

**PENGEMBANGAN DAN HAMBATAN SISWA DALAM MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI MATEMATIKA
MELALUI METODE IMPROVE**

Bansu Irianto Ansari^{*1} dan Taufiq²
^{1,2}Universitas Jabal Ghafur

Abstrak

Secara keseluruhan studi ini melakukan pengembangan model/perangkat pembelajaran matematika berpikir tingkat tinggi dengan metode IMPROVE yang valid, praktis dan efektif menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Namun secara khusus dalam tulisan ini, peneliti mengungkapkan sisi lain dari hasil pengembangan perangkat pembelajaran tersebut yaitu perkembangan dan hambatan yang dihadapi siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher-Order-Thinking*). Oleh sebab itu, tujuan khusus dari studi ini adalah untuk mengetahui kecenderungan perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dan kesulitan yang dihadapi selama pembelajaran. Instrumen penelitian adalah lembar aktivitas on task siswa, lembar pengamatan aktivitas siswa, tes formatif dan tes hasil belajar. Ujicoba dilakukan pada siswa kelas X SMAN 3 dan SMAN 5 Banda Aceh sebanyak 66 orang sebagai sampel. Hasil ujicoba menunjukkan, perangkat pembelajaran matematika tersebut telah valid, praktis dan efektif sesuai dengan kriteria produk yang telah ditetapkan. Kecenderungan perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa pada latihan formatif (T₁ dan T₂) bergerak naik dan Tes Hasil Belajar kategori baik, rata-rata 72%. Kesulitan yang dihadapi siswa dominan pada indikator kreasi dan evaluasi. Implikasi dari studi ini adalah model pembelajaran matematika berpikir tingkat tinggi dengan metode IMPROVE dan strategi metakognitif telah dapat digunakan untuk siswa kelas X SMA.

Kata Kunci: HOTS, IMPROVE, Metakognitif, ADDIE

Abstract

This study overall develops models/learning tools for higher order thinking mathematics using the IMPROVE method which is valid, practical and effective using the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) model. However, specifically in this paper, the researcher reveals the other side of the development results of these learning tools, namely the development and obstacles faced by students in increasing higher-order thinking skills (Higher-Order-Thinking). Therefore, the specific objective of this study is to determine the development trend of students' higher order thinking skills and the difficulties encountered during learning. The research instruments were student on-task activity sheets, student activity observation sheets, formative tests and learning outcomes tests. The test was conducted on 66 students of class X SMAN 3 and SMAN 5 Banda Aceh as samples. The test results show that the mathematics learning device is valid, practical and effective in accordance with predetermined product criteria. The tendency for the development of high-order thinking skills (HOTS) of students in formative exercises (T₁ and T₂) moved up and the Learning Outcomes Test was good, on average 72%. The difficulties faced by students are dominant in indicators of creation and evaluation. The implication of this study is that

*correspondence Address
E-mail: bansuansari58@gmail.com

higher order thinking mathematics learning model with the IMPROVE method and metacognitive strategies can be used for class X SMA students.

Keywords: *HOTS, IMPROVE, Metacognitif, ADDIE*

PENDAHULUAN

Perubahan paradigma di Era Industri 4.0 menuntut peningkatan cara bekerja telah mengalami perubahan, demikian pula dengan cara merancang suatu produk telah terjadi peningkatan efisiensi disetiap tahapan, sehingga peningkatan tersebut akan menuntut perlunya SDM yang kompeten. Ada beberapa kompetensi kerja di masa depan yaitu kemampuan kreatif, kritis, matematis, ICT, dan kolaborasi. Untuk itu perlu strategi jangka panjang merancang sistem pendidikan nasional (Ansari & Abdullah, 2020).

Untuk menyongsong pernyataan di atas, ada beberapa kompetensi yang harus dimiliki SDM abad ke-21, yaitu kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, berkomunikasi dan bekerja sama, kemampuan kreatif dan inovasi (Trilling & Fadel, 2009). Bahkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah telah direkomendasi menjadi keterampilan yang dibutuhkan dalam memasuki abad ke-21 (Yen & Halili, 2015). Berdasarkan tuntutan dunia industri dan penyiapan SDM abad ke-21 di atas, siswa perlu dibekali dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), karena kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan untuk memecahkan masalah, berpikir kritis dan kreatif, berargumen, mengambil keputusan, dimana kemampuan ini merupakan salah satu kompetensi penting dalam dunia modern sehingga wajib dimiliki oleh setiap siswa.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah kegiatan berpikir yang melibatkan tingkat kognitif hirarki tinggi dari Taksonomi Blom yaitu analisis, evaluasi dan kreasi. Hal ini sejalan dengan pemikiran Anderson & Krathwohl (2010) bahwa domain proses kognitif yang termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah domain analisis (*analyze*), evaluasi (*evaluate*) dan mencipta (*create*). Selain itu King, Goodson & Rohani (1998), menyatakan bahwa ketrampilan berpikir tingkat tinggi mencakup pemikiran kritis, logis, reflektif, metakognitif dan kreatif. Kemampuan ini diaktifkan ketika individu menghadapi masalah, ketidakpastian, pertanyaan, atau dilema yang tidak biasa. Oleh sebab itu, menurut Conklin (2012b) bahwa siswa harus aktif dalam pembelajaran. Jika seorang siswa aktif dalam pembelajaran, maka dia mampu menganalisis, mengevaluasi dan mencipta, dan apabila siswa dalam pembelajaran cenderung pasif maka dia adalah penerima informasi.

Ini menunjukkan bahwa pembelajaran kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat urgen karena pembelajarannya menggunakan paradigma konstruktivisme yaitu belajar suatu kegiatan dimana siswa mengkonstruksi sendiri ilmunya (Saleh, et al., 2018). Salah satu cara paling mudah untuk mendorong pemikiran tingkat tinggi adalah dengan melibatkan siswa melalui pertanyaan metakognitif, karena soal berpikir tingkat tinggi (HOT) digunakan untuk 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 (Widana, 2017).

