

# INSTRUMEN TES UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS TINGKAT TINGGI SISWA SMA

**Hugo Theo Kurniason, Sugiarno, Hamdani**

Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP Untan Pontianak

Email: hugotheokurniason@yahoo.co.id

## **Abstract**

*This study aims to develop a higher order thinking test instrument and explain the higher order thinking skill of students at class XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak. This research is in the form of research and development with the type of research is the instruments development. The higher order thinking test is developed through the define stage, that is front-end analysis, learner analysis, material analysis, compiling test specifications; the design stage, that is composing the pointers item, writing item, reproduction of limited tests; the development stage, that is one to one, qualitative analysis, conducting test run, quantitative analysis, revision, assembling test; disseminate stage, that is mass production. Based on the results of the item analysis, it was found that the higher order thinking test instrument conform the precision indicators, so that it can be used to measure the higher order thinking skill. Based on the results of student answers analysis, it is found that the higher order thinking skill of students at class XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak is on the medium criteria, both for indicators to analyze, evaluate, create, or as a totality.*

**Keywords:** *Instruments Development, Higher Order Thinking Test Instrument, Higher Order Thinking Skill*

## **PENDAHULUAN**

Matematika diperlukan siswa sebagai dasar memahami konsep berhitung, mempermudah mempelajari mata pelajaran lain, dan memahami aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari. Pendidikan matematika merupakan upaya meningkatkan daya nalar peserta didik, meningkatkan kecerdasan peserta didik, dan mengubah sikap positifnya. Pendidikan matematika berfungsi untuk meningkatkan ketajaman penalaran peserta didik, membantu memperjelas dan menyelesaikan persoalan keseharian, agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam mempelajari berbagai ilmu sedemikian rupa sehingga peserta didik terampil dan punya kemampuan (Hamzah dan Muhlisrarini, 2014: 57). Cara berpikir tersebut harus dapat dikembangkan melalui pendidikan matematika.

Secara umum tujuan diberikannya matematika di sekolah adalah untuk membantu

siswa mempersiapkan diri agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan di dunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar *pemikiran* secara logis, rasional, dan kritis (Sriyanto, 2007: 15). Harapannya adalah siswa dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan. Terlihat bahwa satu di antara yang berperan dalam keberhasilan matematika siswa adalah kemampuan berpikir. Hal ini dipertegas dalam satu di antara tujuan dari pembelajaran matematika adalah melatih cara *berpikir* dan bernalar menarik kesimpulan (Hamzah dan Muhlisrarini, 2014: 75).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan bagian dari kemampuan berpikir. Berdasarkan taksonomi Bloom, kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk dalam domain kognitif. Bloom menggolongkan tujuan dalam domain

kognitif dengan enam tahap, yaitu mengetahui (menghafal, C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), menyintesis (C5), dan mengevaluasi (C6). Berdasarkan karakteristik kegiatan yang termuat, tiga tahap pertama tergolong pada berpikir tingkat rendah dan tiga berikutnya tergolong berpikir tingkat tinggi (Hendriana dan Soemarmo, 2014: 7). Pada tahun 2001 Anderson dan Krathwol mengadaptasi dan merevisi taksonomi Bloom. Revisian taksonomi Bloom dalam kemampuan berpikir adalah *remembering*, *understanding*, *applying*, *analyzing*, *evaluating*, dan *creating* (Anderson dan Krathwol, 2001: 67), di mana *remembering*, *understanding*, dan *applying* tergolong pada berpikir tingkat rendah, kemudian *analyzing*, *evaluating*, dan *creating* tergolong pada berpikir tingkat tinggi.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi juga merupakan satu di antara tujuan utama pembelajaran matematika. Pernyataan ini didukung oleh *The National Education Association Research Division* (Gokhale, 1997: 1), “*Student acquisition of high order thinking skills is now a national goal*”. Kemampuan berpikir tingkat tinggi juga menjadi satu di antara sorotan bagi NCTM *Commission*, hal ini termuat dalam buku Lewis dan Smith (2009: 132), “*The NCTM Commission adds an additional goal associated with higher order thinking*”. Hal serupa juga dikemukakan oleh

Brookhart (2010: 6), “*The goal of teaching here is seen as equipping students to be able to reason, reflect, and make sound decisions. Higher-order thinking means students can do this*”.

Namun, banyak siswa yang kurang tertantang untuk mempelajari dan menyelesaikan permasalahan matematis, terutama soal-soal matematis tingkat tinggi sehingga menyebabkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa menjadi rendah. Hal ini diperkuat oleh penelitian dari *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2015. Terdapat dua domain yang diujikan dalam soal TIMSS tahun 2015 yaitu domain konten dan domain kognitif. Domain konten matematika yang diujikan terdiri dari *number*, *geometric shapes and measures*, dan *data display*. Adapun domain kognitif terdiri dari *knowing* yaitu mengingat, mengenali, menghitung, mengukur, mengklasifikasi dan mengurutkan; *applying* yaitu memilih, merepresentasi, memodelkan, menerapkan dan memecahkan masalah rutin; serta *reasoning* antara lain menganalisa, menggeneralisasi/menspesialisasi, mengintegrasikan/mensintesis, memberi alasan, memecahkan soal non-rutin. Hasil penelitian TIMSS 2015 untuk rata-rata persentase jawaban benar siswa Indonesia pada soal domain konten dan kognitif dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1. Rata-rata Persentase Jawaban Benar Siswa Indonesia pada Soal Domain Konten dan Kognitif TIMSS 2015**

Country	Overall Mathematics	Mathematics Content Domains			Mathematics Cognitive Domains		
		Number	Geometrics Shapes & Measures	Data Display	Knowing	Applying	Reasoning
Indonesia	26	24	28	31	32	24	20
International Average	50	49	50	57	56	48	44

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa siswa Indonesia berada di bawah rata-rata internasional pada semua domain yang diujikan TIMSS. *Number* memiliki skor terendah dalam domain konten, yaitu sebesar 24% jawaban benar, sedangkan pada domain kognitif, jawaban benar pada *reasoning* memiliki skor terendah, yaitu hanya sebesar 20%.

