

Pengembangan Soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Materi Aljabar di Sekolah Menengah Pertama

Septiya Wulandari¹, Hajidin², M. Duskri³

¹Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Syiah Kuala, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Olahraga Universitas Syiah Kuala, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Matematika FTK UIN Ar-Raniry, Indonesia

Email: *m.duskri@ar-raniry.ac.id*

Abstract. *The Indonesian curriculum year 2013 requires students to have Higher Order Thinking Skills (HOTS) that match the competence needs in 21st century. Based on international assessment, Indonesia's student rank is insufficient because the student is not familiar with solving problems requiring reasoning and analysis, including topic of algebra. This research aims to produce HOTS questions about algebra at Junior High School, which is valid, practical, and effective. This research is development research which consists of two stages, namely preliminary and formative evaluation. The participants in this study were grade 7 and 8 students in one Junior High School at Banda Aceh, Indonesia. The instruments were validation sheets, student response questionnaires, practicality test questionnaires, and HOTS questions. The result shows that the HOTS algebraic questions were meet the criteria: valid because all validators stated that the HOTS questions are suitable to use and the average value of the validation was reach very valid criteria; practical because all validators suggested that the learning tools can be applied in the class; effective because students' response toward problems was positive dan the ability of students to solve questions is diverse. Thus, these HOTS questions can be used at the junior high school level.*

Keywords: *test questions, higher order thinking skills, revised bloom's taxonomy.*

Abstrak. *Kurikulum 2013 menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi atau Higher Order Thinking Skills (HOTS) siswa yang sesuai dengan kebutuhan kompetensi abad ke-21. Berdasarkan hasil penilaian internasional, peringkat siswa Indonesia masih rendah karena siswa belum terbiasa menyelesaikan soal yang membutuhkan penalaran dan analisis. Aljabar merupakan materi yang penting, namun dianggap sulit oleh siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan soal HOTS pada materi aljabar di SMP yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang terdiri dari dua tahap yaitu preliminary dan formatif evaluation. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas 7 dan 8 pada salah satu sekolah di Banda Aceh. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi, angket respon siswa, angket uji kepraktisan, dan soal tes HOTS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa soal HOTS untuk materi aljabar memenuhi kriteria; valid karena semua validator menyatakan bahwa soal HOTS yang dikembangkan layak digunakan dan nilai rata-rata validasi konten, konstruk, dan bahasa berada pada kriteria sangat valid; praktis karena seluruh validator menyatakan bahwa soal yang dikembangkan dapat diterapkan di kelas; dan efektif karena respon siswa terhadap soal adalah positif dan kemampuan siswa menyelesaikan soal adalah beragam. Dengan demikian, soal HOTS ini dapat digunakan di tingkat SMP.*

Kata kunci: *soal tes, higher order thinking skills, taksonomi bloom revisi.*

Pendahuluan

Salah satu tantangan eksternal Kurikulum 2013 adalah sistem evaluasi internasional seperti TIMSS (*Trend in International Mathematics and Science Study*) dan PISA (*The Programme for International Student Assessment*). TIMSS bertujuan untuk mengetahui bagaimana kurikulum

yang dicanangkan oleh setiap negara diimplementasikan dan capaian siswa khususnya pada bidang matematika dan sains (Mullis, Martin, Kennedy, Trong, & Sainsbury, 2015), sedangkan PISA bertujuan memperbaiki kualitas pendidikan yang terfokus pada literasi membaca (*reading literacy*), literasi matematika (*mathematic literacy*), dan literasi sains (*scientific literacy*) (OECD, 2015).

Menurut NCTM (2000), tujuan pembelajaran matematika adalah untuk meningkatkan kompetensi matematis siswa yang meliputi kemampuan: (1) komunikasi matematis; (2) penalaran matematis; (3) pemecahan masalah; (4) koneksi matematis; dan (5) representasi matematis. Hal lain yang perlu menjadi perhatian bagi pendidik adalah bagaimana melaksanakan pembelajaran yang mendorong peserta didik sehingga mampu berpikir kritis dalam mengelola berbagai informasi, berpikir kreatif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan, berkolaborasi dengan teman sejawat dalam proses pembelajaran, dan mampu mengkomunikasikan setiap gagasannya dengan baik sehingga dapat dipahami oleh orang lain.

Bloom sejak tahun 1948 sudah memperkenalkan bentuk pemikiran yang lebih tinggi dalam pendidikan, seperti menganalisis dan mengevaluasi, bukan hanya mengajarkan siswa untuk mengingat fakta atau hafalan (Forehand, 2005). Taksonomi Bloom ini sering digunakan dalam merumuskan tujuan belajar yang dikenal dengan istilah C1 sampai C6. Taksonomi Bloom kemudian direvisi oleh muridnya bernama Anderson dan Krathwohl yang dikenal sebagai Taksonomi Bloom Revisi, yaitu mengingat (C1/*remembering*), memahami (C2/*understanding*), mengaplikasi (C3/*applying*), menganalisis (C4/*analyzing*), mengevaluasi (C5/*evaluating*), dan mengkreasi (C6/*creating*) (Brookhart, 2010; Chrunches, 2007; Forehand, 2005)

Tingkatan pertama Taksonomi Bloom Revisi yaitu mengingat yang disebut dengan LOTS (*Lower Order Thinking Skills*), dua tingkatan selanjutnya yaitu memahami dan mengaplikasi disebut dengan MOTS (*Middle Order Thinking*), sedangkan tiga tingkatan berikutnya yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan disebut HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) (Anderson & Krathwohl, 2001; Widana, 2017). Berbeda dengan LOTS dan MOTS, HOTS adalah berpikir pada tingkat atau level tertinggi pada proses kognitif. Kemampuan ini dapat dikembangkan saat siswa menyelesaikan permasalahan baru. Hasil dari kemampuan ini berupa penjelasan, keputusan, dan produk yang berlaku dalam konteks pengetahuan dan pengalaman yang telah ada, serta akan terus meningkatkan kemampuan berpikir dan intelektual siswa (King, Goodson & Rohani, 2013). HOTS melibatkan materi kompleks yang diuraikan menjadi berbagai bagian, mendeteksi hubungan, menggabungkan informasi yang baru dengan informasi yang telah ada dengan kreatif untuk membuat suatu keputusan (Nitko & Brookhart, 2011). Jadi, HOTS merupakan kemampuan berpikir paling tinggi pada proses kognitif yang dapat dikembangkan saat

siswa menyelesaikan masalah di mana informasi yang baru digabungkan dengan informasi lama secara kreatif untuk membuat suatu keputusan.

Permendikbud nomor 68 tahun 2013 menetapkan tingkat berpikir siswa SMP hanya sampai pada menerapkan dan menganalisis, sedangkan untuk tingkat yang lebih tinggi sampai tingkat mengkreasi diajarkan pada siswa SMA. Akan tetapi, kurikulum 2013 kemudian direvisi sesuai Permendikbud nomor 24 tahun 2016 di mana kemampuan yang harus dicapai siswa pada suatu mata pelajaran yaitu sampai tingkat kemampuan mengkreasi atau membuat. Tingkat kemampuan menganalisis, menilai, dan mengkreasi termasuk ke dalam berpikir tingkat tinggi. Hal ini jelas bahwa kurikulum 2013 menuntut siswa untuk dapat mencapai tingkat berpikir yang lebih tinggi.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) penting dalam pembelajaran matematika karena menggunakan pemikiran yang luas untuk menemukan tantangan baru dan membuat suatu keputusan (Collins, 2014). HOTS menuntut seseorang untuk mengaplikasikan informasi baru yang telah diperoleh dan memanipulasi informasi tersebut untuk mencapai kemungkinan jawaban pada situasi atau permasalahan yang baru (Heong, 2011). HOTS dapat berkembang bila diberikan aktivitas yang dapat melibatkan kemampuan berpikir siswa (King, dkk, 2013). Siswa tidak cukup hanya mengetahui fakta dan keterampilan dasar, tetapi juga harus menguasai bagaimana pengambilan keputusan, memprioritaskan sesuatu, menyusun strategi, dan pemecahan masalah (Collins, 2014). Siswa perlu mengembangkan kerangka berpikir yang lebih tinggi dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas ini dapat berupa pembelajaran di kelas yang dapat menumbuhkan cara berpikir tingkat tinggi siswa.