Terkait dengan soal HOT dan proses pembelajarannya, seperti yang telah diuraikan di atas, guru dituntut untuk meningkatkan skil mengajar karena guru adalah kunci utama dalam kesuksesan reformasi pendidikan. Perubahan paradigma di Era Industri 4.0 tidak akan berdampak positif bagi kemajuan pendidikan matematika jika *hard skill* dan metode mengajar yang guru gunakan masih belum berubah, artinya proses pembelajaran saat ini masih menggunakan pembelajaran hafalan (Rofiki et al., 2017), akibatnya siswa mencari satu jawaban benar tanpa berupaya menemukan solusi lainnya atau mempromosikan pemikiran tingkat tinggi (Blake More & Frith, 2005).

Studi ini mengembangkan model/perangkat pembelajaran Matematika berpikir tingkat tinggi berdasarkan pola berpikir orientasi, organisasi, dan elaborasi berbantuan metode IMPROVE untuk memudahkan guru dan siswa menyelesaikan soal HOT. Metode IMPROVE diyakini dapat mengembangkan kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa melalui pertanyaan metakognitif dan interaksi bersama teman sebaya. Metode IMPROVE, akronim dari *Introducing new concept, Metakognitive question, Practicing, Reviewing and reducting difficulties, Obtaining mastery, Verification, dan Enrichment* (Mevarech & Kramarski, 1997). Dalam metode ini terdapat tujuh komponen yang saling terkait yaitu mengenal konsep baru, pertanyaan metakognitif, latihan, meninjau ulang dan mengurangi kesulitan, memperoleh ketuntasan, verifikasi dan pengayaan. Kalau dipersingkat lagi hanya terdapat tiga komponen yang saling terkait yaitu strategi dan proses kognitif, interaksi dengan tim sebaya dan kegiatan sistematis dari umpan balik-perbaikan-pengayaan.

Higher Order Thinking Skill (HOTS)

Conklin (2012a) mendefinisikan kemampuan berpikir tingkat tinggi terbagi dalam tiga kategori, (1) transfer, yaitu mengharuskan peserta didik untuk memahami dan dapat menggunakan apa yang telah mereka pelajari, (2) pemikiran kritis dan (3) pemecahan masalah. Selanjutnya Widana (2017) mengemukakan kemampuan berpikir tingkat tinggi

termasuk kemampuan problem solving, keterampilan berpikir kritis dan kreatif, kemampuan berargumentasi dan kemampuan mengambil keputusan. Sejalan dengan itu, tiga aspek terakhir dalam Taksonomi Bloom yang direvisi Anderson & Krathwohl (2001), yaitu (1) menganalisis, (2) evaluasi, dan (3) kreasi, merupakan pemikiran tingkat tinggi yang memiliki banyak karakteristik yang membedakan satu sama lain. Menganalisis misalnya dikaitkan dengan proses kognitif menghubungkan, mengatur, mengintegrasikan dan memvalidasi. Mengevaluasi termasuk memeriksa, mengkritisi, berhipotesis dan eksperimen. Kreasi termasuk menghasilkan, merancang dan memproduksi.

Berdasarkan uraian di atas, dalam studi ini untuk mengukur kemampuan HOT, mengadabtasi dimensi proses berpikir tingkat tinggi Krathwohl (2002) seperti disajikan dalam tabel di bawah.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Menganalisis	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi masalah - Mengstrukturkan masalah ke dalam bagian yang lebih kecil - mengenali pola atau hubungannya dari masalah yang rumit - Merumuskan pertanyaan dan memanipulasi bentuk aljabar
Mengevaluasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mengumpulkan beberapa dugaan solusi permasalahan - Memberikan penilaian terhadap rencana solusi dengan menggunakan kriteria yang cocok - Menerima atau menolak suatu rencana solusi - Menilai informasi masalah atau pernyataan yang diberikan
Mengkreasi	<ul style="list-style-type: none"> - Memahami gambar untuk informasi suatu solusi - Membuat kaitan antara informasi masalah dengan konsep penyelesaian dan solusi sebelumnya - Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah - Mengelaborasi suatu solusi dan melakukan perhitungan

Memperhatikan kriteria keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) di atas, maka kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS diharapkan dapat membekali peserta didik untuk memiliki sejumlah kompetensi yang dibutuhkan pada abad ke-21 (*21st century skills*), beberapa diantaranya adalah (1) keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, (2) keterampilan berkomunikasi dan kerjasama, (3) keterampilan mencipta dan inovasi, dan (4) keterampilan informasi dan literasi media (Trilling & Fadel, 2009).

Bila siswa sudah dibekali dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi, maka akan terjadi beberapa perubahan dengan cara berpikirnya yaitu (1) mengorganisir pengetahuan yang dipelajari kedalam memori jangka panjang. Pengorganisasian ini meningkatkan retensi informasi yang cukup lama dibandingkan jika disimpan dalam memori jangka pendek yang merupakan karakteristik berpikir tingkat rendah. Misalnya siswa yang belajar dengan cara

menghafal cenderung cepat lupa daripada siswa yang belajar dengan proses pemecahan masalah akan mendorong pengetahuan tersebut ke memori jangka panjang, sehingga mudah diakses dan digunakan dalam berbagai situasi yang cenderung berubah, (2) mengembangkan sikap dan cara berpikir kreatif untuk keluar dari masalah hidup yang semakin kompleks (Anderson & Krathwohl, 2010).

Metode IMPROVE dan Strategi Metakognitif

Dalam metode IMPROVE, pertanyaan metakognisi merupakan kunci utama yang harus disajikan guru dalam metode ini. Pertanyaan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman, analisis, dan pengaturan diri terhadap penerapan penyelesaian masalah, dan membuat koneksi antara pengetahuan awal dan pengetahuan baru. Pertanyaan metakognisi dibangun dengan berdasarkan 4 tahap proses pemecahan masalah yaitu orientasi dan identifikasi masalah, organisasi, pelaksanaan dan evaluasi. Melalui pertanyaan metakognitif ini diharapkan akan membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Metacognitive questions tersebut meliputi, (1) pertanyaan pemahaman mendorong siswa membaca soal, menggambarkan suatu konsep dengan kata-kata sendiri, dan mencoba memahami makna suatu konsep. Contoh dari pertanyaan pemahaman, yaitu: Keseluruhan masalah ini tentang apa? (2) pertanyaan koneksi merupakan mendorong siswa untuk melihat persamaan dan perbedaan suatu konsep/permasalahan. Adapun contoh dari pertanyaan koneksi, yaitu: Apa persamaan dan perbedaan antara permasalahan saat ini dengan permasalahan yang telah dipecahkan sebelumnya? (3) pertanyaan strategi mendorong siswa untuk mempertimbangkan strategi yang cocok dalam menyelesaikan masalah yang diberikan serta menyertakan alasan pemilihan strategi tersebut. Adapun contoh dari pertanyaan strategi, yaitu: Strategi, taktik atau prinsip apa yang cocok untuk memecahkan masalah tersebut? (4) pertanyaan refleksi merupakan pertanyaan yang mendorong siswa untuk bertanya pada diri sendiri mengenai proses penyelesaian. Adapun contoh dari pertanyaan refleksi, meliputi: "*what am I doing?*" (Kramarski & Mizrachi, 2001).