Penelitian yang terkait dengan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi, yaitu penelitian oleh Ibrahim dan Nu'man (2011) serta Syahwaludin (2016). Penelitian Ibrahim dan Nu'man tersebut melibatkan satu madrasah aliyah negeri dan empat madrasah aliyah swasta di Kota Yogyakarta. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa kemampuan berpi-

kir matematis tingkat tinggi siswa madrasah aliyah di kota Yogyakarta masih tergolong rendah, dengan persentase rerata skor yang diperoleh siswa hampir seluruh nomor soal di bawah 50% dari skor idealnya (Ibrahim dan Nu'man, 2011: 106). Sedangkan penelitian Syahwaludin melibatkan satu madrasah aliyah negeri di Kota Pontianak. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa sebanyak 0 siswa atau 0% berada pada kategori sangat tinggi, 2 siswa atau 6,25% berada pada kategori tinggi, 23 siswa atau 71,86% berada pada kategori sedang, 5 siswa atau 15,63% berada pada kategori rendah, dan 2 siswa atau 6,25% berada pada kategori sangat rendah (Syahwaludin, 2016: 132). Pada laporan yang dirilis oleh *National Assessment for Educational Progress (NAEP)*; *National Commission on Excellence in Education in A Nation at Risk*; *Goodlad's A Place Called School*; *Carnegie Forum on Education and the Economy's Task Force on Teaching* memaparkan hasil yang senada, "Such deficits

*stem from too on lower-level objectives and not enough on meaningful learning and higher order thinking"* (King, dkk, 2000: 8).

Sudah selayaknya kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa mendapat perhatian yang khusus dalam pembelajaran matematika, tanpa mengabaikan kemampuan lain yang dimiliki siswa. Jika tidak segera diatasi, maka hal tersebut akan selalu terjadi dan akan menghambat tujuan pembelajaran matematika seutuhnya. Rendahnya kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa diduga karena soal-soal yang diberikan oleh guru dalam proses belajar mengajar cenderung berupa soal-soal rutin, terutama dalam materi Barisan dan Deret. Soal-soal rutin tersebut hanya menekankan pada ketepatan prosedur semata dan belum mencerminkan soal yang dapat membantu siswa mengasah kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Hal ini dapat dilihat dari latihan soal yang digunakan dalam buku teks pada umumnya.

Latihan 2

**Kerjakan soal-soal berikut ini pada buku tugasmu!**

1. Diketahui suatu barisan sebagai berikut 1, 4, 7, ... . Carilah nilai suku ke-10!
2. Dengan terlebih dahulu menentukan persamaan bagi masing-masing rumus suku ke- $n$  nya, carilah suku pertama ( $a$ ) dan beda ( $b$ ) dari suku-suku barisan aritmetika tersebut!
  - a. Jika diketahui  $U_2 = 5$  dan  $U_6 = 17$ .
  - b. Jika diketahui  $U_3 = 3\frac{1}{2}$  dan  $U_7 = 9\frac{1}{2}$ .
3. Suatu barisan diketahui suku ketiganya 6 dan suku kelima 22. Tentukanlah:
  - a. suku keempat barisan itu;
  - b. rumus suku ke- $n$  barisan itu, kemudian tentukan suku kesepuluh barisan itu!
4. Dengan menggunakan rumus  $S_n = \frac{1}{2}n(2a + (n-1)b)$ , hitunglah jumlah  $n$  suku pertama setiap deret aritmetika berikut!
  - a. 10 suku pertama, jika diketahui  $a = 1$ ,  $b = 2$ .
  - b. 50 suku pertama, jika diketahui  $a = 100$ ,  $b = -5$ .
  - c. 100 suku pertama, jika diketahui  $a = -100$ ,  $b = 10$ .

**Gambar 1. Latihan Soal dalam Buku Teks**

Latihan soal yang terdapat dalam buku teks tersebut memperlihatkan bahwa soal-soal yang digunakan adalah soal-soal rutin yang bersifat sederhana yang dikatakan belum dapat memfasilitasi kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Soal-soal tersebut kurang melibatkan konsep-konsep matematis yang lain sehingga siswa terbiasa berpikir sederhana dan kurang mampu mengembangkan pengetahuan awalnya. Pernyataan ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Giani, Zulkardi,

dan Hiltrimartin (2015: 18) yang menganalisis tingkat kognitif soal-soal buku BSE Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk kelas VII SMP dan MTs yang ditulis oleh Dewi Nuharini dan Tri Wahyuni, serta diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional pada tahun 2012. Adapun hasil dari penelitian tersebut adalah persentase soal untuk masing-masing tingkat kognitif adalah mengingat (C1) 3,23%, memahami (C2) 30,97%, mengaplikasikan (C3) 61,93%, menganalisis (C4)

3,87%, mengevaluasi (C5) 0%, dan mencipta (C6) 0%.