Soal HOTS penting diberikan kepada siswa (Brookhart, 2010). Hal ini dikarenakan soal HOTS dapat meningkatkan mutu pendidikan (Brookhart, 2014). Akan tetapi, siswa menganggap bahwa soal HOTS sulit untuk diselesaikan (Chinedu & Kamin, 2015; Abdullah, Abidin, & Ali, 2015). Hal ini disebabkan karena siswa jarang mendapatkan soal HOTS selama pembelajaran di kelas. Temuan Khan dan Inamullah (2011), siswa hanya diberikan soal pada tingkat LOTS bahkan soal pada tahap evaluasi tidak pernah diberikan kepada siswa. Hal ini sejalan dengan Sangpom, Suthisung, Kongthip, dan Insprasitha (2016), siswa terbiasa diajarkan dengan memberikan penjelasan, aturan rumus, dan teori menghafal.

Berdasarkan analisis soal-soal materi aljabar pada buku paket matematika siswa terbitan Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan kelas VII semester 1 dan 2 serta kelas VIII semester 1 dan 2 edisi revisi 2018, diperoleh bahwa soal berdasarkan taksonomi Bloom revisi didominasi oleh soal pada tingkat C2, C3, dan C4. Soal pada tingkat C5 sangat sedikit, bahkan untuk tingkat C1 dan C6 tidak ada. Hal ini juga sudah dilakukan oleh Prasetya (2017) yang menganalisis buku teks matematika terbaru edisi revisi 2016 kelas VII diperoleh bahwa soal mengevaluasi (C5) dan mengkreasi (C6) sangat jarang ditemui. Hasil

penelitian Johar, Yusniarti, dan Saminan (2018) menemukan bahwa di buku teks Kurikulum 2013 kelas VII dan VIII edisi revisi 2014, soal yang termasuk level tinggi masih sedikit pada topik yang melibatkan konsep perbandingan seperti Segiempat dan Segitiga, dan Teorema Pythagoras. Sudjana (2004) mengatakan bahwa proporsi terbaik dari banyaknya soal untuk tiap tingkatan adalah C1 dan C2 sebanyak 30%, C3 dan C3 sebanyak 40%, dan C5 dan C6 sebanyak 40%. Hal ini berarti soal aljabar pada buku teks matematika Kurikulum 2013 masih kurang. Padahal menurut hasil studi awal di MTsN 1 Banda Aceh menunjukkan bahwa siswa selalu menggunakan soal di buku paket saat proses pembelajaran di kelas. Kalaupun pada beberapa topik tertentu ditemukan soal HOTS, siswa jarang menjawab soal HOTS tersebut.

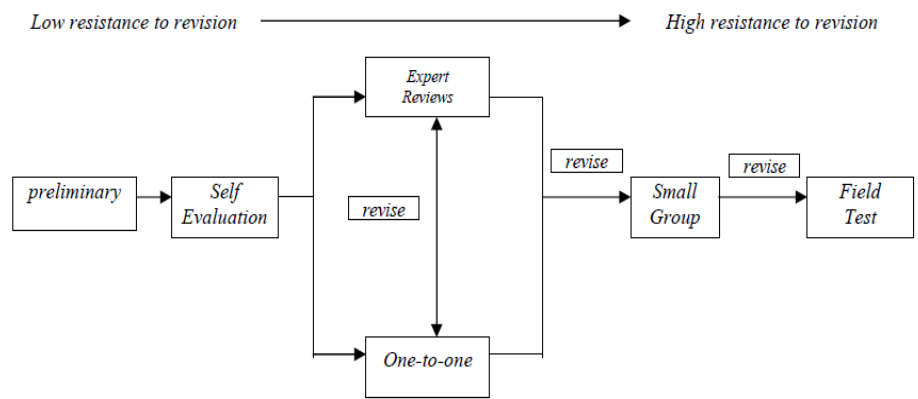
Aljabar merupakan materi yang penting (Usiskin, 1995), namun siswa menganggap aljabar sulit (Sukoriyanto, 2018). Aljabar tidak hanya digunakan dalam pembelajaran di kelas, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Aljabar sangat penting karena dijadikan sebagai gerbang awal masuk ke jenjang matematika yang lebih tinggi (Chauraya & Mashingaidze, 2017) dan mendukung dalam menyelesaikan berbagai jenis masalah numerik (Maudy, Didi, & Endang, 2018). Oleh karena itu aljabar menjadi materi wajib maupun prasyarat untuk hampir setiap materi matematika di sekolah.

Berdasarkan analisis standar isi matapelajaran matematika tingkat SMP pada Kurikulum 2013 disimpulkan bahwa jumlah Kompetensi Dasar (KD) materi aljabar lebih banyak dibandingkan dengan materi lainnya. Aljabar menjadi bagian paling penting dalam kurikulum di setiap negara (Egodawatte, 2011). Aljabar juga dipelajari oleh siswa dari jenjang sekolah dasar sampai sekolah menengah atas. Selain itu, aljabar merupakan subjek yang dinilai dalam matematika oleh PISA (OECD, 2013) dan TIMSS (Gronmo, Lindquist, & Arora, 2015). Dengan demikian, aljabar dianggap sebagai dasar dalam pembelajaran matematika. Jika siswa tidak menguasai dasar aljabar dengan baik, akan sulit bagi siswa untuk mempelajari materi selanjutnya karena matematika bersifat hirarkis.

Menyikapi permasalahan dalam pendidikan matematika Indonesia, perlu disediakan kumpulan soal HOTS dan penyelesaiannya (Tofade, Elsner, & Haines, 2013) sehingga dapat disisipkan pada saat pembelajaran maupun ujian sekolah (Widana, 2017). Soal tersebut harus menantang siswa untuk berpikir logis, beralasan, berpikir terbuka (*open-minded*), dan mencari alternatif solusi dari suatu permasalahan (Reid, 2014). Pengembangan soal HOTS sangat perlu dilakukan, karena soal-soal ini dapat membantu mempersiapkan siswa menghadapi abad 21, meningkatkan motivasi belajar siswa, dan meningkatkan mutu pendidikan (Brookhart, 2010). Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah proses dan hasil pengembangan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi aljabar yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif?

Metode

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *development research*. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Tessmer (1993) yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu *preliminary*, *self evaluation*, *expert reviews*, *one-to-one* (*low resistance to revision*) dan *small group* serta *field test* (*high resistance to revision*). Tahapan ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur desain *formative evaluation* (Tessmer, 1993)

Tahap *preliminary* ini terdiri dari dua bagian, yaitu tahap persiapan dan tahap perancangan. Pada tahap persiapan ini dilakukan analisis kurikulum, analisis buku paket, analisis subjek penelitian dan mengatur jadwal penelitian. Tahap perancangan, dilakukan merancang kisi-kisi soal HOTS pada materi aljabar yang meliputi KD, materi, indikator soal, dan level kognitif. Berdasarkan kisi-kisi tersebut dilakukan perancangan soal dan juga instrumen penilainnya.

