

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model SiMaYang Tipe 2 untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan Kemampuan Multipel Representasi Peserta Didik pada Materi Pokok Laju Reaksi

Ridha Sulfiani

Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Makassar

Email: sulfianiridha@gmail.com

Muharram Muharram

Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Makassar

Email: muharram_pasma@yahoo.com

Ramlawati Ramlawati

Pendidikan IPA, Universitas Negeri Makassar

Email: ramlawati@unm.ac.id

(*Diterima*: 16-Januari-2023; *direvisi*: 16-Februari-2023; *dipublikasikan*: 17-Maret-2023)

Abstrak: Penelitian pengembangan ini bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 yang valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan kemampuan multipel representasi pada materi laju reaksi. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Robert Marie Branch (2009) meliputi 5 tahap, yaitu (1) *Analysis*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation*, (5) *Evaluation*. Perangkat yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), modul, instrumen penilaian HOTS, dan instrumen kemampuan multipel representasi. Tahap uji kualitas perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 dan instrumen pendukung yang akan digunakan dalam penelitian dilakukan melalui uji kevalidan yang diberikan kepada dua orang validator. Uji coba terbatas penggunaan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 dilakukan pada peserta didik kelas XII IPA yang berjumlah 15 orang. Untuk uji coba lapangan dilakukan pada peserta didik kelas XI IPA yang berjumlah 56 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 yang dikembangkan memenuhi kualitas produk, yaitu: 1) kevalidan meliputi: (a) RPP dengan nilai 3,48 (valid), (b) LKPD dengan nilai 3,58 (sangat valid), (c) modul dengan nilai 3,40 (valid), dan (d) instrumen penilaian HOTS dengan nilai 0,77 (valid); 2) kepraktisan meliputi: (a) keterlaksanaan perangkat pembelajaran dengan nilai 1,80 dalam kategori terlaksana seluruhnya, (b) respons guru terhadap perangkat pembelajaran dengan nilai 93,42% dalam kategori sangat praktis, (c) respons peserta didik 80,75% memenuhi kategori sangat positif; 3) keefektifan meliputi: (a) kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dengan nilai 3,38 berada pada kategori baik, (b) kemampuan multipel representasi peserta didik dengan nilai 3,01 dalam kategori tinggi, (c) aktivitas peserta didik sebesar 76,22% dengan kategori baik, dan (4) penilaian HOTS dengan rata-rata *pretest* 14,30% dalam kategori rendah dan rata-rata *posttest* 78,01% dalam kategori sedang dan hasil N-gain 0,76 dalam kategori tinggi. Dengan demikian hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran SiMaYang Tipe 2 memiliki kualitas valid, praktis dan efektif.

Kata kunci: Multipel Representasi; *Higher Order Thinking Skills*; SiMaYang Tipe 2; Laju Reaksi.

Abstract: This development research aims to produce valid, practical and effective SiMaYang Type 2-based learning tools to improve Higher Order Thinking Skills (HOTS) and multiple representation abilities in reaction rate materials. The development model used in this study refers to the ADDIE development model developed by Robert Marie Branch (2009) covering 5 stages, namely (1) Analysis, (2) Design, (3) Development, (4) Implementation, (5) Evaluation. The tools developed in this research are Learning Implementation Plans (RPP), Student Worksheets (LKPD), modules, HOTS assessment instruments, and multiple representation ability instruments. The quality test phase of the SiMaYang Type 2-based learning device and the supporting instruments that will be used in the research is carried out through a validity test given to two validators. A limited trial of the use of SiMaYang Type 2-based learning tools was carried out on 15 class XII IPA students. Field trials were carried out on 56 students of class XI IPA. The results showed that the SiMaYang Type 2-based learning device developed met the product quality, namely: 1) the validity included: (a) lesson plans with a value of 3.48 (valid), (b) LKPD with a value of 3.58 (very valid), (c) module with a value of 3.40 (valid), and (d) HOTS assessment instrument with a value of 0.77 (valid); 2) practicality includes: (a) the implementation of learning tools with a score of 1.80 in the fully implemented category, (b) teacher responses to learning tools with a value of 93.42% in the very practical category, (c) student responses 80.75% meet the very positive category; 3) effectiveness includes: (a) the ability of teachers to manage learning with a value of 3.38 is in the good category, (b) the ability of multiple representations of students with a value of 3.01 in the high category, (c) student activities of 76.22 % in good category, and (4) HOTS assessment with a pretest average of 14.30% in the low category and an average posttest of 78.01% in the medium category and the N-gain result of 0.76 in the high category. Thus, the results of the study indicate that the SiMaYang Type 2 learning model-based learning device has valid, practical and effective qualities.

