

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES PENALARAN ALJABAR BERBASIS TAKSONOMI MARZANO PADAMATERI PROGRAM LINIER

¹Mawar Idah Shonia, ²Mochamad Abdul Basir, ³DyanaWijayanti

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sultan Agung,

E-mail: mawaridahshonia@std.unissula.ac.id

ABSTRAK

Aljabar merupakan konsep matematika yang bersifat abstrak. Konsep simbol-simbol dan variable tertentu menjadi cirri khusus bentuk aljabar dalam matematika. Soal matematika berupa uraian masih sedikit yang memperhatikan tingkatan penalaran. Berdasarkan hal tersebut, peneliti mengembangkan instrument tes penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano. Dengan taksonomi Marzano yang mengutamakan berpikir runtut, dapat dihubungkan pada proses kemampuan penalaran aljabar. Indikator penalaran aljabar yang digunakanya itu memiliki tiga fase yang dikembangkan oleh Herbert dan Brown (2000), pola pencarian, pola pengenalan dan pola generalisasi. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan instrument tes penalaran aljabar siswa SMA berdasarkan taksonomi Marzano yang valid dan reliabel. Materi matematikawajib yang diambil adalah program linier pada kelas XI kelompok MIPA. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model plomp yang mengacu pada 5 fase. Hasil penelitian ini menunjukkan (1) Instrument tes penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano ini menghasilkan 3 butir soal uraian yang valid dan reliabel; (2) Intrument tes penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano yang dikembangkan memiliki kategori sangat baik dengan nilai 0,82 dan reliabel dengan nilai 0,79; (3) sebanyak 3 butir soal hasil pengembangan ini menghasilkan 3 fase yang berbeda-beda, soal 1 mengarah pada fase pencarian pola, soal 2 mengacu pada fase pencarian, pengenalan pola, dan soal 3 menghasilkan fase pencarian, pengenalan serta generalisasi.

Kata kunci: *Pengembangan, InstrumenTes, PenalaranAljabar, Taksonomi Marzano*

PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang sangatcepat, tentunya siswa dihadapkan tantangan pendidikan zaman yang semakin meningka kualitasnya. Ilmu matematika merupakan ilmu terapan yang memiliki peranan penting dalam meningkatkan pendidikan di Indonesia. Hasil

penelitian TIMSS yang telah direview oleh Nizam (2016) pada tahun 2015, Indonesia berada diperingkat 44 dari 49 negara. Artinya Indonesia menduduki posisi terbawah ke-5. Hal tersebut menunjukkan bahwa Indonesia mengalami *Low Reason*. Kemampuan penalaran menjadi salah satu komponen penting dalam meningkatnya kualitas pendidikan Indonesia. Hal tersebut tertuang dalam Ppermendiknas No.22 Tahun 2006 tentang standar isi bahwa kemampuan penalaran menjadi salah satu dari kompetensi yang harus dimiliki siswa. Dalam ilmu matematika, penalaran bersifat deduktif khusus ke umum melalui sebuah simbol-simbol aksiomatis. Konsep matematika yang berhubungan dengan simbol-simbol yang memiliki aturan tertentu dan bersifat abstrak adalah aljabar. Menurut Watson (2007: 3) aljabar adalah cara kita menyatakan generalisasi tentang bilangan, kuantitas, relasi dan fungsi. Rudin (2019) mengungkapkan bahwa keabstrakan matematika pada hakikatnya disebabkan karena matematika berkaitan dengan simbol-simbol dan aturan yang telah disepakati.

Dengan adanya aljabar membuat siswa melakukan proses penalaran pada matematika dengan menggunakan symbol atau konsep tertentu. Aljabar juga merupakan pintu masuk dalam belajar matematika lebih lanjut (Kriegler, 2008). Hal tersebut dibuktikan ketika Sekolah Menengah Atas dikenalkan kembali dengan konsep aljabar yang lebih dalam. Program linier merupakan salah satu materi matematika wajib yang berhubungan dengan symbol aljabar. Aljabar menjadi sangat penting dalam memecahkan suatu masalah matematika. Tetapi siswa masih mengalami kesulitan dalam penyelesaian soal aljabar tersebut. Maka, dibutuhkan kemampuan penalaran yang baik agar dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aljabar. Kemampuan penalaran aljabar menjadi aspek penting yang harus dimiliki siswa agar dapat mengungkapkan pemikiran secara khusus melalui simbol.

