

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES HOTS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*

Sri Novalina Br Sembiring¹, Asmin²

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan^{1,2}

e-mail: srinoovalina11@gmail.com

ABSTRAK

Riset ini bermaksud untuk: (1) memastikan instrumen tes HOTS yang dikembangkan valid; (2) menumbuhkan kemampuan berpikir kritis matematis anak didik lewat penggunaan instrumen tes HOTS dan model pembelajaran *problem based learning*, dan (3) menemukan instrumen tes HOTS yang efektif. Riset ini berjenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang mengaplikasikan model 4D yang diusulkan oleh Thiagarajan dan Semel (1974) dan dimodifikasi menjadi 3D, yang mencakup tahap definisi, desain, dan pengembangan. Penelitian dilakukan di SMAS PAB 8 Saentis dengan siswa kelas X.4 dan X.2 sebagai subjek penelitian. Instrumen riset ini memakai tes, lembar validasi, dan kuesioner respon. Dari perolehan riset diperoleh: (1) instrumen tes HOTS valid, (2) kemampuan berpikir kritis siswa naik dari uji coba pertama ke uji coba kedua dengan menggunakan instrumen tes HOTS dan melalui model pembelajaran *problem based learning*, dan (3) ditemukan instrumen tes HOTS yang efektif. Soal HOTS sangat penting dan diperlukan untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa. Maka dari itu guru direkomendasikan memberikan soal HOTS kepada siswa, agar siswa dapat terus melatih kemampuan berpikir kritis mereka dengan mengerjakan sejumlah soal yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Peneliti lain yang ingin melakukan penelitian serupa tentang kemampuan berpikir kritis atau kemampuan berpikir lainnya juga sebaiknya mengembangkan soal HOTS seputar permasalahan saat ini guna menumbuhkan kemampuan berpikir kritis anak didik.

Kata kunci :

Berpikir Kritis; Instrumen Tes HOTS; *Problem Based Learning*

ABSTRACT

This research aims to: (1) ensure that the HOTS test instrument developed is valid; (2) foster students' critical mathematical thinking skills through the use of HOTS test instruments and problem-based learning models, and (3) find effective HOTS test instruments. This research is a type of development research (*Research and Development*) that applies the 4D model proposed by Thiagarajan and Semel (1974) and modified into 3D, which includes the definition, design, and development stages. The research was conducted at SMAS PAB 8 Saentis with students of grades X.4 and X.2 as research subjects. This research instrument used tests, validation sheets, and response questionnaires. From the research findings, it was obtained: (1) the HOTS test instrument was valid, (2) students' critical thinking skills increased from the first trial to the second trial using the HOTS test instrument and through the problem-based learning model, and (3) an effective HOTS test instrument was found. HOTS questions are very important and necessary to measure and improve students' mathematical thinking skills. Therefore, teachers are recommended to give HOTS questions to students, so that students can continue to train their critical thinking skills by working on a number of questions that require high-level thinking skills. Other researchers who want to conduct similar research on critical thinking skills or other thinking skills should also develop HOTS questions around current problems in order to foster students' critical thinking skills.

Keywords :

Critical Thinking; HOTS Test Instrument; *Problem Based Learning*

PENDAHULUAN

Kemampuan abad ini terdiri dari kemampuan dalam hidup dan bekerja, kemampuan belajar dan berinovasi, serta

kemampuan teknologi dan informasi. Menurut Pradana *et al.*, (2021), fokus pertama dari keterampilan abad ke-21 adalah keterampilan untuk belajar dan pembaharuan

yang mencakup: *critical thinking and problem solving* (berpikir kritis dan pemecahan masalah), *communication* (berkomunikasi), *collaboration* (kolaborasi), dan *creativity and innovation* (kreativitas dan inovasi) yang sering disebut dengan keterampilan 4C. Keterampilan 4C yang meliputi berpikir kritis, pemecahan masalah, dan berpikir kreatif merupakan komponen dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Selanjutnya *Partnership for 21st Century Skills* juga menegaskan bahwa berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan yang harus dimiliki siswa di masa kini.