Selain menekankan pada kegiatan metakognisi, metode IMPROVE juga berorientasi pada interaksi dengan teman sebaya, Slavin (2006) mengatakan bahwa "*Peer interaction provide ample opportunities for students to articulate their thought, explain their mathematical reasoning.*"

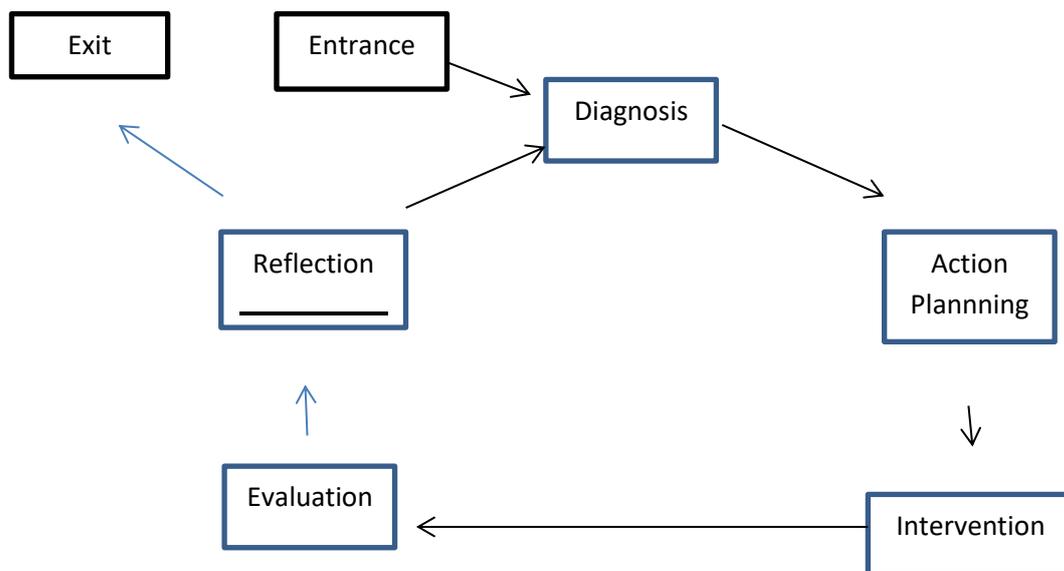
METODE PENELITIAN

Jenis dan Subjects Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) untuk menghasilkan suatu produk yang berkualitas yang valid, praktis dan efektif (Nieveen, 1999). Langkah pengembangan model pembelajaran tersebut menggunakan model ADDIE yaitu (1) *Analysis*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation*, dan (5) *Evaluation* (Branch, 2009). Berdasarkan langkah-langkah tersebut, tulisan ini ingin mengungkapkan perkembangan dan kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal HOT dengan metode IMPROVE. Pemilihan subjek sampel untuk ujicoba model dilakukan secara purposive sampling yaitu pada siswa kelas X di SMAN 3 dan SMAN 5 Banda Aceh berjumlah 63 orang.

Research Design

Penelitian ini menggunakan disain kualitatif menurut Davidson *et al.*, (2004) berupa suatu siklus sebagai berikut:



Gambar 1. Qualitative Research Design

Entrance dalam penelitian ini adalah HOTS siswa rendah, sedangkan *diagnosis* adalah identifikasi masalah melalui tahap analisis terhadap kebutuhan guru, kurikulum sekolah dan karakteristik siswa. Identifikasi masalah dikaji melalui angket terhadap guru SMA. Setelah diketahui gejala dan faktor penyebabnya, kemudian peneliti menyusun rencana tindakan (*action planning*) untuk mengatasi rendahnya HOTS tersebut. Tahap berikutnya adalah merancang model pembelajaran berbasis HOTS yaitu RPP, LKD, LKT, dan alat evaluasinya dilanjutkan dengan validasi oleh pakar. Disain pembelajaran yang telah valid

tersebut kemudian diterapkan dalam kelas menggunakan metode Improve dan strategi metakognitif (*Intervention/action taking*). Setelah pembelajaran dilaksanakan, selanjutnya peneliti melakukan evaluasi. Evaluasi dilakukan secara menyeluruh bukan hanya memberikan Tes Hasil Belajar (THB) tentang soal HOTS tetapi juga melakukan observasi terhadap pembelajaran selama menerapkan metode tersebut. Setelah evaluasi selesai kemudian melakukan refleksi dengan melihat kelebihan dan kekurangan metode Improve dan startegi metakognitif dalam mengatasi rendahnya HOTS siswa. Jika hasil refleksi menunjukkan kemampuan siswa masih rendah maka treatment dilanjutkan kembali mengikuti langkah-langkah sebelumnya. Siklus berakhir jika hasil refleksi terakhir menunjukkan bahwa HOTS siswa sudah teratasi (*Exit*).

