

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES UNTUK MENGUKUR HOTS PESERTA DIDIK PADA MATERI LAJU REAKSI

Naufal Lina Azmi✉, Sri Nurhayati, Sigit Priatmoko, Sri Wardani

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Diterima : Jan 2021
Disetujui : Feb 2021
Dipublikasikan : April 2021

Kata Kunci:

HOTS; Laju Reaksi;
Marzano; Taksonomi Bloom;
Two-Tier Multiple Choice

Keywords:

HOTS; Bloom's Taxonomy;
Marzano; Reaction rate; Two
Level Multiple Choice

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes *two-tier multiple choice* untuk mengukur HOTS peserta didik pada materi laju reaksi. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Desain penelitian ini menggunakan model 4D yang meliputi tahap: *define, design, develop, dan disseminate*. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, tes *two-tier multiple choice* untuk mengukur HOTS peserta didik, dan angket untuk mengetahui tanggapan peserta didik. Hasil penelitian ini menghasilkan instrumen tes yang valid dan reliabel. Hasil analisis HOTS peserta didik secara keseluruhan menunjukkan 6,67% peserta didik termasuk dalam kategori HOTS tinggi; 41,67% rendah; dan 51,67% sangat rendah. Baik peserta didik maupun guru memberikan respon positif terhadap instrumen tes yang dikembangkan. Hal ini berdasarkan hasil rekapitulasi angket respon peserta didik yaitu sebanyak 94,67% peserta didik memberikan respon positif terhadap instrumen tes yang dikembangkan. Sedangkan hasil rekapitulasi angket respon guru didapatkan skor sebesar 50 dari skor total 56 dengan kategori sangat setuju. Sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan layak dan efektif mengukur HOTS peserta didik. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan teknologi berbasis web agar lebih efisien.

Abstract

This study aims to develop a two-tier multiple-choice test instrument to measure participants' HOTS on the reaction rate material. This research uses the Research and Development (R&D) method. The design of this study uses the 4D model which includes: define, design, development, and disseminate. The subjects in this study were students of class XI Science. The data collection technique was carried out with interviews, two-tier multiple choice test to measure the students' HOTS, and questionnaire to determine students' responses. The results of this study produce valid and reliable test instruments. HOTS analysis results of students as a whole showed 6.67% of students included in the high HOTS category; 41.67% low; and 51.67% is very low. Both students and teachers gave positive responses to the test instruments developed. This is based on the recapitulation results of the questionnaire responses of students in the amount of 94.67% of students giving positive responses to the test instruments developed. While the recapitulation results of the teacher response questionnaire obtained a score of 50 from a total score of 56 with the category of strongly agreeing. So, it can be concluded that test instrument developed was feasible and effective in measuring students' HOTS. Future study can use web-based technology to make it more efficient.

Pendahuluan

Upaya meningkatkan kualitas pendidikan berkaitan erat dengan tuntutan pembelajaran di era abad ke 21. *Partnership for the 21st Century Skills* mengidentifikasi bahwa peserta didik pada abad ke 21 harus mampu mengembangkan keterampilan kompetitif yang berfokus pada pengembangan ketrampilan berfikir tingkat tinggi atau *higher-order thinking skills* (HOTS) (Rahzianta et.al., 2016). Di era yang sangat kompetitif ini, peserta didik harus berpikir pada level yang lebih tinggi dalam menerima informasi baru, mengorganisir dan menyimpan informasi dalam memori jangka panjang, membuat hubungan antara informasi baru dan pengetahuan yang ada, serta memproses informasi untuk memecahkan masalah (Misrom et.al, 2020). HOTS juga dapat digunakan untuk memprediksi keberhasilan peserta didik di masa depan, hal ini dikarenakan HOTS merupakan proses berfikir yang kompleks (Tanujaya et.al, 2017).

HOTS adalah kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan berpikir kreatif yang merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. HOTS berfokus pada pengembangan kemampuan peserta didik untuk menganalisis secara efektif, mengevaluasi dengan menarik kesimpulan dari informasi yang ada dan menciptakan (mensintesis) sesuatu yang baru (Chinedu, Olabiyi & Kamin, 2015). Heong et.al. (2015) juga mendefinisikan HOTS sebagai proses metakognitif yang mengajarkan cara menggunakan metode mengamati dan informasi proses pembelajaran dalam pembuatan ide. HOTS menantang peserta didik untuk menafsirkan, menganalisis, atau memanipulasi informasi (Abosalem, 2016). Oleh karena itu HOTS peserta didik perlu dilatih dan diketahui sedini mungkin.