Selain soal dalam buku paket matematika siswa yang digunakan masih dominan memuat soal-soal prosedural rutin, dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti di SMA

Negeri 1 Pontianak pada tanggal 21 Maret 2018 diperoleh juga bahwa soal ulangan harian yang diberikan pada siswa tahun pelajaran 2017/2018 hanya menuntut prosedur rutin. Satu di antara soal yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Tentukan suku ke- $n$  barisan dibawah ini!
  - a. 1, 2, 3, 4, 5, 6, ... Tentukan suku ke-15!
  - b. 4, 1, -2, -5, -8, ... Tentukan suku ke-18!

Berdasarkan temuan soal-soal yang termuat dalam buku paket matematika siswa maupun soal-soal ulangan harian yang diberikan guru, diperoleh bahwa soal-soal tersebut belum memenuhi karakteristik soal yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Fakta-fakta tersebut memperkuat dugaan bahwa soal-soal yang diberikan kepada siswa kurang memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis tingkat tingginya.

Hasil wawancara dengan guru matematika di SMA Negeri 1 Pontianak diperoleh fakta bahwa dalam proses membuat soal, guru belum memperhatikan taksonomi Bloom, terutama indikator-indikator menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Hal ini tentu menunjukkan bahwa soal-soal tersebut belum dapat mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi.

Penilaian harus dapat mendukung pembelajaran matematika yang penting dan memberikan informasi yang penting bagi guru dan siswa. Penilaian yang dilakukan tidak semata-mata untuk menilai hasil akhir pekerjaan siswa tetapi penilaian juga digunakan oleh guru untuk melihat apakah pembelajaran yang selama ini dilakukan sudah tepat atau belum. Penilaian tidak dapat dilakukan secara tiba-tiba dan menggunakan sembarang alat ukur. Oleh karena itu, untuk tujuan dan fungsi tertentu, harus dipikirkan dan digunakan alat ukur atau instrumen yang sesuai dengan tujuan dan fungsi yang bersangkutan. Apabila alat ukur tidak sesuai maka akan memberikan hasil pengukuran yang bias dan tidak dapat dimaknai (Hendriana dan Soemarmo, 2014: 49).

Berdasarkan pernyataan Hendriana dan Soemarmo tersebut, maka untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi

siswa, tidak dapat hanya menggunakan soal-soal rutin semata karena akan menyebabkan bias dan tidak dapat dimaknai. Jika kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi diukur berdasarkan ketercapaian indikatornya, maka soal-soal yang digunakan haruslah berdasarkan indikator dari kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Oleh karena itu, keberadaan instrumen tes yang tepat merupakan suatu hal yang sangat penting sehingga kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa dapat diidentifikasi.

Pokok bahasan Barisan dan Deret merupakan pokok bahasan yang dipilih peneliti untuk mengembangkan soal berpikir matematis tingkat tinggi karena soal-soal yang ditemukan oleh peneliti untuk pokok bahasan tersebut masih menuntut prosedur rutin, serta didasari oleh hasil penelitian TIMSS yang menunjukkan bahwa untuk domain konten, *Number* menghasilkan rata-rata persentase jawaban benar terendah. Dipilihnya kelas XI sebagai subjek penelitian adalah karena siswa-siswa kelas XI telah menerima materi Barisan dan Deret.

Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Instrumen Tes untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa SMA".

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan instrumen tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan menjelaskan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018. Oleh karena itu instrumen tes yang tepat untuk dikembangkan adalah instrumen tes berbentuk uraian, karena dari tes uraian proses penyelesaian siswa dapat dilihat. Prosedur pengem-

bangun instrumen dalam penelitian ini mengacu pada tahap pengembangan tes yang dirangkum oleh McIntire, *formative research* dari Tessemer, model 4-D (*Four D model*) dari Thiagarajan, dkk, Mardapi serta menurut Sudaryono, dkk.

Dalam suatu penelitian pengembangan tes dan alat ukur lainnya memegang peranan yang sangat penting, karena semua keputusan dan kesimpulan didasarkan pada hasil pengukuran. Apabila alat ukurnya tidak memenuhi karakteristik yang baik, maka hasil penelitian memiliki tingkat kepercayaan yang rendah. Oleh karena itu, agar diperoleh informasi yang akurat dibutuhkan tes yang baik. Tes yang baik harus memiliki kesalahan pengukuran sekecil mungkin. Kesalahan pengukuran ini dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu kesalahan acak dan sistematis. Kesalahan acak disebabkan karena kesalahan dalam menentukan sampel isi tes, variasi emosi seseorang, termasuk variasi emosi pemeriksa lembar jawaban jika lembar jawaban diperiksa secara manual, sedangkan kesalahan sistematis adalah kesalahan yang disebabkan karena soal tes terlalu mudah atau terlalu sulit (Mardapi, 2008: 68).

Selain karakteristik umum yang telah diuraikan sebelumnya, suatu alat ukur juga harus memiliki tiga karakteristik utama, yaitu: validitas, reliabilitas, objektivitas, keterpakaian dan ekonomis. Selain karakteristik alat ukur secara keseluruhan tersebut, tiap butir alat ukur juga harus memenuhi kriteria tertentu (Hendriana dan Soemarmo, 2014: 56). Dalam penelitian ini, ketepatan instrumen tes yang dibuat didasarkan pada nilai validitas butir, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran butir soal yang diperoleh dari hasil analisis kuantitatif pada hasil uji coba soal.

Lebih lanjut, soal yang dikembangkan dalam penelitian ini dalam penyusunannya disesuaikan langsung dengan indikator-indikator kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Berdasarkan taksonomi Bloom, kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk dalam domain kognitif. Bloom menggolongkan tujuan dalam domain kognitif dengan enam tahap, yaitu mengetahui (menghafal, C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), menyintesis (C5), dan

mengevaluasi (C6). Berdasarkan karakteristik kegiatan yang termuat, tiga tahap pertama tergolong pada berpikir tingkat rendah dan tiga berikutnya tergolong berpikir tingkat tinggi (Hendriana dan Soemarmo, 2014: 7).