Prosedur

Prosedur pelaksanaan penelitian adalah dengan melakukan treatment dalam kelas menggunakan metode IMPROVE dan strategi metakognitif selama tiga kali pertemuan dengan materi "Sistem Persamaan Linear dengan Tiga Variabel". Selama treatment siswa mengerjakan Lembar Kerja Diskusi, menyelesaikan soal latihan dan mengerjakan Lembar Kerja Tugas di rumah bagi yang memperoleh nilai $x > 75$. Pada akhir pertemuan siswa diberikan Tes akhir (THB). Perkembangan kognitif siswa dalam menyelesaikan soal HOTS dilihat berdasarkan kecenderungan peningkatan skor tes formatif selama tiga kali pertemuan dan THB, sedangkan kesulitan siswa dilihat berdasarkan indikator HOTS. Alat pengumpulan data menggunakan tes dan non tes, seperti tes formatif (latihan soal) dan final tes, sedangkan untuk mengumpulkan data kualitatif menggunakan angket dan lembar observasi. Data non tes bertujuan untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran dalam kelas dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran.

Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif berdasarkan indikator kualitas suatu produk yang praktis dan efektif. Praktis artinya apakah model yang dikembangkan tersebut dapat terlaksana dengan baik di dalam kelas, dan efektif artinya apakah model pembelajaran tersebut dapat bermanfaat bagi siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Kemp, et al., (1994) menyebutkan, suatu produk yang berkualitas. jika memenuhi enam indikator yaitu (1) rata-rata aktivitas *on task* (diskusi) siswa minimal 90%, (2) rata-rata aktivitas siswa minimal 90%, (3) tingkat kesesuaian aktivitas siswa teramati dengan aktivitas siswa yang diharapkan minimal 80%, (4) terdapat kecenderungan peningkatan skor tes formatif dan skor THB, (5) lebih dari 50% siswa memberikan respon positif, (6) guru memberikan respon positif.

Tes Hasil Belajar

Berikut disajikan soal Tes Hasil Belajar yang merupakan representasi dari semua materi yang telah dipelajari siswa selama tiga kali pertemuan.

1. Diketahui tiga bilangan a , b , dan c . Rata-rata dari ketiga bilangan itu sama dengan 16. Bilangan kedua ditambah 20 sama dengan jumlah bilangan lainnya. Bilangan ketiga sama dengan jumlah bilangan yang lain dikurang empat. Tentukan bilangan tersebut!
2. Sebuah pabrik lensa memiliki 3 buah mesin, yaitu A, B, dan C. Jika ketiganya bekerja maka 5.700 lensa dapat dihasilkan dalam satu minggu. Jika hanya mesin A dan B yang bekerja, maka 3.400 lensa dapat dihasilkan dalam satu minggu. Jika hanya mesin A dan C yang bekerja, maka 4.200 lensa dapat dihasilkan dalam satu minggu. Berapa banyak lensa yang dihasilkan tiap-tiap mesin dalam satu minggu?
3. Keliling suatu segitiga adalah 26 cm. Sisi terbesar lebih pendek 2 cm dari jumlah kedua sisi lainnya. Apabila sisi terbesar lebih panjang 4 cm dari sisi tengahnya, tentukan panjang ketiga sisi segitiga itu!
4. 5 tahun yang lalu umur seorang kakek 15 kali umur cucunya. 7 tahun yang akan datang umur seorang ayah dan anaknya menjadi 57 tahun. Selisih umur kakek dan ayahnya adalah 15 tahun. Berapa umur masing-masing sekarang?

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ujicoba di Sekolah

Dalam artikel ini, data hasil ujicoba yang dianalisis terdiri dari (1) lembar observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran, (2) observasi aktivitas siswa, (3) latihan soal (Tes formatif) dan Tes Hasil Belajar (THB).

Data observasi keterlaksanaan pembelajaran

Observasi keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan RPP, dilakukan oleh dua orang observer yang terdiri dari seorang guru dan teman sejawat. Rata-rata penilaian observer terhadap aktivitas siswa disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Analisis Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Aspek	Kriteria	SMAN 3		SMAN 5		Rata-rata	
		Pertemuan				Per	Per
1		I	II	I	II	Kriteria	Aspek
	Pendahuluan	4	4	5	5	4,5	4,58
	Kegiatan Inti	5	4	5	4	4,5	
	Penutup	5	5	4	5	4,75	
2	Suasana	5	5	5	5	5	5
Rata-rata Total							4,8

Data Observasi Aktivitas Siswa

Observasi dilaksanakan oleh dua orang observer yang menilai aktivitas siswa ketika pembelajaran berlangsung. Data dinilai menggunakan analisis deskriptif persentase. Hasilnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Analisis Observasi Aktivitas Siswa

Pertemuan Ke-	Persentase Penilaian	
	SMAN 3	SMAN 5
I	88	86
II	92	94
Rata-rata	90	90

Berdasarkan analisis observasi, kegiatan guru dan suasana pembelajaran matematika berpikir tingkat tinggi dengan metode IMPROVE menunjukkan kriteria baik. Secara keseluruhan rata-rata aktivitas siswa pada dua sekolah dalam dua kali pertemuan tersebut sudah berjalan sangat baik.

Analisis Nilai Tes Formatif dan Tes Hasil Belajar (THB)

Tes formatif/latihan soal ini terdiri dari dua butir soal dan diberikan kepada siswa pada setiap akhir pertemuan yang dikerjakan siswa secara individu sesuai dengan tahapan metode IMPROVE. Tes formatif yang dikembangkan terdiri dari latihan soal 1 (T₁) dan latihan soal 2 (T₂), serta THB. Tujuan diberikan THB adalah untuk melihat keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa tentang materi yang telah dipelajari secara keseluruhan dan hambatan yang dihadapi. Berikut hasil analisis tes formatif dan THB, disajikan di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Analisis Tes Formatif dan THB

SKOR	SMAN 3 N = 33			SMAN 5 N = 30		
	T ₁	T ₂	THB	T ₁	T ₂	THB
Rata-rata	74,8	77,3	73,2	72,8	76,3	71,2
Standar deviasi			9,3	Standar deviasi		11,2

Dari penyajian tabel di atas, terlihat bahwa terdapat kecenderungan peningkatan skor formatif dari setiap latihan soal (T₁ dan T₂).

Deskripsi Kemampuan HOT Siswa pada THB Berdasarkan Indikator

SMAN 3 Banda Aceh

Secara keseluruhan tabel di atas menunjukkan bahwa rata-rata skor tes hasil belajar siswa mencapai 73,2 berada pada klasifikasi baik, dan rata-rata ketuntasan belajar siswa mencapai 57,6%. Jumlah siswa yang tuntas 19 orang, jumlah siswa yang tidak tuntas ada 14

orang dengan nilai tertinggi 100, dan nilai terendah 55. Berikut ini analisis hasil jawaban THB berpikir tingkat tinggi berdasarkan indikatornya.