Keterlibatan Indonesia dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA) merupakan salah satu upaya dalam mengetahui perkembangan program pendidikan yang diterapkan dibandingkan negara-negara lain di dunia (Kurniati, Harimukti, & Jamil, 2016). Nilai PISA 2018 yang diperoleh Indonesia pada kompetensi membaca adalah 371 berada di bawah rata rata OECD yaitu sebesar 487. Skor untuk kemampuan matematika peserta didik Indonesia sebesar 379 berada di bawah rata rata OECD yaitu sebesar 489. Sedangkan skor untuk kemampuan sains peserta didik Indonesia sebesar 397 berada di bawah rata rata OECD yaitu sebesar 489

(OECD, 2018). Hasil ini mengidentifikasi bahwa HOTS peserta didik Indonesia masih rendah

Penggunaan instrumen penilaian HOTS merupakan salah satu alternatif bagi guru untuk melatih dan mengukur level HOTS peserta didik (Kusuma et.al., 2017). Namun, pada kenyataannya penggunaan instrumen penilaian HOTS masih sangat jarang digunakan dalam penilaian. Studi pendahuluan yang dilakukan di SMA Negeri 8 Semarang menunjukkan bahwa soal-soal yang digunakan dalam penilaian umumnya hanya mengukur kemampuan berpikir pada tahap menghafal dan dasar atau *low-order thinking skills* (LOTS). Salah satu bentuk soal yang dapat digunakan untuk mengukur HOTS peserta didik adalah *two-tier multiple choice* (Shidiq, Masykuri, & Van Hayus, 2015).

Two-tier multiple choice merupakan instrumen tes diagnostik yang terdiri dari dua tingkat, dengan tingkat pertama berisi pertanyaan pilihan ganda, dan tingkat kedua berisi pilihan alasan yang mendasari jawaban tingkat pertama (Griffard & Wandersee, 2001; Treagust, 2012). Penelitian Girsang et.al, (2019) menunjukkan bahwa instrumen *two-tier multiple choice* sangat efektif untuk mengukur HOTS peserta didik karena instrumen ini merupakan pilihan ganda dua tingkat evaluasi, tingkat pertama terkait dengan pernyataan pengetahuan dan tingkat kedua menyerupai format pertanyaan tingkat pertama tetapi bertujuan untuk mendorong HOTS peserta didik. Penelitian Ramadhan (2018) menunjukkan bahwa instrumen *two-tier multiple choice* layak digunakan untuk mengukur HOTS peserta didik. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat HOTS peserta didik di kabupaten Cilacap pada materi konsep dan fenomena kuantum masuk dalam kategori rendah.

Untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik, maka diperlukan soal dengan indikator-indikator yang mampu mengukur kemampuan tersebut (Kurniati et.al., 2016). Marzano (1993) mengidentifikasi 13 indikator HOTS yaitu *comparing, classifying, making inductions, making deductions, analyzing errors, creating and analyzing support, analyzing perspectives, abstracting, decision making, investigation, experimental inquiry, problem solving, dan invention*. Anderson & Krathwohl (2001) menyatakan bahwa indikator untuk mengukur HOTS meliputi menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6).

Laju reaksi merupakan salah satu konsep kimia yang bersifat abstrak yang sulit dipahami oleh peserta didik, sehingga sering sekali peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep laju reaksi yang akhirnya menimbulkan miskonsepsi pada konsep tersebut (Kirik et. al, 2012; Nurpratami, 2015). Karakteristik materi pada pokok bahasan laju reaksi adalah pemahaman konsep dan bersifat aplikasi. Sehingga sangat sesuai jika diterapkan soal-soal HOTS yang membutuhkan keterampilan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan instrumen tes *two-tier multiple choice* untuk mengukur HOTS peserta didik pada materi laju reaksi.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai dengan Maret 2020. Penelitian ini bertempat di SMA Negeri 8 Semarang. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D) dengan desain 4D. Metode *Research and Development* atau penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian untuk meneliti, merancang, dan menghasilkan produk serta menguji validitas produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2019, p. 396). Model pengembangan 4D merupakan model pengembangan yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Sammel, dan Melvyn I. Semmel, model ini terdiri dari empat tahap pengembangan yaitu: *define, design, develop, dan disseminate* (Thiagarajan, 1974: 5). Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Semarang yang berjumlah 60 peserta didik.