Pada tahun 2001 Anderson dan Krathwol mengadaptasi dan merevisi taksonomi Bloom. Struktur dari revisian taksonomi Bloom menyediakan penyajian yang lebih jelas dan ringkas dalam penyesuaian antara standar dan tujuan pendidikan. Revisian taksonomi Bloom dalam kemampuan berpikir adalah *remembering, understanding, applying, analyzing, evaluating, dan creating* (Anderson dan Krathwol, 2001: 67), di mana *remembering, understanding, dan applying* tergolong pada berpikir tingkat rendah, kemudian *analyzing, evaluating, dan creating* tergolong pada berpikir tingkat tinggi.

*Higher order thinking skills encompass both critical thinking and creative thinking* (Conklin, 2012: 14). Dari pernyataan Conklin tersebut diketahui bahwa selain taksonomi Bloom, berpikir tingkat tinggi juga meliputi berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berpikir kritis dan berpikir kreatif adalah dua kemampuan manusia yang sangat mendasar karena keduanya dapat mendorong seseorang untuk selalu melihat setiap masalah yang dihadapi secara kritis dan mencoba menemukan jawabannya secara kreatif guna mendapatkan hal baru yang lebih baik dan bermanfaat bagi kehidupan. Dihubungkan dengan taksonomi Bloom, Hendriana dan Soemarmo (2014: 41) mendefinisikan soal berpikir kritis dan kreatif adalah soal yang melibatkan analisis, sintesis, dan evaluasi dari suatu konsep. Berdasarkan penjelasan-penjelasan tersebut terlihat bahwa ada hubungan yang erat antara kemampuan berpikir tingkat tinggi, taksonomi Bloom (menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta), serta berpikir kritis dan kreatif.

Dalam proses pembentukan soal, tingkat kognitif soal diukur melalui pendeskripsian kemampuan kognitif yang digunakan dalam penyelesaian soal. Satu di antara cara melihat tingkat kognitif soal adalah dengan melihat kata perintah atau operasional yang digunakan dalam soal tersebut. *Remembering* (mengingat) menggunakan kata operasional mengingat

kembali, mengenali, mengutip, atau menyebutkan. *Understanding* (memahami) menggunakan kata operasional menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, atau menjelaskan. *Applying* (mengaplikasikan) menggunakan kata operasional mengeksekusi, mengimplementasi, menerapkan, atau menentukan. *Analyzing* (menganalisis) menggunakan kata operasional membedakan, mengorganisasi, mengatribusi, menganalisis, atau mendeteksi. *Evaluating* (mengevaluasi) menggunakan kata operasional memeriksa, mengkritik, menilai, menimbang, atau memutuskan. *Creating* (mencipta) menggunakan kata operasional merumuskan, merencanakan, membuat, mengarang, menyusun, membentuk, atau membangun (Giani, Zulkardi, dan Hiltrimartin, 2015: 6).

Selain dengan melihat kata perintah atau operasional yang digunakan soal, untuk melihat tingkat kognitif soal dapat pula berpedoman terhadap indikator. Anderson dan Krathwol (2001: 68) menyatakan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi: (1) *analyzing*, yaitu *breaking material into constituent parts, determining how the parts relate to one another and to an overall structure or purpose through differentiating, organizing, and attributing*; (2) *evaluating*, yaitu *making judgements based on criteria and standars through checking and critiquing*; (3) *creating*, yaitu *putting elements together to form a coherent or functional whole; reorganizing elements into a new pattern or structure through generating, planning, or producing*.

Bila dihubungkan dengan berpikir kritis dan berpikir kreatif, indikator dari berpikir kritis antara lain menganalisis dan mengklarifikasi pertanyaan, jawaban, dan argumen; mempertimbangkan sumber yang terpercaya; mengamati dan menganalisis deduksi; merumuskan eksplanatori, kesimpulan dan hipotesis; menarik pertimbangan yang bernilai (Hendriana dan Soemarmo, 2014: 41). Terlihat bahwa indikator dari berpikir kritis kental kaitannya dengan menganalisis dan mengevaluasi (C4 dan C5). Untuk indikator dari berpikir kreatif satu di antaranya adalah *originality* yang ciri-cirinya adalah mampu melahirkan

ungkapan-ungkapan yang baru dan unik; memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri; mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur (Hendriana dan Soemarmo, 2014: 43). Terlihat bahwa indikator dari berpikir kreatif kental kaitannya dengan mencipta (C6).

Berdasarkan penjelasan-penjelasan tersebut, terlihat bahwa terdapat persamaan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi antara yang dikemukakan Anderson dan Krathwol, serta indikator dari berpikir kritis dan berpikir kreatif. Dengan berdasar pada persamaan indikator tersebut maka indikator berpikir matematis tingkat tinggi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menganalisis, yaitu menguraikan informasi ke dalam bagian-bagiannya lalu mendeteksi bagaimana informasi tersebut berhubungan satu sama lain; mengevaluasi, yaitu menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan; mencipta, yaitu membentuk unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan (R&D) dan jenis penelitian yang digunakan adalah pengembangan instrumen. Responden dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 yang telah mempelajari atau menerima materi Barisan dan Deret. Pengambilan sampel dalam penelitian ini akan dilakukan dengan teknik *simple random sampling*.

Prosedur penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu: (1) tahap persiapan, (2) tahap pelaksanaan, (3) kesimpulan dan penyusunan laporan penelitian.

