

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pengembangan**

Pengembangan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan. Menurut Setyosari (2016: 277) pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan mengevaluasi produk pendidikan.

Sugiyono (2008: 297) menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Seels dan Richey (dalam Sutarti & Irawan, 2017: 6) penelitian pengembangan juga dapat didefinisikan sebagai suatu kajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan, dan evaluasi program, proses dan produk yang memenuhi kriteria validitas, kepraktisan dan efektivitas.

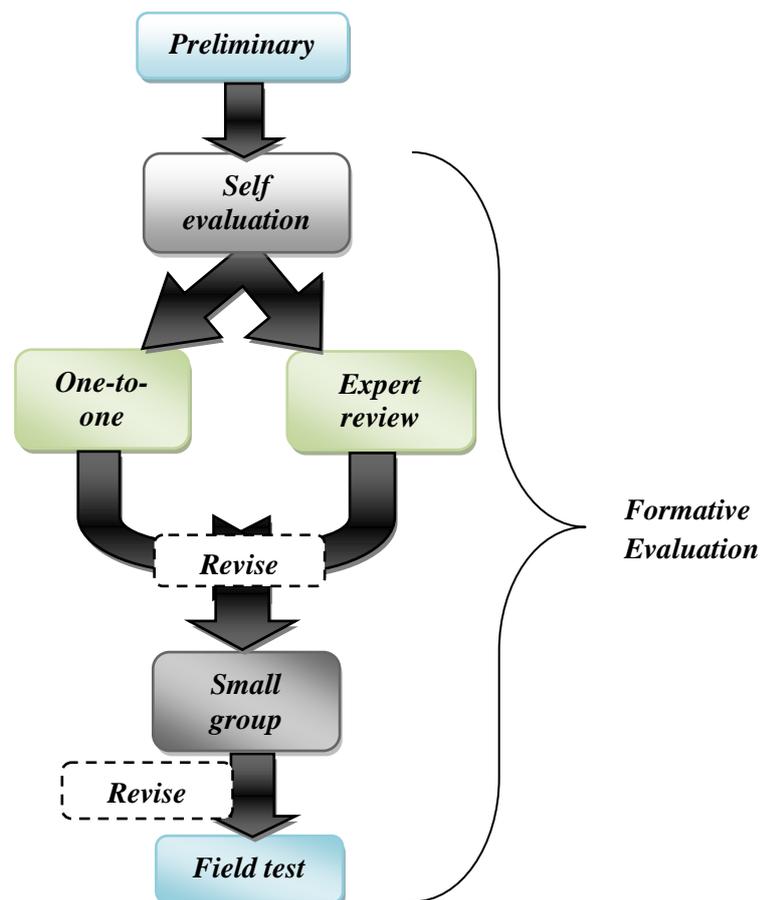
Dari beberapa pengertian di atas, pengembangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses atau cara untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi produk pendidikan yang memenuhi kriteria validitas dan kepraktisan.

##### **2. Model Pengembangan**

Model pengembangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan dengan alur desain *formative evaluation*. *Formative evaluation* adalah sebuah metode sistematis dan empiris untuk

merevisi instruksi guna meningkatkan efektivitas dan efisiensinya (Tessmer, 1998: 23).

Tahap awal dari model tersebut adalah tahap *preliminary*, kemudian tahap selanjutnya adalah tahap *formative evaluation*. Tahap *formative evaluation* menurut Tessmer (1998: 16) meliputi *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group* dan *field test* seperti yang tersaji dalam Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Alur Desain *Formative Evaluation***

(Tessmer dalam Zulkardi, 2006)

**a. Preliminary**

Tahap *preliminary* merupakan tahap persiapan atau tahap pendahuluan. Pada tahap ini peneliti menentukan lokasi dan subjek penelitian dengan cara menghubungi kepala sekolah dan guru mata pelajaran matematika di sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian tersebut

**b. Formative Evaluation**

Tessmer (1998: 15) menyatakan ada 4 jenis evaluasi formatif yang diakui secara klasik yaitu *expert review*, *one-to-one*, *small group* dan *field test*. Namun kemudian Tessmer (1998: 16) menambahkan bahwa selain 4 tahap utama ini, ada beberapa variasi yang bisa digunakan selama melakukan *formative evaluation*, diantaranya yaitu *self evaluation*. *Self evaluation* termasuk dalam variasi tambahan karena sebenarnya *self evaluation* adalah jenis *expert review*, di mana perancang bertindak sebagai ahlinya sendiri (Tessmer, 1998: 17). Pada penelitian ini digunakan 5 jenis *formative evaluation*, yaitu:

**1) Self Evaluation**

*Self evaluation* yang berarti evaluasi diri yakni perancang atau tim perancang menilai instruksinya sendiri (Tessmer, 1998: 16). Termasuk dalam *self evaluation* yaitu perancang mendesain instruksi/ prototipe awal dan dipertimbangkan benar-benar sebelum masuk pada tahap *expert review* dan seterusnya.

Menurut Lewy, Zulkardi & Aisyah (2009: 18) *self evaluation* terdiri atas dua tahap yaitu analisis dan desain. Peneliti melakukan analisis terhadap literatur mengenai soal HOTS kemudian mendesain perangkat soal HOTS sebagai prototipe awal.