Keywords: Multiple Representations; Higher Order Thinking Skills; SiMaYang Type 2; Reaction Rate.

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran pada abad ke-21 dan revolusi industri 4.0 membutuhkan aktivitas pembelajaran yang mengarah pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, menggunakan kreativitas dalam berpikir, penyelesaian masalah, komunikasi, pembelajaran sepanjang hayat, manajemen yang mandiri, kegiatan literasi baru yaitu literasi teknologi, berpikir kreatif, keterampilan berinovasi, dan berkolaborasi dengan orang lain (Zubaidah, 2016). Rendahnya *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik dalam kimia menyebabkan mereka mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penyajian soal-soal yang berada pada level kognitif C1 sampai C3 tidak dapat melatih dan meningkatkan HOTS peserta didik. Oleh karena itu untuk merencanakan

pembelajaran berpikir tingkat tinggi, maka guru harus menyiapkan kondisi lingkungan belajar yang dapat mendukung terciptanya kegiatan pembelajaran berorientasi tingkat tinggi. Kegiatan pembelajaran yang dapat dilakukan untuk menumbuhkan keterampilan tingkat tinggi pada peserta didik antara lain melalui kolaborasi materi, membuat kesimpulan, membangun representasi, menganalisis, dan membangun hubungan antar konsep (Lewis & Smith, 2009).

Berdasarkan pada karakteristik dari ilmu kimia, maka pembelajaran sudah seharusnya dilaksanakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pemecahan masalah yang berkaitan dengan fenomena kimia. Menurut Johnstone (2006), Fenomena kimia terdiri dari tiga level, yaitu, submikroskopik, dan simbolik. Penyelesaian masalah tentang

fenomena kimia dalam pembelajaran akan melatih peserta didik melalui proses berpikir tingkat tinggi. Upaya pemecahan masalah sebagai salah satu keterampilan tingkat tinggi akan lebih mudah dilakukan, apabila pembelajaran kimia dilaksanakan dengan melatih peserta didik menggunakan kemampuan representasi secara ganda (*multipel*). Dalam hal ini, pemahaman peserta didik terhadap kimia ditentukan oleh kemampuan mentransfer dan menghubungkan antara level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dalam memecahkan masalah (Sunyono, 2012).

Pembelajaran dengan menerapkan multipel representasi akan memberikan konteks yang kaya bagi peserta didik untuk memahami suatu konsep. Tampilan berbagai representasi dalam pemahaman suatu konsep akan dapat membantu peserta didik memahami konsep yang dipelajari (Widianingtiyas dkk, 2015). Habibah dan Bunarwan (2018) mengungkapkan bahwa perbedaan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik akan memberikan kesempatan kepada mereka untuk memahami konsep dari berbagai representasi sehingga mereka dapat memecahkan masalah sesuai dengan kemampuan spesifiknya.

Peran multipel representasi dalam pembelajaran yang belum diterapkan secara efektif oleh guru dapat menjadi faktor pemicu rendahnya kemampuan multipel representasi dan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik. Guru lebih banyak menggunakan representasi matematis atau verbal dalam pembelajaran dibanding representasi fisis. Hal ini membuat peserta didik terbiasa menggunakan satu atau dua representasi dalam memecahkan masalah. Peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal dalam konsep dasar yang sama, tetapi diberikan dalam konteks yang berbeda (Haratua & Sirait, 2016). Selain itu, peserta didik juga lebih banyak belajar memecahkan soal matematis tanpa mengerti dan memahami maksudnya. Banyak peserta didik yang berhasil memecahkan soal matematis, tetapi tidak memahami konsep

kimianya karena hanya menghafal algoritmanya saja. Peserta didik cenderung hanya menghafalkan representasi submikroskopik dan simbolik, sehingga mereka tidak mampu untuk membayangkan bagaimana proses dan struktur dari suatu zat yang bereaksi (Farida, 2009). Kunci pokok dalam pemecahan masalah sains adalah kemampuan merepresentasikan fenomena sains pada level submikroskopik (Treagust *et.al*, 2003). Dampak dari ketidakmampuan merepresentasikan aspek submikroskopik dapat menghambat kemampuan pemecahan masalah yang berkaitan dengan representasi makroskopik dan simbolik (Kozma & Russell, 2005).