Pada era revolusi industri 4.0 seperti saat ini, pembelajaran yang melibatkan keterampilan tingkat tinggi (HOTS atau *Higher Order Thinking Skills*) sangat diperlukan (Helmawati, 2019). Keterampilan berpikir tingkat tinggi erat kaitannya dengan taksonomi Bloom. Menurut Bloom keterampilan dibagi menjadi dua bagian. Pertama mengingat (C1), memahami (C2), dan menerapkan (C3) adalah keterampilan tingkat rendah yang sangat penting untuk pembelajaran. Kedua, keterampilan tingkat tinggi, yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan menciptakan (C6) (Ariyana *et al.*, 2018). Level berpikir pada tingkat C1, C2, dan C3 dianggap sebagai level berpikir tingkat rendah (*Low Order Thinking*), sementara level berpikir pada tingkat C4, C5, dan C6 dianggap sebagai level berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*). Menurut Anderson & Krathwol dalam Setiawati *et al.*, (2019) analisis, evaluasi, dan mencipta adalah indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Soal HOTS adalah tentang permasalahan dunia nyata. Siswa diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut melalui penalaran dan logika. Lebih lanjut, menurut Saraswati & Agustika (2020), soal HOTS mengharuskan siswa berpikir kritis dan kreatif untuk menemukan jawaban.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi sangat penting dikuasai oleh siswa, karena keterampilan tersebut dapat mendorong siswa untuk selalu memandang setiap masalah secara kritis dan berusaha menemukan cara kreatif untuk menyelesaikannya (Hikmah & Amin, 2019). Namun selama ini proses pembelajaran matematika hanya terbatas pada menghafal konsep tanpa memahami apa yang dipelajari. Akibatnya, hanya sedikit siswa yang mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya hingga berpikir tingkat tinggi. Tidak adanya soal-soal tes yang melatih siswa untuk menggunakan kemampuan berpikirnya dalam menyelesaikan masalah, menjadi salah satu alasan mengapa jumlah siswa yang berkemampuan tinggi rendah. Hal ini sejalan dengan pendapat Saraswati & Agustika (2020), yang menyatakan bahwa saat ini sangat sedikit guru yang membuat soal berbasis HOTS, sehingga tidak ada kegiatan pelatihan dan pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Permasalahan tersebut harus segera diselesaikan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Salah satu caranya adalah dengan membuat soal penalaran yang dirancang khusus untuk membantu siswa belajar berpikir kritis (Hikmah & Amin, 2019). Siswa harus dilatih menyelesaikan soal HOTS untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka. Ini akan memungkinkan mereka untuk menggabungkan pemikiran kritis dan kreatif saat menyelesaikan soal. Berpikir kritis dan kreatif dianggap sebagai tahap berpikir tingkat tinggi, karena dalam sesi ini siswa dapat berpikir lebih dalam tentang masalah yang kompleks dari berbagai aspek, menganalisis masalah dengan cermat, dan menemukan solusi yang efisien terhadap masalah tersebut (Susilowati & Sumaji, 2020).

Menurut penelitian sebelumnya, siswa di Indonesia masih tergolong rendah dalam berpikir kritis matematis (Anselmus *et al.*, 2021). Oleh karena itu, untuk membentuk

generasi masa depan yang berkualitas, pengaplikasian kemampuan berpikir kritis diharapkan dapat mengatasi permasalahan pendidikan dan menghasilkan reformasi sistem pendidikan.

Hasil observasi di SMAS PAB 8 Saentis menunjukkan bahwa lebih dari sebagian besar siswa tidak memahami konsep dan menghadapi kesulitan berpikir secara kritis tentang masalah sistem persamaan linear yang menyangkut ke dalam aktivitas keseharian. Hal ini tampak melalui tes kemampuan awal yang dibagikan pengamat terhadap murid kelas X-4.

Hasil analisis data jawaban siswa secara keseluruhan (terdapat dalam lampiran), menunjukkan kemampuan berpikir kritis separuh siswa menduduki dalam golongan “kurang baik”, dengan poin yang jauh di bawah rata-rata poin standar (KKM). Terlihat bahwa untuk indikator berpikir kritis dalam menginterpretasi kemampuan murid menyentuh 32%, indikator menganalisis menyentuh 52,5%, indikator mengevaluasi menyentuh 52,9% dan indikator menginferensi mencapai 20,8%. Secara keseluruhan, skor menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis anak didik mendapat 39,5% dan berada dalam golongan rendah.