## **2) Expert Review**

*Expert review* (uji coba pakar) dilakukan untuk mengevaluasi kejelasan tujuan dan konten, keakuratan isi serta kualitas teknis dari prototipe (Tessmer, 1998: 47). Dalam penelitian ini *expert review* digunakan untuk mengetahui kevalidan perangkat soal yang dikembangkan, dimana pakar-pakar akan menelaah substansi, konstruksi dan bahasa dari masing-masing *prototype*.

## **3) One-to-One**

*Evaluasi one-to-one* melibatkan seorang siswa yang meninjau ulang instruksi/ prototipe dengan satu evaluator. Tessmer (1998: 70) menjelaskan gambaran singkat proses *one-to-one* dimana evaluator duduk dengan siswa saat siswa mempelajari instruksinya, mengamati bagaimana siswa tersebut menggunakan instruksinya, mencatat serta memeriksa komentar siswa, dan menanyai siswa selama/ setelah instruksi.

## **4) Small Group**

*Small group* dilakukan setelah *expert review* dan *one-to-one* untuk mempertimbangkan revisi yang telah dibuat dan menghasilkan saran revisi lebih lanjut. Berbeda dengan *one-to-*

one, evaluasi yang diujikan pada sekelompok kecil siswa ini lebih fokus pada kinerja siswa untuk mengkonfirmasi revisi yang telah dilakukan dapat memperbaiki instruksi menjadi lebih jelas dan lebih akurat (Tessmer, 1998: 102).

### **5) Field Test**

*Field test* merupakan evaluasi terakhir pada *formative evaluation*, di mana instruksi dievaluasi di lingkungan yang sama dengan yang akan digunakan saat selesai.

## **3. Higher Order Thinking Skills (HOTS)**

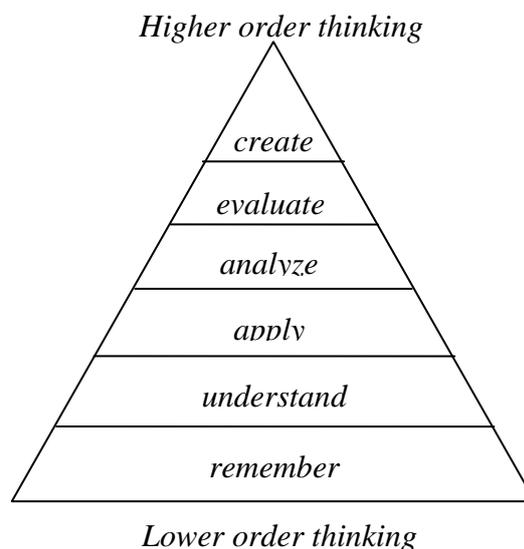
*Higher Order Thinking Skills (HOTS)* berarti kemampuan atau keterampilan berpikir tingkat tinggi. Schraw dan Robinson (2011: 2) mendefinisikan *Higher Order Thinking Skills* dalam konteks terkini sebagai kemampuan yang meningkatkan bentuk pemahaman yang lebih dalam dan konseptual. King, Godson, & Rohani (1998: 11) menyatakan bahwa *higher order thinking* melibatkan berbagai proses berpikir yang diterapkan pada situasi yang kompleks dan memiliki banyak variabel.

*Higher Order Thinking Skills (HOTS)* mencakup dua karakteristik utama yaitu kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif (Conklin, 2012: 14). Karakteristik HOTS yang diungkapkan Resnick (dalam Budiman & Jailani, 2014: 141) diantaranya adalah non-algoritmik, bersifat kompleks, *multiple solutions* (banyak solusi), melibatkan variasi pengambilan keputusan dan interpretasi, penerapan *multiple criteria* (banyak kriteria), dan bersifat *effortful* (membutuhkan banyak usaha). Sedangkan menurut Brookhart (2010: 14) kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) meliputi

kemampuan analisis, evaluasi dan kreasi, penalaran logis (*logical reasoning*), pengambilan keputusan (*judgement*), berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas dan berpikir kreatif.

Taksonomi Bloom pada ranah kognitif merupakan dasar bagi keterampilan berpikir tingkat tinggi atau dikenal dengan istilah *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Dimensi proses kognitif dalam Taksonomi Bloom sebagaimana yang telah disempurnakan oleh Anderson & Krathwohl (Krathwohl, 2002: 215) terdiri atas enam kemampuan, yaitu:

1. Mengingat (*remember-C1*)
2. Memahami (*understand-C2*)
3. Menerapkan (*apply-C3*)
4. Menganalisis (*analyze-C4*)
5. Mengevaluasi (*evaluate-C5*)
6. Mencipta/ mengkreasi (*create-C6*).



**Gambar 2.2 Dimensi Proses Kognitif Taksonomi Bloom**

Kemampuan tersebut secara runtut merupakan kemampuan berpikir dari tingkat rendah sampai tinggi. Dimensi proses kognitif yang termasuk dalam kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) adalah kemampuan menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*) dan mencipta/ mengkreasi (*create*).

Kemampuan menganalisis ialah kemampuan yang menjabarkan atau menganalisis sesuatu yang kompleks menjadi hal/ bagian yang lebih sederhana dan mudah dipahami (Yusuf, 2017: 192). Kemampuan menganalisis merupakan kemampuan terendah diantara kemampuan lain yang termasuk dalam *higher order thinking skills*. Kata kerja yang termasuk dalam kemampuan analisis ialah membedakan (*differentiating*), mengorganisasikan (*organizing*), mengaitkan (*attributing*) (Krathwolh, 2002: 215).

