

PENGEMBANGAN SOAL *COUNTER-EXAMPLE* MATEMATIS DALAM MATERI ALJABAR DI SMP

Sugiatno Sugiatno¹, Mohammad Rif'at², Fredi Ganda Putra³,
Khoirunnisa Imama^{4*}

^{1,2} Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

³ UIN Raden Intan Lampung, Indonesia.

^{4*} Universitas Lampung, Indonesia.

*Corresponding author. Jl. Kenanga (Perum Permata Biru) Blok b.9 No.28, Sukarame, Bandar Lampung.

E-mail: sugiatno@fkip.untan.ac.id
mohammad.rifat@fkip.untan.ac.id
fredigpsw@radenintan.ac.id
anisaimama01@gmail.com

Received 14 February 2022; Received in revised form 11 June 2022; Accepted 29 December 2022

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menjelaskan ketepatan soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan CE matematis materi aljabar, mengetahui kemampuan CE matematis siswa yang diidentifikasi dari soal-soal yang diberikan dan menghasilkan soal tes CE yang efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Metode penelitian pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan 4-D (*define, design, develop, dissemination*). Analisis data yang digunakan yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan melalui analisis *front-end*, analisis peserta didik, dan *one-to-one*. Analisis kuantitatif dilakukan melalui uji validitas dan reliabilitas. Dengan analisis tersebut diperoleh hasil 10 instrumen tes yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan CE siswa SMP pada materi PLSV memenuhi indikator akurasi dengan rata-rata 3,6, validitas 0,42 dan reliabilitas 0,59. Kemampuan CE mata pelajaran aljabar siswa SMP berada pada kriteria sangat rendah yaitu 3,06 (skala 0 – 10) dengan nilai terendah 0 dan tertinggi 10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa materi aljabar dengan penggunaan soal *counter-example* matematis memenuhi tingkat efektif dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: *Counter-example*, Model Pengembangan 4-D.

Abstract

This study aims to explain the accuracy of the questions used to measure the mathematical CE ability of algebraic material, determine the students' mathematical CE abilities identified from the questions given and produce CE test questions that are effectively used in the learning process. The development research method used is a 4-D development model (*define, design, develop, disseminate*). The data analysis used is qualitative analysis and quantitative analysis. Qualitative analysis was carried out through *front-end* analysis, student analysis, and *one-to-one*. Quantitative analysis was conducted through validity and reliability tests. With this analysis, it was obtained that 10 test instruments were developed to measure the CE ability of junior high school students on PLSV material that met the indicators of accuracy with an average of 3.6, validity 0.42, reliability 0.59, and discriminatory power of 0.55. The CE ability of junior high school subjects is at a very low criterion, namely 3.06 (scale 0-10) with the lowest value of 0 and the highest being 10. The results show that algebraic material with the use of mathematical counter-example questions meets the effective level in the learning process.

Keywords: *Counter-example*, 4-D development model



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

PENDAHULUAN

Soal-soal *counter-example* (CE) penting diberikan kepada siswa, karena dapat mengembangkan pendalaman konsep, perubahan salah konsep, kemajuan penalaran, peningkatan berpikir kritis dan cara kreatif memberikan contoh siswa (Neys et al., 2015; Zulaiha et al., 2020). Manfaat lainnya dari CE ialah menjadi alat yang ampuh dan efektif bagi ilmuwan, peneliti, dan praktisi untuk menjalankan profesinya (Widayanti & Aisyah, 2019).

Vinsonhaler dan Lynch menyatakan bahwa guru sekolah dasar (SD) dan menengah cenderung mendukung pembelajaran CE sebagai sarana pengembangan penalaran dan pemikiran serta akan mendukung disposisi produktif siswa (Härkki, 2020). Hasil studi di Jepang juga menunjukkan bahwa siswa SD dan SMP berpotensi mempelajari CE matematis (Komatsu, 2010; Komatsu et al., 2017). Hasil studi tersebut juga dilengkapi oleh studi Mulyawati et al., (2019) yang menunjukkan bahwa meskipun siswa belum pernah mendapatkan pelajaran tentang contoh penyangkal matematis, tetapi di antara mereka (kurang dari 10%) ada yang dapat mengerjakan dan merespon soal tersebut dengan benar.

Namun demikian, materi *Counter Example* matematis kurang dipelajari di kalangan siswa, salah satu penyebabnya ialah bahwa guru matematika sekolah menengah mengalami kesulitan dalam menghasilkan bukti yang valid menggunakan CE matematis (Ko & Knuth 2019). Genturk (2012) menyatakan bahwa jarang guru dalam memberikan latihan soal CE, disebabkan oleh buku teks pegangan guru hanya sedikit memuat pelajaran tersebut. Masalah ini diperparah dengan bukti bahwa buku teks matematika kelas VIII yang

diterbitkan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) belum menyediakan porsi untuk soal-soal *Counter Example* (Djaji & Rauf, 2020). Hal ini juga teramati dalam buku teks matematika siswa kelas VII Sekolah Menengah Pertama [SMP] (edisi revisi), dari sejumlah latihan soal yang tersedia, hanya ada 1 soal CE. Faktanya, seperti penggalan teks berikut:

"Apakah sifat komutatif dan asosiatif berlaku juga untuk operasi pengurangan bilangan bulat. Jika ya, tunjukkan, jika tidak jelaskan dengan contoh penyangkal!"

Sedangkan dalam buku teks matematika kelas VII SMP pegangan guru (edisi revisi 2020), ada 2 (dua) soal yang bernuansa CE dalam penyelesaiannya, antara lain diberikan dalam penggalan berikut:

Jika $b=0$, dan a adalah sembarang bilangan bulat, $a \div b$ tidak didefinisikan. Contoh penyangkal:

$$(8 \div 4) \div 2 = 2 \div 2 = 1$$

$$8 \div (4 \div 2) = 8 \div 2 = 4$$

Dari dua edisi revisi, yaitu tahun 2014 dan 2020 menyiratkan bahwa soal-soal CE matematis yang dibuat porsinya terbatas dan kurang dirancang berdasarkan teori maupun hasil studi empiris tentang soal CE. Vistro-Yu & Toh (2019) juga berpendapat bahwa buku teks matematika yang diimplementasikan dalam kurikulum 2013 terlalu cepat diterbitkan tanpa diuji yang berbasis pada hasil penelitian. Isu-isu seperti ini ternyata terjadi di beberapa negara Eropa (Oates, 2014), hal yang paling sering terjadi ialah pada saat mempelajari matematika, guru cenderung membiasakan siswa untuk berkonsentrasi pada teknik, manipulasi, prosedur rutin dan kurang memper-

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

hatikan konsep, kondisi teorema dan aturan, alasan dan pembenaran (Mawaddah & Maryanti, 2016; Sugiatno & Husna, 2020; Wicaksono & Saufi, 2013).