Analisis (C4)

Indikator menganalisis yaitu kemampuan menganalisis argument-argumen yang valid, mengenali kesalahan-kesalahan dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang kuat. Pada soal tes hasil belajar (THB) yang diberikan, soal no 1 sampai 4 merupakan soal kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOT) dengan indikator menganalisis, diperoleh rata-rata indikator menganalisis soal no 1 sebesar 33,3%, dan hanya 11 orang siswa yang dapat menganalisis soal, soal no 2 diperoleh rata-rata sebesar 100% dan semua siswa mampu menganalisis soal tersebut, soal no 3 diperoleh rata-rata 57,6% dan 16 orang siswa yang dapat menganalisis soal, dan untuk soal no 4 diperoleh rata-rata 81,8% dan ada 27 orang siswa yang dapat menganalisis soal.

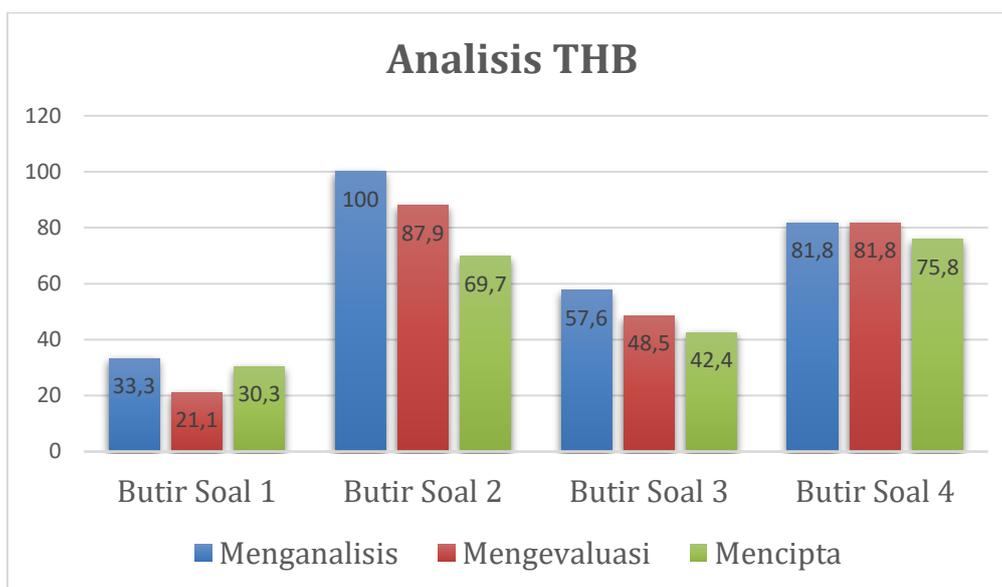
Evaluasi (C5)

Indikator evaluasi yaitu mengevaluasi informasi yang dikumpulkan. Pada soal tes hasil belajar (THB) yang diberikan, soal no 1 sampai 4 merupakan soal kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dengan indikator mengevaluasi, diperoleh rata-rata indikator mengevaluasi soal no 1 sebesar 21,2%, dan hanya 7 orang siswa yang dapat mengevaluasi soal, soal no 2 diperoleh rata-rata sebesar 87,9% dan ada 29 orang siswa mampu mengevaluasi soal tersebut, soal no 3 diperoleh rata-rata 48,5% dan 16 orang siswa yang dapat mengevaluasi soal, dan untuk soal no 4 diperoleh rata-rata 81,8% dan ada 27 orang siswa yang dapat mengevaluasi soal.

Kreasi/Mencipta (C6)

Indikator mencipta/kreasi yaitu kemampuan menemukan solusi dari suatu permasalahan baru, menciptakan hal-hal baru. Pada soal tes hasil belajar (THB) yang diberikan, soal no 1 sampai 4 merupakan soal kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dengan indikator mencipta, diperoleh rata-rata indikator mencipta soal no 1 sebesar 30,3%, dan hanya 10 orang siswa yang dapat menuliskan penyelesaian jawaban dengan tepat, soal no 2 diperoleh rata-rata sebesar 69,7% dan ada 23 orang siswa mampu menuliskan penyelesaian jawaban dengan tepat, soal no 3 diperoleh rata-rata 42,4% dan hanya 14 orang siswa mampu menuliskan penyelesaian jawaban dengan tepat, dan untuk soal no 4 diperoleh rata-rata 75,8% dan ada 25 orang siswa yang dapat menuliskan penyelesaian jawaban dengan tepat.

Berikut ini adalah analisis hasil jawaban THB kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOT) berdasarkan indikatornya melalui diagram batang:



SMAN 5 Banda Aceh

Secara keseluruhan table 4 di atas menunjukkan bahwa rata-rata skor tes hasil belajar siswa mencapai 71,2 berada pada klasifikasi baik, dan rata-rata ketuntasan belajar siswa mencapai 36,7%. Jumlah siswa yang tuntas 11 orang, jumlah orang yang tidak tuntas ada 19 orang dengan nilai tertinggi 95, dan nilai terendah 55. Berikut ini analisis hasil jawaban THB berpikir tingkat tinggi berdasarkan indikatornya.

Analisis (C4)

Indikator analisis yaitu kemampuan menganalisis argument-argumen yang valid, mengenali kesalahan-kesalahan dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang kuat. Pada soal tes hasil belajar (THB) yang diberikan, soal no 1 sampai 4 merupakan soal kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dengan indikator menganalisis, diperoleh rata-rata indikator menganalisis soal no 1 sebesar 30%, dan hanya 9 orang siswa yang dapat menganalisis soal, soal no 2 diperoleh rata-rata sebesar 90% dan ada 27 siswa mampu menganalisis soal tersebut, soal no 3 diperoleh rata-rata 86,7% dan 26 orang siswa yang dapat menganalisis soal, dan untuk soal no 4 diperoleh rata-rata 56,7% dan ada 17 orang siswa yang dapat menganalisis soal.