Menurut Brookhart (2010: 42) menilai kualitas kemampuan menganalisis siswa yaitu saat mereka memecah informasi menjadi bagian dan alasan beserta informasinya, sehingga pertanyaan atau tugas harus meminta siswa untuk menemukan atau menggambarkan bagian-bagian tersebut dan mencari tahu keterkaitannya. Hal pertama yang harus dilakukan oleh siswa adalah mengidentifikasi unsur yang paling penting dan relevan dengan permasalahan, kemudian melanjutkan dengan membangun hubungan yang sesuai dari informasi yang telah diberikan (Gunawan & Palupi, 2012: 107).

Kemampuan mengevaluasi adalah kemampuan untuk membuat keputusan (*judgement*) tentang sesuatu berdasarkan kriteria/ standar yang telah ditetapkan (Yusuf, 2017: 193). Kata kerja operasional yang

termasuk dalam kemampuan mengevaluasi adalah menilai, membandingkan, mengkritik, menyimpulkan, membedakan, memutuskan, menafsirkan, menghubungkan (Arikunto, 2012: 151).

Kemampuan mencipta/ mengkreasi mengarah pada proses kognitif meletakkan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk kesatuan yang koheren dan mengarahkan siswa untuk menghasilkan suatu produk baru (Gunawan & Palupi, 2012: 107). Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah (2017: 7) memberikan pengertian secara ringkas bahwa kemampuan mengkreasi yaitu mengkreasikan ide atau gagasan sendiri. Kata kerja yang termasuk dalam kemampuan mengkreasi adalah menghasilkan, merencanakan, memproduksi (Krathwohl, 2002: 215).

Proses mencipta dapat dibagi jadi tiga tahap: penggambaran masalah, yang di dalamnya siswa berusaha memahami tugas asesmen dan mencari solusinya; perencanaan solusi, yang di dalamnya siswa mengkaji kemungkinan-kemungkinan dan membuat rencana yang dapat dilakukan; dan eksekusi solusi, yang di dalamnya siswa berhasil melaksanakan rencananya dengan baik (Krathwohl & Anderson, 2010: 129)

Berdasarkan penjelasan di atas, *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu kemampuan berpikir yang melibatkan pemahaman lebih dalam, yang meliputi kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) maupun mencipta (C6).

#### **4. Soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)**

Soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan soal yang menguji tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan yang tidak hanya mengingat, menyatakan kembali, atau merujuk tanpa

melakukan pengolahan (Dirjendikdasmen, 2017: 3). Karakteristik soal HOTS menurut Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah (2017: 4) dibagi menjadi tiga, yaitu: 1) mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, 2) berbasis permasalahan kontekstual dan 3) menggunakan bentuk soal beragam.

#### **a. Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

Soal HOTS mengukur tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi diantaranya menurut dimensi proses kognitif dalam Taksonomi Bloom adalah kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta/ mengkreasi. Menurut Krathwohl (dalam Lewy, Zulkardi, & Aisyah, 2009: 16) indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi 3 deskriptor dari setiap kemampuan yaitu kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Menganalisis
  - Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya
  - Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit
  - Mengidentifikasi/ merumuskan pertanyaan
- 2) Mengevaluasi
  - Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya
  - Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian
  - Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan
- 3) Mengkreasi
  - Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu

- Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah
- Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya

Dalam Modul Penyusunan Soal HOTS dijelaskan bahwa 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. (Dirjendikdasmen, 2017: 3)

Adapun indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu indikator yang diadaptasi dari Krathwohl (dalam Lewy, Zulkardi, & Aisyah, 2009: 16) dan meliputi 3 deskriptor dari setiap kemampuan.

#### **b. Berbasis Permasalahan Kontekstual**

Konteks dapat diartikan sebagai situasi atau fenomena/kejadian alam yang terkait dengan konsep matematika yang sedang dipelajari (Zulkardi & Ilma, 2006: 2). Menurut de Lange (dalam Zulkardi & Ilma, 2006: 2-3) ada empat macam masalah konteks atau situasi dalam soal:

- 1) Personal Siswa- situasi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa baik di rumah dengan keluarga, dengan teman sepermainan, teman sekelas dan kesenangannya.
- 2) Sekolah/ Akademik- situasi yang berkaitan dengan kehidupan akademik di sekolah, di ruang kelas, dan kegiatan-kegiatan yang terkait dengan proses pembelajaran.

- 3) Masyarakat/ Publik- situasi yang terkait dengan kehidupan dan aktivitas masyarakat sekitar dimana siswa tersebut tinggal.
- 4) Saintifik/ Matematik- situasi yang berkaitan dengan fenomena dan substansi secara saintifik atau berkaitan dengan matematika itu sendiri.

Soal yang berbasis kontekstual penting bagi siswa karena ilmu pengetahuan yang didapat tidak seharusnya hanya berakhir di kelas, tetapi juga ketika siswa berada di dunia nyata. Dengan berlatih soal yang berbasis permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari diharapkan dapat menerapkan konsep-konsep pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan masalah.