Model pembelajaran berbasis multipel representasi diharapkan mampu mengatasi kesulitan peserta didik untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi dalam pembelajaran kimia yang membutuhkan kemampuan transformasi ketiga level representasi kimia yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk membelajarkan materi kimia yang mengandung ketiga level representasi adalah model pembelajaran SiMaYang. Sunyono (2015) menyatakan bahwa pembelajaran SiMaYang terdiri dari empat fase yaitu orientasi (fase I), eksplorasi-imajinasi atau imajinasi-eksplorasi (fase II), internalisasi (fase III), dan evaluasi (fase IV). Keempat fase dalam pembelajaran tersebut memiliki ciri dengan akhiran “si” sebanyak lima “si”. Fase-fase tersebut tidak selalu berurutan bergantung pada konsep yang dipelajari oleh peserta didik, terutama pada fase dua (fase eksplorasi-imajinasi). Fase-fase model pembelajaran yang dikembangkan tersebut kemudian disusun dalam bentuk layang-layang, sehingga dinamakan Si-5 layang-layang atau disingkat dengan SiMaYang. selanjutnya, Sunyono (2014) melakukan pengembangan model SiMaYang dengan menyesuaikan pendekatan saintifik yang diterapkan pada kurikulum 2013. Model pembelajaran SiMaYang kemudian dipadukan dengan pendekatan saintifik dan dinamakan model

Saintifik SiMaYang atau SiMaYang Tipe 2. Model pembelajaran SiMaYang Tipe 2 memiliki sintaks yang sama dengan model pembelajaran SiMaYang, tetapi terdapat perbedaan pada aktivitas guru dan peserta didik, yaitu disesuaikan dengan pendekatan saintifik. Model pembelajaran SiMaYang berbasis multipel representasi digunakan untuk membantu peserta didik dalam merepresentasikan materi kimia ke dalam bentuk makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Penerapan model pembelajaran SiMaYang Tipe 2 dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit (Afdila dkk, 2015). Selain itu, Pembelajaran dengan interkoneksi multipel representasi efektif untuk memperbaiki kesalahan konsep peserta didik pada soal-soal yang berbeda konteks, tetapi konsep yang sama (Nilawati dkk, 2016). Hasil yang sama juga diperoleh Hasanah dkk (2015) untuk penerapan model SiMaYang Tipe 2 pada materi asam basa yang menunjukkan peningkatan model mental dan penguasaan konsep peserta didik.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMAN 9 Bone diketahui bahwa pada umumnya peserta didik lebih banyak menggunakan representasi pada level makroskopik daripada submikroskopik dan simbolik. Penyajian soal-soal dalam bentuk multipel representasi menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan karena membutuhkan keterampilan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6). Observasi yang dilakukan pada kegiatan pembelajaran di SMA Negeri 9 Bone mendorong peneliti untuk menerapkan pembelajaran yang dapat menginterkoneksi ketiga level representasi kimia. Oleh karena itu, perlu adanya perbaikan dalam menyusun strategi pembelajaran. Terdapat beberapa faktor yang harus diperbaiki seperti model pembelajaran, bahan ajar, media pembelajaran, kemampuan guru dalam menyampaikan materi, dan pemahaman guru tentang pola pikir peserta didik dalam memahami materi-materi pada pembelajaran

kimia. Berdasarkan hasil observasi tersebut ditemukan fakta bahwa salah satu materi kimia yang dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik adalah materi laju reaksi.

Berdasarkan pemaparan di atas, perangkat pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi Laju Reaksi diharapkan dapat menjembatani proses pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep kimia melalui interkoneksi ketiga level representasi secara utuh pada materi laju reaksi. Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul pengembangan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan kemampuan multipel representasi peserta didik pada materi Laju Reaksi.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) oleh Robert Marie Branch (2009). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa RPP, LKPD, modul, instrumen penilaian HOTS, dan instrumen kemampuan multipel representasi. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan yang terdiri atas (1) lembar validasi untuk ahli praktisi yang digunakan untuk menguji kevalidan, (2) angket respons guru dan angket respons peserta didik untuk menguji kepraktisan, (3) instrumen penilaian HOTS dan kemampuan multipel representasi untuk penilaian keefektifan. Teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif yang diarahkan untuk menjelaskan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan perangkat pembelajaran berbasis model SiMaYang tipe 2 yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model SiMaYang Tipe 2

a. Tahap Analisis (Analysis)

