

PENGARUH PENERAPAN BRAIN-BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA

Redita Ismi Utami*, Anwar Mutaqin, Etika Khaerunnisa
SMA Negeri 94 Jakarta, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
*ditaismi17@gmail.com

Diterima: Januari 2020. Disetujui: Februari 2020. Dipublikasikan: Maret 2020

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh fenomena rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penerapan *brain-based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi eksperimen. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes berbentuk soal uraian yang dibuat berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 187 Jakarta. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 187 Jakarta. Dengan teknik *cluster random sampling* diperoleh sampelnya yaitu seluruh siswa kelas VIII-A yang berjumlah 32 siswa sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas VIII-D yang berjumlah 32 siswa sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penerapan *brain-based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa atau dengan kata lain penerapan *brain-based learning* dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kata kunci: matematika, brain-based learning, kemampuan berpikir kritis

ABSTRACT

This study was motivated by the phenomenon of low critical thinking skills of students. The purpose of this study was to determine whether there is an influence of the application of brain-based learning to students' mathematical critical thinking skills. The approach used in this study is a quantitative approach with quasi-experimental research type. Data collection was carried out using test instruments in the form of essay question that were made based on indicators of critical thinking skills. This research was conducted at SMP Negeri 187 Jakarta. The population in this study were all eighth grade students of SMP Negeri 187 Jakarta. With cluster random sampling technique obtained research samples that consist of students in class VIII-A with total 32 students as the experimental class and class VIII-D with total 32 students as the control class. The results showed that there was an effect of the application of brain-based learning to students' mathematical critical thinking skills or in other words the application of brain-based learning were able to improve students' mathematical critical thinking skills.

Keywords: mathematics, brain-based learning, critical thinking skills

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu pengetahuan yang diajarkan pada setiap tingkatan pendidikan, matematika tidak hanya mempunyai penting di sekolah, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Setiap harinya, aktivitas yang dijalani manusia selalu melibatkan konsep matematika seperti menjumlahkan, mengurangi, dan lain-lain. Matematika juga banyak membantu dalam perkembangan ilmu dan teknologi. Lebih lanjut, matematika juga dinilai sebagai suatu ilmu yang memiliki karakteristik berpikir logis, kritis, sistematis, tekun, kreatif serta banyak nilai-nilai luhur matematika yang bermanfaat bagi berbagai jenis dan program pendidikan (Aakhirman & Ma'Rifah, 2019). Oleh sebab itu, seseorang yang ingin menguasai matematika haruslah mampu untuk berpikir logis, sistematis, tekun, kritis, dan kreatif atau dengan kata lain, kemampuan-kemampuan berpikir ini. Selain sebagai salah satu kunci dari matematika, kemampuan berpikir kritis juga termasuk dalam salah satu dari empat kompetensi yang perlu dimiliki siswa dalam pembelajaran abad 21. Kemampuan ini diartikan sebagai kemampuan untuk mencermati, mengaitkan, dan mengevaluasi semua aspek dalam suatu situasi atau masalah dengan cara mengumpulkan, menyusun, dan menganalisis informasi yang ada, membaca untuk memahami dan mengidentifikasi informasi yang diperlukan, mengambil kesimpulan berdasarkan data yang ada serta mampu menemukan ketidaksesuaian atau perbedaan dalam sekelompok data tersebut (Setiawan, 2015). Hal ini sejalan dengan pendapat Liberna (2015) yang mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang aktif, teliti, dan serius dalam menganalisis sebuah masalah untuk mendapatkan solusi dari

permasalahan tersebut dengan menggunakan alasan yang rasional sehingga setiap keputusan yang akan diambil bernilai benar. Lebih lanjut, Abdullah (2013) juga menyatakan bahwa berpikir kritis matematis merupakan suatu kegiatan mental yang dilakukan seseorang terkait matematika dengan prosedur dari metode ilmiah yang terdiri dari menginterpretasi dan merumuskan masalah, menggabungkan dan menganalisis informasi yang berkaitan dengan permasalahan, merumuskan dan menguji hipotesis, mengambil kesimpulan, melakukan evaluasi dan memutuskan suatu tindakan, serta memperkirakan dampak yang mungkin terjadi. Jika kemampuan berpikir kritis terus dikembangkan, maka siswa akan mampu untuk menganalisis sebuah masalah dengan baik dan berpikir dengan sistematis.