Berikut ini diuraikan lima karakteristik asesmen kontekstual, yang disingkat REACT. (Dirjendikdasmen, 2017: 4)

- 1) *Relating*, asesmen terkait langsung dengan konteks pengalaman kehidupan nyata
- 2) *Experiencing*, asesmen yang ditekankan kepada penggalian (*exploration*), penemuan (*discovery*), dan penciptaan (*creation*)
- 3) *Applying*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di dalam kelas untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata.
- 4) *Communicating*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk mampu mengomunikasikan kesimpulan model pada kesimpulan konteks masalah.
- 5) *Transferring*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk mentransformasi konsep-konsep pengetahuan dalam kelas ke dalam situasi atau konteks baru.

### 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 (Dirjendikdasmen, 2017: 5).

Berdasarkan bentuk soal secara umum, Arikunto (2012: 177) membagi tes menjadi 2 macam yaitu tes subjektif dan tes objektif. Tes subjektif pada umumnya berbentuk esai (uraian). Tes objektif adalah tes di mana informasi atau jawaban yang dibutuhkan untuk menjawab soal telah tersedia (Yuniar, Rakhmat, & Saepulrohman, 2015: 189). Menurut Arikunto (2012: 181) macam-macam tes objektif diantaranya yaitu tes benar-salah, tes pilihan ganda, tes menjodohkan dan tes isian singkat.

Untuk menyusun soal HOTS ada beberapa pilihan bentuk soal seperti dalam Panduan Penyusunan Soal Standar Internasional (Dirjendikdasmen, 2015: 37) sebagai berikut: (1) pilihan ganda, (2) pilihan ganda kompleks (benar/salah, ya/tidak), (3) isian singkat, dan (4) uraian. Namun Dirjendikdasmen (2017: 6) juga menambahkan untuk penilaian yang dilakukan oleh sekolah bentuk soal HOTS yang disarankan cukup 2 saja, yaitu bentuk pilihan ganda dan uraian.

Tes bentuk pilihan ganda (*multiple choice test*) merupakan tes yang terdiri atas bagian keterangan dan kemungkinan jawaban, dimana kemungkinan jawaban tersebut terdiri atas satu jawaban benar dan beberapa pengecoh (*distractor*) (Arikunto, 2012: 183). Tes tulis bentuk pilihan ganda termasuk tes objektif yang sering digunakan, termasuk dalam Ujian Nasional dan SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) karena banyak materi

yang dapat dicakup dengan waktu pengerjaan yang tidak lama dan kemudahan dalam pemeriksaan hasil tesnya.

Tes tulis bentuk esai menuntut siswa untuk menuliskan jawabannya dengan kalimat sendiri. Menurut Yusuf (2017: 207) tes esai lebih banyak digunakan untuk mengukur kemampuan yang lebih tinggi dalam kawasan kognitif, seperti menggunakan, menganalisis, menilai dan berpikir kreatif.

Beberapa perbandingan diantara kedua bentuk tes tersebut dikemukakan oleh Yusuf (2017: 206) dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.1 Perbedaan Tes Esai dan Tes Objektif**

<b>Aspek</b>	<b>Tes Esai</b>	<b>Tes Objektif</b>
Tujuan yang diukur	Baik digunakan untuk mengukur kemampuan memahami, aplikasi dan analisis. Paling bagus digunakan untuk mengukur kemampuan menyatakan pendapat, menyusun ide dan memecahkan masalah atau aspek evaluasi dan kreatif. Kurang tepat digunakan untuk mengukur penguasaan fakta.	Baik digunakan untuk mengukur pengathuan fakta dengan cara memilih jawaban yang didesain untuk jenis tertentu. Analisis hubungan dapat digunakan untuk mengukur pemahaman dan aplikasi.  Kurang baik untuk mengukur hasil belajar yang mencakup kemampuan analisis dan evaluasi; atau menyusun ide, dan keterampilan atau untuk menyelesaikan masalah.
Materi yang diujikan	Jumlah soal yang disusun sedikit dan tidak representatif sehingga reliabilitas tes lebih rendah.	Jumlah soal yang disusun relatif banyak dan representatif. Jumlah yang banyak dapat meningkatkan reliabilitas tes.
Penyusunan tes	Persiapan untuk menyusun butir soal esai yang baik, memang sukar. Namun persiapan untuk menyusun tes esai lebih mudah daripada tes objektif; hanya dibutuhkan beberapa soal dengan waku yang lebih sedikit.	Persiapan untuk menyusun tes objektif yang baik sukar dan membutuhkan waktu yang lama. Pertanyaan lebih spesifik dan pendek-pendek.

Mengenai tujuan yang diukur, tes esai lebih baik jika digunakan untuk mengukur kemampuan yang lebih tinggi seperti analisis, menyatakan pendapat, menyusun ide atau memecahkan masalah. Hal ini sesuai dengan kriteria soal HOTS yang digunakan untuk mengukur kemampuan tingkat tinggi. Sudijono (dalam Manfaat & Nurhairiyah, 2014: 3) juga mengatakan bahwa bentuk pilihan ganda memiliki kelemahan yaitu kurang dapat mengukur atau mengungkap proses berpikir yang tinggi atau mendalam, terbuka kemungkinan bagi testee untuk bermain spekulasi dan menebak jawaban.

Mengenai materi yang diujikan, tes objektif dapat mencakup lebih banyak materi daripada tes esai. Sedangkan materi yang digunakan dalam penelitian ini hanya materi tentang barisan dan deret bilangan.