Evaluasi (C5)

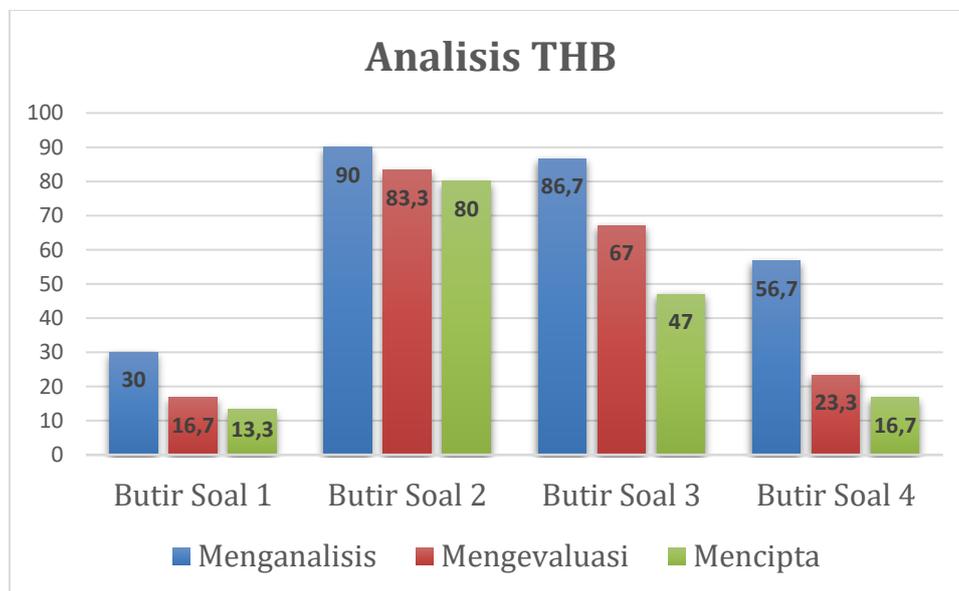
Indikator mengevaluasi yaitu kemampuan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan. Pada soal tes hasil belajar (THB) yang diberikan, soal no 1 sampai 4 merupakan soal kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dengan indikator

mengevaluasi, diperoleh rata-rata indikator mengevaluasi soal no 1 sebesar 16,7%, dan hanya 5 orang siswa yang dapat menevaluasi soal, soal no 2 diperoleh rata-rata sebesar 83,3% dan ada 25 orang siswa mampu mengevaluasi soal tersebut, soal no 3 diperoleh rata-rata 67% dan 20 orang siswa yang dapat mengevaluasi soal, dan untuk soal no 4 diperoleh rata-rata 23,3% dan ada 7 orang siswa yang dapat mengevaluasi soal.

Kreasi/Mencipta (C6)

Indikator mencipta/kreasi yaitu kemampuan menemukan solusi dari suatu permasalahan baru, menciptakan hal-hal baru. Pada soal tes hasil belajar (THB) yang diberikan, soal no 1 sampai 4 merupakan soal kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dengan indikator mencipta, diperoleh rata-rata indikator mencipta soal no 1 sebesar 13,3%, dan hanya 4 orang siswa yang dapat menuliskan penyelesaian jawaban dengan tepat, soal no 2 diperoleh rata-rata sebesar 80% dan ada 24 orang siswa mampu menuliskan penyelesaian jawaban dengan tepat, soal no 3 diperoleh rata-rata 47% dan hanya 14 orang siswa mampu menuliskan penyelesaian jawaban dengan tepat, dan untuk soal no 4 diperoleh rata-rata 16,7% dan ada 5 orang siswa yang dapat menuliskan penyelesaian jawaban dengan tepat.

Berikut ini adalah analisis hasil jawaban tes kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOT) berdasarkan indikatornya melalui diagram batang:



Metode *IMPROVE* merupakan metode pembelajaran yang terdiri dari tiga komponen yang saling bergantung: (a) memfasilitasi perolehan strategi dan proses metakognitif; (b) belajar dalam kelompok-kelompok heterogen (c) penyediaan umpan balik korektif-pengayaan yang memfokuskan pada proses kognitif yang lebih rendah dan

lebih tinggi. Metode ini dikembangkan dengan landasan teori konstruktivisme yang menekankan peran aktif siswa dalam menemukan suatu pengetahuan dan teori metakognisi yang menekankan proses refleksi diri siswa dalam menentukan suatu permasalahan, serta menentukan strategi dalam penyelesaian masalah, menganalisis keefektifan strategi yang digunakan dan pada akhirnya mampu mengubah strategi jika dirasa strategi yang digunakan kurang tepat.

Pada awal penerapan pembelajaran metode *IMPROVE*, ketika mereka diminta menjawab pertanyaan metakognisi pada tahap *Introducing New Concept*, siswa masih merasa bingung, karena belum terbiasa melakukan proses refleksi diri dalam rangka menyelesaikan permasalahan, sehingga guru perlu mengarahkan agar siswa memahami pertanyaan metakognisi. Hal ini terlihat ketika siswa menjawab pertanyaan *comprehension questions*. Siswa belum mampu menjawab pertanyaan pemahaman dengan tepat. Siswa menjawab pertanyaan tersebut hanya berdasarkan penggalan kata dari redaksi soal, bukan memahami masalah. Sama halnya pada jawaban siswa terhadap pertanyaan koneksi (*connection question*), siswa belum mampu menjawab pertanyaan tersebut dengan tepat. Hal ini terlihat dari hasil jawaban siswa hanya berdasarkan penggalan kata dari redaksi soal, bukan fokus pada perbedaan dan persamaan antara masalah saat ini dengan masalah sebelumnya yang telah diselesaikan. Sedangkan, pada hasil jawaban siswa terhadap pertanyaan strategi (*strategic question*), siswa sudah mampu menuliskan strategi yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut, meskipun dalam menuliskan strategi yang akan digunakan belum tepat dan tidak menyertakan alasannya, umumnya penyelesaian dari soal latihan 1 masih belum tepat atau tidak sesuai dengan kunci jawaban. Namun, siswa sudah konsisten menyelesaikan masalah berdasarkan strategi yang telah direncanakan.