Kaput dan Blanton (2013), mengungkapkan bahwa kemampuan penalaran aljabar merupakan proses menggeneralisasi ide matematika dari suatu hal yang khusus melalui pemberian argumen dan menyatakan secara formal sesuai perkembangan usia siswa.

Proses penalaran aljabar dapat dikelompokkan dalam tingkatan berpikir yang dikemukakan oleh Marzano. Model Taksonomi Marzano digunakan untuk memotret proses berpikir siswa (Marzano & Kendall, 2006). Penelitian yang dilakukan Basir (2017) menyatakan bahwa Taksonomi Marzano bergerak dari cara yang sederhana ke proses yang lebih komplis baik informasi atau prosedur-prosedurnya. Begitu runtut urutan kemampuan berpikir siswa dapat diketahui melalui proses tulisan tangan. Faragher & Huijser (2014) menjelaskan bahwa Taksonomi Marzano dapat digunakan untuk menyelidiki urutan kemampuan berpikir dengan menganalisis tulisan siswa. Soal matematika yang berbentuk uraian membuat siswa menuliskan beberapa informasi yang harus dituliskan. Pada umumnya soal yang dibuat oleh guru kurang memperhatikan tingkatan kemampuan penalaran aljabar. Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti ingin

melakukan pengembangan instrument test penalaran aljabar berbasis Taksonomi Marzano pada materi program linier. Dengan memperhatikan indikator kemampuan penalaran aljabar dibuat oleh Herbert dan Brown (2000) meliputi fase pencarian pola, fase pengenalan pola, dan fase generalisasi. Instrument test yang telah valid akan diberikan kepada 5-10 siswa SMA kelas XI. Setelah pengembangan instrument test penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano ini valid dan reliabilitas.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*R&D*). Model pengembangan yang digunakan adalah model Plomp. Penelitian ini mengembangkan soal uraian materi program linier untuk mengukur kemampuan penalaran aljabar berbasis Taksonomi Marzano pada siswa SMA dengan menggunakan tipe *development study*. Tahapan penelitian pengembangan ini terdiri dari 5 fase, yaitu fase investigasi awal (*Preliminary Investigation*), fase kedua adalah fase desain (*Design*), fase ketiga adalah Konstruksi/Realisasi (*Construction/Realization*), fase keempat adalah Tes, Evaluasi dan Revisi (*Evaluation and Revision*), selanjutnya fase terakhir adalah fase Implementasi (*Implementation*). Pada fase investigasi awal dilakukan analisis teori kemampuan penalaran aljabar. Fase desain, peneliti melakukan penyusunan soal tes yang akan dikembangkan. Fase konstruksi adalah tahap penelitian dimana para ahli menjadi validator. Fase keempat, setelah soal dinyatakan valid dan reliabel, maka diuji coba terhadap 5 orang siswa. Uji coba tes diberikan pada kelompok kecil 5-10 orang (*small-group*). Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas XI pada semester ganjil tahun ajaran 2020/2021 SMA N 7 Semarang. Fase Implementasi, merupakan tahapan menerapkan soal yang dikembangkan pada skala besar.

Instrument pada penelitian ini berupa soal matematika terdiri dari 3 soal uraian. Teknik analisis data diperoleh dari penilaian hasil uji validasi ahli yang melibatkan dua dosen program studi Pendidikan matematika, dan satu guru mata pelajaran matematika SMA N 7 Semarang serta uji reliabilitas soal test penalaran aljabar. Perhitungan validasi soal menggunakan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut :
$$\alpha = \frac{N \sum XYZ - (\sum X)(\sum Y)(\sum Z)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)(N \sum Z^2 - (\sum Z)^2)}}$$
 Kriteria koefisien validasi dapat dilihat pada tabel validitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini adalah instrument tes penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano pada materi program linier. Peneliti mengelompokkan karakteristik instrument tes penalaran aljabar sesuai pelevelan taksonomi Marzano yang telah ditulis dalam tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Instrumen Tes Penalaran Aljabar