Untuk penyusunan tes, tes bentuk objektif, terutama tes pilihan ganda dikenal lebih sukar dalam pembuatannya dan membutuhkan waktu yang lebih lama, karena selain mempertimbangkan keterangan dalam soal juga mempertimbangkan pilihan jawaban yang merupakan pengecoh dari jawaban yang benar. Berdasarkan beberapa pertimbangan tersebut, dalam penelitian ini akan dikembangkan soal terbatas pada satu bentuk soal saja, yaitu soal esai.

Jadi, soal HOTS yang digunakan dalam penelitian ini merupakan soal bentuk esai/ uraian yang memenuhi 2 karakteristik

yaitu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dan berbasis permasalahan kontekstual.

## 5. Kriteria Pengembangan Soal

Menurut Seels dan Richey (dalam Sutarti & Irawan, 2017: 6) penelitian pengembangan merupakan suatu kajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan, dan evaluasi program, proses dan produk yang memenuhi kriteria validitas, kepraktisan dan efektivitas. Penelitian terdahulu oleh Lewy, Zulkardi & Aisyah (2009) bertujuan untuk menghasilkan *prototype* soal yang valid dan praktis. Dengan mengadaptasi kriteria pengembangan dari Seels & Richey dan merujuk pada penelitian yang relevan oleh Lewy dkk, sehingga pengembangan soal dalam penelitian ini menggunakan kriteria validitas dan kepraktisan.

### a. Validitas Soal

Validitas berasal dari kata *validity* yang berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsinya (Djaali & Muljono, 2008: 49). Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Scarvia B. Anderson (dalam Arikunto, 2012: 80) bahwa sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Data yang dihasilkan dari tes atau soal yang valid akan sesuai dengan tujuan dari tes tersebut.

Dalam penelitian ini soal dikatakan valid jika interval skor pada semua rata-rata nilai yang diberikan para ahli berada pada kategori valid atau sangat valid. Jika ada skor yang kurang baik maka akan digunakan sebagai masukan untuk penyempurnaan soal yang dikembangkan.

Sebuah soal dikatakan valid dalam Modul Penyusunan Soal HOTS (Dirjendikdasmen, 2017: 27) apabila memenuhi beberapa aspek berikut.

a. Substansi/materi

- Soal sesuai dengan indikator
- Tidak bersifat SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Antargolongan, Pornografi, Politik, Propopaganda, dan Kekerasan).
- Soal menggunakan stimulus yang menarik (baru, mendorong peserta didik untuk membaca).
- Soal menggunakan stimulus yang kontekstual (gambar/grafik, teks, visualisasi, dll, sesuai dengan dunia nyata)
- Soal mengukur level kognitif penalaran (menganalisis, mengevaluasi, mencipta). Sebelum menentukan pilihan, peserta didik melakukan tahapan-tahapan tertentu.
- Jawaban tersirat pada stimulus.

b. Konstruksi

- Rumusan kalimat soal/pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.
- Memuat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.
- Ada pedoman penskoran atau rubrik sesuai dengan kriteria/kalimat yang mengandung kata kunci.
- Gambar/grafik/tabel/diagram dan sejenisnya harus jelas dan berfungsi.
- Butir soal tidak tergantung pada jawaban soal lain

c. Bahasa

- Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.
- Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.
- Soal menggunakan kalimat yang komunikatif.

Sedangkan Lewy, Zulkardi & Aisyah (2009: 18) menyebutkan karakteristik *prototype* soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagai berikut.

a. Konten

Soal soal tes mengukur kemampuan berpikir kritis sesuai dengan

- Kompetensi dasar

- Indikator
  - Tujuan pembelajaran
- b. Konstruksi
- Soal sesuai dengan teori yang mendukung dan kriteria :
- Mengembangkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi
  - Kaya dengan konsep
  - Sesuai dengan level siswa kelas IX SMP
  - Mengundang pengembangan konsep lebih lanjut
- c. Bahasa
- Sesuai dengan EYD
  - Soal Tidak berbelit belit
  - Soal tidak mengandung penafsiran ganda
  - Batasan pertanyaan dan jawaban jelas
  - Menggunakan bahasa umum

Sehingga dalam penelitian ini aspek yang digunakan untuk menilai kevalidan sebuah soal HOTS yaitu.

- a. Substansi/materi
- Soal sesuai dengan indikator
  - Tidak bersifat SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Antargolongan, Pornografi, Politik, Propopaganda, dan Kekerasan).
  - Soal menggunakan stimulus yang menarik (baru, mendorong peserta didik untuk membaca).
  - Soal menggunakan stimulus yang kontekstual (gambar/grafik, teks, visualisasi, dll, sesuai dengan dunia nyata)
  - Soal mengukur level kognitif penalaran (menganalisis, mengevaluasi, mencipta). Sebelum menentukan pilihan, peserta didik melakukan tahapan-tahapan tertentu.
- b. Konstruksi
- Rumusan kalimat soal/pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.
  - Memuat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.
  - Kaya dengan konsep
  - Mengundang pengembangan konsep lebih lanjut
  - Ada pedoman penskoran atau rubrik sesuai dengan kriteria/kalimat yang mengandung kata kunci.
  - Gambar/grafik/tabel/diagram dan sejenisnya harus jelas dan berfungsi.
  - Butir soal tidak tergantung pada jawaban soal lain

c. Bahasa

- Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.
- Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.
- Soal menggunakan kalimat yang komunikatif.

**b. Kepraktisan Soal**

Instrumen dikatakan praktis apabila soal yang dikembangkan dapat digunakan dan para ahli menyatakan bahwa soal yang dikembangkan dapat diterapkan (Nugraha, 2017: 35).