Tabel 1. Pedoman penskoran instrumen *two-tier multiple choice*

Kriteria	Skor
Tidak ada jawaban	0
Menjawab lebih dari satu	0
Satu Jawaban benar pada <i>Second Tier</i>	0
Satu Jawaban benar pada <i>First Tier</i>	1
Dua Jawaban benar pada <i>First and Second tier</i>	2

(Beyrak, 2013)

Tabel 2. Kriteria level HOTS

Persentase HOTS	Kategori
$76 \leq X \leq 100$	Sangat Tinggi
$51 \leq X \leq 75$	Tinggi
$26 \leq X \leq 50$	Rendah
$1 \leq X \leq 25$	Sangat Rendah

Tahap pendefinisian atau *define* bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Tahap *define* diawali dengan melakukan kajian pendahuluan di SMA Negeri 8 Semarang. Tahap ini terdiri atas kajian pustaka dan kajian lapangan. Tahap perancangan atau *design* bertujuan untuk merancang instrumen tes yang dapat digunakan untuk mengukur HOTS peserta didik pada pembelajaran kimia. Penentuan materi kimia kelas XI sebagai bahasan dalam instrumen tes untuk mengukur HOTS peserta didik yaitu laju reaksi. Tahap perancangan dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal instrumen tes. Tahap pengembangan atau *development* bertujuan menghasilkan produk instrumen tes HOTS. Instrumen tes HOTS yang dihasilkan pada tahap develop dilakukan pengujian produk. Pengujian produk meliputi: 1) Validasi ahli, 2) Uji coba soal, dan 3) Uji kepraktisan instrumen melalui angket respon peserta didik dan guru. Tahap penyebaran atau *disseminate* bertujuan untuk menyebarluaskan instrumen tes untuk mengukur *higher-order thinking skills* peserta didik pada materi laju reaksi hasil pengembangan Penyebaran produk instrumen tes HOTS dilakukan melalui publikasi artikel.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi teknik wawancara, tes, dan angket. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes dan instrumen non tes. Instrumen tes yang digunakan berupa soal *two-tier multiple choice* untuk mengukur HOTS peserta didik. Instrumen non tes yang digunakan berupa lembar angket dan pedoman wawancara. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis klasik dengan bantuan Microsoft Excel untuk mengetahui reliabilitas instrumen, validitas, daya beda, dan tingkat kesukaran butir soal.

Instrumen tes *two-tier multiple choice* untuk mengukur HOTS peserta didik yang dikembangkan telah dinyatakan valid dan reliabel. Didapatkan hasil validitas ahli dengan rerata skor sebesar 33 dari skor total 40. Skor ini termasuk dalam kategori sangat valid. Instrumen es ini juga menunjukkan kriteria reliabilitas yang tinggi dengan nilai koefisien reliabilitas KR-20 sebesar 0,735. Profil HOTS

peserta didik diukur berdasarkan skor two-tier multiple choice test yang diperoleh peserta didik. Hasil dari *two-tier multiple choice test* yang dilakukan pada peserta didik dianalisis menggunakan pedoman penskoran Beyrak (2013) yang telah diadaptasi, yaitu seperti pada Tabel 1. Skor yang diperoleh kemudian dikategorikan kedalam empat kategori menurut Lewy dalam Kusuma et al (2017). Kategori HOTS peserta didik disajikan pada Tabel 2.

Pembahasan

Uji validitas terhadap butir dihitung menggunakan rumus korelasi point biserial atau rpbis. Butir soal dinyatakan memenuhi kriteria valid apabila nilai rpbis diantara 0,30 – 0,70. Butir soal yang mempunyai rpbis kurang dari 0,30 atau lebih dari 0,70 diuji kembali menggunakan thitung. Kriteria yang digunakan adalah perbandingan antara thitung dengan ttabel pada alfa sebesar 0,05 atau taraf signifikan 5%, dimana apabila thitung lebih besar dari ttabel maka butir dianggap valid. Dimana $dk=n-2$. Hasil uji validitas butir pada masing-masing tahap uji coba disajikan dalam Tabel 3.