### **Tahap Persiapan**

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan antara lain: (1) Mengidentifikasi potensi dan masalah terkait kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang ada di Kalimantan Barat; (2) Melakukan observasi ke sekolah tempat penelitian. Observasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengamati siswa,

kurikulum, dan buku paket yang digunakan; (3) Menentukan subjek penelitian dengan menghubungi kepala sekolah dan guru bidang studi mata pelajaran matematika di sekolah yang menjadi tujuan penelitian, dan melakukan persiapan lainnya.

### Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pelaksanaan antara lain: (1) Pengembangan instrumen tes, yang terdiri atas: tahap *define* yang terdiri atas: (a) *front-end analysis*, (b) *learner analysis*, (c) analisis materi, (d) menyusun spesifikasi tes, tahap *design* yang terdiri atas: (e) menyusun kisi-kisi butir soal, (f) menulis butir soal, (g) reproduksi tes terbatas, tahap *develop* yang terdiri atas (h) *one to one*, (i) analisis kualitatif, (j) melakukan uji coba tes, (k) analisis kuantitatif, (l) revisi, (m) merakit tes, tahap *disseminate* yang terdiri atas (n) produksi masal; (2) Melakukan tes. Setelah langkah mengembangkan instrumen tes selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan tes. Tes yang telah disusun diberikan kepada *tester* untuk diselesaikan. Peneliti akan memberikan tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi pada siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak, guna menjelaskan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018; (3) Menafsirkan hasil tes. Hasil tes diperoleh dari nilai siswa yang

melaksanakan tes. Dalam proses pengoreksian-nya, peneliti berpedoman pada alternatif jawaban dan rubrik penskoran yang sebelumnya telah dibuat.

### Kesimpulan dan Penyusunan Laporan Penelitian

Pada tahap kesimpulan dan penyusunan laporan penelitian, peneliti membuat kesimpulan mengenai hasil pengembangan instrumen tes yang telah dilakukan pada tahap pelaksanaan serta mengenai kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Uji coba dilakukan dengan cara memberikan soal kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang terdapat dalam *prototype* III kepada 36 siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018. Data hasil uji coba digunakan untuk melakukan analisis kuantitatif (analisis butir soal), guna mendapatkan perhitungan mengenai validitas butir, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran soal.

Analisis butir soal ini yang menjadi dasar keputusan instrumen tes yang dikembangkan memenuhi indikator ketepatan atau tidak. Adapun kesimpulan hasil analisis butir soal ditampilkan dalam Tabel 2 berikut:

**Tabel 2. Kesimpulan Hasil Analisis Butir Soal**

No. Soal	Validitas Butir		Reliabilitas		Daya Pembeda		Indeks Kesukaran		Kesimpulan
	<i>r</i>	Kriteria	<i>R</i>	Kriteria	DB	Kriteria	IK	Kriteria	
1	0,63	Tinggi	0,62	Tinggi	0,47	Baik	0,32	Sukar	Tidak Revisi
2	0,41	Sedang			0,39	Cukup	0,28	Sukar	Tidak Revisi
3	0,67	Tinggi			0,58	Baik	0,49	Sedang	Tidak Revisi
4	0,68	Tinggi			0,64	Baik	0,35	Sukar	Tidak Revisi
5	0,62	Tinggi			0,74	Sangat Baik	0,52	Sedang	Tidak Revisi
6	0,62	Tinggi			0,80	Sangat Baik	0,39	Sukar	Tidak Revisi

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa soal kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang dikembangkan memenuhi indikator ketepatan dan tidak perlu dilakukan revisi.

Lebih lanjut, tes inilah yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA

Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018. Pemberian soal tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dilaksanakan pada hari Rabu, 4 April 2018. Untuk mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang dimiliki siswa diberi enam soal berbentuk uraian, di mana keenam soal terse-

but merujuk pada indikator-indikator kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi.

Setiap indikator diimplementasikan ke dalam dua butir soal. Indikator menganalisis, yaitu menguraikan informasi ke dalam bagian-bagiannya lalu mendeteksi bagaimana informasi tersebut berhubungan satu sama lain diimplementasikan ke dalam soal nomor 1 dan 2. Indikator mengevaluasi, yaitu menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan diimplementasikan ke

dalam soal nomor 3 dan 4. Indikator mencipta, yaitu membentuk unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya diimplementasikan ke dalam soal nomor 5 dan 6.

Setelah dilakukan pengoreksian dan perhitungan, diperoleh data hasil tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3. Hasil Analisis Jawaban Siswa**

	Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi					
	Menganalisis		Mengevaluasi		Mencipta	
	1	2	3	4	5	6
<b>Rata-rata Skor</b>	4,74	4,69	4,74	3,37	1,69	1,43
<b>Rata-Rata Nilai</b>	59,29	58,57	59,29	42,14	56,19	47,62
	58,93		50,71		51,90	
<b>Kriteria</b>	Cukup		Cukup		Cukup	
<b>Rata-rata Nilai</b>	54,36					
<b>Kriteria</b>	Cukup					

Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 cukup baik. Adapun rincian kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa, jika dilihat per indikatornya, kemampuan menganalisis, mengevaluasi, maupun mencipta siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 semuanya masuk dalam kriteria cukup.

## Pembahasan

### Ketepatan Instrumen Tes

Ketepatan instrumen tes yang dibuat dilihat dari validitas butir, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran soal. Keempat elemen inilah yang menjadi tolak ukur apakah instrumen tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang dikembangkan dapat digunakan atau tidak.