Ada beberapa alasan lain yang menjadikan kemampuan berpikir kritis sebagai kemampuan yang harus dikembangkan khususnya dalam pembelajaran matematika, yaitu karena; (1) kemampuan ini memungkinkan siswa untuk memanfaatkan potensi dirinya dalam melihat, memecahkan, dan mengevaluasi masalah; (2) kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang bersifat universal; (3) kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan di era globalisasi ini; (4) pengembangan keterampilan dan kemampuan berpikir kritis memungkinkan siswa agar terbiasa menghadapi tantangan dan memecahkan masalah dengan menganalisis pemikirannya sendiri untuk memutuskan suatu pilihan dan menarik kesimpulan, sehingga terdapat para lulusan yang berkualitas dan mampu bersaing menghadapi tantangan MEA (Sulistiani & Masrukan, 2016). Salah satu contoh berpikir kritis dalam matematika adalah ketika siswa dihadapkan dengan

pertanyaan-pertanyaan dalam matematika seperti ‘mengapa luas lingkaran adalah πr^2 ?’. Dalam kasus ini, siswa dituntut untuk berpikir kritis yang ditandai dengan mengajukan pertanyaan kepada guru, berpikir dan mencari argumen, berdiskusi dengan teman agar dapat menilai pendapat temannya demi mendapati alasan mengapa luas lingkaran adalah πr^2 .

Namun, kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini diindikasikan oleh hasil *Trends Internasional Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2015 lalu untuk bidang studi matematika yang menunjukkan bahwa Indonesia mendapat peringkat ke-46 dari 51 negara partisipan. Hasil survei yang dilakukan oleh *Programme of International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2015 juga menunjukkan bahwa Indonesia menduduki peringkat ke-65 dari 72 negara yang berpartisipasi. Soal-soal yang dihadirkan dalam survei PISA dan TIMSS seperti ‘sebuah Pizzeria menjual dua buah Pizza dengan ketebalan yang sama tetapi ukurannya berbeda. Yang kecil ukuran diameternya 30 cm dengan harga \$30 dan yang besar ukurannya 40 cm dengan harga \$40. Pizza manakah yang harus kalian pilih supaya tetap hemat?’ diindikasikan sebagai soal-soal yang menguji kemampuan berpikir kritis siswa karena sifatnya yang menuntut siswa untuk menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menginferensi masalah tersebut.

Beberapa penelitian juga telah dilakukan dan menghasilkan hasil yang serupa dengan kedua survei tersebut. Penelitian Aulia & Mukhni (2018) menyatakan bahwa masih banyak siswa yang tidak mampu menguasai dengan baik indikator dalam kemampuan berpikir kritis yang diujikan, contohnya adalah indikator interpretasi, analisis,

evaluasi, inferensi sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih relatif rendah. Pernyataan ini didukung oleh penelitian lainnya yaitu penelitian Sari, Susiswo, dan Nusantara (2017) yang menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah terutama dalam indikator inferensi atau dan memberi penjelasan lanjut.

Salah satu usaha perbaikan yang bisa dilakukan untuk menanggulangi permasalahan tersebut adalah melalui inovasi pembelajaran. Guru seharusnya lebih memperhatikan bagian terpenting dari organ manusia yang masih sering kurang dimaksimalkan potensinya, yaitu otak. Dikarenakan minimnya pengetahuan terkait karakteristik otak dan strategi khusus yang diperlukan untuk memaksimalkan fungsinya, otak jadi sering tidak diberdayakan dengan optimal. Jensen (2011) berpendapat bahwa tidak ada intelegensi atau kemampuan kecuali jika ada lingkungan yang memadai untuk otak. Ini berarti, salah satu upaya dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah menciptakan pembelajaran yang berorientasi pada siswa dan upaya pemberdayaan potensi otak siswa, yaitu dengan *brain-based learning*. Hal ini dikarenakan otak adalah alat untuk berpikir. Seluruh kemampuan berpikir bergantung pada cara kerja atau potensi otak, termasuk kemampuan berpikir kritis. Dengan pembelajaran yang memaksimal kerja otak, diduga kemampuan berpikir kritis matematis siswa dapat meningkat.