Proses perancangan soal sebagai instrumen penilaian dilakukan dengan *prototyping* yaitu pelaksanaan analisa, perancangan, dan fase implementasi secara bersamaan, dan berulang-ulang. Hasil perancangan tersebut diberi nama *prototype* yang merupakan model atau gambaran dasar tentang produk serta melakukan pengujian awal. Penilaian setiap *prototype* fokus pada karakteristik validitas yang berupa konten (isi), konstruk dan bahasa. Validitas konten dinilai dengan cara membandingkan kesesuaian antara soal dengan indikator yang telah ditetapkan pada setiap materi. Apabila soal cocok dengan indikator berdasarkan penilaian pakar, berarti soal tersebut telah valid konten, sebaliknya jika pakar menilai bahwa soal tersebut menyimpang dari indikator maka soal dinyatakan tidak valid konten (Yusrizal, 2016). Validitas konstruk mengacu pada sejauh mana suatu instrumen mengukur konsep dari suatu teori yang menjadi dasar penyusunan instrumen (Widoyoko, 2009). Pada penelitian ini mengacu pada penilaian kesesuaian soal yang dirancang dengan teori dan kriteria soal HOTS. Selanjutnya, validitas bahasa dilakukan penilaian bahasa yang digunakan dalam soal dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, serta tidak mengandung makna ganda atau ambiguitas.

Formative evaluation atau evaluasi formatif merupakan tahap kedua dari pengembangan soal HOTS dalam penelitian ini. Tahap *formatif evaluation* terdiri dari *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group*, dan *field test*. *Self Evaluation* dilakukan penilaian oleh diri sendiri (peneliti) ataupun teman sejawat terhadap hasil perancangan soal-soal HOTS pada materi aljabar. Penilaian ini dengan melihat konten, konstruk, dan bahasa dari soal-soal yang telah didesain untuk dijadikan *prototype I*. Berikutnya, rancangan soal dalam bentuk *prototype I* dilakukan analisis pakar (*Expert reviews*) dan uji *one-to-one*. Analisis pakar dalam penelitian ini melibatkan tiga bidang ahli/praktisi yaitu ahli evaluasi, ahli tentang materi aljabar, dan guru. Pakar evaluasi dan pakar materi adalah seseorang yang telah mengasuh mata kuliah aljabar dan mengasuh mata kuliah evaluasi, sedangkan untuk praktisi atau guru dengan kriteria mengasuh mata pelajaran matematika dan menjadi guru pendamping atau pembimbing olimpiade, serta aktif di forum MGMP. *Prototype I* diujicobakan secara *one-to-one* atau uji coba satu-satu yang dipilih secara bersyarat yaitu siswa dengan kemampuan sedang dan tinggi. Hal ini dilakukan karena sasaran soal HOTS adalah siswa dengan kemampuan menengah ke atas. Siswa yang dilibatkan dalam tahap *one-to-one* berbeda dengan siswa yang ada pada tahap selanjutnya pada proses evaluasi. Setiap siswa diminta memberikan komentar dan saran terhadap keseluruhan soal berupa petunjuk soal dan soal yang mereka kerjakan. Evaluator duduk bersama siswa ketika siswa sedang mengkaji ulang *prototype I*, mengamati bagaimana siswa menggunakan *prototype I*, mencatat komentar siswa, menyelidiki komentar siswa, dan menanya pada siswa mengenai soal ketika dan setelah siswa mengkaji ulang *prototype I*. Selanjutnya berdasarkan komentar dan saran dari *expert reviews* dan *one-to-one* maka dilakukan revisi yang menghasilkan *prototype II*.

Prototype II pada tahap *small group* yang berjumlah 20 siswa berkemampuan sedang dan tinggi, dengan rincian dua belas siswa kelas VII dan delapan siswa kelas VIII. Siswa dibagi berdasarkan lima materi soal aljabar yang dibuat. Siswa kelas VII mengerjakan empat belas soal dari tiga materi seperti pada tahap *one-to-one*. Setiap satu materi dikerjakan oleh empat orang siswa yang terdiri dari 2 siswa berkemampuan tinggi dan dua siswa berkemampuan sedang, begitu juga untuk dua materi lainnya. Kelas VIII mengerjakan tujuh soal dari dua materi yang telah dibuat seperti pada tahap *one-to-one*. Setiap satu materi dikerjakan oleh empat orang siswa juga. Hal ini dilakukan karena jumlah keseluruhan soal dan waktu pengerjaan tidak mencukupi, jadi peneliti membagi soal-soal pada tahap *small group* ini berdasarkan materi yang ada, sama seperti pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini siswa juga diminta mengisi angket respon siswa, tujuannya adalah agar peneliti dapat mengamati respon dan kendala yang dialami siswa saat mengerjakan soal tersebut. Angket uji kepraktisan terhadap *prototype II* diberikan kepada praktisi (guru) untuk menilai soal dapat diterapkan di kelas dan tingkat keterlaksanaan soal dalam kategori baik, melalui ujicoba pada tahap *small group*. Selanjutnya soal tes HOTS diberikan pada tahap *field*

test untuk mengetahui respon siswa terhadap soal dan distribusi kategori kemampuan siswa menyelesaikan soal HOTS.

Kriteria kualitas soal HOTS yang dikembangkan mengacu pada Nieveen (1999). Dalam penelitian ini, *prototype* soal HOTS dinyatakan valid jika minimal empat dari lima validator menyatakan bahwa soal-soal HOTS materi aljabar sesuai dengan landasan teoritik dan saling konsisten, yang ditunjukkan dari nilai rata-rata hasil validasi konten, konstruk, dan bahasa yaitu berada pada kriteria valid. *Prototype* dinyatakan praktis jika minimal empat dari lima validator memberikan pertimbangan bahwa soal dapat diterapkan di kelas dan tingkat keterlaksanaan soal dalam kategori baik. *Prototype* memenuhi kriteria efektivitas jika *prototype* yang dikembangkan sesuai dengan tujuan. Tujuan yang ingin dicapai adalah lebih dari 50% siswa memberikan respon positif terhadap soal dan kategori kemampuan siswa menyelesaikan soal beragam.

Analisis data kevalidan didasarkan pada penilaian yang diberikan validator pada lembar validasi. Pada lembar validasi terdapat beberapa pernyataan berkaitan dengan validasi konten, konstruk, dan Bahasa. Validator memberikan penilaian berdasarkan lima skala penilaian yaitu sangat baik (5), baik (4), cukup (3), kurang baik (2), dan tidak baik (1). Selanjutnya dihitung nilai rata-rata untuk menganalisis kevalidan perangkat soal. Kriteria kevalidan atau kelayakan perangkat soal dalam penelitian ini menggunakan pedoman yang diadaptasi dari Khabibah (2006) seperti pada Tabel 1 berikut.

Table 1. Rentang skor dan level kelayakan

Rentang Skor Rata-rata	Tingkat Kelayakan
4,0 s.d 5,0	Sangat Valid
3,0 s.d 3,9	Valid
2,0 s.d 2,9	Kurang Valid
1,0 s.d 1,9	Tidak Valid

Analisis data kepraktisan didasarkan pada angket kepraktisan. Pada angket kepraktisan terdapat beberapa pernyataan. Praktisi (guru) memberikan penilaian berdasarkan empat pilihan yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), dan Tidak Setuju (TS). Selanjutnya dilakukan perhitungan persentasi untuk setiap pilihan tersebut. Analisis data respon siswa dilakukan dengan cara menghitung persentase jumlah siswa yang memilih SS, S, KS, dan TS pada pernyataan di angket respon siswa. Analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS dilakukan dengan cara mengelompokkan kategori kemampuan siswa ke dalam lima kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut *International Center for the Assessment of Higher Order Thinking* seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa

Nilai siswa	Kategori penilaian
81 – 100	Sangat baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Sangat kurang

(Sumber: *International Center for the Assessment of Higher Order Thinking*)

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini diuraikan berdasarkan tahapan pengembangan model Tessmer (1993) sebagai berikut.