Satu taktik menaikkan kemampuan HOTS bagi murid ialah lewat sejumlah model pembelajaran. Pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa (Pia et al., 2021). Pengajar matematika dapat mempertimbangkan penggunaan model PBL yang berfokus pada pendekatan berbasis masalah sebagai solusi yang paling efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, penalaran, berpikir kritis, dan kreativitas siswa yang masih kurang (Ramadhanti et al., 2022).

PBL dapat menjadi metode yang efektif untuk membantu siswa memahami materi pelajaran secara lebih mendalam,

menaikkan partisipasi murid ketika belajar mengajar berlangsung dan memfasilitasi transfer pengetahuan untuk diaplikasikan dalam pemecahan masalah (Ramadhany & Prihatnani, 2020). Oleh karena itu, guru bertindak sebagai fasilitator dan fokusnya adalah bagi murid, menjadikan tahapan belajar mengajar lebih bermakna (Ramadhanti et al., 2022).

Peneliti menyadari bahwa sangat penting membuat dan menggunakan soal HOTS. Soal HOTS dapat membantu anak didik menjadi lebih terbiasa dengan mengerjakan pertanyaan yang memerlukan keterampilan berpikir kritis, serta meningkatkan keterampilan mereka untuk menganalisis masalah secara kritis. Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa, diperlukan alat tes tertulis, karena berpikir kritis bukan hanya sekedar dikembangkan dari proses pembelajaran namun ditingkatkan juga melalui alat evaluasi yang tepat sasaran (Daulay, 2023).

Tujuan dari penelitian ini berupa mendeskripsikan validitas instrumen tes HOTS, mendeskripsikan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis murid yang dipertimbangkan dari penggunaan instrumen tes HOTS melalui pembelajaran *Problem Based Learning* dan menemukan instrumen tes HOTS yang efektif guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis murid melalui model pembelajaran *Problem Based Learning*.

METODE PENELITIAN

Research and Development (R&D) adalah jenis riset ini dengan model pengembangan 4D yang diusulkan oleh Thiagarajan dan Semel (1974), dan dibatasi menjadi model 3D yaitu tahap *define*, *design*, dan *develop*. Penelitian ini mengembangkan instrumen tes HOTS bentuk uraian untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Riset ini diselenggarakan di SMAS PAB 8 Saentis dengan subjek risetnya mencakup murid kelas X-4 dan X-2.

Instrumen studi yang dipakai adalah lembar tes, lembar validasi dan kuesioner espon. Taktik pengumpulan data dilakukan lewat wawancara, angket dan tes.

Soal HOTS yang dikembangkan berhasil jika ketentuan dibawah ini terpenuhi.

1. Validitas instrumen tes HOTS berdasarkan validasi ahli yang dinilai dari aspek materi, konstruk, dan bahasa menduduki golongan valid ($3 \leq V_a < 4$) atau paling valid ($V_a = 4$). Validitas instrumen tes HOTS secara empiris yang dinilai dari perhitungan data tes siswa dengan syarat $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ dan taraf signifikansi 5%, maka soal dianggap valid.
2. Dapat mengukur dan menaikkan kemampuan berpikir kritis matematis anak didik dengan kriteria dan

kualifikasi yang telah ditentukan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis yang dimulai dari memaparkan, menganalisis, menilai, dan menginferensi.

3. Keefektifan instrumen tes HOTS guna menaikkan kemampuan berpikir kritis murid dianggap efektif bila : (1) minimal 85% siswa tuntas secara klasikal dengan memperoleh nilai minimal 75 saat mengerjakan soal HOTS, (2) sedikitnya 75% tujuan pembelajaran yang ditetapkan mampu didapatkan oleh minimal 65% siswa, (3) durasi belajar tidak melebihi waktu pembelajaran biasanya, dan (4) tanggapan murid terhadap instrumen tes HOTS yang dikembangkan berada dalam kategori baik atau positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada langkah pendefinisian dilakukan identifikasi awal-akhir, identifikasi murid, analisis materi, analisis tugas dan perumusan capaian pembelajaran.

Dari analisis awal-akhir diperoleh bahwa pendidik mendominasi sewaktu tahapan pembelajaran. Langkah pembelajaran berlangsung secara konvensional dengan pembelajaran berpusat pada pendidik. Anak didik mendengarkan dan mencatat apa yang dikatakan pendidik saat guru memberikan penjelasan dan contoh soal. Berdasarkan wawancara terhadap guru matematika kelas X SMAS PAB 8 Saentis guru masih menggunakan pembelajaran dengan metode ceramah, yakni menjelaskan materi, memberikan contoh soal serta latihan kepada siswa. Guru juga kadang-kadang menggunakan metode tanya jawab dan diskusi dengan siswa, namun kurangnya respon siswa dan siswa pasif dalam pembelajaran menyebabkan siswa tidak terbiasa membangun pengetahuan atau memecahkan masalah sendiri.