Berdasarkan hasil analisis pada masing-masing tahap uji coba menunjukkan bahwa butir soal paling sukar adalah butir nomor 22 dan butir soal paling mudah adalah butir soal nomor 3. Semakin banyak responden pada masing-masing tahap uji coba, butir soal dengan kriteria tingkat kesukaran “sedang” semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arikunto (2014) yang menyatakan bahwa soal yang baik adalah soal yang mempunyai tingkat kesukaran bervariasi dan proporsional, yaitu soal tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah.

Berdasarkan hasil analisis pada masing-masing tahap uji coba dapat disimpulkan bahwa instrumen tes HOTS yang dikembangkan mempunyai daya beda dengan kriteria sedang dan baik. Soal dengan kriteria daya beda “sedang” dan “baik” telah dapat digunakan untuk membedakan peserta didik dengan

tingkat HOTS tinggi dan peserta didik dengan tingkat HOTS rendah.

Profil HOTS peserta didik berdasarkan ketercapaian level kognitif Taksonomi Bloom diukur dengan menggunakan kombinasi jawaban peserta didik pada setiap butir soal. Tier kedua pada soal *two-tier multiple choice* dapat digunakan untuk melihat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dan melihat kemampuan peserta didik dalam memberikan alasan (Chuenmanee dan Thathong, 2017). Persentase ketercapaian level kognitif Taksonomi Bloom disajikan pada Gambar 1.

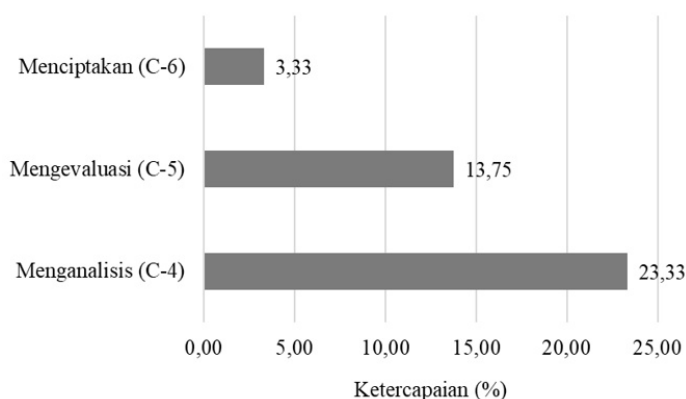
Profil HOTS peserta didik pada level kognitif menganalisis (C4) secara keseluruhan sebesar 23,33% dapat dikatakan sangat rendah, level kognitif mengevaluasi (C5) secara keseluruhan sebesar 13,75% dapat dikatakan sangat rendah, dan pada level kognitif menciptakan (C6) secara keseluruhan sebesar 3,33% dapat dikatakan sangat rendah.

Butir soal dengan level kognitif menganalisis (C4) terdapat pada butir soal nomor 2, 3, 5, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 24, dan 25. Profil HOTS peserta didik pada ranah kognitif menganalisis secara keseluruhan adalah 23,33%. Angka ini termasuk dalam kategori sangat rendah. Persentase ketercapaian pada setiap butir soal disajikan pada Gambar 2.