Preliminary

Pada tahap ini dilakukan persiapan dan perancangan. Tahap persiapan terdiri dari analisis kurikulum, analisis indikator pencapaian kompetensi, analisis buku siswa, analisis soal-soal HOTS pada PISA dan olimpiade, dan analisis subjek uji coba. Pada analisis kurikulum peneliti mengidentifikasi mater-materi pembelajaran yang termasuk ke dalam aljabar. Selanjutnya, dilakukan perumusan indikator yang digunakan untuk mendesain soal. Analisis buku siswa dilakukan khusus pada soal-soal aljabar kelas VII dan VIII semester 1 dan semester 2. Analisis ini menunjukkan persentase soal HOTS masih sangat sedikit. Kemudian peneliti melakukan analisis terhadap soal PISA karena level pada PISA juga mengandung HOTS yaitu level 4 sampai level 6. Peneliti melakukan analisis terhadap soal PISA dari tahun 2006 sampai tahun 2012. Peneliti juga menganalisis soal KLM dari tahun 2011 sampai 2013. Soal olimpiade yang peneliti analisis didominasi oleh olimpiade yang diadakan diluar negeri. Terakhir, analisis subjek uji coba dilakukan dengan cara mewawancarai guru dan melakukan observasi terhadap sekolah dan siswa untuk menggali informasi tentang jumlah siswa dan karakter siswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan soal.

Pada tahap perancangan, peneliti menyusun dan mendesain soal-soal HOTS materi aljabar berdasarkan informasi yang telah diperoleh pada tahap analisis kurikulum, analisis indikator pencapaian kompetensi, analisis buku, analisis soal-soal HOTS pada PISA dan soal olimpiade, dan analisis siswa. Hasil yang diperoleh adalah perangkat yang terdiri dari *draft* dan rubrik soal HOTS materi aljabar. *Draft* soal yang dihasilkan pada tahap *self evaluation* disebut *prototype I*. Total keseluruhan *draft* soal HOTS atau *prototype I* adalah 24 soal.

Self Evaluation

Pada tahap awal, dilakukan penilaian *draft* soal oleh empat teman sejawat yang merupakan alumni prodi Magister Pendidikan Matematika FKIP Universitas Syiah Kuala. Berdasarkan saran dan penilaian teman sejawat dilakukan direvisi.

Expert Reviews

Peneliti meminta pendapat dan saran dari beberapa ahli atau *expert* (dosen dan guru) yang berpengalaman dalam pendidikan matematika sebagai validator *draft* soal yang telah dihasilkan pada tahap *self evaluation*. Penelitian ini melibatkan lima orang *expert review* diantaranya dua orang dosen dan tiga orang guru (praktisi). Dosen yang terlibat merupakan ahli materi dan aktif mengajar mata kuliah aljabar dan evaluasi, aktif mensosialisasikan pendidikan matematika realistik, dan menjadi reviewer pada beberapa jurnal nasional dan internasional. Guru yang menjadi validator soal merupakan guru berprestasi dan aktif dalam pengembangan kurikulum di Aceh, fasilitator pada pelatihan guru, dan aktif mendampingi atau membimbing siswa untuk olimpiade matematika. *Prototype* I yang terdiri dari kisi-kisi soal diberikan kepada para validator sebagai proses validasi secara konten, konstruk, dan bahasa. Validator memberikan komentar dan saran terhadap kisi-kisi soal yang diberikan. Berdasarkan penilaian para validator secara umum dinyatakan bahwa soal dapat digunakan dengan sebagian komponen perlu direvisi. Setelah soal direvisi berdasarkan komentar dan saran validator, kemudian validator mengisi nilai pada lembar validasi. Rata-rata nilai validitas yang diperoleh adalah 4,47 yang menunjukkan bahwa validitas soal berada pada kriteria valid. Artinya perangkat soal HOTS materi aljabar yang telah dikembangkan memenuhi validitas konten, konstruk, dan bahasa. Selain validator memberikan nilai terhadap perangkat soal HOTS yang dikembangkan, validator juga diminta untuk memberikan saran dan komentar terhadap perangkat tersebut. Komentar dan saran validator pada salah satu soal yang dikembangkan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Proses revisi soal pada level C6

Sebelum Revisi	Komentar validator	Setelah revisi
<p>Anto, Budi, dan Caca bersahabat sejak SMA. Mereka akan melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi pilihan masing-masing. Ani akan berkuliah di Frankfurt (Jerman), Budi di Seoul (Korea Selatan), sedangkan Caca tetap di Banda Aceh (Indonesia). Anto dan Budi akan menjalankan puasa pertamanya ditempat yang jauh, Caca ingin membantu temannya untuk bangun sahur. Berikut disajikan perbedaan waktu puasa dari ketiga Negara:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frankfurt (Jerman) Imsak = 03.00 Iftar = 22.00 • Seoul (Korea Selatan) Imsak = 03.20 Iftar = 19.50 • Banda Aceh (Indonesia) Imsak = 05.30 Iftar = 18.50 <p>Waktu Seoul lebih cepat 2 jam dibandingkan dengan waktu Banda Aceh. Waktu Banda Aceh lebih cepat 6 jam dibandingkan dengan waktu Frankfurt.</p> <p>Pada pukul berapa Caca dapat mengucapkan selamat sahur kepada kedua temannya itu dan berapa lama durasi puasa dari ketiga Negara?</p>	<p>Validator II dan III memberikan masukan agar soal diurutkan atau diberi penomoran untuk pertanyaannya, karena siswa bisa bingung antara pengantar soal dan pertanyaan yang akan dijawab. Validator I menambahkan agar siswa merasa dituntut untuk menjawab semua pertanyaan yang ada maka sebaiknya pertanyaan dibuat dalam bentuk poin. Hal ini juga mempermudah peneliti untuk melihat pertanyaan mana yang dapat dijawab dan tidak. Validator IV dan validator V menyatakan bahwa soal ini sudah dapat digunakan dengan memperjelas sedikit bahasa soal.</p>	<p>Setelah revisi Anto, Budi, dan Caca bersahabat sejak SMA. Mereka akan melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi pilihan masing-masing. Ani akan berkuliah di Frankfurt (Jerman), Budi di Seoul (Korea Selatan), sedangkan Caca tetap di Banda Aceh (Indonesia). Anto dan Budi akan menjalankan puasa pertamanya ditempat yang jauh, Caca ingin membantu temannya untuk bangun sahur. Berikut disajikan perbedaan waktu puasa dari ketiga Negara:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frankfurt (Jerman) Imsak = 03.00 Iftar = 22.00 • Seoul (Korea Selatan) Imsak = 03.20 Iftar = 19.50 • Banda Aceh (Indonesia) Imsak = 05.30 Iftar = 18.50 <p>Waktu Seoul lebih cepat 2 jam dibandingkan dengan waktu Banda Aceh. Waktu Banda Aceh lebih cepat 6 jam dibandingkan dengan waktu Frankfurt.</p> <p>a. Berapa lama durasi puasa dari ketiga Negara tersebut? b. Pada pukul berapa Salwa dapat mengucapkan selamat sahur kepada kedua temannya itu?</p>

One-to-One

Proses *one-to-one* dilakukan setelah proses validasi oleh para *expert*. Pada tahap ini, peneliti memberikan soal kepada siswa kelas VII dan VIII yang terdiri dari sepuluh siswa yang dibagi menjadi 6 siswa kelas VII dan 4 siswa kelas VIII. Siswa dipilih berdasarkan dua jenis kemampuan yaitu kemampuan tinggi dan sedang berdasarkan rekomendasi guru mata pelajaran matematika. Masing-masing siswa dibagi menjadi siswa kemampuan yang tinggi (kode siswa T) dan siswa kemampuan sedang (kode siswa S). Siswa juga dibagi berdasarkan 5 sub materi aljabar, tiap siswa akan mengerjakan hanya satu sub materi aljabar yang berkisar 3 sampai dengan 8 butir soal. Pada tahap ini, masing-masing siswa secara tatap muka dengan peneliti diminta untuk mengerjakan tiap butir soal. Total soal yang dikembangkan pada tahap ini adalah 24 butir soal. Untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang mungkin dihadapi siswa, peneliti berinteraksi

langsung dengan siswa untuk mengamati respon yang diberikan dan kendala yang mungkin dihadapi siswa saat mengerjakan soal.

Berdasarkan komentar atau saran saat uji *one-to-one*, maka peneliti melakukan perbaikan atau revisi pada perangkat soal *prototype I* ini. Contoh salah satu soal sebelum dan sesudah tahap uji *one-to-one*.