Hasil wawancara dengan beberapa guru matematika dari berbagai daerah di Kalimantan Barat menguatkan hasil-hasil temuan yang ada. Hal ini terungkap ketika mereka diminta untuk menilai apakah pernyataan jika x^2 bilangan ganjil, maka x juga bilangan ganjil bernilai benar. Mereka menilai pernyataan tersebut benar, namun ketika ditunjukkan satu CE, yaitu $x^2 = (\sqrt{3})^2 = 3$. Ketika ditanya berapa x ? Terkesan bahwa beberapa dari mereka agak ragu, meskipun pada akhirnya dapat menjawab, yaitu $x = \sqrt{3}$. Jawaban ini menyiratkan bahwa mereka kurang terbiasa bernalar dengan CE. Namun ketika diberi pernyataan "semua bilangan prima adalah ganjil" mereka dapat spontan menjawab bahwa pernyataan tersebut salah, karena 2 adalah bilangan prima yang genap. Dari kedua jenis redaksi soal ini mengindikasikan bahwa mereka cenderung memiliki kemampuan menjawab soal-soal CE dalam materi aljabar.

Berdasarkan pada prinsip pembelajaran matematika yang dikemukakan oleh para ahli dalam *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) bahwa belajar dihipotesiskan efektif, jika apa yang siswa tahu dan perlukan dilibatkan, pemberian tantangan dan topangan agar mereka dapat belajar (NCTM, 2000). Pandangan ini menyiratkan bahwa pemberian soal-soal CE akan menjadi tantangan bagi siswa, jika apa yang siswa tahu dan perlukan menjadi penyangga tantangan tersebut. Karena menurut Yopp (2013) tantangan yang dikemas dengan cara seperti itu, akan

menjadi titik awal bagi terjadinya penalaran matematis.

Sedemikian pentingnya soal-soal CE, maka penelitian mengenai isi buku teks matematika yang memuat instrumen belajar tersebut layak untuk dikembangkan. Beberapa penelitian terkait soal CE telah dilakukan (Ejiri, 2015; Komatsu, 2015). Namun belum ada penelitian terkait pengembangan soal untuk mengukur kemampuan CE matematis dalam materi Aljabar. Penelitian ini bertujuan untuk untuk menjelaskan ketepatan soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan CE matematis materi aljabar, mengetahui kemampuan CE matematis siswa yang diidentifikasi dari soal-soal yang diberikan dan menghasilkan soal tes CE yang efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah *research & development* (R&D). Dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah soal-soal yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan CE matematis siswa. Sampel dalam penelitian ini yang digunakan untuk uji coba produk adalah mahasiswa program studi pendidikan matematika universitas Tanjungpura Pontianak, tahun ajaran 2020-2021 dengan jumlah 117 mahasiswa.

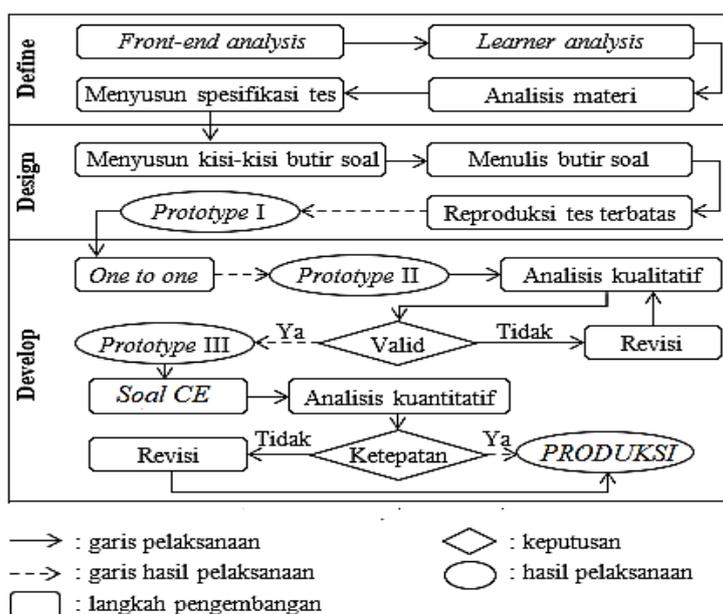
Instrumen angket respon validator dan mahasiswa digunakan untuk melihat kelayakan produk yang akan dikembangkan. Angket yang digunakan yakni angket penilaian soal oleh dosen ahli dan mahasiswa pendidikan matematika. Angket ini digunakan untuk mendapatkan data tentang kelayakan instrumen penilaian. Wawancara dilakukan oleh beberapa guru matematika dari berbagai daerah di Kalimantan Barat digunakan untuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

mengetahui informasi cara penilaian guru terhadap kemampuan siswa yang dilakukan selama ini. Hasil wawancara ini dijadikan *need assessment* sebagai langkah awal penelitian

Prosedur pengembangan instrumen dalam penelitian ini, yaitu desain

4-D mengacu pada tahap pengembangan tes yang dibuat dengan mengadopsi desain penelitian (Kurniason et al., 2018). Desain pengembangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain pengembangan soal-soal CE matematis

Teknis analisis data yang digunakan yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan melalui analisis *front-end*, analisis peserta didik, dan *one-to-one*. Draf awal yang divalidasi menghasilkan data kualitatif. Data tersebut berupa masukan dan saran pada instrumen penilaian yang berasal dari validator. Masukan dan saran dari validator dipadukan dan digunakan untuk merevisi draf awal yang sudah diberikan. Hasil penilaian dari para ahli materi dengan menggunakan statistik Aiken's V. Analisis kuantitatif dilakukan uji validitas butir instrumen, reliabilitas soal, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara garis besar ada 7 (tujuh) langkah dalam pengembangan tes yang dianut dalam penelitian ini. Pertama, *define* yang memuat *front-end analysis*, *learner analysis*, analisis materi, dan menyusun spesifikasi tes.