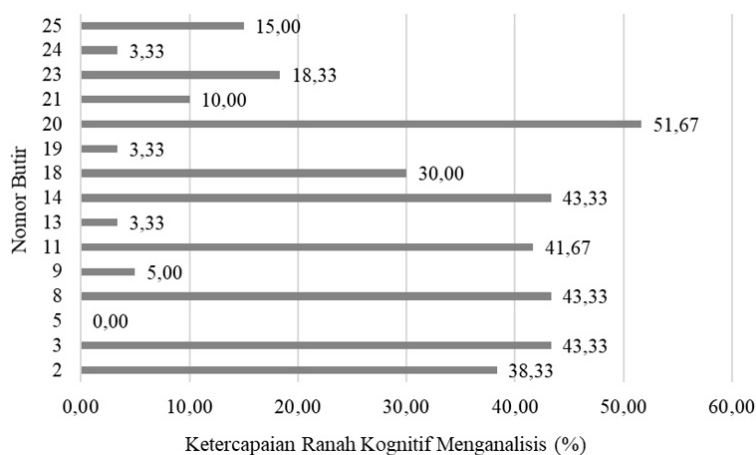
Ketercapaian pada level kognitif menganalisis (C4) tertinggi ditunjukkan oleh butir nomor 20 dengan persentase sebesar 51,67 %. Butir nomor 20 mengungkapkan kemampuan peserta didik dalam menganalisis faktor yang mempengaruhi laju reaksi antara larutan natrium tiosulfat dengan larutan asam klorida dan menghubungkannya dengan alasan yang tepat. Percobaan I mereaksikan larutan HCl 1M dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 2M pada suhu 30°C. Percobaan II mereaksikan larutan HCl 1M dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 3M pada suhu 30°C. Percobaan III mereaksikan larutan HCl 1M dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 2M pada suhu 50°C. Percobaan IV mereaksikan larutan HCl

Tabel 3. Validitas butir soal pada masing-masing tahap uji coba

Tahap Uji Coba	No Soal	
	Valid	Tidak Valid
Skala Kecil Tahap I	5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, dan 25.	1, 2, 3, 4, 9, 12, 13, 15, dan 24.
Skala Kecil Tahap II	4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, dan 25	1, 2, 3, 7, 11, 13, 18, dan 24
Skala Besar dan Implementasi	1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 23, dan 25.	5, 6, 7, 9, 16, 17, 22, dan 24.



Gambar 1. Profil HOTS peserta didik berdasarkan ketercapaian level kognitif taksonomi bloom



Gambar 2. Ketercapaian pada level kognitif menganalisis (C4)

2M dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 3M pada suhu 50°C . Percobaan V mereaksikan larutan HCl 3M dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 3M pada suhu 50°C . Laju reaksi yang hanya dipengaruhi oleh temperatur yaitu percobaan I terhadap percobaan III karena pada percobaan I dan III konsentrasi larutan HCl dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan sama.

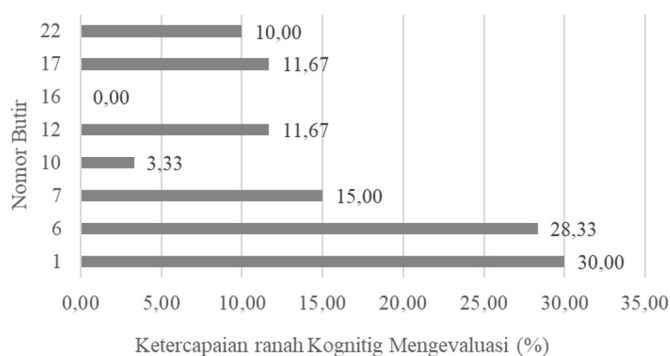
Butir soal dengan level kognitif mengevaluasi (C5) terdapat pada butir soal nomor 1, 6, 7, 10, 12, 16, 17, dan 22. Profil HOTS peserta didik pada ranah kognitif mengevaluasi secara keseluruhan adalah 13,75%. Angka ini termasuk dalam kategori sangat rendah. Persentase ketercapaian pada setiap butir soal disajikan pada Gambar 3.

Ketercapaian pada level kognitif mengevaluasi (C5) tertinggi ditunjukkan oleh butir nomor 1 dengan persentase sebesar 30,00%. Butir nomor 1 mengungkapkan kemampuan peserta didik dalam menyelidiki informasi mengenai proses perkaratan besi dan browning

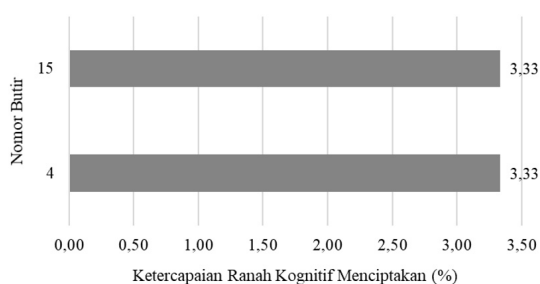
apel serta mengkonstruksi pemahamannya terhadap konsep laju reaksi berdasarkan informasi umum yang disajikan. Proses perkaratan besi terjadi lebih lama dibandingkan dengan proses browning apel. Maka besarnya laju reaksi besi lebih kecil daripada laju reaksi browning apel karena laju reaksi berbanding terbalik dengan waktu reaksi. Semakin lama waktu reaksi suatu reaksi, maka semakin kecil besarnya laju reaksi.