Siswa juga diminta untuk mengisi angket dan memberikan komentar atau saran terhadap soal. Berdasarkan hasil *expert review* dan *one-to-one* maka diperoleh *prototype II* yang merupakan hasil revisi dari *prototype I* yang telah valid berdasarkan komentar dan saran validator. *Prototype II* ini kemudian akan diuji pada tahap *small group*.

Tabel 4. Contoh soal materi perbandingan sebelum dan sesudah ujicoba *one-to-one*

Sebelum uji coba <i>one-to-one</i>	Setelah uji coba <i>one-to-one</i> (revisi)
Dua buah dealer mobil memulai usahanya. Mereka mengharapkan usaha ini akan sukses, tetapi mereka telah setuju untuk membagi semua keuntungan dan kerugian secara merata sesuai dengan jumlah uang yang mereka investasikan untuk membeli stock dan tempat.	Dua buah dealer mobil memulai usahanya. Mereka mengharapkan usaha ini akan sukses, tetapi mereka telah setuju untuk membagi semua keuntungan dan kerugian secara merata sesuai dengan jumlah uang yang mereka investasikan untuk membeli stok dan tempat.
Dealer A menginvestasikan \$180.000 dan Dealer B menginvestasikan \$120.000. Bagaimana mereka membagi jika usaha mereka mendapatkan keuntungan sebesar \$144.620? (\$ adalah simbol mata uang Dolar Amerika Serikat)	Dealer A dan B masing-masing menginvestasikan \$180.000 dan \$120.000. Jika keuntungan yang didapatkan sebesar \$144.620, maka tentukan besar untung yang didapatkan masing-masing dealer! (\$ adalah simbol mata uang Dolar Amerika Serikat)

Small Group

Hasil revisi dari *expert review* dan komentar siswa *prototype I (one-to-one)* dijadikan dasar untuk revisi desain *prototype I* yang dinamakan *prototype II* yang terdiri dari 21 butir soal. *Prototypen II* menjadi berkurang jumlah butir soalnya setelah melalui proses validasi. Pada tahap ini *prototype II* diberikan kepada 20 siswa yang masing-masing terdiri dari 12 siswa kelas VII dan 8 siswa kelas VIII. Kemampuan siswa tersebut dibagi menjadi dua yaitu 3 siswa berkemampuan tinggi dan 3 siswa berkemampuan sedang. Pada kelas VII siswa diberi kode 1, 2, 3, 4, 5, 6 untuk yang berkemampuan tinggi, dan 7, 8, 9, 10, 11 dan 12 untuk yang berkemampuan sedang. Siswa kelas VIII yang berkemampuan tinggi diberi kode 13, 14, 15, 16 dan yang berkemampuan sedang diberi kode 17, 18, 19, 20.

Siswa dibagi berdasarkan 5 materi soal aljabar yang dibuat. Siswa kelas VII mengerjakan 14 soal dari tiga materi seperti pada tahap *one-to-one*. Setiap materi dikerjakan oleh 4 orang siswa yang terdiri dari 2 siswa berkemampuan tinggi dan 2 siswa berkemampuan sedang, begitu juga untuk dua materi lainnya. Kelas VIII mengerjakan 7 soal dari dua materi yang telah dibuat seperti pada tahap *one-to-one*. Setiap materi dikerjakan oleh 4 orang siswa. Hal ini dilakukan karena

jumlah keseluruhan soal dan waktu pengerjaan tidak mencukupi, jadi peneliti membagi soal-soal pada tahap *small group* ini berdasarkan materi yang ada. Siswa juga diminta untuk menuliskan komentar terhadap soal yang dikerjakan.

Dari hasil uji coba *small group*, diketahui bahwa dari 18 soal yang diberikan terdapat 9 soal yang perlu direvisi kembali. Hal ini menunjukkan bahwa soal-soal yang dikembangkan telah praktis. Beberapa perubahan soal sebelum dan sesudah revisi berdasarkan hasil uji coba *small group* dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perubahan sebelum dan sesudah revisi berdasarkan uji coba pada tahap *small group*

Fokus Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Revisi kalimat soal nomor 3 materi perbandingan.	Soal nomor 3 menggunakan kalimat “sebuah tangki air memiliki daya tampung 14 L diisi penuh dengan sirup merah murni. Dua L diambil dan diganti dengan air. Kemudian 7 L campuran diambil dan diganti dengan air. Berapakah rasio sirup dan air dalam campuran terakhir?”	Kalimat diganti menjadi “Sebuah tangki air memiliki daya tampung 14 liter diisi penuh dengan sirup merah murni. Kemudian 2 liter sirup diambil dan digantikan dengan air. Campuran air dan sirup tadi diambil sebanyak 7 liter dan diganti dengan air. Berapakah rasio sirup dan air dalam campuran terakhir?”
Revisi soal nomor 1 materi persamaan garis lurus	Soal nomor 1 menggunakan kalimat “Rifqi menempuh jarak 300 km dari Banda Aceh ke Takengon dengan kecepatan 40 km/jam. Kemudian, dia kembali ke Banda Aceh di rute yang sama dengan kecepatan 60 km/jam. Total rata-rata kecepatan Rifqi adalah 50 mil/jam. Apakah pernyataan tersebut benar? Berikan penjelasan yang mendukung jawabanmu!”	<p>Bentuk soal diganti menjadi: Perhatikan jawaban Raisa terhadap soal berikut! Pertanyaan: Rifqi menempuh jarak 300 km dari Banda Aceh ke Takengon menggunakan mobil dengan kecepatan 40 km/jam. Kemudian, dia kembali ke Banda Aceh pada rute yang sama dengan kecepatan 60 km/jam. Berapakah rata-rata keseluruhan kecepatan Rifqi?</p> <p>Penyelesaian Raisa: Kecepatan I = 40 km/jam Kecepatan II = 60 km/jam Rata-rata kecepatannya adalah $= \frac{\text{kecepatan I} + \text{kecepatan II}}{2} = \frac{40+60}{2} = \frac{100}{2} = 50$ km/jam. Jadi rata-rata keseluruhan kecepatan Rifqi adalah 50 km/jam. Berdasarkan penyelesaian di atas, periksalah penyelesaian Raisa dan berikan solusi yang tepat!</p>

Pada tahap *small group* juga dinilai kepraktisan soal sehingga soal dapat diterapkan oleh guru dan mudah digunakan oleh siswa. Untuk menguji kepraktisan soal, guru mengisi lembar angket uji kepraktisan. Kepraktisan soal HOTS materi aljabar yang telah dikembangkan peneliti diperoleh dari respon empat orang guru.

Pada Tabel 6 disajikan hasil penilaian kepraktisan soal HOTS materi aljabar oleh praktisi (guru).

Berdasarkan Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa praktisi sangat setuju dan setuju untuk setiap pernyataan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa soal yang dirancang dapat diterapkan di kelas dan tingkat keterlaksanaan soal dalam kategori baik. Dengan kata lain soal yang dirancang memenuhi kriteria praktis.

Berdasarkan jawaban dan komentar siswa pada tahap *small group* dalam menyelesaikan soal *prototype II* dilakukan revisi sehingga menghasilkan *prototype III* yang telah praktis berdasarkan hasil penilaian praktisi.