Dalam penelitian ini, tersusun sebanyak 4 instrumen tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi, yaitu *prototype* I, *prototype* II, *prototype* III, dan *prototype* IV. *Prototype* I tersusun setelah langkah reproduksi tes terbatas. *Prototype* II tersusun setelah langkah

*one to one*. *Prototype* III tersusun setelah langkah analisis kualitatif. *Prototype* IV tersusun setelah langkah analisis kuantitatif.

*Prototype* I terdiri dari kisi-kisi soal, soal tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi sebanyak 6 soal, alternatif jawaban, dan rubrik penskoran. Dalam *prototype* I belum dapat dilihat apakah instrumen tes yang dikembangkan telah memenuhi indikator ketepatan atau tidak, karena *prototype* I masih merupakan rancangan awal peneliti dalam mengembangkan instrumen tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi sehingga belum ada analisis atau uji yang diterapkan.

Kemudian, *prototype* I inilah yang digunakan dalam langkah *one to one* sehingga tersusunlah *prototype* II. Berdasarkan hasil *one to one* diperoleh bahwa instrumen tes yang dikembangkan masih belum baik, karena ada butir soal yang redaksinya belum dimengerti dengan baik oleh siswa.

*Prototype* II terdiri dari kisi-kisi soal, soal tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi sebanyak 6 soal, alternatif jawaban, dan rubrik penskoran. Perubahan dalam *prototype* II terletak dalam butir soal nomor 3, yaitu dengan menambahkan perintah “jelaskan”.

Dalam *prototype* II belum dapat dilihat apakah instrumen tes yang dikembangkan telah memenuhi indikator ketepatan atau tidak, karena dalam perubahan *prototype* I menjadi *prototype* II yang dicermati adalah durasi pengerjaan siswa dan keterbacaan redaksi pada butir soal, belum sampai pada perhitungan validitas butir, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran soal.

Kemudian, *prototype* II inilah yang digunakan dalam langkah analisis kualitatif sehingga tersusunlah *prototype* III. Berdasarkan hasil analisis kualitatif diperoleh bahwa instrumen tes yang dikembangkan masih belum baik, karena hampir setiap aspek memerlukan perbaikan, antara lain indikator menganalisis; indikator mencipta, redaksi butir soal nomor 1, 2, 3, dan 6; alternatif jawaban untuk butir soal nomor 1, 2, 5, dan 6; serta rubrik penskoran untuk butir soal nomor 1 dan 2.

*Prototype* III terdiri dari kisi-kisi soal, soal tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi sebanyak 6 soal, alternatif jawaban, dan rubrik penskoran. Perubahan dalam *prototype* III sebagai berikut: (1) kisi-kisi soal disesuaikan dengan kata operasional dari setiap tingkat kognitif, (2) memperbaiki atau menambahkan redaksi pada soal guna menghindari penafsiran ganda, (3) menghubungkan alternatif jawaban butir soal nomor 1 dan 2 dengan grafik umum, (4) pada alternatif jawaban butir soal nomor 5, menambahkan redaksi “untuk jawaban lain dapat mengambil  $b = 3$ ”, (5) pada alternatif jawaban butir soal nomor 6, menambahkan redaksi “untuk jawaban lain dapat mengambil  $r = -1$ ”, (6) mengubah kata “penyelesaian” menjadi “langkah penyelesaian” dalam rubrik penskoran.

Lebih lanjut, *prototype* III diujicobakan kepada siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Pontianak guna mendapatkan informasi terkait validitas butir, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran soal (analisis kuantitatif atau analisis butir soal). Berdasarkan hasil analisis butir soal diperoleh bahwa instrumen tes yang dikembangkan memenuhi indikator ketepatan, yaitu *prototype* III memenuhi kriteria validitas butir, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran soal yang telah disyaratkan. Hal ini dikarenakan *prototype* III telah mengalami

serangkaian perbaikan, baik yang didasari pemikiran siswa, peneliti, juga para ahli, yaitu dosen pendidikan matematika dan guru matematika. Hal ini membuat ketatnya seleksi pemilihan kata guna memperkecil kemungkinan munculnya penafsiran ganda dari siswa.

Berdasarkan analisis butir soal diketahui bahwa keenam butir soal tidak perlu direvisi, karena telah memenuhi indikator ketepatan. Namun, peneliti tetap melakukan revisi terhadap butir soal nomor 2. Hal ini didasari dari hasil analisis butir soal untuk nomor 2 yang menghasilkan kriteria paling rendah dibandingkan butir soal yang lain. Untuk validitas butir, butir soal nomor 2 memiliki kriteria sedang, sedangkan butir soal yang lain memiliki kriteria tinggi. Untuk daya pembeda, butir soal nomor 2 memiliki kriteria cukup, sedangkan butir soal yang lain memiliki kriteria baik atau sangat baik. Untuk indeks kesukaran, butir soal nomor 2 memiliki kriteria sukar sama dengan butir soal nomor 1, 4, dan 6, sedangkan butir soal nomor 3 dan 5 memiliki kriteria sedang. Jika dibandingkan dengan butir soal nomor 1, 4, dan 6 walaupun sama-sama memiliki kriteria sukar, tetapi nilai indeks kesukaran butir soal nomor 2 adalah yang paling rendah, sehingga butir soal nomor 2 adalah soal yang paling sulit dibandingkan butir soal yang lain. Perbaikan butir soal nomor 2 pada *prototype* III menghasilkan *prototype* IV.

*Prototype* IV terdiri dari kisi-kisi soal, soal tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi sebanyak 6 soal, alternatif jawaban, dan rubrik penskoran. Perubahan dalam *prototype* IV terletak dalam butir soal nomor 2, yaitu dengan mengubah rumusan deret  $S_n = n + n^2q$  menjadi  $S_n = n + n^2$ . *Prototype* IV dapat diasumsikan memenuhi indikator ketepatan, karena diturunkan dari *prototype* III. Dengan terpenuhinya indikator ketepatan pada *prototype* IV, maka *prototype* IV dapat digunakan sebagai instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi.