Butir soal dengan level kognitif mencipta (C6) terdapat pada butir soal 4 dan 15. Profil HOTS peserta didik pada ranah kognitif menciptakan secara keseluruhan adalah 3,33%. Angka ini termasuk dalam kategori rendah. Persentase ketercapaian pada setiap butir soal disajikan pada Gambar 4.

Ketercapaian pada level kognitif kognitif menciptakan (C6) menunjukkan hasil yang sama yaitu dengan persentase sebesar 3,33%. Butir nomor 4 mengungkapkan kemampuan peserta didik memprediksi kemungkinan yang



Gambar 3. Ketercapaian pada level kognitif mengevaluasi (C5)



Gambar 4. Ketercapaian pada level kognitif mencipta (C6)

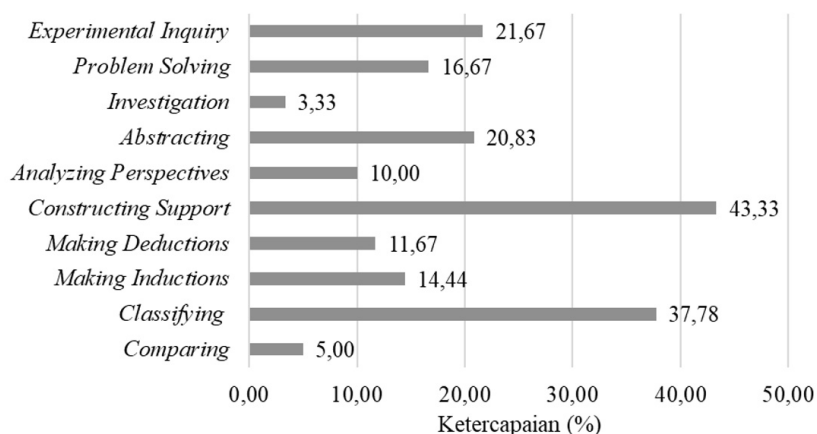
akan terjadi pada laju reaksi antara logam Zn dan larutan HCl apabila merubah faktor-faktor yang mempengaruhinya. Apabila ukuran logam Zn diperkecil untuk massa logam Zn yang sama dengan konsentrasi larutan HCl yang sama, maka perubahan yang terjadi yaitu laju reaksi berjalan lebih cepat dan jumlah gas H_2 yang dihasilkan sama. Memperkecil ukuran logam Zn akan memperluas permukaan bidang sentuh antar partikel. Semakin luas permukaan bidang sentuh antar partikel, maka tumbukan efektif yang terjadi antar partikel semakin tinggi akibatnya laju reaksi semakin cepat. Butir nomor 15 mengungkapkan kemampuan peserta didik menentukan orde reaksi oksidasi gas NO menjadi NO_2 berdasarkan data percobaan dan menampilkannya dalam bentuk kurva. Dengan menggunakan data 1 dan data 2 dapat ditentukan orde reaksi terhadap $[O_2]$ yaitu satu. Laju reaksi berbanding lurus dengan $[O_2]$ sehingga kurva yang terbentuk berupa garis lurus dengan kemiringan tertentu.

Profil HOTS peserta didik berdasarkan ketercapaian level HOTS Marzano diukur dengan menggunakan kombinasi jawaban peserta didik pada setiap butir soal. Tier kedua pada soal two-tier multiple choice dapat digunakan untuk melihat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dan melihat

kemampuan peserta didik dalam memberikan alasan (Chuenmanee dan Thathong, 2017). Marzano mengidentifikasi HOTS menjadi tiga belas kegiatan yang termasuk dalam dimensi berfikir “Extend and refine Knowledge” dan “Use Knowledge Meaningfully” (Heong et.al, 2015), akan tetapi pada penelitian dan pengembangan ini terbatas hanya pada sepuluh kegiatan berfikir. Persentase ketercapaian level HOTS Marzano secara disajikan pada Gambar 5.