Siswa terbiasa menyelesaikan soal-soal yang serupa dengan yang diberikan guru selama proses pembelajaran, hanya beda angka saja. Jika pertanyaan yang diajukan sedikit berbeda dengan contoh soal, siswa tidak langsung mengetahui cara menyelesaikan pertanyaan tersebut karena kebingungan. Berdasarkan penuturan guru menyatakan siswa selama ini hanya diberikan soal-soal level rendah pada tahap memahami dan mengingat saja sehingga siswa kesulitan memecahkan soal level HOTS.

Instrumen tes HOTS yang dikembangkan dalam penelitian ini berisi masalah kontekstual materi sistem persamaan linear tiga variabel. Masalah ini memerlukan siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir kritis matematis mereka untuk menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi dan menginferensi setiap permasalahan dalam soal.

Dari analisis siswa, didapatkan bahwa pengetahuan siswa kelas X SMAS PAB 8 Saentis memiliki kemampuan kurang,

sedang, dan tinggi. Hal ini disebabkan oleh sejumlah faktor seperti minat belajar siswa yang berbeda-beda dalam pelajaran matematika. Baik guru maupun peneliti lain belum meneliti kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa tidak mencari tahu sendiri dan jarang diberi soal-soal berpikir tingkat tinggi yang dapat melatih pemikiran kritis mereka.

Dari analisis materi diperoleh bahwa topik yang ditetapkan berupa sistem persamaan linear tiga variabel untuk kelas X SMA. Selanjutnya, dari analisis tugas diketahui bahwa capaian pembelajarannya adalah menyelesaikan permasalahan nyata sistem persamaan linear tiga variabel yang dimulai dengan menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menginferensi secara bertahap. Sementara dari perumusan tujuan pembelajaran ditetapkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Pada langkah perancangan, tes HOTS didasarkan pada indikator HOTS dan dirancang sebagai tes uraian yang terdiri dari lima soal. Kisi-kisi, soal tes HOTS, kunci jawaban, dan rubrik penilaian adalah bagian dari perancangan.

Hasil tahap pengembangan meliputi validasi dari validator/*expert review* dan melakukan pengujian untuk menghasilkan *draft* final yang valid dan efektif untuk digunakan pada kelas X SMAS PAB 8 Saentis.

Hasil penilaian ahli yakni komentar dan saran akan menjadi dasar untuk merevisi instrumen tes. Peneliti mengacu pada hasil diskusi dan saran dari validator dalam melakukan perbaikan. Hasil validasi ahli terhadap instrumen tes HOTS yang diperoleh adalah rata-rata penjumlahan seluruh aspek (V_a) seperti ditunjukkan tabel di bawah ini.

Tabel 1. Perolehan Validasi Pakar terhadap Instrumen Tes HOTS

Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3	I_i	V_a
1	3,94	3,72	3,83	3,83	3,84
2	3,94	3,77	3,83	3,84	
3	3,94	3,83	3,83	3,86	
4	3,94	3,83	3,72	3,83	
5	3,94	3,83	3,77	3,84	

Melalui tabel 1 dapat diamati bahwa perolehan validasi pakar senilai 3,84 yang tergolong sangat valid. Selanjutnya, tabel 2

berikut menunjukkan persentase ketuntasan kemampuan berpikir kritis siswa pada uji coba 1:

Tabel 2. Persentase Ketuntasan Belajar Secara Klasikal Uji Coba 1

Keterangan	Nilai
Rata-rata hasil tes	76,71
Banyak murid yang tuntas	18
Persentase anak didik yang tuntas	66,67%
Banyak murid yang tidak tuntas	9
Persentase anak didik yang tidak tuntas	33,33%
Ketuntasan belajar secara klasikal	Belum tuntas

Tabel di atas menjabarkan bahwa hasil tes kemampuan berpikir kritis sudah tuntas dengan rata-rata hasil tes 76,71. Namun jika diukur secara klasikal, ada 18 siswa yang tuntas (66,67%) dan 9 siswa yang tidak tuntas (33,33%). Dengan demikian, ketuntasan belajar klasikal belum tercapai jika minimal 85% murid harus tuntas (atau

23 siswa dari 27 orang) yang mengikuti pembelajaran memperoleh nilai KKM setidaknya 75.