Tabel 6. Hasil Penilaian Kepraktisan Soal HOTS materi aljabar

No.	Pernyataan	Validasi			
		SS	S	KS	TS
1	Tampilan soal yang dikembangkan jelas dan mudah dipahami oleh pengguna	-	4	-	-
2	Petunjuk pengerjaan soal yang dikembangkan mudah dipahami	-	4	-	-
3	Soal yang dikembangkan sesuai dengan materi yang diajarkan	2	2	-	-
4	Soal yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran	2	2	-	-
5	Soal yang dikembangkan mudah digunakan oleh pengguna	2	2	-	-
6	Soal yang dikembangkan dapat dipahami dengan jelas oleh pengguna	2	2	-	-
7	Penskoran pada rubrik soal yang dikembangkan mudah digunakan	-	4	-	-
8	Rubrik soal yang dikembangkan mudah dipahami	-	4	-	-
9	Hasil jawaban siswa terhadap soal yang dikembangkan dapat mengukur kemamuan yang dicapai siswa	-	4	-	-
10	Soal yang dikembangkan dapat membantu guru untuk mengetahui hal-hal yang <i>belum</i> dipahami oleh siswa	2	2	-	-
11	Soal yang dikembangkan dapat membantu guru untuk mengetahui hal-hal yang <i>sudah</i> dipahami oleh siswa	2	2	-	-
12	Soal yang dikembangkan sangat berguna bagi guru untuk meningkatkan mutu pembelajaran	2	2	-	-

Field Test

Setelah diperoleh *prototype III* yang valid dan praktis, maka dilakukan *field test* yaitu mengujicobakan soal kepada subjek uji coba penelitian, yaitu siswa kelas VII-11 dan VIII-11 MTsN Model Banda Aceh. Kelas VII-11 terdiri dari 34 siswa, dan VIII-11 terdiri dari 31 siswa. Dikarenakan jumlah soal seluruhnya adalah 21 buah maka soal dibagi menjadi 5 paket, dengan rincian 3 paket soal untuk kelas VII dan dua paket soal untuk kelas VIII. Hal ini dilakukan karena jumlah keseluruhan soal dan waktu pengerjaan tidak mencukupi. Paket soal kelas VII masing-masing berisi 5 butir soal, sedangkan paket soal kelas VIII masing-masing berisi 4 butir soal. Alokasi waktu pengerjaan tes selama 80 menit.

Peneliti memberikan soal kepada guru pendamping kelas agar kelas tertib dan siswa serius mengerjakannya. Peneliti duduk di dalam kelas mengamati pelaksanaan *field test*. Pada awal kegiatan tes guru pendamping membagikan soal dan lembar jawaban tes kepada setiap siswa. Sebelum siswa memulai mengerjakan tes yang diberikan, siswa diberikan arahan atau petunjuk

pengerjaan soal terlebih dahulu. Setiap siswa menjawab pertanyaan atau soal pada lembar jawaban yang telah tersedia.

Salah satu soal C6 yang telah dikembangkan beserta jawaban dari salah seorang siswa dapat dilihat pada Gambar 2.

Anto, Budi, dan Caca bersahabat sejak SMA. Mereka akan melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi pilihan masing-masing. Ani akan berkuliah di Frankfurt (Jerman), Budi di Seoul (Korea Selatan), sedangkan Caca tetap di Banda Aceh (Indonesia).
 Anto dan Budi akan menjalankan puasa pertamanya ditempat yang jauh, Caca ingin membantu temannya untuk bangun sahur.
 Berikut disajikan perbedaan waktu puasa dari ketiga Negara:

- Frankfurt (Jerman)
 Imsak = 03.00
 Iftar = 22.00
- Seoul (Korea Selatan)
 Imsak = 03.20
 Iftar = 19.50
- Banda Aceh (Indonesia)
 Imsak = 05.30
 Iftar = 18.50

a. Waktu Seoul lebih cepat 2 jam dibandingkan dengan waktu Banda Aceh.
 Waktu Banda Aceh lebih cepat 6 jam dibandingkan dengan waktu Frankfurt.
 c. Berapa lama durasi puasa dari ketiga Negara tersebut?
 Pada pukul berapa Salwa dapat mengucapkan selamat sahur kepada kedua temannya itu?

Gambar 2. Contoh soal C6

Soal pada Gambar 2 adalah salah satu contoh soal pada level kognitif mengkreasi (C6), yang menuntut siswa untuk mampu merancang suatu cara menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi yang tepat (Krathwohl, 2002). Untuk menyelesaikan soal di atas, siswa harus mampu menghitung lamanya durasi puasa dengan perbedaan zona waktu dari tiap Negara kemudian menyamakannya dengan waktu di Banda Aceh. Selanjutnya, siswa menentukan pada jam berapa harus membangunkan teman-temannya yang berada di Negara yang berbeda. Siswa dapat memilih membangunkan mereka diwaktu yang bersamaan, membangunkan temannya yang berada di Jerman terlebih dahulu, atau membangunkan teman yang berada di Korea dahulu. Soal ini dijawab dengan benar oleh satu siswa dengan kode T. Siswa T menjabarkan jawaban sesuai dengan yang diinginkan. Sementara siswa dengan kode S memberikan jawaban yang kurang lengkap.

Jawaban siswa Kode S

Caca → Anto pukul : 03.00
 Caca → budi pukul : 01.20
 => durasinya mereka puasa =
 8 jam *

Gambar 3. Jawaban siswa tahap one-to-one untuk soal nomor 2 materi perbandingan

Salah satu soal C5 yang telah dikembangkan beserta jawaban dari salah seorang siswa dapat dilihat pada Gambar 4.

Soal pada Gambar 4 adalah salah satu soal pada level kognitif mengevaluasi (C5), yang menuntut siswa untuk menilai, menyangkal, ataupun mendukung suatu gagasan dan memberikan alasan yang mampu memperkuat jawaban yang diperoleh dengan tepat (Krathwohl, 2002). Untuk menyelesaikan soal di atas, siswa harus mampu menganalisis gradien dari masing-masing persamaan. Jika gradien dua buah garis sama maka terdapat dua kemungkinan yaitu kedua garis tersebut sejajar atau berimpit. Siswa harus mampu menilai bahwa pada penyelesaian di atas hanya dilihat gradiennya saja, tetapi tidak melihat koefisien dari tiap variabel dan grafik dari kedua persamaan tersebut sama atau berimpit. Jadi kesalahan pada penyelesaian soal di atas adalah pernyataan bahwa kedua persamaan tersebut memiliki grafik yang garisnya sejajar, seharusnya garis pada grafik persamaan tersebut berimpit.

<p>Soal: Selesaikan sistem persamaan linier dua variabel berikut: $\begin{cases} y = 3x + 10 \\ 2y = 6x + 20 \end{cases}$ Andi menyelesaikan soal di atas sebagai berikut: <i>Karena kedua persamaan di atas mempunyai kemiringan atau gradien yang sama, garisnya berupa garis sejajar, maka sistem persamaan di atas tidak memiliki solusi atau penyelesaian.</i> Periksalah kesalahan dari pengerjaan Andi dan jelaskan bagaimana seharusnya menyelesaikan sistem persamaan di atas!</p>	<p>Salah satu contoh jawaban siswa:</p> <p>$y = 3x + 10 \rightarrow 3x - y = 10 \dots (1)$ $2y = 6x + 20 \rightarrow 6x - 2y = 20 \dots (2)$ - Pers 1 dan 2 eliminasi $\begin{array}{r l} 3x - y = 10 & \times 2 \\ 6x - 2y = 20 & \times 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2y = 6x + 20 \\ 2y = 6x + 20 \\ \hline 0 \end{array}$ karena hasil eliminasi = 0, maka gradiennya sejajar - kesalahannya adalah $x \neq y$</p> <p>bernilai 0, maka tidak memiliki solusi / penyelesaian - cara menyelesaikan contoh: nilai x dan y yg memenuhi persamaan $4x + 2y = 16$ dan $2x + 2y = 10$ $\begin{array}{r l} 4x + 2y = 16 & \times 1 \\ 2x + 2y = 10 & \times 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 4x + 2y = 16 \\ 4x + 4y = 20 \\ \hline -2y = -4 \\ y = 2 \\ 2x + 2(2) = 10 \\ 2x + 4 = 10 \\ 2x = 6 \\ x = 3 \end{array}$</p>
--	--

Gambar 4. Contoh soal level kognitif mengevaluasi C5 dan jawaban siswa saat uji coba

Berikut disajikan salah satu soal C4 yang telah dikembangkan beserta jawaban dari salah seorang siswa.