Front-end analysis bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pelajaran materi CE matematis sehingga dibutuhkan suatu pengembangan soal materi tersebut. Untuk mencapai tujuan ini dilakukan diagnosis awal mengapa materi CE matematis perlu dimasukkan sebagai bagian dari pelajaran matematika di SMP. Sebagian telah dipaparkan dalam latar belakang penelitian.

Melalui analisis terhadap bahan ajar matematika yang ada dalam buku

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

teks matematika didapat fakta bahwa materi matematika khususnya tema aljabar dalam pelajaran persamaan linier satu variabel (PLSV) siswa mempelajarinya cenderung bersifat rutin. Komponen penalaran dengan domain berpikir kritis, secara khusus berpikir tingkat tinggi (sekali pun sederhana) cenderung belum disampaikan oleh guru. Hal ini terdeteksi dari buku teks matematika yang dipakai oleh guru.

Berpijak pada hasil *Front-end analysis* selanjutnya dilakukan *Learner analysis*. Proses ini dilakukan dengan melibatkan subjek yang menjadi sasaran penelitian. Analisis yang dilakukan untuk mengkaji kemampuan berpikir kritis subjek terhadap soal *CE* matematis. Dari kajian ini ternyata meskipun mereka belum pernah diberi materi *CE*, di antara subjek—khususnya yang berkemampuan baik mereka dapat merespon soal berikut.

Dugaan: “Semua bilangan prima adalah ganjil”. Apakah dugaan ini benar? Rata-rata mereka menjawab “salah” disertai alasan “2 juga bilangan prima, tetapi tidak ganjil”. Jawaban ini menginspirasi peneliti agar soal tersebut dijadikan contoh bagaimana menjawab soal *CE* matematis. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap materi pelajaran PLSV.

Teridentifikasi bahwa umumnya materi tersebut diberikan cenderung terfokus pada penyelesaian soal yang dapat dikerjakan tanpa konsep bisa ditemukan hasilnya. Misalnya, “carilah penyelesaian dari: $x + 5 = 10$ ”*. Secara cepat umumnya, subjek cenderung dapat menjawab bahwa “penyelesaiannya, $x = 5$ ”. Prosesnya,

$$\begin{aligned}x + 5 &= 10 \\x + 5 + (-5) &= 10 + (-5) \\x + 0 &= 5 \\x &= 5\end{aligned}$$

Namun, ketika soalnya berbentuk: “carilah penyelesaian dari $x + 5 = x$ ” umumnya soal tersebut dikerjakan juga dengan algoritma yang sama dengan soal (*). Hasil penyelesaian soal yang telah dikerjakan ada pada Gambar 2.

$x + 5 = x$

Selesaikan

1 Kurangi kedua ruas persamaan dengan 5

$$\begin{aligned}x + 5 &= x \\x + 5 - 5 &= x - 5\end{aligned}$$

2 Sederhanakan

3 Kurangi kedua ruas persamaan dengan x

4 Sederhanakan

Hasil

$$0 = -5$$

Gambar 2. Contoh soal *CE* matematis

Demikian juga ketika, soalnya “carilah penyelesaian dari $x + 1 = x + 1$ ” penyelesaian sama dengan algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan persamaan “ $x + 5 = 10$ ”.

Secara konseptual, antara persamaan yang bentuk umumnya $ax + b = 0$ dengan $a \neq 0$ dan $a, b \in \mathbb{R}$, dan persamaan $ax + b = ax$ dan $ax + b = ax + b$ adalah berbeda. Perbedaannya, $ax + b = 0$ disebut PLSV sedangkan $ax + b = 0$ disebut persamaan tersamar (Pt), dan persamaan $ax + b = ax + b$ dinamakan persamaan mutlak (Pm).

Implikasi dari ketiga persamaan yang berbeda tersebut, tentu berbeda juga dalam cara penyelesaian yang digunakan. Perbedaannya, diberikan berikut: (1) PLSV menggunakan aturan menganselasi kedua ruas dengan: (a) penjumlahan dan/atau pengurangan secara luwes; (b) perkalian dan/atau pembagian secara luwes; (2) Pt menggunakan pendekatan grafik atau menggunakan satu contoh penyangkal; (3) Pm menggunakan pendekatan grafik.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

Secara psikologis, Pt maupun Pm dapat digunakan sebagai non-contoh dari PLSV. Pertimbangannya, non-contoh yang seperti itu akan mengasah ketajaman berpikir subjek tentang konsep PLSV. Bahkan, dapat mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Untuk menyusun spesifikasi tes CE dalam materi PLSV, ditetapkan terlebih dahulu tujuan dari tes dimaksud. Memperhatikan hasil analisis materi tersebut, dapat ditetapkan 5 (lima) tujuan: (1) Mengetahui apa itu PLSV; (2) Mengetahui apakah suatu nilai adalah solusi atau bukan dari PLSV; (3) Menerapkan sifat penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dari PLSV; (4) Mengetahui syarat suatu persamaan

tidak memiliki solusi; (5) Mengetahui syarat suatu persamaan memiliki solusi semua bilangan real. Setelah penetapan tujuan tersebut, dikembangkan indikator yang merepresentasi kelima tujuan tersebut. Indikatornya, "memberikan contoh atau non contoh melalui *counter-example* PLSV".

Berangkat dari langkah akhir tahap *define*, selanjutnya masuk ke proses tahap *design*. Di dalam tahap ini, menghubungkan penyusunan kisi-kisi tes CE dengan spesifikasi tes CE yang dikembangkan.