Level Taksonomi Marzano	Indikatorsoal	Indikator Penalaran Aljabar	Instrumen Soal
<i>Retrieval Recognizing</i>	Siswa dapat mengidentifikasi hal-hal yang diketahui pada soal dengan menerapkan tabel matematika .	Fase Pencarian Pola	Siti membeli 140 ton tepung terigu. Ia menyewa dua jenis truk untuk mengangkut tepung terigu. Truk jenis A memiliki kapasitas 6 ton dan truk jenis B memiliki kapasitas 4 ton.
<i>Recalling</i>	Siswa dapat menuliskan model matematika dengan benar.	Fase Pengenalan Pola	Biaya sewa truk jenis A adalah Rp 100.000,00 sekali jalan dan truk jenis B adalah Rp 50.000,00 sekali jalan. Maka, Siti menyewa truk itu sekurang-kurangnya 38 buah. Buatlah model matematika dari masalah program linier tersebut!
<i>Comprehension Integrating</i>	Siswa dapat memahami alur informasi dalam soal untuk menyelesaikan soal program linier tersebut	Fase Pencarian Pola, Pengenalan Pola	Pak Bambang ingin mengirim 1200 kursi dan 400 meja kepada pelanggannya, dan akan menyewa truk dan colt. Sebuah truk dapat mengangkut 30 kursi dan 20 meja, sedangkan sebuah colt dapat mengangkut 40 kursi dan 10 meja. Biaya sewa sebuah truk Rp 300.000,-, sedangkan biaya sebuah colt Rp 200.000,-. Tentukan jumlah truk dan colt yang harus disewa Pak Bambang agar biaya pengirimannya minimum!
<i>Analysis Matching</i>	Siswa dapat menganalisis soal dengan informasi yang diketahui	Fase Pencarian Pengenalan Pola	Bu Lara seorang pedagang kelontong memiliki modal Rp 500.000,-. Ia berencana membeli beberapa jenis minuman botol. Minuman A dibeli dengan harga Rp 5.000,- per botol, kemudian mendapat laba Rp 1.000,- per botol. Minuman B dibeli dengan harga Rp 8.000,- per botol, dengan laba Rp 2.000,- per
<i>Generalizing</i>	Siswa menggunakan kemampuannya untuk membua tinformasi baru (generalisasi) agar dapat menyelesaikan soal	Fase Pencarian, Pengenalan Pola serta Generalisasi	

dengan benar

botol. Karena keterbatasan tempat, warung kelontong Bu Laras hanya mampu menampung 65 botol minuman. Maka keuntungan maksimum yang diperoleh Bu Laras adalah....

Pengembangan soal matematika ini berupa soal uraian terdiri dari 3 soal dengan mengacu indikator pencapaian kompetensi. Instrument soal dikatakan valid apabila mencapai kategori interpretasi cukup baik, baik dan sangat baik ($0,40 \leq |\alpha| < 1,00$) sesuai dengan tabel 2. Pada tahap uji validitas, para validator memberikan penilaian terhadap instrument tes pada lembar validasi soal. Setelah melakukan perhitungan uji validitas menghasilkan besar interpretasi adalah 0,82. Jadi, instrument soal pengembangan tersebut masuk dalam kategori sangat baik. Apabila soal tersebut belum mencapai kategori baik maka akan dilakukan revisi. Setelah soal tersebut valid, maka uji selanjutnya adalah uji reliabilitas soal. Adapun soal dikatakan reliabel apabila mencapai kategori tinggi dan sangat tinggi.