Setelah menyelesaikan tes berpikir kritis, 27 siswa mengisi angket respon. Tabel di bawah ini menunjukkan hasil analisis data respon siswa.

Tabel 3. Perolehan Angket Respon Murid pada Uji Coba 1

Nilai Siswa	Frekuensi	Persentase (%)	Kategori
$81 \leq P \leq 100$	9	33,33	Sangat baik
$61 \leq P \leq 80$	18	66,67	Baik
$41 \leq P \leq 60$	0	0	Cukup
$21 \leq P \leq 40$	0	0	Kurang
$0 \leq P \leq 20$	0	0	Sangat kurang
Jumlah Siswa	27	100	
Rata-rata nilai		80,24	Baik

Hasil analisis data angket respon siswa terhadap instrumen tes HOTS yang digunakan, yang ditunjukkan dalam tabel di atas, menunjukkan bahwa respon siswa berada dalam kategori “baik” dengan nilai rata-rata 80,24.

Efektivitas instrumen tes HOTS yang dikembangkan melalui pembelajaran

problem based learning yang sudah dilaksanakan, kemudian ditentukan dari pencapaian ketuntasan tujuan pembelajaran terhadap tes yang dikembangkan, ketuntasan belajar klasikal siswa, waktu pembelajaran dan hasil respon siswa. Tabel berikut menunjukkan hasil efektivitas uji coba 1.

Tabel 4. Perolehan Efektivitas Uji Coba 1

Aspek Kategori	Hasil	Keterangan
Ketuntasan Tujuan Pembelajaran	3 dari 5 indikator (60%) tercapai	Belum tuntas
Ketuntasan Belajar Secara Klasikal	66,67% siswa tuntas dengan nilai rata-rata 76,71	Belum tuntas
Waktu Pembelajaran	Tidak melebihi waktu belajar normal	Efektif
Respon siswa terhadap instrumen tes HOTS	80,24	Baik

Setelah menganalisis jawaban siswa dan empat soal valid seperti ditunjukkan ditemukan validitas soal HOTS secara empiris, yaitu terdapat satu soal tidak valid

Tabel 5. Validitas Soal HOTS secara Empiris pada Uji Coba 1

Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,309	0,380	Tidak Valid
2	0,613	0,380	Valid
3	0,645	0,380	Valid
4	0,512	0,380	Valid
5	0,730	0,380	Valid

Kemudian, persentase kemampuan berpikir kritis siswa dalam uji coba dua ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 6. Persentase Ketuntasan Belajar secara Klasikal Uji Coba 2

Keterangan	Nilai
Rata-rata hasil tes	87,83
Banyak murid yang tuntas belajar	24
Persentase murid yang tuntas belajar	92,30%
Banyak murid yang tidak tuntas belajar	2
Persentase murid yang tidak tuntas belajar	7,70%
Ketuntasan belajar secara klasikal	Tuntas

Hasil tes kemampuan berpikir kritis, seperti ditunjukkan oleh tabel di atas, menunjukkan bahwa siswa tuntas dengan rata-rata hasil tes 87,83. Jika diukur secara klasikal, 24 siswa (92,30%) tuntas belajar, dan 2 siswa (7,70%) tidak tuntas. Mengacu pada ketentuan ketuntasan belajar secara klasikal, sedikitnya 85% murid (atau 22

siswa dari 26 siswa) mencapai nilai KKM setidaknya 75, maka ketuntasan belajar secara klasikal sudah tercapai.

Tabel di bawah ini menunjukkan perolehan analisis data tanggapan murid terhadap instrumen tes HOTS pada uji coba yang kedua:

Tabel 7. Perolehan Angket Respon Siswa pada Uji Coba 2

Nilai Siswa	Frekuensi	Persentase (%)	Kategori
$81 \leq P \leq 100$	17	65,38	Paling baik
$61 \leq P \leq 80$	9	34,62	Baik
$41 \leq P \leq 60$	0	0	Cukup
$21 \leq P \leq 40$	0	0	Kurang
$0 \leq P \leq 20$	0	0	Paling kurang
Jumlah Siswa	26	100	
Rata-rata nilai		86,35	Paling Baik

Perolehan analisis data kuesioner respon siswa menduduki golongan “paling tanggapan murid terhadap instrumen tes baik” dengan poin rerata 86,35.