<p>Soal: Suatu sekolah mengharuskan siswanya menyetor hafalan Al-Qur'an kepada ustadzahnya. Hafalan siswa dihitung per ayat. Dita menyetorkan hafalan dua kali lebih banyak dari Eka setiap bulannya. Fitri menyetorkan 50 ayat lebih sedikit dari pada Dita setiap bulannya. Buatlah persamaan yang merepresentasikan total ayat yang disetor oleh ketiga siswa ini setiap bulan!</p>	<p>Dita = Eka \cdot 2. Eka Dita = Fitri + 50 Eka = $\frac{Dita}{2}$ Fitri = Dita - 50 2. Eka = Fitri + 50 Total ayat = Dita + $\frac{Dita}{2}$ + Dita - 50</p> <p>Mis: Dita = x Eka = y Fitri = z</p> <p>$x = 2y$ $x = z + 50$ $y = \frac{x}{2}$ $z = x - 50$ $2y = z + 50$</p> <p>Total ayat = $x + \frac{x}{2} + x - 50$ $= 2x + \frac{x}{2} - 50$</p>
--	--

Gambar 5. Contoh soal C4 dan contoh salah satu jawaban siswa saat uji coba

Soal pada Gambar 5 merupakan salah satu soal pada level kognitif menganalisis (C4), yang menuntut siswa untuk mampu memeriksa dan mengurai informasi, memformulasikan masalah, dan memberikan langkah penyelesaian yang tepat (Krathwohl, 2002). Untuk menyelesaikan soal di atas, siswa harus mampu mengurai informasi yang diberikan pada soal. Setelah informasi yang ada diuraikan, siswa dapat membuat persamaan yang diminta.

Berdasarkan hasil angket respon siswa terhadap soal-soal HOTS yang diberikan pada tahap *field test* diperoleh sebaran respon siswa seperti pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa hampir keseluruhan siswa (90%) merasa senang dan tertantang untuk mengerjakan soal yang diberikan.

Tabel 7. Hasil angket respon siswa pada tahap *field test*

No.	Pernyataan	Respon Siswa			
		SS	S	TS	STS
1	Soal-soal yang diberikan relevan dengan kehidupan sehari-hari.	33.8%	66.2%		
2	Soal-soal menarik dan menyenangkan.	18.5%	67.7%	13.8%	
3	Saya tertarik dan serius menyelesaikan semua soal yang diberikan.	23.1%	69.2%	7.7%	
4	Saya harus menerapkan pengetahuan saya sebelumnya untuk menyelesaikan soal-soal yang diberikan.	33.8%	66.2%		
5	Saya merasa senang dan tertantang untuk mengerjakan soal yang diberikan.	15.4%	73.8%	10.8%	
6	Saya ingin soal-soal seperti ini diberikan saat pembelajaran di kelas.	12.3%	72.3%	15.4%	

Data mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa diperoleh dari hasil uji coba *field test*. Ada tiga indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan pada soal HOTS materi aljabar, yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6). Skor maksimum untuk kelas VII adalah 20, sedangkan untuk kelas VIII skor maksimumnya adalah 16, dan skor minimum untuk kelas VII dan VIII adalah 0. Setelah semua jawaban siswa diperiksa dan diberi skor, maka langkah selanjutnya adalah menjumlahkan skor yang diperoleh, lalu dibagi dengan skor maksimal yaitu 20 untuk kelas VII dan 16 untuk kelas VIII, kemudian dikalikan 100. Setelah diperoleh nilai siswa, selanjutnya nilai tersebut dikelompokkan ke dalam lima kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti pada Tabel 8 berikut. Berdasarkan Tabel 8 dapat disimpulkan bahwa soal HOTS yang dikembangkan dapat mengukur kemampuan siswa secara beragam, khususnya untuk siswa kelas VII dan VIII SMP.

Proses yang dilakukan untuk mendapatkan soal HOTS yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dimulai dari kegiatan merancang soal dan melakukan revisi berdasarkan masukan dari expert atau validator dan praktisi serta ujicoba di lapangan. Sebagai contoh, menurut validator, soal nomor 1 dan 3 materi persamaan garis lurus tidak berisi masalah yang kontekstual,

padahal karakteristik soal HOTS adalah berbasis permasalahan kontekstual yang tidak rutin (Widana, 2017). Hal serupa juga dilakukan Yuliandini, Hamdu, dan Respati (2019) yang merevisi soal karena soal-soal sebelum revisi belum mencerminkan soal HOTS. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi, Zulkardi, dan Darmawijoyo (2016) bahwa soal-soal berbasis kontekstual diperlukan untuk meningkatkan mutu soal. Beberapa siswa berkomentar bahwa soal nomor 1 materi Perbandingan, soal nomor 5 dan 8 materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel, dan soal nomor 2 materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel terlalu panjang dan menggunakan bahasa yang sulit dipahami. Soal HOTS bukan soal yang panjang dan sulit (Brookhart 2010; Widana, 2017), tetapi soal yang menantang siswa untuk berpikir logis, menanyakan kemungkinan, mencari alternatif, dan menggunakan imajinasi siswa (Reid, 2014). Validator juga meminta perbaikan terhadap beberapa kata yang mengalami kesalahan ketik karena menurut Khaerudin (2017), kesalahan ketik akan mempengaruhi validitas soal. Berdasarkan informasi tersebut, maka dilakukan revisi terhadap soal dengan mengubah masalah yang ada pada soal menjadi masalah kontekstual yang dekat dengan kehidupan siswa. Soal juga direvisi dengan membuang informasi yang tidak diperlukan agar tidak terlalu panjang dan merubah bahasa soal agar mudah dipahami siswa.

Tabel 8. Skor siswa pada tahap *field test*

Nilai siswa	Kategori penilaian	Banyaknya Siswa Kelas VII	Banyaknya Siswa Kelas VIII
81 – 100	Sangat baik	3	4
61 – 80	Baik	15	12
41 – 60	Cukup	15	10
21 – 40	Kurang	1	5
0 – 20	Sangat kurang	-	-

Soal-soal HOTS materi aljabar penting untuk dikembangkan karena kurangnya soal-soal HOTS yang tersedia (Johar, dkk, 2018; Prasetya, 2017). Soal HOTS juga dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa (Widodo & Kadarwati, 2013). Siswa yang terbiasa menjawab soal HOTS akan memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi yang akan membantu mereka untuk mencapai prestasi akademik (Conklin, 2011) dan tuntutan abad ke-21 (Brookhart, 2010; Collins, 2014; Forehand, 2005; Widana, 2017). Sesuai dengan pendapat Listiani dan Prihatnani (2018) bahwa diperlukan inovasi pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan aljabar siswa. Soal HOTS materi aljabar perlu dikembangkan lebih banyak lagi (Arifin & Retnawati, 2017).

Pada penelitian ini kepraktisan soal diperoleh berdasarkan respon dari beberapa orang praktisi yaitu guru senior mata pelajaran matematika tingkat sekolah menengah pertama. Berdasarkan hasil respon praktisi, diperoleh bahwa tampilan soal, petunjuk pengerjaan soal, dan rubrik untuk menilai hasil respon siswa dapat dengan mudah dipahami oleh pengguna yaitu guru.

Secara keseluruhan soal HOTS materi aljabar yang dikembangkan mudah digunakan oleh pengguna.