Pada beberapa pertemuan selanjutnya, terlihat adanya perkembangan siswa dalam menjawab pertanyaan metakognisi. Berdasarkan hasil jawaban siswa terhadap pertanyaan pemahaman (*comprehension question*), terlihat bahwa siswa sudah mampu memahami masalah tersebut, selain itu siswa juga sudah mampu menjelaskan masalah dengan kata-kata mereka sendiri, meskipun jawaban tersebut kurang lengkap. Sama halnya pada hasil jawaban siswa terhadap pertanyaan koneksi (*connection question*), siswa sudah mampu menjelaskan perbedaan antara masalah saat ini dengan masalah sebelumnya dengan benar, meskipun kurang tepat dalam menjawab persamaan kedua masalah tersebut. Hal ini menunjukkan siswa hanya fokus pada perbedaan antara masalah saat ini dengan masalah sebelumnya yang telah diselesaikan, tetapi belum fokus melihat persamaan

antara kedua masalah tersebut. Sedangkan pada hasil jawaban siswa terhadap pertanyaan strategi (*strategic question*), siswa sudah mampu menjelaskan strategi yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut, meskipun kurang lengkap. Dalam menjawab penyelesaian masalah tersebut pun, siswa sudah melakukan perhitungan dengan benar sesuai dengan kunci jawaban, akan tetapi dalam menuliskan langkah penyelesaiannya belum sistematis.

Metode *IMPROVE* mengharuskan siswa belajar dalam kelompok heterogen terdiri dari siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Seluruh anggota kelompok diharuskan saling membantu jika terdapat teman satu kelompoknya yang mengalami kesulitan, sehingga kesulitan siswa dalam memahami permasalahan baik dalam tahap *introducing new concepts* maupun pada tahap *practicing* dapat terselesaikan. Selain itu, ketika mereka dihadapkan pada soal-soal matematika yang sulit untuk diselesaikan, mereka tidak ragu untuk bertanya kepada guru atau teman satu kelompoknya.

Pada akhir pertemuan guru memberikan tes formatif/latihan untuk mengetahui pemahaman siswa. Siswa yang memperoleh hasil tes ≥ 75 diberi tugas lanjutan, yaitu mengerjakan soal pengayaan LKT (Lembar Kerja Tugas) di rumah dan meminta mereka mengumpulkan soal pengayaan tersebut pada pertemuan selanjutnya. Siswa yang memperoleh hasil kuis < 75 diberikan kegiatan perbaikan yang dilakukan setelah proses pembelajaran selesai dengan pendampingan oleh guru.

Tes akhir (THB) diberikan setelah pertemuan kedua selesai, setelah tes formatif diberikan sebanyak dua kali pembelajaran berlangsung. Berikut dibahas hambatan yang dialami siswa pada THB dalam menyelesaikan soal HOT berdasarkan indikatornya.

a) Menganalisis masalah

Mengidentifikasi masalah, mengstrukturkan masalah ke dalam bagian yang lebih kecil, mengenali pola atau hubungannya dari masalah yang rumit, merumuskan pertanyaan dan memanipulasi bentuk aljabar. Pada hasil jawaban siswa, dapat terlihat secara umum siswa sudah mampu mengidentifikasi masalah dan mengstrukturkan masalah ke dalam bagian yang lebih kecil. Namun masih terdapat beberapa siswa tidak dapat menemukan pola dan hubungan yang terdapat pada soal untuk menyelesaikan masalah. Selain itu beberapa siswa kesulitan dalam memanipulasi bentuk aljabar.

b) Mengevaluasi

Indikator mengevaluasi adalah untuk mengukur kemampuan siswa, mengumpulkan beberapa dugaan solusi permasalahan, memberikan penilaian terhadap rencana solusi dengan menggunakan kriteria yang cocok, menerima atau menolak suatu

rencana solusi, dan menilai informasi masalah atau pernyataan yang diberikan. Secara umum siswa sudah mampu mengumpulkan beberapa dugaan solusi permasalahan, namun sedikit yang mampu memberikan penilaian terhadap rencana solusi dengan menggunakan kriteria yang cocok, selain kesulitan memahami informasi atau pernyataan yang diberikan dan menyelesaikan persamaan yang telah dibuatnya.

c) Mengkreasi

Indikator mengkreasi adalah untuk mengukur kemampuan siswa memahami gambar untuk informasi suatu solusi, membuat kaitan antara informasi masalah dengan konsep penyelesaian dan solusi sebelumnya, merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah, mengelaborasi suatu solusi dan melakukan perhitungan. Secara umum, siswa masih belum mampu memahami gambar untuk informasi suatu solusi, mempresentasikan gambar dalam bentuk simbol, namun sudah mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah, dan sedikit siswa mampu membuat kaitan antara informasi masalah dengan konsep penyelesaian dan solusi sebelumnya dan karena ketidak telitian masih terdapat siswa yang melakukan kesalahan dalam perhitungan.