Berdasarkan tujuan tes CE, dapat dikembangkan kisi-kisi soal CE matematis yang hasilnya diberikan melalui Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi hasil pengembangan soal CE matematis (*proto type 2*)

Nomor Indikator	Nomor Tes CE	Butir
1		Contoh menggunakan <i>Counterexample</i> (Ce): Dugaan: "Semua bilangan prima adalah ganjil" Manakah jawaban berikut, sebagai Ce dari dugaan tersebut? a. 3 c. 7 b. 5 d. 2 (ini jawabannya)
	1.1.	Dugaan: "Semua bilangan real memenuhi $-\frac{1}{2}t + 3 = -t + 3$ ". Manakah jawaban berikut, sebagai Ce dari dugaan tersebut? a. Ada beberapa bilangan real yang memenuhinya; b. Tak ada satupun bilangan bulat yang memenuhinya; c. Persamaan tersebut koefisiennya 1/2 dan konstantanya nol; d. Hanya tepat satu bilangan real yang memenuhinya.
	1.2.	Dugaan: " $2x + 1 = 1 - 2x$ adalah bukan persamaan linier satu variabel". Manakah jawaban berikut yang merupakan Ce dari dugaan tersebut? a. Koefisien dari x tidak sama dengan nol dan pangkat tertinggi dari variabel adalah satu; b. Koefisien dari x tidak sama dengan nol, pangkat tertinggi dari variabelnya adalah satu, dan semua harga x memenuhi $2x + 1 = 1 - 2x$; c. Koefisien dari x lebih dari nol, pangkat tertinggi dari variabel adalah satu, dan $x = 0$ memenuhi $2x + 1 = 1 - 2x$; d. Pangkat tertinggi dari variabel x adalah satu dan tidak ada harga x yang memenuhi $2x + 1 = 1 - 2x$

Nomor Indikator	Nomor Tes CE	Butir										
		Dugaan " $p = -3$ bukan persamaan linier satu variabel" Manakah jawaban berikut yang merupakan CE dari dugaan tersebut? a. Karena $p = -3 \Leftrightarrow ap + b = 0$, dengan $a \neq 0$ dan $b = -3$; 1.8 b. Karena $ap + q = 0 \Leftrightarrow p = -3$, dengan $a \neq 0$ dan $q = 3$; c. Karena $p = -3$ merupakan solusi dari satu-satunya persamaan linier satu variabel $p + 3 = 0$; d. Karena $p = -3$ solusi dari persamaan $p + 3 = 0$.										
		Dugaan " $s = 7$ merupakan satu-satunya penyelesaian suatu persamaan linier satu variabel $s - 7 = 0$ ". Manakah jawaban berikut yang merupakan Ce dari dugaan tersebut? 1.9 a. Karena $-3s + 7 = 6s + 14$, penyelesaiannya $s = 7$; b. Persamaan $2s + 6 = s - 1$, penyelesaiannya $s = 7$; c. Persamaan $\sqrt{3}s - 5\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$, penyelesaiannya $s = 7$; d. Karena $st = 7t$, penyelesaian $s = 7$.										
		Perhatikan tabel berikut! Manakah jawaban berikut yang paling sesuai sebagai CE dari jawaban Mas Bror terhadap Mbak Sis? 4.10										
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Mbak Sis berkata, "aku bisa memikirkan masalah pembagian ini sebagai masalah perkalian." Kemudian dia menulis:</td> <td>Mas Bror berkata, "Kamu harus membalikkan dan mengalikan." Kemudian dia menulis:</td> </tr> <tr> <td>Langkah 1: $\frac{8}{9} : \frac{1}{2} = x$</td> <td>Langkah 1: $\frac{8}{9} : \frac{1}{2} = x$</td> </tr> <tr> <td>Langkah 2: $\frac{1}{2}x = \frac{8}{9}$</td> <td>Langkah 2: $\frac{8}{9} = 2x$</td> </tr> <tr> <td>Langkah 3: $2(\frac{1}{2})x = 2(\frac{8}{9})$</td> <td>Langkah 3: $\frac{1}{2} \cdot 2x = \frac{1}{2} \cdot \frac{8}{9}$</td> </tr> <tr> <td>Langkah 4: $x = \frac{16}{9}$</td> <td>Langkah 4: $x = \frac{8}{18}$</td> </tr> </tbody> </table>	Mbak Sis berkata, "aku bisa memikirkan masalah pembagian ini sebagai masalah perkalian." Kemudian dia menulis:	Mas Bror berkata, "Kamu harus membalikkan dan mengalikan." Kemudian dia menulis:	Langkah 1: $\frac{8}{9} : \frac{1}{2} = x$	Langkah 1: $\frac{8}{9} : \frac{1}{2} = x$	Langkah 2: $\frac{1}{2}x = \frac{8}{9}$	Langkah 2: $\frac{8}{9} = 2x$	Langkah 3: $2(\frac{1}{2})x = 2(\frac{8}{9})$	Langkah 3: $\frac{1}{2} \cdot 2x = \frac{1}{2} \cdot \frac{8}{9}$	Langkah 4: $x = \frac{16}{9}$	Langkah 4: $x = \frac{8}{18}$
Mbak Sis berkata, "aku bisa memikirkan masalah pembagian ini sebagai masalah perkalian." Kemudian dia menulis:	Mas Bror berkata, "Kamu harus membalikkan dan mengalikan." Kemudian dia menulis:											
Langkah 1: $\frac{8}{9} : \frac{1}{2} = x$	Langkah 1: $\frac{8}{9} : \frac{1}{2} = x$											
Langkah 2: $\frac{1}{2}x = \frac{8}{9}$	Langkah 2: $\frac{8}{9} = 2x$											
Langkah 3: $2(\frac{1}{2})x = 2(\frac{8}{9})$	Langkah 3: $\frac{1}{2} \cdot 2x = \frac{1}{2} \cdot \frac{8}{9}$											
Langkah 4: $x = \frac{16}{9}$	Langkah 4: $x = \frac{8}{18}$											
		a. Langkah 2; b. Langkah 3; c. Langkah 4 d. Langkah 2, 3, dan 4										

Setelah terkonstruksi *prototype 2*, kemudian masuk ke dalam tahap *develop*. Di dalam tahap pengembangan ini dilakukan ujicoba. Sebelum dilakukan uji coba, terlebih dahulu dilakukan uji konsistensi logis terhadap tes CE yang dikembangkan peneliti. Awalnya, tes CE yang dibuat (*prototype I*) peneliti berjumlah 5 (lima) butir.

Berdasarkan hasil validasi ketiga ahli, awalnya soal CE berjumlah 5 butir. Kemudian merevisi menjadi soal CE

(*proto type 2* yang secara lengkap ada dalam Tabel 1). Dari 5 butir soal setelah dikembangkan menjadi 10 butir.