Menurut Arikunto (2012: 77) soal atau tes dikatakan praktis apabila:

- a. Mudah dilaksanakan, misalnya tidak menuntut peralatan yang banyak dan memberi kebebasan kepada siswa untuk mengerjakan terlebih dahulu bagian yang dianggap mudah oleh siswa
- b. Mudah pemeriksaannya, artinya bahwa tes itu dilengkapi dengan kunci jawaban maupun pedoman skoringnya.
- c. Dilengkapi dengan petunjuk-petunjuk yang jelas sehingga dapat diberikan/ diawali oleh orang lain

Dalam penelitian ini kepraktisan soal bisa dilihat dari hasil uji coba serta respon siswa, dimana siswa sudah mengerti masalah yang ada dalam tiap soal sehingga siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik.

**6. Efek Potensial Soal**

Menurut Van De Akker (dalam Nugraha, 2017: 35) suatu instrumen dikatakan efektif apabila pakar menyatakan bahwa soal instrumen mempunyai efek potensial terhadap kemampuan siswa. Jadi efek potensial dalam penelitian ini adalah pengaruh diberikannya soal

HOTS yang mempunyai potensi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Setelah mengetahui kriteria pengembangan soal, dalam penelitian ini juga akan melihat efek potensial soal HOTS terhadap siswa. Untuk melihat efek potensial soal yang dikembangkan dilakukan dengan melakukan penilaian pada hasil uji coba siswa yang disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*).

## 7. Materi Barisan dan Deret Bilangan

Diadopsi dari Matematika Kelas XI Semester 1 (Aksin, Astinto, & Miyanto, 2017: 119-134)

### a. Barisan dan Deret Aritmetika

Barisan aritmetika adalah barisan bilangan yang beda setiap dua suku yang berurutan adalah sama. Beda dua suku yang berurutan pada barisan aritmetika dinotasikan  $b$  dan dirumuskan sebagai berikut:

$$b = U_2 - U_1 = U_3 - U_2 = U_4 - U_3 = \dots = U_n - U_{n-1}$$

$n$  = bilangan asli sebagai nomor suku

$U_n$  = suku ke- $n$

$U_{n-1}$  = suku ke  $(n - 1)$

Contoh:

Barisan: 3, 10, 17, 24, 31, ... merupakan barisan aritmetika dengan beda = 7

Barisan: 14, 9, 4, -1, -6, ... merupakan barisan aritmetika dengan beda = -5

Jika  $U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, \dots, U_n$  merupakan suku-suku barisan aritmetika. Rumus suku ke- $n$  barisan tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$U_n = a + (n - 1)b$$

$a = U_1$  = suku pertama barisan aritmetika

$b$  = beda barisan aritmetika

$n$  = banyak suku barisan aritmetika

Deret aritmetika adalah penjumlahan berurut suku-suku suatu barisan aritmetika. Deret aritmetika disebut juga deret hitung karena perbedaannya antarsukunya dihitung berdasarkan operasi penjumlahan.

Rumus jumlah  $n$  suku pertama deret aritmetika:

$$S_n = \frac{n}{2}(U_1 + U_2)$$

atau

$$S_n = \frac{n}{2}(2a + (n - 1)b)$$

$a = U_1$  = suku pertama barisan aritmetika

$b$  = beda barisan aritmetika

$n$  = banyak suku barisan aritmetika

suku ke- $n$  barisan aritmetika juga dapat dihitung dengan rumus:

$$U_n = S_n - S_{n-1}$$

$S_n$  = jumlah  $n$  suku pertama

$S_{n-1}$  = jumlah  $(n - 1)$  suku pertama

### b. Barisan dan Deret Geometri

Barisan geometri adalah barisan bilangan yang nilai perbandingan (rasio) antara dua suku yang berurutan selalu tetap. Rasio, dinotasikan  $r$  merupakan nilai perbandingan dua suku berurutan.

Nilai  $r$  dinyatakan:

$$r = \frac{U_2}{U_1} = \frac{U_3}{U_2} = \frac{U_4}{U_3} = \dots = \frac{U_n}{U_{n-1}}$$

$U_n$  = suku ke- $n$

$U_{n-1}$  = suku ke- $(n - 1)$

Contoh:

Barisan 2, 4, 8, 16, 32, ... merupakan barisan geometri.

Rasio barisan =  $r = \frac{U_2}{U_1} = \frac{4}{2} = 2$

Jika  $U_1, U_2, U_3, U_4, \dots, U_n$  merupakan susunan suku-suku barisan geometri, dengan  $U_1 = a$  dan  $r$  adalah rasio, maka suku ke- $n$  dinyatakan:

$$U_n = a \cdot r^{n-1}, \quad n \text{ adalah bilangan asli}$$

$a$  = suku pertama

$r$  = rasio

Deret geometri adalah penjumlahan berurut suku-suku suatu barisan geometri. Rumus jumlah  $n$  suku pertama deret geometri:

$$S_n = \frac{a(1-r^n)}{(1-r)} \quad \text{Untuk } r < 1$$

$$S_n = \frac{a(r^n-1)}{(r-1)} \quad \text{Untuk } r > 1$$

$$S_n = n \cdot a \quad \text{Untuk } r = 1$$

$a$  = suku pertama

$n$  = banyak suku

$r$  = rasio

Selain itu, berlaku juga

$$U_n = S_n - S_{n-1}$$

$S_n$  = jumlah  $n$  suku pertama

$S_{n-1}$  = jumlah  $(n - 1)$  suku pertama

### c. Aplikasi Barisan dan Deret Bilangan

#### 1) Pertumbuhan

Kaidah barisan dan deret bilangan dapat digunakan untuk memudahkan penyelesaian perhitungan pertumbuhan. Pada bahasan ini, pertumbuhan yang dimaksud adalah pertumbuhan eksponensial, yaitu pertumbuhan menurut deret ukur (geometri). Pertumbuhan selalu bertambah dengan suatu persentase yang tetap dalam jangka waktu tertentu.