Berdasarkan hasil analisis mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara garis besar kemampuan siswa dikategorikan ke dalam empat tingkat yaitu sangat baik, baik, cukup, dan kurang. Hal ini menunjukkan bahwa soal-soal yang telah dikembangkan dapat mengukur berbagai kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP khususnya kelas VII dan VIII. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahmawatingrum, Kusmayadi, dan Fitriana (2019) bahwa soal HOTS dapat mengukur kemampuan siswa pada berbagai level kemampuan. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa berada pada kategori baik dan cukup. Hal ini sejalan dengan hasil temuan Kurniati, Harimukti, dan Jamil (2016) bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP berada pada level sedang dan rendah. Megawati, Wardani, dan Hartatiana (2019) juga menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP berada pada kategori kurang khususnya pada kemampuan mengevaluasi. Hal ini menandakan masih sangat dibutuhkan usaha lebih lanjut oleh guru agar dapat memberikan soal-soal yang dapat memacu berbagai kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa khususnya soal HOTS materi aljabar. Soal-soal yang telah valid, praktis, dan efektif yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan oleh para guru dalam proses belajar mengajar di kelas.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka disimpulkan bahwa pengembangan produk soal aljabar untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dilakukan melalui tahap *preliminary* dan *formative evaluation* untuk memperoleh produk soal yang valid, praktis, dan efektif. Soal aljabar yang dikembangkan yaitu sebanyak 21 soal yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Valid karena semua validator menyatakan bahwa soal HOTS yang dikembangkan telah layak digunakan. Praktis karena seluruh validator menyatakan bahwa soal yang dikembangkan mudah diterapkan di kelas. Efektif karena respon siswa terhadap soal adalah positif dan kategori kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal adalah beragam.

Soal-soal yang telah valid, praktis, dan efektif dapat digunakan oleh para guru dalam proses belajar mengajar di kelas. Pengembang kurikulum dan penulis buku dapat menggunakan soal untuk digunakan pada buku paket siswa. Peneliti berikutnya diharapkan dapat melakukan uji validitas empiric untuk mengetahui validitas, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda soal yang telah dikembangkan.

Daftar Pustaka

- Abdullah, A. H., Abidin, N.L., & Ali, M. (2015). Analysis of students' error in solving higher order thinking skills (HOTS) problems for the topic of fraction. *Canadian Center of Science and Education*, 11(21), 133-142.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. New York: Longman.
- Arifin, Z., & Retnawati, H. (2017). Pengembangan instrumen pengukur higher order thiking skills matematika siswa SMA kelas X. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 98-108.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. United States of Amerika: ASCD Member Book.
- Brookhart, S. M. (2014). *How to design questions and tasks to assess student thinking*. United States of Amerika: ASCD Member Book.
- Chauraya, M., & Mashingaidze, S. (2017). In-service teachers' perceptions and interpretations of students' errors in mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 18(3), 273-292. Diambil dari <https://www.researchgate.net/publication/321905350>
- Chinedu, C. C., & Kamin, Y. (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.
- Chrunches, A. (2007). *Bloom's digital taxonomy*. Diambil dari <http://www.pdst.ie/sites/default/files/BloomDigitalTaxonomy-AndrewChurches.pdf>
- Collins, R. (2014). Skills for the 21st century: Teaching higher-order thinking. *Curriculum & Leadership Journal*, 12(14), 1-8.
- Conklin, W. (2011). *Higher-order thinking skills to develop 21st century learners*. Huntington: Shell Education Publishing Inc.
- Egodawatte, G. (2011). *Secondary school students' misconceptions in algebra*. Disertasi Doktor, tidak diterbitkan. University of Toronto: Canada.
- Forehand, M. (2005). Bloom's taxonomy: Original and revised. In M. Orey (Ed). *Emerging perspectives on Learning, teaching, and technology*. Diambil dari <http://projects.coe.uga.edu/epltt/>
- Gronmo, L. S., Lindquist, M., & Arora, A. (2015). *TIMSS advanced 2015 mathematics framework*. Boston: IEA.
- Heong, M. Y. (2011). The level of marzano higher thinking skills among technical education students. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1(2), 121-125.
- Johar, R., Yusniarti, S., & Saminan. (2018). The analysis of proportional reasoning problem in the Indonesian mathematics textbook for the junior high school. *Journal on Mathematics Education*, 9(1), 55-68.
- Khan, W. B., & Inamullah, H. M. (2011). A study of lower-order and higher-order question at secondary level. *Canadian Center of Science and Education*, 7(9), 149-157.
- Khabibah. (2006). *Pengembangan model pembelajaran matematika dengan soal terbuka untuk meningkatkan kreativitas siswa sekolah dasar*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya. Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.

- Khaerudin. (2017). Administrasi, analisis butir dan kaidah penulisan tes. *Jurnal Madaniyah*, 7(1), 195112.
- King, F. J., Goodson, L., & Rohani, F. (2013). Higher order thinking skills. *Center for Advancement of Learning and Assessment*. Diambil dari http://www.cala.fsu.edu/files/higher_order_thinking_skills.pdf
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory Int Practice*, 41(4), 212-218.
- Kurniati, D., Harimukti, R., & Jamil, N. A. (2016). Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa smp di kabupaten jember dalam menyelesaikan soal berstandar PISA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 142-155.
- Listiani, D., & Prihatnani, E. (2018). Pengembangan media pembelajaran dart board math bagi siswa kelas VII SMP. *Math Didactic Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 21-33.
- Maudy, S. Y., Didi, S., & Endang, M. (2018). Student' algebraic thinking level. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(9), 672-676.
- Megawati, Wardani, A. K., & Hartatiana. (2019). Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa smp dalam menyelesaikan soal matematika model PISA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 12-24.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Kennedy, A. M., Trong, K. L., & Sainsbury, M. P. (2015). Assessment frameworks. *TIMMS and Pirls International Study Center, Boston College*.
- NCTM. (2000). *Principle and standards for school mathematics*. United States of America: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to reach product quality. Dalam Plomp, T; Nieveen, N; Gustafson, K; Branch, R.M; dan van den Akker, J (eds). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. London: Kluwer Academic Publisher.
- Nitko, A. J. & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students 6th edition*. Columbus: Perason Merrill Prentice Hall.
- OECD. (2015). *PISA 2015 draft mathematics framework*. New York: Columbia University.
- Prasetya, I. Y. (2017). *Analisis soal-soal buku ajar matematika kelas VII ditinjau dari taksonomi bloom revisi*. Skripsi thesis. Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Rahmawatiningrum, A., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2019). Student's ability in solving higher order thinking skills (HOTS) mathematics problem based on learning achievement. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1318 (012090), 1-7. Doi: 10.1088/1742-6596/1318/1/012090.
- Reid, G. (2014). *Assesing higher order thinking (HOT) skills in ICAS test*. Sydney: UNSW Global The Universit of New South Wales.
- Sangpom, W., Suthisung, N., Kongthip, Y., & Inprasitha, M. 2016. Advanced mathematical thinking and students' mathematical learning: reflection from students' problem-solving in mathematics classroom. *Journal of Education and Learning*, 3(5).
- Sudjana, N. (2004). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Jakarta: Rosdakarya.
- Suherman, E. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Jurusan Pendidikan Matematika Universitas pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sukoriyanto. (2018). Students' thinking processes in solving linear equations and inequalities one variable problems in terms of personal style using the assimilation and accomodation framework. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding (IJMMU)*, 5(5), 123-129.

- Tessmer, M. (1993). *Planning and conducting formative evaluations: Improving the quality of education and training*. London: Kogan Page.
- Tofade, T., Elsner, J., & Haines, S. T. (2013). Best practice strategies for effective use of questions as a teaching tool. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77(7).
- Usiskin. (1995). Why is algebra important to learn?. *American Educator*, 9(1): 30-37.
- Wahyudi, T., Zulkardi., & Darmawijoyo. (2016). Pengembangan soal penalaran tipe TIMSS menggunakan konteks budaya lampung. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 1-14.
- Widana, I. W. (2017). *Modul penyusunan soal higher order thinking skill (HOTS)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Widodo, T., & Kadarwati, S. (2013). Higher order thinking berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan hasil belajar berorientasi pembentukan karakter siswa. *Cakrawala Pendidikan*, 5(1) 161.
- Widoyoko, E. P. (2009). *Evaluasi program pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yuliandini, N., Hamdu, G., & Respati, R. (2019). Pengembangan soal tes berbasis higher order thinking skill (HOTS) taksonomi bloom revisi di sekolah dasar. *Pedadidaktika Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(1), 37-46.
- Yusrizal. (2016). *Pengukuran & evaluasi hasil dan proses belajar*. Yogyakarta: Pale Media Prima.