Profil HOTS peserta didik berdasarkan ketercapaian indikator level HOTS Marzano paling tinggi ditunjukkan pada kegiatan constructing support dengan persentase peserta didik yang mampu menjawab secara benar pada tier pertama dan tier kedua sebesar 43,33 %. Indikator constructing support digunakan untuk: 1) mengidentifikasi secara akurat klaim yang membutuhkan dukungan berbeda dengan fakta yang tidak membutuhkan dukungan, 2) memberikan bukti yang cukup atau tepat untuk klaim tersebut, dan 3) cukup memenuhi syarat atau membatasi klaim. Soal dengan indikator constructing support menuntut peserta didik untuk membangun dukungan terhadap suatu informasi berdasarkan konsep yang ada, sehingga hal ini memungkinkan soal dengan indikator constructing support mudah diselesaikan oleh peserta didik.

Sedangkan profil HOTS peserta didik paling rendah ditunjukkan pada kegiatan investigation dengan persentase peserta didik yang mampu menjawab secara benar pada tier pertama dan tier kedua sebesar 3,33 %. indikator investigation dimungkinkan karena soal dengan indikator investigation digunakan untuk: 1) Mengidentifikasi secara akurat apa yang sudah diketahui atau disepakati tentang konsep di masa depan atau apa yang akan terjadi, 2) Mengidentifikasi dan menjelaskan



Gambar 5. Profil HOTS peserta didik berdasarkan ketercapaian level HOTS Marzano

kebingungan, ketidakpastian, atau kontradiksi tentang peristiwa yang akan terjadi di masa datang, dan 3) Mengembangkan dan mempertahankan resolusi logis dan masuk akal untuk kebingungan, ketidakpastian, atau kontradiksi tentang peristiwa yang akan terjadi di masa depan. Sehingga soal dengan indikator tersebut sangat memungkinkan sulit untuk dipahami oleh peserta didik karena peserta didik tidak terbiasa dengan soal yang tentang menentukan hipotesis atau kemungkinan yang akan terjadi di masa depan.

Persentase skor peserta didik yang memberikan respon “sangat setuju” sebesar 41,50%, respon “setuju” sebesar 53,17%, respon “tidak setuju” sebesar 4,50%, dan respon “sangat tidak setuju” sebesar 0,83%. Hal ini berarti sebanyak 94,67% peserta didik memberikan respon positif terhadap instrumen tes yang dikembangkan.

SIMPULAN

Instrumen tes two-tier multiple choice untuk mengukur HOTS peserta didik pada materi laju reaksi yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan reliabel. Instrumen tes *two-tier multiple choice* yang dikembangkan berhasil mengungkap profil HOTS peserta didik. Profil HOTS peserta didik berdasarkan ketercapaian terhadap level kognitif Taksonomi Bloom yaitu pada ranah kognitif menganalisis (C4) sebesar 23,33%, ranah kognitif mengevaluasi (C5) sebesar 13,75%, dan ranah kognitif menciptakan (C6) sebesar 3,33%. Profil HOTS peserta didik berdasarkan ketercapaian terhadap Level HOTS Marzano yaitu pada kemampuan *comparing* sebesar 5,00%; *classifying* sebesar 37,78%;

induction sebesar 14,44%; *deduction* sebesar 11,67%; *constructing support* sebesar 43,33%; *analyzing perspectives* sebesar 10,00%; *abstracting* sebesar 20,83%; *investigation* sebesar 3,33%; *problem solving* sebesar 16,67%; dan *experimental inquiry* sebesar 21,67%.

