Wardani, 2017:13). Validitas metode kualitatif yaitu valid dalam segi isi/ konten, konstruk, maupun bahasa (Hartatiana dan Darmawijoyo, 2011:151). Soal dikatakan valid dalam segi isi/konten, konstruk dan bahasa apabila memenuhi indikatornya.

Soal dikatakan praktis apabila materi dari soal yang dikembangkan sesuai dengan urutan materi yang dipelajari siswa, konteks yang diberikan terkait dengan konteks sehari-hari, tidak asing dan mudah ditemui, serta kalimat yang digunakan mudah dimengerti dan dipahami, mudah dibaca dan tidak menimbulkan penafsiran beragam.

Suatu perangkat soal yang kevalidannya melalui proses validasi oleh pakar dan teman sejawat, dikenal dengan teknik triangulasi. Untuk mengetahui validitas suatu soal yang diberikan maka dapat dilakukan dengan mencari koefisien korelasi *Product Moment* angka kasar antara dua variabel yang dikemukakan oleh Person (Arikunto, 2012) dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan y

N = jumlah subjek

X = Skor total untuk satu butir soal

Y = Skor total siswa untuk seluruh soal

2. Reliabilitas

Demikian pula halnya dengan uji reliabilitas. Soal dapat dikatakan reliabel apabila hasil-hasil tes tersebut menunjukkan ketetapan. Tes

tersebut dapat dipercaya jika memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berkali-kali. Dalam menghitung besarnya reliabilitas berhubungan dengan penambahan banyaknya butir soal dalam tes ini ada sebuah rumus yang diberikan oleh Sperman dan Brown sehingga dikenal dengan rumus Sperman-Brown. Untuk mencari reliabilitas soal keseluruhan juga dilakukan analisis butir soal seperti pada soal pilihan ganda dimana skor untuk masing-masing butir soal dimasukkan pada kolom item menurut apa adanya kemudian dianalisis menggunakan rumus Alpha Cronbach (Arikunto, 2012: 122). Reliabilitas butir soal dilakukan analisis hasil tes dengan rumus *Alpha Cronbach* (Arikunto, 2012: 122) yaitu sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan : R_{11} = reliabilitas yang dicari

\sum = jumlah varians skor tiap-tiap item

= varians total

n = banyaknya butir soal yang dikeluarkan tes

Arikunto (dalam Sunarti & Rahmawati, 2014: 99) mengklasifikasi tingkat reliabilitas berdasarkan interpretasi indeks reliabilitas sebagai berikut.

Tabel 2.6. Tingkat interpretasi indeks reliabilitas

| No | Koefisiem Reliabilitas | Tingkat Reliabilitas |
|----|------------------------|----------------------|
| 1. | 0,800-1,000 | Sangat tinggi |
| 2. | 0,600-0,799 | Tinggi |
| 3. | 0,400-0,599 | Cukup |
| 4. | 0,200-0,399 | Rendah |
| 5. | 0,00-0,199 | Sangat rendah |

Sumber: Arikunto (dalam Sunarti & Rahmawati, 2014: 99)