Menurut Jensen (2011), pembelajaran *brain-based learning* merupakan belajar yang sesuai dengan bagaimana otak secara alamiah dirancang untuk belajar. Dalam implementasinya, pembelajaran ini memiliki tahap-tahap pembelajaran berikut: (1) tahap pra-paparan yang

berperan dalam memberi gambaran atau tinjauan pada otak dan membantu siswa untuk lebih berkonsentrasi dalam belajar; (2) tahap persiapan yang berperan dalam pembentukan keingintahuan dan situasi pembelajaran yang menyenangkan; (3) tahap inisiasi dan akuisisi yang berperan dalam pembentukan pemahaman dan koneksi; (4) tahap elaborasi yang berperan dalam memberikan kesempatan pada otak untuk memperdalam materi pelajaran; (5) tahap inkubasi dan pengkodean memori yang berperan dalam pengistirahatan otak dan pengulangan kembali materi yang telah dijelaskan sebelumnya; (6) tahap verifikasi dan pengecekan kepercayaan yang berperan dalam pengecekan pemahaman siswa; dan (7) tahap selebrasi dan integrasi yang berperan dalam penanaman arti penting dari rasa cinta akan belajar. Penerapan pembelajaran *brain-based learning* ini juga ditunjang oleh tiga strategi utama, yaitu menghadirkan lingkungan belajar yang menantang kemampuan berpikir, mewujudkan lingkungan belajar yang menyenangkan, serta menerapkan situasi pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi siswa (Rosita & Nur, 2016).

Berdasarkan kegiatan-kegiatan siswa dalam tahapan serta strategi utama dalam pembelajaran *brain-based learning*, penerapan pembelajaran ini mampu memberikan kesempatan pada siswa dalam hal mengembangkan kemampuan berpikir khususnya kemampuan berpikir kritisnya. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah terdapat pengaruh penerapan pembelajaran *brain-based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis metamatis siswa.

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif

diartikan sebagai penelitian yang dilandasi oleh filsafat *positivisme* dan digunakan untuk melakukan penelitian pada populasi atau sampel tertentu (Sugiyono, 2012). Adapun jenis penelitiannya yaitu penelitian kuasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest-Posttest Control Group Design* yang melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *brain-based learning*, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMPN 187 Jakarta yang terdiri dari 6 kelas. Dari keenam kelas tersebut dipilih dua kelas menggunakan cluster random sampling yaitu siswa kelas VIII-A yang berjumlah 32 siswa sebagai kelas eksperimen yang diajarkan dengan pembelajaran *brain-based learning* dan siswa kelas VIII-D yang berjumlah 32 siswa sebagai kelas kontrol yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan instrumen tes berupa soal uraian yang dibuat berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis statistik deskriptif dan teknik analisis statistik inferensial. Teknik analisis statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data sedangkan teknik analisis data inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Adapun statistik inferensial yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji jumlah peringkat Wilcoxon. Alasan penggunaan uji ini adalah karena data yang diperoleh berasal dari sampel yang tidak berdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan tabel perbandingan analisis statistika deskriptif data hasil *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol SMP Negeri 187 Jakarta.

Tabel 1. Perbandingan statistik hasil *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Siswa	32	32
Nilai Terendah	0	5
Nilai Tertinggi	20	30
Mean	10,47	12,19
Median	10	10
Modus	5	10
Varians	34,45	38,61
Simpangan Baku	5,87	6,21
Kemiringan	0,45	0,91
Kurtosis	-0,90	0,91

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai rerata hasil *pretest* kelas eksperimen tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan kelas kontrol yaitu hanya memiliki selisih sebesar 1,72. Jika dilihat dari rata-rata dan simpangan bakunya, sebaran data siswa kelas eksperimen lebih homogen karena nilai varian dan simpangan baku data tersebut lebih kecil daripada kelas kontrol. Artinya kemampuan awal

berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen lebih mengelompok sementara kemampuan awal berpikir kritis matematis siswa kelas kontrol lebih beragam dan menyebar terhadap rerata kelas.

Lebih lanjut, kelas kontrol memiliki modus yang lebih besar daripada kelas eksperimen. Jika dibandingkan dengan rerata dari masing-masing data, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki modus yang lebih kecil dari reratanya. Artinya data kemampuan awal berpikir kritis matematis siswa kelas kontrol menyebar di bawah rerata kelas sementara data kemampuan awal berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen mengelompok di bawah rerata kelas.