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan, analisis peserta didik, analisis materi, dan analisis tujuan pembelajaran. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan observasi kegiatan pembelajaran dan wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 9 Bone. Berdasarkan tahap analisis yang dilakukan, diketahui bahwa rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia sehingga menyebabkan kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal pada level HOTS. Pada umumnya peserta didik mengalami kesalahan konsep pada konteks yang berbeda dengan konsep dasar yang sama. Oleh karena itu dibutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan *Higher Order thinking Skills* (HOTS) dan kemampuan peserta didik pada materi laju reaksi.

b. Tahap Perancangan (Design)

Berdasarkan temuan pada tahap analisis, pada tahap kedua dilakukan desain perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, modul yang berbasis model pembelajaran SiMaYang tipe 2 dan instrumen penilaian HOTS dirancang dengan mengikuti langkah-langkah yaitu, analisis KD, penyusunan kisi-kisi soal, pemilihan stimulus yang tepat dan

kontekstual, dan penulisan butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal. Untuk instrumen kemampuan multipel representasi dirancang dengan cara menentukan aspek-aspek multipel representasi disertai dengan rubrik penilaian.

c. Tahap Pengembangan (Development)

Tahap pengembangan pada RPP, LKPD, dan modul dilakukan dengan mengikuti model pembelajaran SiMaYang tipe 2. dan instrumen penilaian HOTS mencakup ketiga level representasi kimia yang meliputi level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Salah satu kriteria utama untuk menentukan apakah perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 yang dikembangkan dapat digunakan atau tidak adalah hasil validasi ahli atau praktisi. Penilaian kelayakan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 beserta instrumen pendukung lainnya dilakukan oleh dua orang validator ahli. Penilaian para ahli berupa catatan-catatan pada bagian yang diperlukan dan saran-saran yang diberikan oleh validator digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan revisi. Adapun contoh saran validator pada instrumen penilaian HOTS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Saran Validator terhadap Instrumen Penilaian HOTS

No	Butir Soal	Saran
1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Kartu soal harus mengandung indikator pencapaian kompetensi
2	1	Kalimat pada indikator soal dan pada bagian stem soal belum efektif sehingga perlu diubah.
3	3	Harus ada batasan berpikir pada indikator soal dan stem soal
4	4	Stimulus pada soal mengandung jawaban sehingga soal tidak memenuhi karakter HOTS dan sebaiknya soal tidak digunakan.

d. Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi produk merupakan uji coba perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 pada materi laju reaksi yang telah dinilai dan direvisi, selanjutnya melakukan uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar pada peserta didik kelas XI IPA 2 dan XI IPA 3.

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data berupa kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, sehingga akan diperoleh perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan kemampuan multipel representasi peserta didik pada materi laju reaksi.

e. Tahap Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi dapat didefinisikan sebagai proses yang dilakukan untuk mengetahui kelayakan dan kualitas produk yang telah dikembangkan. Evaluasi yang dilakukan ada dua bentuk yaitu evaluasi akhir pembelajaran dan evaluasi formatif. Evaluasi akhir pembelajaran dilaksanakan pada setiap akhir pertemuan dengan memberikan kuis berdasarkan tujuan pembelajaran. Evaluasi formatif dilakukan setelah penelitian berakhir dengan memberikan tes berupa instrumen penilaian *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Selanjutnya peserta didik dibagikan angket respons peserta didik, dan untuk guru kimia yang menjadi observer selama pembelajaran berlangsung diberikan angket respons guru terhadap penggunaan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 pada materi laju reaksi. Setelah tahap terakhir terlaksana, setiap data hasil diolah yaitu meliputi hasil penilaian HOTS peserta didik, angket respons peserta didik dan angket respons guru. Hasil yang akan diperoleh yaitu data berupa kevalidan, kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2,

sehingga akan diperoleh perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 yang dapat meningkatkan HOTS dan kemampuan multipel representasi peserta didik pada materi laju reaksi.

2. Kualitas Perangkat Pembelajaran

a. Kevalidan

Validasi ahli dilakukan untuk melihat validasi semua perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Hasil validasi ahli digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan terhadap perangkat pembelajaran dan instrumen pendukung lainnya. Hasil penilaian dari 2 (dua) validator menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis model SiMaYang tipe 2 dan perangkat pendukung lainnya dinyatakan valid atau sangat valid dengan sedikit revisi. Oleh karena itu dilakukan revisi berdasarkan saran para ahli dan diperoleh perangkat pembelajaran berbasis model SiMaYang tipe 2 dan perangkat pendukung lainnya yang valid atau sangat valid untuk selanjutnya diujicobakan. Hasil penilaian kevalidan instrumen yang dikembangkan oleh para ahli dapat dilihat pada Tabel 2, 3, dan 4.