Daftar Pustaka

- Abosalem, Y. 2016. Assessment Techniques and Students' Higher-Order Thinking Skills. *International Journal of Secondary Education*, 4(1), 1 – 11.
- Anderson, L.W., D.R. Krathwohl., P.W. Airasian., K.A. Cruikshank., R.E. Mayer., P.R. Pintrich., J. Raths., & M.C. Wittrock. 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition)*. New York: Longman.
- Arikunto, Suharsini. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Beyrak, B. K. 2013. Using Two-Tier to Identify Primary Students' Conceptual Understanding and Alternative Conception in Acid Base. *Mevlana International Journal of Education* 3(2): 19 – 26
- Chinedu, C. C., O. S. Olabiyi., & Y. Kamin. 2015. Strategies for Improving Higher Order Thinking Skills in Teaching and Learning of Design and Technology Education. *Journal of Technical Education and Training (JTET)* 7 (2): 35 – 43
- Chuenmanee, C. & K. Thathong. 2017. The Development of Two-Tier Diagnostic Test for Evaluating Primary Students' Understanding on Plant Life. *International Journal of Advanced Scientific Research and Management* 2(8): 79 – 85.
- Girsang, R. A., Bunawan, W., & Juliani, R. (2019, December). Development of Two-tier Multiple Choice Instrument to Measure Higher Order Thinking Skills. In 4th Annual International Seminar on Transformative

- Education and Educational Leadership (AISTEEL 2019). Atlantis Press 384: 429 – 434.
- Griffard, P. B. & J. H. Wandersee. 2001. The Two-Tier Instrument on Photosynthesis: What Does It Diagnose? *International Journal of Science Education* 23(10): 1039 – 1052.
- Heong, Y. M., W. B. Othman., J. B. M. Yunos., T. T. Kiong., R. B. Hassan., & M. M. B. Mohamad. 2011. The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills Among Technical Education Students. *International Journal of Social Science and Humanity* 1(2): 121.
- Heong, Y. M., W. B. Othman., J. B. M. Yunos., T. T. Kiong., R. B. Hassan., & M. M. B. Mohamad. 2015. Disparity of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students. *Social and Behavioral Sciences* 204: 143 – 152.
- Kirik, O. T., & B. Yezdan. 2012. Cooperative Learning Instruction for Conceptual Change in Them Concepts of Chemical Kinetics. *The Royal Society of Chemistry* 13: 221–236.
- Kurniati, D., R. Harimukti., & N. A. Jamil. 2016. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP di Kabupaten Jember dalam menyelesaikan soal berstandar PISA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan* 20(2): 142 – 155.
- Kusuma, M. D., U. Rosisdin., A. Abdurrahman., & A. Suyatna. 2017. The Development of Higher Order Thinking Skill (Hots) Instrument Assessment in Physics Study. *IOSR Journal of Research & Method in Education* 7(1): 26 – 32.
- Marzano, R. J., D. Pickering., & J. McTighe. 1993. *Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimensions of Learning Model*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Misrom, N. B., Muhammad, A., Abdullah, A., Osman, S., Hamzah, M., & Fauzan, A. (2020). Enhancing students' higher-order thinking skills (HOTS) through an inductive reasoning strategy using geogebra. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 15(3): 156-179.
- Nurpratami, Hi., I. F. Ch., & I. Helsy. 2016. Pengembangan Bahan Ajar pada Materi Laju Reaksi Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains* 201: 353-355.
- OECD, PISA 2018 Database. Online at http://www.oecd.org/pisa/PISA-result_English.png [accessed 01/01/2020]
- Rahzianta, R., & M. L. Hidayat. 2016. Pembelajaran Sains Model Service Learning sebagai Upaya Pembentukan Habits of Mind Dan Penguasaan Keterampilan Berpikir Inventif. *Unnes Science Education Journal* 5(1): 1128 – 1137.
- Ramadhan, G., P. Dwijananti., & S. Wahyuni. 2018. Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thinking Skills) Menggunakan Instrumen Two Tier Multiple Choice Materi Konsep dan Fenomena Kuantum Siswa Sma Di Kabupaten Cilacap. *UPEJ Unnes Physics Education Journal* 7(3): 85 – 90.
- Shidiq, A.S., M. Masykuri., & E.S. Van Hayus. 2014. Pengembangan Instrumen Penilaian Two Tier Multiple Choice untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills) pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan untuk Siswa SMA/MA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia* 3(4): 83–92.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Tanujaya, B., J. Mumu., & G. Margono. 2017. The Relationship between Higher Order Thinking Skills and Academic. *International Education Studies* 10(11): 78 – 85.
- Thiagarajan, S. 1974. *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Indiana: ERIC
- Treagust, D. F. 2012. Diagnostic Assessment in Science as A Means to Improving Teaching, Learning and Retention. *Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education (formerly UniServe Science Conference)*: 1 – 9.