Berdasarkan hasil uji coba *one to one*, 10 (sepuluh) butir soal CE dikonfirmasi kembali kepada 3 (tiga) validator. Mereka menyepakati agar hasil uji coba terbatas tersebut diuji cobakan secara luas. Kesepakatan tersebut disertai dengan adanya bukti fisik, yang disajikan pada Tabel 2.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

Tabel 2. Kesimpulan Hasil Validasi Isi

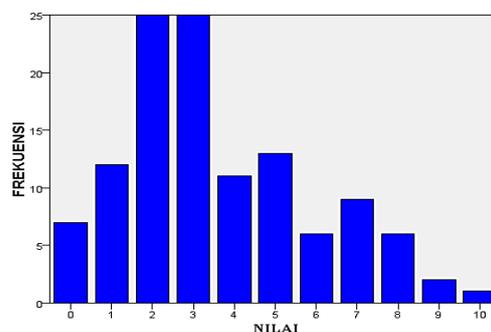
No Soal	Validator 1			Validator 2			Validator 3		
	LD	LDP	TLD	LD	LDP	TLD	LD	LDP	TLD
1	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
2	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
3	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
4	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
5	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
6	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
7	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
8	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
9	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
10	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-

Keterangan:

- LD : Layak digunakan
- LDP : Layak digunakan dengan perbaikan
- TLD : Tidak layak digunakan

Berdasarkan pada Tabel 2 dihasilkan 10 (sepuluh) butir soal *CE* (*Prototype* 3). Hasil validasi ini, idealnya diuji dengan *Q-Cochran*. Namun dengan mempertimbangkan semua validator menyetujui penggunaan instrumen tes yang digunakan. Peneliti, juga mempertimbangkan bias validator dengan mengambil sampel uji coba terhadap 117 mahasiswa calon guru matematika yang tersebar di beberapa wilayah Indonesia.

Dengan konstruk sampel yang seperti itu, maka secara kualitatif uji coba dilakukan terhadap mahasiswa calon guru yang berkuliah pada semester 1 dan mahasiswa PPG guru matematika FKIP Universitas Tanjungpura tahun akademik 2020/2021. Uji coba ini terlaksana di wilayah yang cukup luas, karena dilakukan secara daring melalui *google form*. Uji coba dilaksanakan pada Senin, 23 Agustus 2021. Data hasil uji coba disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Diagram rekapitulasi hasil analisis jawaban subjek

Dengan *software* Anates versi 4.0 *for Windows*, dilakukan analisis kuantitatif guna mendapatkan perhitungan mengenai validitas butir, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran soal. Analisis butir soal ini yang menjadi dasar keputusan instrumen tes yang dikembangkan memenuhi indikator ketepatan atau tidak.

Berdasarkan data Gambar 3 yang telah disajikan diatas, secara umum diperoleh bahwa: (1) skor terendah subjek 0 dan skor tertinggi 10 dengan rerata skor dari 117 subjek adalah 3.60; (2) korelasi antara kelompok skor genap dan skor ganjil sebesar 0.42 (validitas soal); (3) simpangan baku 2.32; (4) reliabilitas tes 0.59.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

Secara rinci jumlah skor benar untuk butir: (a) soal nomor 1 adalah 45.30; (b) soal nomor 2 sebesar 41.00; (c) soal nomor 3 sebesar 38.50; (d) soal nomor 4 sebesar 35.90; (e) soal nomor 5 sebesar 31.60; (f) soal nomor 6 sebesar 41.00; (g) soal nomor 7 sebesar 38.50;

(h) soal nomor 8 sebesar 20,50; (i) soal nomor 9 sebesar 39.30; (j) soal nomor 10 sebesar 29.90. Dengan validitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran setiap butir soal, secara berurutan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Capaian subjek terhadap 4 (empat) indikator dan kelayakan soal

Indikator dan Nomor Soal	Jawaban Benar Subjek (JBS) %	Tingkat Kesukaran Soal (TK) %	Kategori Daya Pembeda (DP) %	Kategori Validitas
1.1	45.30	Sedang	Baik	Valid
1.2	40.17	Sedang	Baik sekali	Tidak
1.3	38.46	Sedang	Baik	Valid
1.5	32.49	Sedang	Baik sekali	Valid
1.6	41.03	Sedang	Baik sekali	Valid
1.8	20.51	Sukar	Kurang	Valid
1.9	39.32	Sedang	Baik	Valid
2.4	21.37	Sedang	Kurang	Valid
3.7	21.37	Sedang	Baik	Valid
4.10	29.91	Sukar	Baik	Valid

Memperhatikan kecenderungan hasil analisis kuantitatif pada Tabel 3, dan mempertimbangkan masa berakhirnya penelitian ini, maka penelitian tidak sampai tahap *diseminate*. Pertimbangan lainnya, sampel yang digunakan cukup besar, yaitu 117 subjek. Karena itu, selanjutnya peneliti langsung mendiskusikan hasil uji coba tersebut melalui pembahasan hasil penelitian berikut.

Pembahasan Hasil

Mengacu pada rumusan masalah penelitian yang diajukan, maka melalui metode penelitian model 4 D diperoleh beberapa data. Dalam tahap *define*, setelah proses *front-end analysis*, *learner analysis*, analisis materi, dan menyusun spesifikasi tes, mengonstruksi 5 (lima) butir soal *CE* matematis sebagai *prototype* 1.

Terkait dengan soal *CE* matematis secara umum peneliti memiliki pengalaman bahwa ada kecenderungan bahwa secara psikologis subjek normal yang belajar matematika berkemam-

puan bernalar dengan *counter-example* (Inhelder et al., 1976). Karena itu di dalam soal *CE prototype* 1 maupun *prototype* 2, para validator tidak ada yang mendiskusikan contoh soal *CE* berikut.

Dugaan: "semua bilangan prima adalah ganjil. Manakah jawaban berikut, sebagai CE dari dugaan tersebut?"

- 3
- 5
- 7
- 2 (*jawaban*)

Karena itu, contoh tersebut menjadi pengantar yang tidak diubah dari soal *CE prototype* 1. Namun demikian, ketiga validator kurang menyetujui terhadap 5 (lima) butir soal *CE*. Menurut mereka, pola soal *CE* matematis yang penggalannya seperti berikut.

Dugaan: "semua persamaan linear satu variable (PLCV) ditulis dalam variable x".

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

Pertanyaan:

a. *Jika dugaan tersebut Anda anggap benar, berikan alasannya:*

.....

b. *Jika dugaan tersebut Anda anggap salah, berikan alasannya:*

.....