HOTS yang sudah diaplikasikan tercantum Selanjutnya, pencapaian efektivitas uji dalam tabel di atas menunjukkan bahwa coba 2 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Pencapaian Efektivitas Uji Coba 2

Aspek Kategori	Hasil	Keterangan
Ketuntasan Tujuan Pembelajaran	5 dari 5 indikator (100%) tercapai	Tuntas
Ketuntasan Belajar Secara Klasikal	92,30% siswa tuntas dengan nilai rata-rata 87,83	Tuntas
Waktu Pembelajaran	Tidak melebihi waktu pembelajaran biasa	Efektif
Respon siswa terhadap instrumen tes HOTS	86,35	Sangat Baik

Setelah menganalisis jawaban siswa empiris, semua soal valid sewaktu uji coba 2 ditemukan validitas soal HOTS secara seperti ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 9. Validitas Soal Secara Empiris pada Uji Coba 2

Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,460	0,388	Valid
2	0,537	0,388	Valid
3	0,767	0,388	Valid
4	0,625	0,388	Valid
5	0,510	0,388	Valid

Kemampuan siswa untuk memecahkan HOTS. Tabel berikut menunjukkan hasil uji masalah kontekstual telah meningkat dalam coba yang dilakukan selama penelitian. uji coba 1 dan 2 dengan instrumen tes

Tabel 10. Perbandingan Hasil Uji Coba 1 dan Uji Coba 2

Kategori	Uji Coba 1	Uji Coba 2
Nilai Rata-Rata Kelas	76,71	87,83
Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Tidak Tercapai	Tercapai
Ketercapaian Ketuntasan Klasikal	Tidak Tercapai	Tercapai
Waktu Pembelajaran	Efektif	Efektif
Respon Siswa Terhadap Instrumen Tes HOTS	80,24 (baik)	86,35 (sangat baik)

Tabel berikut menunjukkan pembelajaran yang menunjukkan peningkatan setiap indikator tujuan kemampuan berpikir kritis siswa:

Tabel 11. Jumlah Peningkatan Setiap Indikator Tujuan Pembelajaran

Indikator	Rata-Rata Uji Coba 1	Rata-Rata Uji Coba 2	Jumlah Peningkatan
Menginterpretasi	68,33	85,38	17,05
Menganalisis	88,70	97,11	8,41
Mengevaluasi	85,55	91,53	5,98
Menginferensi	64,44	77,30	12,86
Menyelesaikan	76,71	87,83	11,12
	383,73	439,15	55,42
	76,74	87,83	11,09

Melalui tabel tersebut, diketahui pada uji coba 1 ke uji coba 2, pada indikator menginterpretasi mengalami peningkatan dari nilai rata-rata 68,33 menjadi 85,38. Indikator menganalisis terdapat peningkatan dari 88,7 menjadi 97,11. Selanjutnya, indikator mengevaluasi meningkat dari nilai rata-rata 85,55 menjadi 91,53. Indikator menginferensi juga meningkat dari nilai rata-rata 64,44 menjadi 77,3. Secara keseluruhan

dalam indikator menyelesaikan masalah kontekstual, nilai rata-rata siswa juga meningkat dari 76,71 menjadi 87,83.

Kategori ketuntasan belajar klasikal menunjukkan $\geq 85\%$ siswa yang mengikuti tes dinyatakan telah tuntas. Pada uji coba 1, terdapat 66,67% (18 siswa) telah tuntas belajar namun belum memenuhi kriteria tuntas klasikal. Pada uji coba 2, terdapat 92,30% (24 siswa) telah tuntas belajar dan memenuhi kriteria tuntas klasikal. Dari uji coba 1 ke uji coba 2 ketuntasan belajar secara klasikal mengalami peningkatan dari 66,67% menjadi 92,30%.