### **Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Yang Teridentifikasi Oleh Instrumen Oleh Instrumen Tes Yang Dikembangkan**

Guna mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang dimiliki siswa

kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 khususnya dalam materi Barisan dan Deret, peneliti memberikan soal-soal tes yang memuat indikator kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Berdasarkan hasil tes yang diperoleh siswa, diketahui bahwa rata-rata skor siswa adalah 20,66 atau bernilai 54,36. Dari nilai tersebutlah diketahui bahwa kemampuan berpikir matematis siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 cukup baik. Hal-hal yang menyebabkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa berada dalam kriteria cukup akan dilihat per indikator.

Indikator kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang pertama adalah menganalisis, yaitu menguraikan informasi ke dalam bagian-bagiannya lalu mendeteksi bagaimana informasi tersebut berhubungan satu sama lain. Berdasarkan hasil analisis terhadap jawaban siswa pada soal-soal yang memuat indikator tersebut, diperoleh bahwa kemampuan siswa dalam menguraikan informasi dan menghubungkan informasi tersebut masuk dalam kategori cukup. Hal ini terlihat dari sebagian besar siswa dapat mendeteksi  $S_n$  yang disajikan peneliti dengan benar. Untuk soal nomor 1 sebanyak 28 siswa atau 80% dan untuk soal nomor 2 sebanyak 24 siswa atau 68,57%.

Lebih lanjut, sebanyak 4 siswa dari 28 siswa yang mendeteksi dengan benar untuk soal nomor 1 dapat mendeteksi dengan langkah-langkah penyelesaian yang benar. Untuk soal nomor 2, sebanyak 8 siswa dari 24 siswa yang mendeteksi dengan benar dapat mendeteksi dengan langkah-langkah penyelesaian yang benar. Dari hasil tersebut, terlihat bahwa perbaikan (revisi) yang dilakukan terhadap butir soal nomor 2 memberikan hasil yang sesuai harapan, yaitu meningkatnya jumlah siswa yang dapat mendeteksi dan menyelesaikan dengan langkah yang benar.

Kemampuan menganalisis siswa berada dalam kriteria cukup disebabkan bahwa siswa kurang mampu dalam menghubungkan antara  $S_n$  dan  $U_n$ , di mana sebenarnya  $U_n$  dapat dihitung dengan  $U_n = S_n - S_{n-1}$ . Kebanyakan siswa mendeteksi deret tersebut merupakan deret aritmetika, geometri, ataupun bukan keduanya hanya dengan melihat anggota-

anggota  $S_n$ . Apabila  $S_2 - S_1 = S_3 - S_2$ , maka deret tersebut deret aritmetika, sedangkan jika  $S_2 : S_1 = S_3 : S_2$ , maka deret tersebut deret geometri.

Indikator kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang kedua adalah mengevaluasi, yaitu menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil analisis terhadap jawaban siswa pada soal-soal yang memuat indikator tersebut, diperoleh bahwa kemampuan siswa dalam menerima atau menolak suatu pertanyaan masuk dalam kriteria cukup. Hal ini terlihat dari sebagian besar siswa dapat menerima atau menolak pernyataan yang disajikan peneliti dengan benar, yaitu baik untuk soal nomor 3 maupun soal nomor 4 sama-sama terdapat sebanyak 19 siswa atau 54,29%.

Namun, kemampuan siswa dalam menerima atau menolak suatu pernyataan masih minim dilandasi oleh langkah yang logis dan dapat digeneralisasikan. Hampir seluruh siswa, menerima atau menolak suatu pernyataan melalui pendekatan induktif, yaitu dengan menggunakan contoh-contoh. Hal ini terlihat dari belum adanya siswa yang menggunakan langkah yang dapat digeneralisasi dalam mengevaluasi pernyataan soal nomor 3, serta hanya 1 siswa yang mengevaluasi pernyataan soal nomor 4 melalui langkah yang dapat digeneralisasi.

Kurangnya kemampuan siswa dalam mengevaluasi melalui langkah yang logis dan dapat digeneralisasi perlu mendapat perhatian khusus, pernyataan ini didukung pula oleh Hendriana dan Soemarmo (2014: 5) bahwa satu di antara yang perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika adalah bukti formal yang tidak relevan. Padahal, karakteristik matematika adalah sifatnya yang menekankan pada proses deduktif yang memerlukan penalaran logis dan aksiomatik (Hendriana dan Soemarmo (2014: 3). Dalam mengatasi hal ini, penting untuk membentuk matematika sebagai ilmu yang memuat sesuatu yang masuk akal, memuat serangkaian simbol dan jenis penalaran yang sesuai antara satu dengan lainnya (Hendriana dan Soemarmo, 2014: 4). Dengan demikian terbentuk masyarakat matematika

yang saling berbagi dalam mengembangkan ide-ide matematika. Uraian tersebut melukiskan bahwa pengertian matematika sebagai ilmu tentang pola memuat kegiatan membuat sesuatu menjadi masuk akal dan memerlukan kemampuan mengomunikasikan idenya kepada orang lain.

Indikator kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang ketiga adalah mencipta, yaitu membentuk unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis terhadap jawaban siswa pada soal-soal yang memuat indikator tersebut, diperoleh bahwa kemampuan siswa dalam membentuk struktur baru masuk dalam kriteria cukup. Hal ini terlihat dari sebanyak 16 siswa atau 45,71% dapat membentuk barisan yang sesuai dengan syarat dan ketentuan yang disajikan dalam soal nomor 5, serta sebanyak 12 siswa atau 34,29% dapat membentuk barisan yang sesuai dengan syarat dan ketentuan yang disajikan dalam soal nomor 6.