Dari ketiga indikator yang telah diukur dari diagram terlihat bahwa nilai tertinggi ada pada indikator menganalisis masalah sebesar 68,2% (SMAN 3) dan 65,9% (SMAN 5), sedangkan nilai terendah ada pada indikator mengkreasi sebesar 54,5% (SMAN 3) dan 39,3% (SMAN 5). Artinya skor siswa pada kedua pertemuan memiliki kemampuan tertinggi pada aspek menganalisis masalah. Namun, memiliki kemampuan terendah pada aspek mengkreasi, merancang dan menemukan solusi. Hal ini wajar terjadi, karena sejak dari pertemuan pertama hingga terakhir siswa umumnya terkendala dengan pertanyaan koneksi. Namun pada pertanyaan metakognitif lainnya siswa nampak lebih familiar meskipun hasil yang dicapai belum maksimal. Kurangnya keberhasilan ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa siswa pada awalnya kurang paham dengan pemikiran tingkat tinggi dan memiliki pengetahuan awal matematika yang rendah, sehingga siswa tidak dapat memahami soal-soal dalam tes (Wimer et al., 2001 Zohar 2006). Fenomena ini sesuai dengan temuan study Korp, Sjoberg, & Thorsen (2019) bahwa proses pembelajaran di lembaga pendidikan formal lebih kepada hafalan, dan kurang melatih berpikir tingkat tinggi, sehingga hanya ditemukan satu jawaban yang valid, tanpa mencari penyelesaian cara lain.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan indikator yang dikemukakan oleh para ahli disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran matematika berpikir tingkat tinggi (HOT) tersebut telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Namun dalam studi ini, peneliti telah mengungkapkan sisi lain dari hasil proses pengembangan tersebut, yaitu kecenderungan perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa setelah diajarkan dengan metode IMPROVE dan strategi metakognitif serta kesulitan yang dihadapi siswa. Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam menyelesaikan soal HOT, cenderung berkembang dari perlakuan pertama hingga kedua dengan skor rata-rata 74.8 sd 77.8 dan 72,8 sd 76,3. Sementara itu skor rata-rata THB adalah 73,3 (SMAN 3) dan 71,2 (SMAN 5). Dari ketiga indikator yang telah diukur, terlihat bahwa nilai rata-rata tertinggi ada pada indikator *menganalisis masalah*, sedangkan nilai terendah ada pada indicator kreasi. Dari ketiga indikator tersebut dominan kesulitan siswa ada pada indikator mengevaluasi yaitu siswa merasa kesulitan memberikan penilaian terhadap rencana solusi dengan menggunakan kriteria yang cocok, dan kesulitan memahami informasi yang diberikan serta beberapa siswa merasa sulit menyelesaikan persamaan yang telah dibuatnya. Kesulitan lainnya adalah pada indikator mengkreasi yaitu masih belum mampu memahami gambar dan mempresentasikan gambar dalam bentuk simbol, namun sudah mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah, dan sedikit siswa mampu membuat kaitan antara informasi masalah dengan konsep penyelesaian sebelumnya. Ada beberapa siswa kurang teliti sehingga melakukan kesalahan dalam perhitungan. Secara keseluruhan, implikasi dari penelitian ini bahwa perangkat pembelajaran matematika berpikir tingkat tinggi dengan metode *IMPROVE* dan pertanyaan metakognitif sudah dapat diterapkan secara luas pada siswa kelas X SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W & Krathwohl, D.R. (2001). *Learning, Teaching, and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Anderson, L. W & Krathwohl, D. R. (Eds). (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. (Translator: Agung Prihantoro). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ansari, B. I., & Sulastri, R. (2018). *Improving Mathematical Representation Ability in Solving Word Problems Through The Use of Cognitive Strategies: Orientation, Organization, and Elaboration*. In *Journal of Physics: Conference Series*. 1028 (1), p 012144: IOP Publishing.
- Ansari, B. I., & Abdullah, R. (2020). *High-Order Thinking Skill (HOTS) bagi Kaum Milenial melalui Inovasi Pembelajaran Matematika*. Malang: CV. IRDH.
- Blakemore, S. J., & Frith, U. (2005). *The learning Brain: Lessons for education*. Blackwell Publishing.
- Branch, R. M., (2009) *Instructional Design, The ADDIE Approach*. USA: Springer Scoence+Bussiness Media.
- Conklin, W. (2012a). *Strategies for developing higher order thinking skill grade 3-5*. Hungtinton Beach: Shell Education.
- Conklin, W. (2012b). *Higher order thinking skill to develop 21 st centery learners* Hungtinton Beach: Shell Education.
- Kemp, J.E., Morrison, G.R., & Ross, S.M. (1994). *Designing Effective Instruction*: New York: Macmillan College Publishing. Inc.
- King, F.J., Goodson, L., & Rohani, F. (1998). *Higher Order Thinking Skills: Definision Teaching Straegies, Assessment. Publication of Educational Services Program, Now Known as the Center for Advocement of Learning and Assessment*. Diambil dari: <http://www.cala.fsu.edu/files/higher-order-thinking-skills.pdf> .
- Kramarski & Mizrachi, N., (2001). Enhancing Mathematical Literacy With The Use Of Metacognitive Guidance In Forum Discussion, *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for Psychology of Mathematic sEducation*,(3), 2004, h.171.
- Krathwohl, D. R., (2002). *A Revision of Bloom's Taxonomy: an Overview- Theory into Practice*. College of Education. The Ohio State University. 41(4), 212-218.
- Korp, H., Sjöberg, L., & Thorsen, C. (2019). *Individual Development Plans in The Swedish Comprehensive School: Supporting High Quality Learning and Equity, or Rote Learning and Social Reproduction?*. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(2), 229-244.
- Mavarech, Z. R. & Kramarski, B., (1997). *IMPROVE: A Multidimensional Method for Teaching Mathematics in Heterogeneous Classroom*. (*American Educational Research Journal*), 34(2), 365.

- Nieveen, N., (1999). *Prototyping to Reach Product Quality*. In Van den Akker, Branch RM., Gustafson., Nieveen N & Plomp (eds). *Design Approaches and Tool in Education and Training* (pp 125-135) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.
- Rofiki, I., Nusantara, T., Subanji, S., & Chandra, T. D. (2017). *Reflective Plausible Reasoning in Solving Inequality Problem*. IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME), 7(1), 101-112. <https://doi.org/10.9790/7388-070101101112>.
- Saleh, M., Prahmana, R. C. I., Isa, M., & Murni. (2018). *Improving the reasoning ability of elementary school student through the Indonesian realistic Mathematics Education*. Journal on Mathematics Education, 9(1), 41-53. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22342/jme.9.1.504>.
- Slavin, R. E. (2006). *Education Psychology: Teory and Practice*. (M. Samosir, Penerjemah). Boston: Pearson Education.
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21 st Century Skills*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Widana, I. W., (2017). *Modul Penyusunan Soal Higher Order Thinking*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Depdikbud.
- Wimer, J. W., Ridenour, C. S., Thomas, K., & Place, A. W. (2001). *Higher Order Teacher Questioning of Boys and Girls in Elementary Mathematics Classrooms*. The Journal of Educational Research, 95(2), 84-92.
- Yen, T.S., Halili, S.H. (2015). *Effective Teaching of Higher-Order Thinking in Education Distance Education and E-Learning*, 3 (2), 41-47.
- Zohar, A. (2006). *The Nature And Development of Teachers' Metastrategic Knowledge in The Context of Teaching Higher Order Thinking*. The Journal of the Learning Sciences, 15(3), 331-377.