Misalkan pertumbuhan nilai suatu benda setiap tahun adalah  $r$ . jika nilai awal benda adalah  $H$ , rumus umum pertumbuhan dapat diturunkan sebagai berikut.

Pertambahan nilai setelah 1 tahun:

$$\begin{aligned} H_1 &= H + \text{pertumbuhan nilai} \\ &= H + H \times r \\ &= H \times (1 + r) \end{aligned}$$

Pertambahan nilai setelah 2 tahun:

$$\begin{aligned} H_2 &= H_1 + \text{pertumbuhan nilai} \\ &= H_1 + H_1 \times r \\ &= H_1 \times (1 + r) \\ &= H \times (1 + r) \times (1 + r) \\ &= H \times (1 + r)^2 \end{aligned}$$

Pertambahan nilai setelah 3 tahun:

$$\begin{aligned} H_3 &= H_2 + \text{pertumbuhan nilai} \\ &= H_2 + H_2 \times r \\ &= H_2 \times (1 + r) \\ &= H \times (1 + r)^2 \times (1 + r) \\ &= H \times (1 + r)^3 \end{aligned}$$

Secara umum, pertambahan nilai setelah  $t$  tahun:

$$H_t = H \times (1 + r)^t$$

#### 2) Peluruhan

Kaidah barisan dan deret juga dapat digunakan untuk memudahkan penyelesaian perhitungan peluruhan. Peluruhan yang dimaksud adalah peluruhan eksponensial, yaitu peluruhan menurut deret ukur (geometri). Peluruhan selalu berkurang dengan suatu persentase yang tetap dalam jangka waktu tertentu.

Misalkan peluruhan nilai suatu benda setiap tahun adalah  $r$ . jika nilai awal benda adalah  $H$ , rumus umum peluruhan dapat diturunkan sebagai berikut.

Penyusutan nilai setelah 1 tahun:

$$\begin{aligned} H_1 &= H - \text{penyusutan nilai} \\ &= H - H \times r \\ &= H \times (1 - r) \end{aligned}$$

Penyusutan nilai setelah 2 tahun:

$$\begin{aligned} H_2 &= H_1 - \text{penyusutan nilai} \\ &= H_1 - H_1 \times r \\ &= H_1 \times (1 - r) \\ &= H \times (1 - r) \times (1 - r) \\ &= H \times (1 - r)^2 \end{aligned}$$

Penyusutan nilai setelah 3 tahun:

$$\begin{aligned} H_3 &= H_2 - \text{penyusutan nilai} \\ &= H_2 - H_2 \times r \\ &= H_2 \times (1 - r) \\ &= H \times (1 - r)^2 \times (1 - r) \\ &= H \times (1 - r)^3 \end{aligned}$$

Secara umum, penyusutan nilai setelah r tahun:

$$H_t = H \times (1 - r)^t$$

### 3) Bunga Majemuk

Bunga majemuk adalah bunga yang dihitung atas jumlah pinjaman pokok ditambah bunga yang diperoleh sebelumnya. Jika menyimpan uang di bank dan bunga yang diperoleh setiap akhir periode tidak diambil, bunga tersebut akan bersama-sama modal menjadi modal baru yang akan berbunga pada periode berikutnya.

Uang yang dibungakan dengan bunga majemuk akan bertambah sebagaimana pertumbuhan. Misalkan nilai awal uang (modal) adalah M dan pertumbuhannya dalam periode waktu tertentu adalah suku bunga yang berlaku, yaitu r. Nilai uang setelah t periode dirumuskan:

$$M_t = M \times (1 + r)^t$$

### 4) Anuitas

Anuitas adalah suatu pembayaran atau penerimaan uang setiap jangka waktu tertentu dalam jumlah sama atau tetap. Jumlah pembayaran anuitas terdiri atas dua bagian, yaitu angsuran dan bunga.

Nilai anuitas dari suatu pinjaman M dengan suku bunga i% per periode selama t periode dirumuskan dengan:

$$A = \frac{M \times i}{1 - (1 + i)^{-t}}$$

Keterangan:

A = anuitas

M = pinjaman/ modal

i = suku bunga

t = periode

Anuitas terdiri atas angsuran dan bunga. Nilai anuitas merupakan jumlah antara angsuran dan bunga.

$$A = a_t + b_t$$

Keterangan:

A = anuitas

$a_t$  = angsuran ke-t

$b_t$  = bunga ke-t

Oleh karena besarnya anuitas setiap periode selalu sama, diperoleh hubungan berikut.