Tabel 2. Deskripsi Hasil Valdasi Ahli terhadap Perangkat Pembelajaran

Instrumen Validasi	Aspek Penilaian	Penilaian	Kategori
RPP	Perumusan KD, IPK, dan tujuan pembelajaran	3,38	Valid Reliabel
	Penyajian materi	3,20	
	Bahasa	3,67	
	Skenario pembelajaran	3,67	
	Rerata	3,48	
LKPD	Persentase	80,00%	Sangat valid Reliabel
	Format LKPD	3,38	
	Cakupan materi	3,50	
	Bahasa	3,88	
	Rerata	3,58	
Modul	Persentase	84,00%	Valid Reliabel
	Ketepatan cakupan materi	3,21	
	Tampilan modul	3,30	
	Kelengkapan komponen	3,63	
	Rerata	3,40	
	Persentase	82,63%	

Tabel 3. Deskripsi Hasil Validasi Ahli terhadap Instrumen Penilaian HOTS

Nomor Soal	Penilaian (Koefisien Aiken's V)	Kategori
1	0,67	Valid
2	1,00	Sangat Valid
3	0,75	Valid
4	1,00	Sangat Valid
5	0,30	Tidak Valid
6	0,67	Valid
7	0,67	Valid
8	1,00	Sangat Valid
9	0,83	Sangat Valid
10	0,67	Valid
11	0,92	Sangat Valid
Rata-rata Penilaian Total	0,77	Valid
Persentase	93,00%	Reliabel

Tabel 4. Deskripsi Hasil Validasi Ahli terhadap Perangkat Pendukung

Instrumen Validasi	Aspek Penilaian	Penilaian	Kategori
Lembar observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran	Sintaks	3,25	Valid Reliabel
	Interaksi sosial	3,25	
	Metode	3,50	
	Media pembelajaran	3,00	
	Alokasi waktu	3,00	
	Suasana kelas	3,67	
	Rerata	3,33	
	Persentase	77,28%	
Lembar observasi pengelolaan pembelajaran	Orientasi	3,75	Sangat valid Reliabel
	Eksplorasi-imajinasi	4,00	
	Internalisasi	3,50	
	Evaluasi	3,00	
	Rerata	3,56	
Lembar angket respons guru	Petunjuk dan penilaian	3,80	Sangat valid Reliabel
	Isi angket	3,30	
	Bahasa	4,00	
	Rerata	3,70	
	Persentase	92,50%	
Lembar angket respons peserta didik	Petunjuk dan penilaian	3,30	Valid Reliabel
	Isi angket	3,00	
	Bahasa	3,70	
	Rerata	3,30	
	Persentase	82,50%	

Penelitian sejenis telah dilakukan oleh Muttar, dkk (2021) memperoleh skor rata-rata untuk validasi RPP sebesar 3,60 yang berarti layak untuk digunakan. Aminuddin, dkk (2015) dalam penelitiannya menunjukkan LKPD berbasis multipel representasi yang dikembangkan telah

memenuhi aspek kelayakan dengan persentase sebesar 94,73%. Penelitian tentang modul kimia berbasis multipel representasi yang dilakukan oleh Rahmawati (2015) menghasilkan persentase kevalidan 81,25% berada pada kategori valid. Begitupula dengan penelitian Risdiana, dkk

(2022) yang mengembangkan soal HOTS pada materi asam basa memperoleh rata-rata hasil validasi 90,72% pada kategori sangat valid.

b. Kepraktisan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap keterlaksanaan perangkat pembelajaran dilakukan oleh dua pengamat memberikan nilai rata-rata 1,80. Sesuai kriteria keterlaksanaan pembelajaran, nilai tersebut berada pada rentang $1,5 \leq M \leq 2$ dengan persentase 90,00% menunjukkan bahwa keterlaksanaan perangkat

pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 terlaksana seluruhnya sehingga aspek keterlaksanaan memenuhi kriteria kepraktisan. Penelitian serupa dilakukan Lembang dkk (2019) yang menghasilkan rata-rata keterlaksanaan perangkat pembelajaran 1,77 dengan hasil konversi adalah 88,50% menunjukkan kepraktisan yang tinggi dan layak diterapkan dalam pembelajaran. Adapun hasil analisis data keterlaksanaan perangkat pembelajaran berbasis model SiMaYang tipe 2 yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Deskripsi Hasil Analisis Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model SiMaYang Tipe 2