Tabel 2. Interpretasi Koefisien Validitas dan Reliabilitas Soal Tes

Interpretasi Validitas	
Besarnya α	Interpretasi
$0,80 \leq \alpha < 1,00$	Sangat Baik
$0,60 \leq \alpha < 0,80$	Baik
$0,40 \leq \alpha < 0,60$	Cukup Baik
$0,20 \leq \alpha < 0,40$	Kurang Baik
$ \alpha < 0,20$	Tidak Baik
Uji Reliabilitas	
Rentang	Keterangan
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Reliabilitas tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Reliabilitas sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Reliabilitas rendah
$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	Tidak reliabel

Berdasarkan hasil uji reliabilitas diperoleh nilai 0,79. Sesuai kategori di atas terdapat pada rentang $0,60 < r_{11} \leq 0,80$. Sehingga soal pengembangan ini memiliki reliabilitas tinggi. Dari analisis di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa instrument tes penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano dinyatakan

valid dan reliabel. Proses selanjutnya adalah implementasi. Pada tahap ini instrument soal diberikan kepada 5 siswa SMA N 7 Semarang.

Pembahasan Hasil Penelitian

Untuk menghasilkan instrument tes berupa soal materi program linier yang valid dan reliabel. Peneliti melibatkan dua dosen pembimbing sebagai validator dan juga satu guru matematika. Serta lima siswa SMA N 7 Semarang sebagai subjek penelitian. Setelah dilakukannya penelitian dengan model pengembangan ini ditemukan instrument tes pada materi program linier dapat menghasilkan instrument tes penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano. Hasil uji validitas dan reliabilitas instrument tes yang dikembangkan juga menunjukkan nilai yang signifikan. Sehingga tidak diragukan lagi bahwa instrument yang dikembangkan layak untuk digunakan pada penelitian selanjutnya.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, simpulan yang dapat diambil peneliti sebagai berikut: (1) Pengembangan instrument tes penalaran aljabar mengacu pada taksonomi Marzano dengan menggunakan model pengembangan Plomp dengan 5 fase penelitian; (2) Instrument tes penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano ini menghasilkan 3 butir soal uraian yang valid dan reliabel; (3) Instrument tes penalaran aljabar berbasis taksonomi Marzano yang dikembangkan peneliti masuk dalam kategori sangat baik dengan nilai 0,82 dan reliabel dengan nilai 0,79; dan (4) 3 butir soal hasil pengembangan ini menghasilkan 3 fase yang berbeda-beda, soal 1 mengarah pada fase pencarian pola, soal 2 mengacu pada fase pencarian, pengenalan pola, dan soal 3 menghasilkan fase pencarian, pengenalan serta generalisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Faragher, L. &Huijser, H. (2014). *Exploring evidence of higher order thinking skills in the writing of first year undergraduates*. The International Journal of the First Year in Higher Education, 5(2), 33-44.
- Basir, Mochamad Abdul. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Penalaran Matematis Berdasarkan Sistem Kognitif pada Taksonomi Marzano. Tersedia: http://research.unissula.ac.id/file/penelitian/211312009/4229Laporan_penalaran_marzano.pdfdiunduh 06 Januari 2021.
- Herbert, K and Brown H. 2000.*Pattern as Tools for Algebraic Reasoning (B.Moses, Ed.) Algebraic Thinking*. Grade K-12 Reading from NCTMs School Based Journals and Other Publication pp 123-128.

- Kriegler, Shelly. (2008). *Just What is Algebraic Thinking? Submitted for Algebraic Concepts in the Middle School A special of Mathematics Teaching in the Middle School*. Online.
<http://math630801teachingofalgebraicconcepts.pbworks.com/f/Just+What+is+Algebraic+Thinking+Kriegler+1-18-11.pdf>.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (Eds.). (2006). *The new taxonomy of educational objectives*. Corwin Press
- Nizam. 2016. *Ringkasan Hasil-hasil Asesmen Belajar Dari Hasil UN, PISA, TIMSS, INAP*. Puspendik.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2007, November). *An introduction to educational design research*. In *Proceedings of the Seminar Conducted at the East China Normal University [Z]*. Shanghai: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development
- Purwanto, *Instrumen Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Cet. III; Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.
- Rudin. (2019). “*Penalaran Aljabar Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Kecemasan Matematika*”. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 8, (2), 232-233.
- Watson, A. 2017. *Key Understanding of Mathematics Learning*. Paper 6: Algebraic Reasoning. Nuffield Foundation. University of Oxford.