$$A_{t+1} = A_t$$

$$\begin{aligned}
 a_{t+1} + b_{t+1} &= a_t + b_t \\
 a_{t+1} &= a_t + b_t - b_{t+1} \\
 a_{t+1} &= a_t + a_t \times i \\
 a_{t+1} &= a_t (1 + i)
 \end{aligned}$$

untuk  $t = 1$  diperoleh:

$$a_2 = a_1 (1 + i)$$

untuk  $t = 2$  diperoleh:

$$a_3 = a_2 (1 + i)$$

$$a_3 = a_1 (1 + i) (1 + i)$$

$$a_3 = a_1 (1 + i)^2$$

berdasarkan pola di atas diperoleh rumusan:

$  \begin{aligned}  a_t &= a_1 (1 + i)^{t-1} \text{ atau} \\  a_t &= a_k (1 + i)^{t-k}  \end{aligned}  $
--

Keterangan:

$a_1$  = angsuran pertama

$a_k$  = angsuran ke-k

$a_t$  = angsuran ke-t

$i$  = suku bunga

Setelah beberapa kali melakukan pembayaran anuitas, seorang peminjam sering berpikir mengenai sisa pinjaman yang masih harus dilunasi. Jika  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_t$  berturut-turut merupakan sisa pinjaman setelah pembayaran anuitas pertama, kedua, ketiga, ..., ke-t, sisa pinjaman setelah pembayaran anuitas ke-t dirumuskan sebagai berikut.

$S_t = \frac{b_{t+1}}{i} \text{ atau } S_t = M - \frac{a_1((1+i)^t - 1)}{i}$
--

Keterangan:

$S_t$  = sisa pinjaman setelah pembayaran ke-t

$b_{t+1}$  = besar bunga ke-( $t + 1$ )

$i$  = suku bunga

$a_1$  = angsuran pertama

$M$  = besar pinjaman

## B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Lewy, Zulkardi dan Aisyah dengan judul "Pengembangan Soal untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pokok Bahasan Barisan dan deret Bilangan di Kelas IX Akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang" menghasilkan *prototype* soal yang valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator dimana hampir

semua validator menyatakan baik secara konten, konstruk, dan bahasa, sedangkan praktis tergambar dari hasil uji coba dimana semua siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik. *Prototype* soal yang dikembangkan juga memiliki potensial efek, dimana tes kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa mendapatkan nilai 35,59 yang termasuk dalam kategori baik. Perbedaan penelitian oleh Lewy, Zulkardi dan Aisyah dengan penelitian ini adalah soal yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, tetapi soal HOTS yang memiliki karakteristik lain yaitu berbasis permasalahan kontekstual. Subjek penelitian ini menggunakan siswa tingkat SMA, berbeda dengan penelitian Lewy, Zulkardi dan Aisyah yang menggunakan siswa SMP sebagai subjek uji coba.

Penelitian dengan judul “Pengembangan Instrumen Asesmen *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Mata Pelajaran Matematika SMP Kelas VIII Semester 1” oleh Agus Budiman dan Jailani dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen asesmen HOTS berupa soal tes HOTS yang terdiri dari 24 butir soal pilihan ganda dan 19 butir soal uraian dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa dinyatakan valid dan layak digunakan. Instrumen tersebut mempunyai koefisien reliabilitas sebesar 0,713 (soal pilihan ganda) dan sebesar 0,920 (soal uraian). Soal pilihan ganda memiliki rata-rata tingkat kesukaran 0,406 (sedang), rata-rata daya pembeda 0,330 (baik), dan semua pengecoh berfungsi baik. Soal uraian memiliki rata-rata tingkat kesukaran 0,373 (sedang) dengan rata-rata daya pembeda 0,508 (baik). Penelitian Budiman dan Jailani mengadaptasi model pengembangan dari Borg & Gall, sedangkan pada penelitian ini menggunakan

pengembangan tipe *formative evaluation* dari Tessmer. Perbedaan lainnya terletak pada bentuk soal yang dikembangkan, materi serta subjek penelitian. Jika penelitian Budiman dan Jailani menggunakan bentuk soal pilihan ganda dan uraian dengan cakupan materi selama satu semester di kelas VIII semester 1, penelitian ini hanya mengembangkan soal berbentuk uraian yang terfokus pada materi Barisan dan Deret Bilangan pada siswa SMA.

Penelitian oleh Martina dengan judul “Pengembangan Instrumen Tes *Higher Order Thinking Skill (HOTS)* Pokok Bahasan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel dan Teorema Pythagoras Kelas VIII SMP Citra Samata Kab. Gowa” menghasilkan instrumen tes HOTS berbentuk uraian berdasarkan kriteria kualitas instrumen tes. Kriteria kualitas yang dimaksud diantaranya validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Instrumen tes dinyatakan valid dengan nilai 4,13, reliabel bernilai 0,69 dengan interpretasi tinggi, tingkat kesukaran baik dengan kategori mudah dan sedang, serta tidak ada daya pembeda yang sangat buruk. Perbedaan penelitian Martina dengan penelitian ini terdapat pada materi dan subjek yang dipilih. Selain itu, penelitian Martina melakukan pengembangan dengan kualitas instrumen meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Sedangkan pada penelitian ini pengembangan soal HOTS yang dilakukan harus memenuhi kriteria valid dan praktis.

Dari ketiga penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu. Perbedaan terletak pada model penelitian pengembangan, subjek dan lokasi penelitian, cakupan materi, serta bentuk atau kriteria produk yang dikembangkan.