Aspek Penilaian	Penilaian	Kategori
Sintaks	1,94	Terlaksana seluruhnya
Interaksi sosial	1,80	Terlaksana seluruhnya
Metode	1,85	Terlaksana seluruhnya
Media pembelajaran	1,63	Terlaksana seluruhnya
Alokasi waktu	1,80	Terlaksana seluruhnya
Suasana kelas	1,80	Terlaksana seluruhnya
Rerata	1,80	Terlaksana seluruhnya

Untuk persentase respons guru terhadap penggunaan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 adalah 93,42%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa guru memberikan respons positif terhadap perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 yang dikembangkan dengan kategori sangat praktis untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Lembang, dkk (2019) yang

memperoleh hasil uji kepraktisan perangkat pembelajaran berdasarkan respons guru yaitu sebesar 3,75 yang apabila dikonversi ke dalam kategori kepraktisan respons guru terhadap perangkat pembelajaran memperoleh 93,75% sehingga perolehan ini mencapai kategori sangat praktis. Analisis data respons guru terhadap perangkat pembelajaran berbasis model SiMaYang tipe 2 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Angket Respons Guru

No	Penilaian Guru	Persentase (%)
1	Guru 1	97,37
2	Guru 2	89,42
	Rerata Persentase (%)	93,42
	Kategori	Sangat Praktis

Analisis lain yang mendukung kepraktisan suatu produk yang dikembangkan adalah respons peserta didik terhadap pelaksanaan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2.

Dari angket yang diberikan diperoleh persentase 80,75% yang berada pada kategori respons yang sangat positif karena berada pada rentang $80\% \leq M \leq 100\%$. Hasil respons peserta didik menunjukkan

bahwa seluruh peserta didik merespons positif pelaksanaan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mahmudah, dkk (2016), yang menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memperoleh respons positif dengan skor-rata sebesar 86,99%. Sejalan

dengan itu, penelitian yang dilakukan Utami, dkk (2021) hasil analisis respons peserta didik terhadap perangkat pembelajaran yaitu sebesar 79,69% dengan kategori praktis. Untuk hasil analisis data respons peserta didik terhadap perangkat pembelajaran berbasis model SiMaYang tipe 2 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Angket Respons Peserta Didik

No	Uraian Aspek Respons Peserta Didik	Persentase	Kategori
1	Modul	74,75	Positif
2	LKPD	74,50	Positif
3	Instrumen penilaian HOTS	93,00	Sangat Positif
4	Penerapan model pembelajaran SiMaYang Tipe 2	81,25	Sangat Positif
Rerata Persentase (%)		80,75	Sangat Positif

Secara umum penggunaan perangkat pembelajaran berbasis model SiMaYang tipe 2 dalam kegiatan pembelajaran adalah sangat praktis bagi guru karena pelaksanaan perangkat pembelajaran dapat terlaksana seluruhnya. Peserta didik juga memberikan respons yang sangat positif terhadap kegiatan pembelajaran kimia yang disajikan dengan menggunakan ketiga level representasi kimia (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik).

c. Keefektifan

1) Kemampuan Guru dalam Mengelola Pembelajaran

Hasil penilaian dari kedua pengamat terhadap pengelolaan pembelajaran yaitu meliputi tahap orientasi, eksplorasi-imajinasi, internalisasi, dan evaluasi memberikan rata-rata 84,38% dan berada pada kategori sangat baik. Selama kegiatan pembelajaran berlangsung dengan menerapkan model pembelajaran SiMaYang Tipe 2 pada materi laju reaksi, meskipun

masih mengalami kendala pada tahapan eksplorasi dan imajinasi karena belum mampu membangun pengetahuan peserta didik untuk melakukan imajinasi ketiga level representasi kimia sehingga aktivitas peserta didik belum dapat memunculkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah yang terdapat pada LKPD. Langkah yang dilakukan peneliti antara lain melalui pemberian gambar, demonstrasi, atau animasi pada level submikro agar peserta didik dapat mentransformasi ketiga level representasi kimia secara utuh sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lembang, dkk (2019) menghasilkan rata-rata untuk kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran adalah 92,00%. Hasil analisis kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Kemampuan Guru dalam Mengelola Pembelajaran

No	Aspek Penilaian	Penilaian	Kategori
1	Fase Orientasi	3,30	Baik
2	Fase eksplorasi-imajinasi	3,25	Baik
3	Fase internalisasi	3,55	Sangat Baik
4	Fase evaluasi	3,40	Baik
Rata-Rata		3,38	Baik