Hasil tes berpikir kritis kedua uji coba menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan instrumen HOTS melalui model pembelajaran berbasis masalah. Pada uji

coba 1, 18 siswa (66,67%) mencapai tingkat ketuntasan minimal (KKM 75), sedangkan 9 siswa (33,33%) tidak mencapainya. Rata-rata hasil tes berpikir kritis siswa pada uji coba 1 adalah 76,71. Pada uji coba 2, data tes yang terkumpul menunjukkan bahwa 24 siswa (92,30%) mencapai ketuntasan belajar (KKM), namun 2 siswa (7,70%) tidak mencapainya. Rata-rata nilai tes berpikir kritis siswa pada uji coba 2 adalah 87,83. Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dengan instrumen HOTS melalui model pembelajaran *problem based learning* dari uji coba 1 ke uji coba 2 sebesar 11,12. Hasil analisis tersebut dapat dikategorikan menurut tingkat kemampuan berpikir kritisnya, seperti ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 12. Persentase Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Uji Coba 1 Dan Uji Coba 2

Interval Nilai	Kategori	Uji Coba 1		Uji Coba 2	
		Jumlah Siswa	Persentase	Jumlah Siswa	Persentase
90-100	Sangat Tinggi	2	7,41%	12	46,15%
80-89	Tinggi	11	40,74%	11	42,31%
65-79	Sedang	12	44,44%	3	11,54%
55-64	Rendah	2	7,41%	0	0%
0-54	Sangat Rendah	0	0%	0	0%
Jumlah		27	100	26	100

Dari uji coba 1 ke uji coba 2, kemampuan berpikir kritis siswa meningkat seperti yang ditunjukkan dalam tabel dan gambar di atas. Pada uji coba 1, ada 2 siswa dengan persentase 7,41% masuk kategori kemampuan berpikir kritis yang sangat tinggi, dan pada uji coba 2, ada 12 siswa dengan persentase 46,15%. Pada uji coba 1, terdapat 11 siswa dengan persentase 40,74% yang berada dalam kategori berpikir kritis tinggi, sedangkan pada uji coba 2, terdapat 11 siswa dengan persentase 42,31%. Pada uji coba 1, terdapat 12 siswa dengan persentase 44,44% yang berada dalam kategori berpikir kritis sedang, sedangkan pada uji coba 2, terdapat 3 orang siswa dengan persentase 11,54%. Pada uji coba 1, terdapat 2 siswa dengan persentase 7,41%

kategori berpikir kritis rendah, sedangkan pada uji coba 2, tidak terdapat siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah. Pada uji coba 1 dan 2, tidak terdapat siswa dengan kategori sangat rendah dalam berpikir kritis.

Dalam pembelajaran matematika, pembelajaran berbasis HOTS dapat dilakukan dengan memberikan soal-soal yang membutuhkan pemecahan masalah secara kritis dan analitis. Soal-soal tersebut dapat dirancang dengan menggunakan berbagai teknik dan strategi pembelajaran, seperti penyelesaian masalah, penalaran, dan pemodelan matematika. Dalam penerapannya, pembelajaran berbasis HOTS dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, seperti diskusi kelompok,

simulasi, dan penugasan individu atau kelompok.

Berdasarkan penelitian Fahrurrozi & Pratiwi (2023) ditemukan bahwa pembelajaran berbasis HOTS dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan metode pembelajaran berbasis HOTS memiliki kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih baik daripada siswa yang belajar dengan metode konvensional. Dengan soal HOTS dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan analitis. Dengan mengajarkan siswa untuk memecahkan masalah secara kritis dan analitis, siswa juga akan belajar untuk berpikir secara kreatif dan mencari solusi yang inovatif. Pembelajaran berbasis HOTS juga dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir analitis melalui pemodelan matematika, yaitu kemampuan siswa dalam mengidentifikasi, memahami, dan menganalisis situasi matematika yang kompleks. Dalam implementasi pembelajaran berbasis HOTS, guru dapat menggunakan beberapa teknik dan strategi, seperti penggunaan soal-soal yang membutuhkan pemecahan masalah secara kritis dan analitis, penggunaan metode pustaka sebagai sumber belajar, dan penggunaan sumber belajar yang bervariasi.