Sukar dicerna subjek, meskipun kemungkinan mereka tahu maksudnya. Namun diperkirakan tidak memberikan jawaban secara tertulis. Saran validator, cukup dipahami maksudnya dengan pertimbangan setingkat mahasiswa S-1, pengalaman menunjukkan mereka juga mengalami kesulitan menuliskan argumen pembuktian matematis. Hal ini juga terkonfirmasi dari ujicoba terbatas terhadap dua subjek, mereka "kebingungan untuk menjawab soal *CE prototype 1*".

Karena itu berdasarkan masukan ketiga validator, peneliti mengembangkan ide yang ada pada soal *CE matematis prototype 1* menjadi *prototype 2*. Penggalannya, terrepresentasi dengan pola berikut ini.

Dugaan: "semua bilangan real memenuhi $-\frac{1}{2}t + 3 = -t + 3$ ".

Manakah jawaban berikut, sebagai CE dari dugaan tersebut?

- Ada beberapa bilangan real yang memenuhinya*
- Tak ada satupun bilangan bulat yang memenuhinya*
- Persamaan tersebut koefisiennya $\frac{1}{2}$ dan konstantanya nol*
- Hanya tepat satu bilangan real yang memenuhinya*

Dengan pola soal seperti itu, peneliti kembali memvalidasi soal *CE prototype 2*. Hasil validasinya, sebagaimana terpapar pada Tabel 3. Semua validator menyetujui 10 (sepuluh) butir soal *CE* untuk digunakan. Meskipun demikian, peneliti berusaha agar memperkecil bias antar

validator dengan melakukan uji *one to one*. Hasil uji ini menunjukkan bahwa dari 3 (tiga) subjek berkemampuan tinggi, menengah, dan bawah diperoleh bahwa 10 (sepuluh) butir yang dikerjakan mereka menggambarkan penyebaran yang masuk akal. Dengan rincian subjek berkemampuan atas, menengah, dan bawah dapat menjawab masing-masing 8 (delapan) benar, 5 (lima) benar, dan 2 (dua) benar.

Hasil uji coba *one to one* tersebut mengonfirmasi bahwa data proses validasi ketiga validator, berkesimpulan 10 (sepuluh) butir soal dapat digunakan adalah logis. Namun, secara akademik belumlah dapat dianggap bahwa soal *CE prototype 2* dapat digunakan.

Sebagai upaya untuk memperkecil subjektivitas peneliti melakukan uji-coba dengan melibatkan subjek sampel yang cukup besar, yaitu 117 subjek sehingga secara teoritik dapat memperkecil bias soal. Karena menurut Bujang et al (2018) ukuran sampel lebih besar daripada 30 dan lebih kecil daripada 500, cocok dipakai untuk kebanyakan penelitian.

Langkah berikutnya, yaitu mengujicoba soal *CE prototype 2* sehingga diperoleh besaran-besaran kuantitatif yang menggambarkan seberapa layak kesepuluh soal tersebut. Secara umum diperoleh bahwa: (1) skor terendah subjek 0 dan skor tertinggi 10 dengan rerata skor dari 117 subjek 3.60; (2) korelasi antara kelompok skor genap dan skor ganjil sebesar 0.42 (validitas soal dalam kategori cukup); (3) simpangan baku 2.32; (4) reliabilitas tes 0.59 (cukup).

Skor terendah subjek, yaitu 0 secara umum dapat diinterpretasikan bahwa 10 butir soal dengan 4 pilihan, secara objektif bermakna bahwa subjek tidak mudah menebak jawabannya. Tanpa penguasaan utuh materi *CE*,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

tester hanya *gambling*. Hal ini juga dikuatkan oleh jumlah subjek yang menjawab belum sesuai dengan kunci jawaban sebanyak 7 (tujuh) orang (5.98%). Hasil ini juga terkonfirmasi dari hanya 1 (satu) subjek (0.09%) yang menjawab benar untuk semua soal, 2 (dua) subjek (1.71%) yang benar 9 soal; 6 (enam) subjek (5.13%) yang benar 8 soal; 9 (sembilan) subjek (7.69%) yang menjawab benar 7 soal benar; 6 (enam) subjek (5.13%) yang benar 6 soal; 10 (sepuluh) subjek (8.55%) yang benar 5 soal; 13 (tiga belas) subjek (7.65%) yang benar 2 soal; dan 12 (dua belas) subjek (10.26%) yang benar 1 soal.

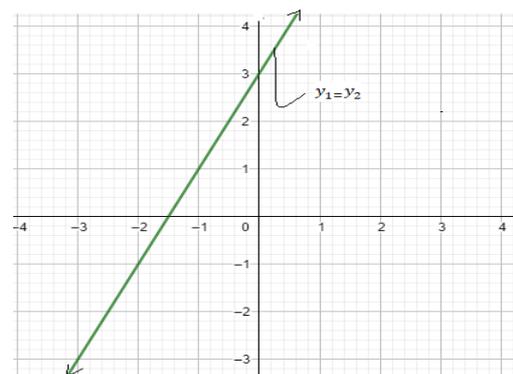
Dengan sebaran jawaban subjek, terbaca bahwa nilai simpangan baku (standar deviasi) sebesar 2.32 lebih kecil dari reratanya sebesar 3.60 yang berarti sebarannya dapat dikatakan merata. Sehingga dengan parameter kuantitatif yang seperti itu, rasional jika kesepuluh butir soal memiliki validitas empiris yang cukup.

Namun demikian, secara kasus dari 10 (sepuluh) butir soal *CE* matematis butir soal nomor 3 dan nomor 10 masing-masing memiliki pengecoh yang harus direvisi. Soal nomor 3, pengecoh a dipilih oleh 11 tester (0.93%) dan pengecoh c dipilih oleh 40 tester (34.19%) dari 117 subjek, kedua pengecoh masuk dalam kategori kurang baik. Sekalipun demikian, menurut tim ahli hanya pengecoh a yang wajib direvisi (kurang dari 2.50%, tester menjawabnya) (Suharman, 2018). Untuk mendiskusinya, berikut dipaparkan penggalan jawaban tester terhadap butir soal nomor 3.

Dugaan: "2z + 3 = 3 + 2z adalah persamaan yang tidak mempunyai penyelesaian". Manakah jawaban

berikut yang merupakan CE dari dugaan tersebut?