2) Kemampuan Multipel Representasi Peserta Didik

Hasil analisis tentang kemampuan multipel representasi peserta didik menunjukkan rata-rata untuk seluruh aspek kemampuan multipel representasi berada pada kategori tinggi dengan skor 3,07 ($3,0 \leq KM < 3,5$) dan apabila dikonversi diperoleh hasil sebesar 75,25%. Capaian ini menunjukkan bahwa produk rancangan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 dapat meningkatkan kemampuan

multipel representasi peserta didik. Kemampuan multipel representasi peserta didik dapat diketahui melalui pengamatan selama kegiatan pembelajaran berlangsung dan hasil penilaian HOTS pada saat pelaksanaan *posttest*. Kegiatan pembelajaran yang dimaksud adalah pada saat berdiskusi dan presentasi setelah menyelesaikan soal-soal yang disajikan dalam LKPD. Hasil analisis kemampuan multipel representasi peserta didik dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Analisis Kemampuan Multipel Representasi Peserta Didik

No	Aspek Kemampuan Multipel Representasi	Rata-Rata	Kategori
1	Menganalisis ketiga level representasi kimia.	3,34	Tinggi
2	Menghubungkan berbagai representasi untuk memecahkan masalah.	2,91	Sedang
3	Menggabungkan representasi untuk memecahkan masalah.	2,76	Sedang
Rata-Rata		3,01	Tinggi

Hasil tersebut didukung oleh penelitian Nilawati, dkk (2016) yang memperoleh pengurangan kesalahan konsep pada materi stoikiometri melalui penerapan pembelajaran interkoneksi multipel representasi sebesar 85,20%.

3) *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Peserta Didik

Peningkatan nilai rata-rata peserta didik setelah penggunaan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 menunjukkan bahwa HOTS peserta didik lebih baik dibandingkan sebelum pembelajaran. Hasil nilai rata-rata faktor *n-*

gain untuk semua aspek HOTS sebesar 0,76. Hasil ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan terjadi peningkatan HOTS setelah diterapkan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2. Hasil analisis ini relevan dengan penelitian yang dilakukan Lembang, dkk (2019) tentang tingkat pemahaman konsep dan kemampuan tingkat berpikir kritis dari pengembangan perangkat pembelajaran kimia berbasis masalah diperoleh *n-gain* sebesar 0,8 dalam kategori tinggi Hasil analisis *n-gain* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Deskripsi Peningkatan Setiap Aspek HOTS

No	Aspek <i>Higher Order thinking Skills</i> (HOTS)	<i>Spre</i>	<i>Spost</i>	<i>G</i>	Kategori
1	Mengidentifikasi masalah (transfer satu konsep ke konsep yang lain)	30,11	89,04	0,85	Tinggi
2	Memproses dan menerapkan informasi	17,13	82,46	0,79	Tinggi
3	Mencari kaitan dari berbagai informasi yang diperoleh	11,22	82,05	0,8	Tinggi
4	Menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah	7,04	72,89	0,71	Tinggi
5	Menelaah ide dan informasi secara kritis dan kreatif (Menyimpulkan)	5,96	63,6	0,62	Sedang
Rata-rata		14,29	78,01	0,76	Tinggi

Indikator kelima memperoleh nilai terendah karena umumnya peserta didik tidak menjawab semua soal dan walaupun menjawab semua namun hasil perhitungannya kurang tepat sehingga terjadi kesalahan pada saat membuat kesimpulan. Selain itu, penyajian soal-soal yang menggunakan berbagai representasi dan tidak menyajikan semua informasi secara tersurat, hal ini memaksa peserta didik untuk menggali sendiri informasi yang tersirat dalam permasalahan yang disajikan. Hal tersebut menyebabkan peserta didik kesulitan untuk mengidentifikasi masalah atau mentransfer satu konsep ke konsep yang lain. Akan tetapi secara keseluruhan diperoleh HOTS peserta didik yang mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dengan peningkatan dari persentase rata-rata tiap indikator HOTS.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dikemukakan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa proses pengembangan perangkat pembelajaran berbasis model SiMaYang Tipe 2 untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan kemampuan multipel representasi peserta didik pada materi laju reaksi mengacu pada model ADDIE, meliputi: 1) tahap analisis yang terdiri dari tiga langkah yaitu analisis kebutuhan, analisis materi, dan analisis tujuan pembelajaran; 2) tahap desain yang terdiri dari penyusunan instrumen penelitian, perancangan perangkat pembelajaran (RPP, LKPD, modul, dan instrumen penilaian HOTS, dan instrumen kemampuan multipel representasi) sebagai prototipe I; 3) tahap pengembangan dilakukan dengan validasi tim ahli terhadap desain awal perangkat pembelajaran dan instrumen pendukung penelitian yang telah dirancang yang dilanjutkan dengan revisi berdasarkan kritik dan saran dari tim validator sehingga menghasilkan produk sebagai prototipe II berupa perangkat pembelajaran yang valid; 4) tahap implementasi yaitu perangkat pembelajaran yang dihasilkan diujicobakan