Kemampuan siswa dalam mencipta berada dalam kriteria cukup, karena kebanyakan siswa membentuk barisan yang disyaratkan melalui cara *trial and error*, sehingga apabila selama proses pengerjaan soal siswa belum menemukan barisan yang dimaksud dalam 1 atau 2 kali percobaan, siswa tersebut cenderung banyak menghabiskan waktu, bahkan hingga jam pelajaran selesai mereka tidak dapat menemukan barisan yang dimaksud. Dalam membentuk struktur baru, diperlukan kreativitas dari siswa. Kreativitas merupakan produk berpikir kreatif seseorang. Satu di antara cara dalam meningkatkan kreativitas adalah dengan menciptakan rasa tertantang pada siswa. Rasa tertantang membuat individu berani dan mampu melakukan modifikasi terhadap berbagai gagasan yang telah dirumuskan, atau bahkan telah dikomunikasikan. Ini memungkinkan individu semakin untuk menuju kearah berpikir kreatif dalam menghadapi berbagai situasi (Ali dan Asrori, 2011: 44).

Berdasarkan penjelasan tersebut, diketahui bahwa kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 berada dalam kriteria cukup, karena kebanyak-

an siswa belum dapat menghubungkan antara  $S_n$  dan  $U_n$ , menerima atau menolak pernyataan menggunakan contoh-contoh, serta membentuk struktur baru melalui cara *trial and error*.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Secara umum, dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa telah dikembangkan instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa dalam materi Barisan dan Deret kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 melalui tahapan sebagai berikut: tahap *define* yang terdiri atas: (1) *front-end analysis*; (2) *learner analysis*; (3) analisis materi; (4) menyusun spesifikasi tes; tahap *design* yang terdiri atas: (5) menyusun kisi-kisi butir soal; (6) menulis butir soal; (7) reproduksi tes terbatas; tahap *develop* yang terdiri atas (8) *one to one*; (9) analisis kualitatif; (10) melakukan uji coba tes; (11) analisis kuantitatif; (12) revisi; (13) merakit tes; tahap *disseminate* yang terdiri atas (14) produksi masal.

Secara lebih rinci, dapat disimpulkan bahwa: (1) instrumen tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 dalam materi Barisan dan Deret memenuhi indikator ketepatan, (2) Kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 cukup baik. Adapun rincian kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa, jika dilihat per indikatornya, kemampuan menganalisis, mengevaluasi, maupun mencipta siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pontianak tahun pelajaran 2017/2018 semuanya masuk dalam kriteria cukup.

### Saran

Beberapa saran yang dapat peneliti sampaikan berdasarkan hasil temuan dalam penelitian ini adalah: (1) matematika menjadikan penelitian ini sebagai satu di antara acuan dalam pembelajaran matematika terutama dalam membuat sebuah instrumen soal untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang dimiliki siswa, (2) peneliti

yang ingin mengembangkan instrumen tes untuk kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi, agar menggunakan sampel lebih dari atau sama dengan 100 siswa, melibatkan sekolah-sekolah dengan akreditasi yang beragam, melakukan pengujian keseragaman terhadap pertimbangan-pertimbangan validator/ahli akan tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang dikembangkan, serta menggunakan wawancara atau tanya jawab sebagai tindak lanjut, (3) untuk peneliti selanjutnya, agar dapat melakukan penelitian lanjutan dengan mengembangkan pembelajaran yang dapat menggali dan meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Ali, Mohammad dan Asrori, Mohammad. (2011). *Psikologi Remaja Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Anderson, L. W. dan Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Brookhart, Susan M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. Alexandria: ASCD.
- Conklin, W. (2012). *Higher-order Thinking Skills to Develop 21<sup>st</sup> Century Learners*. Huntington Beach: Shell Educational Publishing, Inc.
- Giani, Zukardi, dan Hiltrimartin, Cecil. (2015). *Analisis Tingkat Kognitif Soal-soal Buku Teks Matematika Kelas VII Berdasarkan Taksonomi Bloom*. (Online). (<https://media.neliti.com/media/publications/122550-ID-analisis-tingkat-kognitif-soal-soal-buku.pdf>, dikunjungi 4 Maret 2018).
- Gokhale, A.A. (1997). Effectiveness of Computer Simulation for Enchancing Higher Order Thinking. *Journal of Industrial Teacher Education*. 33, (4).
- Hamzah, H.M. Ali dan Muhlisrarini. (2014). *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hendriana, Heris dan Soemarmo, Utari. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Ibrahim dan Nu'man, Mulin. (2011). *Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Kecerdasan Emosional Siswa Madrasah Aliyah di Kota Yogyakarta*. (Laporan Penelitian Pengembangan Ilmu). Yogyakarta: Tidak Diterbitkan.
- King, dkk. (2000). *Higher Order Thinking Skills*. Florida: Cala.
- Lewis, Arthur dan Smith, David. (2009). *Defining Higher Order Thinking*. London: Routledge.
- Mardapi, Djemari. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia.
- Sriyanto. (2007). *Strategi Sukses Menguasai Matematika*. Yogyakarta: Indonesia Cerdas.
- Syahwaludin, Muhammad. (2016). *Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa dalam Pembelajaran Matematika pada Materi Statistika di Kelas XI IPA MAN 2 Pontianak*. (Skripsi). Pontianak: Universitas Tanjungpura.