- Penyelesaian dari $2z + 3 = 3 + 2z$ adalah $z = 0$*
- Tidak ada nilai z , karena $2z + 3 = 3 + 2z \Leftrightarrow 2z - 2z = 3 - 3 = 0$*
- Karena persamaan $2z + 3 = 3 + 2z \Leftrightarrow 2z - 2z = 3 - 3 = 0$, maka penyelesaian $2z + 3 = 3 + 2z$ adalah semua $z \in R$ (R himpunan bil Real)*
- $2z + 3 = 3 + 2z$ diandaikan sebagai $y_1 = y_2$, sehingga dapat dibuat grafik seperti yang disajikan pada Gambar 3, dimana menunjukkan semua $z \in R$ memenuhi persamaan grafiknya.*



Gambar 3. Persamaan $y_1 = y_2$

Alternatif jawaban a diperbaiki menjadi " $z = 0$ jika disubstitusi ke dalam $2z + 3 = 3 + 2z$ menghasilkan $3 = 3$ ". Alternatif jawaban c diusulkan menjadi "Nilai z tidak ada, karena $2z + 3 = 3 + 2z \Leftrightarrow 0 = 0$ ". Pertimbangan usulan-usulan ini, berangkat dari pengalaman bahwa subjek terbiasa menganselasi bilangan yang sama dari suatu persamaan linier satu variabel. Sehingga perubahan tersebut diprediksi berpeluang akan menjadi distraktor yang proporsional. Untuk mendiskusikan butir soal nomor 10, pembahasan dapat dilihat pada Gambar 2.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

Perhatikan tabel berikut! Manakah jawaban berikut yang paling sesuai sebagai CE dari jawaban Mas Bror terhadap Mbak Sis?

Mbak Sis berkata, "aku bisa memikirkan masalah pembagian ini sebagai masalah perkalian." Kemudian dia menulis:	Mas Bror berkata, "Kamu harus membalikkan dan mengalikan." Kemudian dia menulis:
Langkah 1: $\frac{8}{9} : \frac{1}{2} = x$	Langkah 1: $\frac{8}{9} : \frac{1}{2} = x$
Langkah 2: $\frac{1}{2}x = \frac{8}{9}$	Langkah 2: $\frac{8}{9} = 2x$
Langkah 3: $2\left(\frac{1}{2}\right)x = 2\left(\frac{8}{9}\right)$	Langkah 3: $\frac{1}{2} \cdot 2x = \frac{1}{2} \cdot \frac{8}{9}$
Langkah 4: $x = \frac{16}{9}$	Langkah 4: $x = \frac{8}{18}$

- Langkah 2;
- Langkah 3;
- Langkah 4;
- Langkah 2, 3, dan langkah 4.

Gambar 4. Contoh soal persamaan linear satu variabel

Soal nomor 10, pengecoh c dipilih oleh 11 tester (0.93%) dan pengecoh d dipilih oleh 56 tester (47.86%), pengecoh c masuk dalam kategori kurang baik dan harus direvisi sedangkan pengecoh d masuk dalam kategori sangat buruk. Karena itu, pengecoh c diperbaiki menjadi "langkah 3 dan 4" dan pengecoh d diusulkan menjadi "langkah 2 dan 4". Pertimbangan perbaikan pengecoh c, yaitu langkah 3 dan 4 kedua secara logis terkoneksi secara benar. Sedangkan pengecoh d diusulkan menjadi langkah 2 dan 4, dengan pertimbangan, tester yang semula melihat langkah 2 benar, dia juga secara psikologis akan mengasosiasikan dengan langkah 4 yang juga benar. Sehingga diprediksi tester secara proporsional akan memilih jawaban d.

Secara kasus, juga dari 10 (sepuluh) butir soal CE matematis butir soal nomor 8, pengecoh a dipilih oleh 34 tester (kategori sangat baik), pengecoh c dipilih oleh 38 tester (kategori sangat baik), dan pengecoh d dipilih oleh 21 tester (kategori baik) dari

117 subjek. Meskipun demikian, karena DP sebesar 0.16 soal tersebut harus dieliminasi. Secara keseluruhan diperoleh bahwa rerata kemampuan subjek dalam materi CE persamaan linier satu variabel tergolong sangat rendah, yaitu 3.60 (skala 0 –10). Hasil ini juga menyiratkan rendahnya pemahaman suatu konsep matematika tertentu (Selden & Selden, 2003). Kekokohan pandangan ini, terungkap dari soal CE dengan indikator 1, indikator 2, indikator 3, dan indikator 4. Sehingga dapat disintesis bahwa kemampuan subjek tergolong rendah, yang disebabkan oleh kekurangan-mampuan mereka mengoneksikan antara konsep dan pengetahuan prosedural. Siswa yang kurang mampu dalam penyelesaian soal, dimungkinkan karena soal-soal PLSV yang diberikan dalam pembelajaran hanya bersifat rutin. Soal yang menguji pemahaman konsep belum tersedia. Pernyataan ini terkonfirmasi dari buku teks pelajaran matematika SMP, contoh soal yang tersebut dapat dilihat pada Tabel 4

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

Tabel 4. Contoh soal *counter example*

Persamaan	Pertanyaan	Penyelesaian	Cek
$x + 1 = 5$	Berapakah nilai x supaya persamaan berniali benar?	$x = 7$	$x + 1 = 5$ $4 + 1 = 5$ $5 = 5$
$4 + m = 11$	Berapakah nilai m supaya memenuhi persamaan $4 + m = 11$?	$m = 7$	$4 + m = 11$ $4 + 7 = 11$ $11 = 11$
$8 = a + 3$	Berapakah nilai a yang membuat persamaan $8 = a + 3$ menjadi benar?	$a = 5$	$8 = a + 3$ $8 = 5 + 3$ $8 = 8$
$x - 9 = 20$	Berapakah nilai x yang membuat persamaan $x - 9 = 20$ menjadi benar?	$x = 29$	$x - 9 = 20$ $29 - 9 = 20$ $20 = 20$
$13 = p - 4$	Berapakah nilai p yang membuat persamaan $13 = p - 4$ enjadi benar?	$x = 17$	$13 = p - 4$ $13 = 17 - 4$ $13 = 13$

Sebenarnya, dapat dirumuskan pertanyaan lanjut setelah pertanyaan "berapakah nilai p yang membuat persamaan $13 = p - 4$ menjadi benar", yaitu " $p = 17$ adalah nilai yang hanya berasal dari persamaan $13 = p - 4$ ". Tujuan pertanyaan ini, yaitu agar subjek dapat menyatakan bahwa pernyataan ** adalah salah dan memberikan *CE* " $2p + 1 = 35$, juga persamaan yang penyelesaiannya $p = 17$ ". Tentu ada banyak contoh soal-soal *CE* yang dapat digunakan. Jika situasi pertanyaan seperti itu menjadi kebiasaannya, maka hakikatnya pertanyaan dengan variasi tersebut membiasakan subjek untuk berpikir kreatif menghasilkan banyak contoh PLSV. Kesemuanya ini, dapat dilakukan dengan mengembangkan soal-soal *CE* matematis.