secara terbatas pada kelompok kecil, selanjutnya melakukan revisi apabila masih terdapat kekurangan-kekurangan yang ditemukan pada perangkat pembelajaran sehingga menghasilkan produk sebagai prototipe III. Tahap implementasi selanjutnya melakukan uji coba lapangan dengan menggunakan prototipe III yang dihasilkan kepada peserta didik kelas XI yang menjadi subjek penelitian; 5) tahap evaluasi dilakukan dengan memberikan tes berupa penilaian *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Dari keseluruhan tahapan dalam penelitian ini dapat diketahui kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 yang telah dikembangkan layak digunakan pada materi laju reaksi. Kualitas perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 yaitu 1) valid berdasarkan penilaian dari para ahli dengan sedikit revisi, produk yang telah dikembangkan terdiri dari: (1) RPP dengan rata-rata nilai kevalidan 3,48 berada pada kategori valid; (2) LKPD dengan rata-rata nilai kevalidan 3,58 berada pada kategori sangat valid; (3) modul dengan rata-rata kevalidan 3,40 berada pada kategori valid; dan (4) instrumen penilaian berbasis HOTS dengan rata-rata kevalidan 0,77 berada pada kategori valid. 2) Praktis karena seluruh aspek pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 terlaksana seluruhnya serta mendapat respons positif dari guru dan peserta didik dengan nilai kepraktisan berada pada rentang persentase 80%-100% (sangat praktis), dan 3) efektif karena perangkat pembelajaran berbasis SiMaYang Tipe 2 pada materi laju reaksi yang telah dikembangkan dapat meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan kemampuan multipel representasi peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

Afdila, D., Sunyono, & Efkar, T. (2015). Penerapan SiMaYang Tipe 2 Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 248-261.

- Farida, I., Liliyasi, & Sopandi, W. (2011). Pembelajaran Berbasis Web Untuk Meningkatkan Kemampuan Interkoneksi Multiplelevel Representasi Mahasiswa Calon Guru Pada Topik Kesetimbangan Larutan Asam Basa. *Jurnal Chemica*, 14-24.
- Habibah, S., & Bunarwan, W. (2018). Implementasi Pendekatan Multirepresentasi Pada Model Pembelajaran Inquiry Training Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 28-37.
- Haratua, & Sirait, J. (2016). Representations Based Physics Instruction to Enhance Students' Problem Solving. *SciEp*, 1-4.
- Hasanah, S., Sunyono, & Efkar, T. (2015). Penerapan Pembelajaran SiMaYang Tipe 2 Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 157-171.
- Johnstone, A. H. (2006, Januari). Chemical education reserarch in Glasgow in perspective. *Chemistry Education Reasearch and Practice*, pp. 49-63.
- Kozma, R., & Russell, J. (2005). Students Becoming Chemists : Developing Representational Competence. *Visualization In Science Education*, 121-145.
- Lembang, F. R., Danial, M., & Salempa, P. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia SMA Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Chemistry Education Review, Pendidikan Kimia PPs UNM*, 78-90.
- Lewis, A., & Smith, D. (2009). Defining Higher Order Thinking. *Theory Into Practice*, pp. 131-137.
- Mahmudah, Suyatno, & Widodo, W. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT Berbasis Representasi Majemuk (Multipel Representasi) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 1077-1083.
- Nilawati, P. A., Subandi, & Utomo, Y. (2016). Keefektifan Pembelajaran Interkoneksi Multipel Representasi dalam Mengurangi Kesalahan Konsep Siswa Pada Materi Stokiometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2076-2082.
- Sunyono. (2012). Kajian Toeritik Model Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi (Model SiMaYang) dalam Membangun Model Mental Pebelajar. *Prosiding Seminar Nasional Sains* (pp. 486-495). Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Sunyono. (2015). *Model Pembelajaran Multipel Representasi*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The Role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations. *International Journal of Science Education*, 1353-1368.
- Widianingtiyas, L., Siswoyo, & Bakri, F. (2015). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *JPPPF-Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 31-38.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21 : Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan dengan Tema "Isu-isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21"* (pp. 1-17). Sintang: Research Gate.