Selain itu, guru juga dapat mengadakan diskusi kelompok, simulasi, dan penugasan individu atau kelompok yang membutuhkan pemecahan masalah matematika secara kritis dan analitis. Dengan menggunakan strategi ini, siswa akan terbiasa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan mampu menerapkannya dalam situasi yang kompleks. Namun, perlu diingat bahwa pembelajaran berbasis HOTS tidak hanya melibatkan siswa dalam pemecahan masalah matematika secara kritis dan analitis, tetapi juga membutuhkan peran

aktif guru dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang bisa diberikan berupa (1) Berdasarkan hasil tahap *design* dan *develop*, yaitu validasi ahli dan uji coba, instrumen tes HOTS dinyatakan valid pada tingkat interpretasi tinggi. Validitas instrumen tes HOTS berdasarkan validasi ahli dilihat dari nilai V_a yang dihasilkan yakni 3,84 dengan kategori valid, (2) Berdasarkan data hasil tes, dapat diketahui bahwa data uji coba 1 menunjukkan rata-rata nilai berpikir kritis siswa sebesar 76,71. Pada uji coba 2, data menunjukkan nilai rata-rata berpikir kritis siswa sebesar 87,83. Terdapat peningkatan berpikir kritis dari uji coba 1 ke uji coba 2 sebesar 11,12. Meningkatnya kemampuan berpikir kritis tidak hanya terjadi pada nilai rata-rata siswa, tetapi setiap indikator berpikir kritis juga meningkat. Dari uji coba 1 ke uji coba 2, indikator menginterpretasi meningkat sebesar 17,05 dari nilai rata-rata 68,33 menjadi 85,38. Indikator menganalisis dari 88,70 ke 97,11 meningkat sebesar 8,41. Indikator mengevaluasi dari nilai rata-rata 85,55 menjadi 91,53 terjadi peningkatan sebesar 5,98. Indikator menginferensi diperoleh data nilai rata-rata 64,44 menjadi 77,30 terjadi peningkatan sebesar 12,86. (3) Instrumen tes HOTS efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui model pembelajaran *problem based learning*. Efektivitas instrumen tes yang dikembangkan diperoleh melalui 2 kali percobaan.

Selain itu, saran yang dapat diberikan bagi pengamat berikutnya adalah agar mengembangkan soal-soal HOTS seputar permasalahan saat ini untuk meningkatkan kemampuan kritis murid dan bagi anak didik yang mempunyai kemampuan berpikir berbeda bisa terus melatih berpikir kritis dengan mengerjakan soal-soal yang

memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselmus, Risalah.D., & Sandie. (2021). Pengembangan Instrumen Tes HOTS dalam Mengukur Kemampuan Berpikir Analitis Siswa pada Materi Program Linear di Kelas XI SMA Sungai Kehidupan. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 4(4):371-378.
<http://dx.doi.org/10.24014/juring.v4i4.14295>
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi Pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Jakarta : Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Daulay, M.S. (2023). *Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Gerak Parabola Di SMA Swasta Prayatna Medan*. Skripsi. Medan : Universitas Negeri Medan.
- Fahrurrozi & Pratiwi, I. (2023). Pengembangan Instrumen Pengukuran kemampuan Kemampuan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Matematika Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1):19.30.
<https://ejournal.ahs-edu.org/index.php/notasi/article/view/47>
- Helmawati. (2019). *Pembelajaran dan Penilaian Berbasis HOTS Higher Order Thinking Skills*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Hikmah & Amin, N. (2019). Pengembangan Instrumen untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Mata Pelajaran Matematika di SMA Kabupaten Majene. *Jurnal Saintifik*, 5(1):1-7.
<https://doi.org/10.31605/saintifik.v5i1.191>
- Pia, N. A. O., Masnur, & Elihami. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem-Based Learning terhadap High-order Thinking Skills (HOTS). *Mahaguru: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2):72-89.
- Pradana, I. G.Y., Suma, K., & Sujanem, R. (2021). Pengembangan Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Tiga Level (Three-Tier) Berbasis Marzano Dimensions Of Learning. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 15(3): 119-128.
- Ramadhanti, F. T., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11 (1):667-682.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4715>
- Ramadhany, A., & Prihatnani, E. (2020). Pengembangan Modul Aritmetika Sosial Berbasis Problem-Based Learning bagi Siswa Smp. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1):212-226.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.155>
- Saraswati, P.M.S., & Agustika, G.N.S. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2):257-269.
<https://doi.org/10.23887/jisd.v4i2.25336>
- Setiawati, W., Asmira, O., Ariyana, Y., Bestary, R., & Pudjiastuti, A. (2019). *Buku Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skills*. Jakarta: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Susilowati, Y., & Sumaji. (2020). Interseksi Berpikir Kritis dengan High Order Thinking Skill (HOTS) Berdasarkan Taksonomi Bloom. *Jurnal Silogisme Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya*, 5(2): 62-71. <http://dx.doi.org/10.24269/silogisme.v5i2.2850>