Mason dan Klymchuck (2019) menyatakan bahwa *CE* dapat mengurangi miskonsepsi. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang terbukti dari 10 soal *CE* matematis pada materi aljabar. Hasil penelitian Zavalatsky & Buchbinder (2013) juga menyatakan bahwa cakupan design tugas yang kaya dengan soal-soal

counter example terbukti bermanfaat dalam membantu siswa untuk meningkatkan pemikirannya, sehingga siswa dapat menyelesaikan soal dengan baik. Oleh sebab itu hendaknya guru mampu mendesain tugas dengan penerapan soal-soal *CE* yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan matematisnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari hasil uji coba dan tes kemampuan *CE*, maka dapat disimpulkan beberapa hal yang berkaitan dengan masalah penelitian. Produk yang dikembangkan adalah soal-soal yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan *CE* matematis siswa dengan melihat ketepatan soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan *CE* matematis. Soal-soal yang diberikan dapat mengidentifikasi kemampuan siswa, khususnya pada materi aljabar. Dari pengembangan soal-soal *CE* diperoleh 10 soal yang telah diuji coba melalui empat tahap, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Kemampuan *CE* mata

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

pelajaran aljabar siswa SMP berada pada kriteria sangat rendah yaitu 3,06 (skala 0 – 10) dengan nilai terendah 0 dan tertinggi 10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa materi aljabar dengan penggunaan soal *counter-example* matematis memenuhi tingkat efektif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti menganjurkan kepada guru matematika agar menjadikan penelitian ini sebagai satu di antara acuan dalam pembelajaran matematika terutama dalam membuat sebuah instrumen soal untuk mengukur kemampuan *CE* matematis siswa. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian lanjutan dengan mengembangkan pembelajaran yang dapat menggali dan meningkatkan kemampuan *CE* matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Bujang, M. A., Sa'at, N., Bakar, T. M. I. T. A., & Joo, L. C. (2018). Sample size guidelines for logistic regression from observational studies with large population: emphasis on the accuracy between statistics and parameters based on real life clinical data. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*, 25(4), 122.
- Djaji, M., & Rauf, A. (2020). Learning Physics of Motion and Force Using the Outdoor Activities: An Effort to Increase Students' Interest and Achievement at Secondary School. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 208-218.
- Ejiri, N. (2015). A counter example for Weiner's open question. *Indiana University Mathematics Journal*, 31(2), 209-211.
- Gencturk, Y. C. (2012). *Teachers' mathematical knowledge for teaching, instructional practices, and student outcomes*. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Härkki, T. (2020). Eye on collaborative creativity: Insights from multiple-person mobile gaze tracking in the context of collaborative design. In *The Interdisciplinarity of the Learning Sciences, 14th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2020 Proceedings Volume 5*. ISLS International Society of the Learning Sciences.
- Inhelder, B., Chipman, H. H., & Zwingmann, C. (1976). *Piaget and his school: A reader in developmental psychology*. Springer.
- Ko, Y.Y. & Knuth, E. J. (2013). Validating proofs and counterexamples across content domains: Practices of importance for mathematics majors. *Journal of Mathematical Behavior*, 32(1), 20–35.
- Komatsu, K. (2015). Counter-examples for refinement of conjectures and proofs in primary school mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(1), 1–10.
- Komatsu, K., Jones, K., Ikeda, T., & Narazaki, A. (2017). Proof validation and modification in secondary school geometry. *The Journal of Mathematical Behavior*, 47, 1–15.
- Kurniason, H. T., Sugiatno, S., & Hamdani, H. (2018). Instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(5).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.4907>

- Mason, J., dan Klymchuck, S. (2019). *Using counter-example in calculus*. Imperial Collage Press.
- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP dalam pembelajaran menggunakan model penemuan terbimbing (*discovery learning*). *Edu-Mat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1-12.
- Mulyawati, E., Sugiatno, S., & Yani, A. (2019). Potensi pembuktian menggunakan counter examples dalam materi bilangan di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(6), 1-12.
- Neys, W.D., Schaeken, W., & d'Ydewalle, G. (2005). Working memory and counter example retrieval for causal conditionals. *Journal of Thinking & Reasoning*, 11(2), 123-150.
- NCTM. (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.
- Oates, T. (2014). Why textbooks count. *A Policy Paper*.
- Selden, A., & Selden, J. (2003). Validations of proofs considered as texts: Can undergraduates tell whether an argument proves a theorem?. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(1), 4-36.
- Sugiatno, S., & Husna, N. (2020). Isu-isu kosakata matematis dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(1), 58-66.
- Suharman, S. (2018). Tes Sebagai Alat ukur Prestasi Akademik. *At-Ta'dib: Jurnal Ilmiah Prodi Pendidikan Agama Islam*, 93-115.
- Vistro-Yu, C. P., & Toh, T. L. (2019). *School mathematics curricula: Asian perspectives and glimpses of reform*. Springer.
- Wicaksono, A. B., & Saufi, M. (2013). Mengelola kecemasan siswa dalam pembelajaran matematika. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(4), 89-94.
- Widayanti, E., & Aisyah, S. (2019). Penerapan model pembelajaran treffinger berbantuan software sparkol videoscribe untuk meningkatkan pemahaman matematis siswa. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 117-128.
- Yopp, D. A. (2013). Counterexamples as starting points for reasoning and sense making. *The Mathematics Teacher*, 106(9), 674-679.
- Zaslavsky, O., & Buchbinder, O. (2013). A holistic approach for designing task that capture and enhance mathematical understanding of a particular topic: The case of the interplay between examples and proof task. *Task Design in Mathematics Education: Proceedings of ICMI Study 22*, 1, 25-34.
- Zulaiha, S., Sugiatno, S., & Jamiah, Y. (2020). Pengembangan desain tugas penalaran matematis melalui counter example untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 10(6), 1-11.