Tingkat kemiringan pada data kelas eksperimen sebesar 0,45 sedangkan pada data kelas kontrol sebesar 0,91. Artinya, kurva distribusi frekuensi kedua data tersebut miring ke kanan atau data memiliki kecenderungan mengumpul di bawah rerata kelas. Kurtosis kelas eksperimen sebesar -0,90 sementara kurtosis kelas kontrol sebesar 0,91. Ini artinya kurva distribusi frekuensi untuk data kedua kelas tersebut berbentuk platikurtik atau mendatar.

Perbandingan *pretest* kelas eksperimen dan kontrol juga dapat dilihat dalam diagram batang berikut:

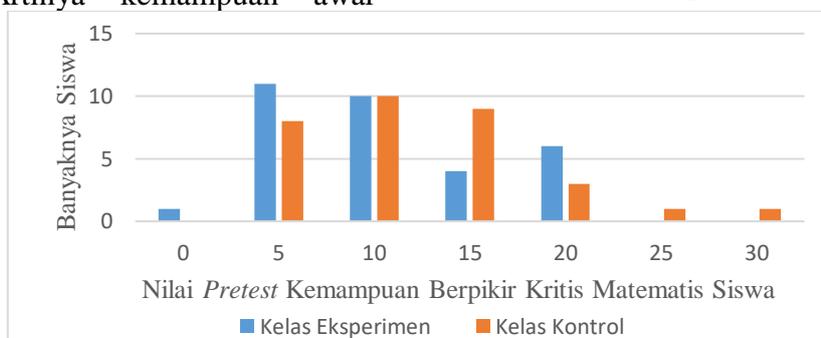


Diagram 1. Data hasil *pretest* kemampuan berpikir kritis

Berdasarkan diagram ditunjukkan bahwa siswa yang mendapatkan nilai *pretest* kemampuan

berpikir kritis di bawah rerata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih banyak dibanding siswa yang

memperoleh nilai kemampuan berpikir kritis di atas rerata masing-masing kelas. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan awal berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama. Namun agar kondisi ini berlaku untuk populasi, maka dilakukan pengujian berikut:

1. Uji Normalitas

Dari hasil pengujian normalitas pada data kelas eksperimen, untuk data pretest diperoleh nilai $L_0 = 0,2193$ sementara berdasarkan tabel nilai kritis uji Lilliefors untuk sampel berjumlah 32 uji satu pihak pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ adalah $0,1566$. Karena L_0 lebih besar dari L_{tabel} ($0,2193 > 0,1566$), maka data pretest kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Sementara untuk kelas kontrol diperoleh nilai $L_0 = 0,2001$ sementara berdasarkan tabel nilai kritis uji Lilliefors untuk sampel berjumlah 32 uji satu pihak pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ adalah $0,1566$. Karena L_0 lebih besar dari L_{tabel} ($0,2001 > 0,1566$), maka data pretest kemampuan berpikir kritis kelas kontrol juga berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Karena tidak semua data berdistribusi normal, maka uji homogenitas tidak dilakukan dan dilanjutkan dengan uji perbedaan kemampuan awal dengan statistik non-parametrik yaitu uji jumlah peringkat Wilcoxon.

2. Uji Perbedaan Kemampuan Awal Berpikir Kritis

Selanjutnya dilakukan uji perbedaan. Selanjutnya dilakukan uji perbedaan kemampuan awal berpikir kritis matematis antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun hipotesis statistik yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan uji jumlah peringkat Wilcoxon untuk sampel lebih dari 20 diperoleh $Z_{hitung} = -1,034$ dan menggunakan tabel distribusi Z pada taraf signifikansi 5% untuk uji dua pihak diperoleh harga $Z_{tabel} = 1,96$. Berdasarkan kriteria pengujian, H_0 diterima karena $-Z_{tabel} < Z_{hitung} < Z_{tabel}$ ($-1,96 < -1,034 < 1,96$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat antara kemampuan awal berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol.

Berikut merupakan tabel perbandingan analisis statistika deskriptif data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol SMP Negeri 187 Jakarta.

Tabel 2. Perbandingan statistik hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Siswa	32	32
Nilai Terendah	20	20
Nilai Tertinggi	100	70
Mean	54,22	41,88
Median	47,5	40
Modus	30	30
Varians	501,79	194,76
Simpangan Baku	22,40	13,96
Kemiringan	0,39	0,38
Ketajaman	-1,02	-1,06

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa nilai rerata hasil *posttest* kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol yaitu dengan selisih sebesar 12,34. Jika dilihat dari rerata dan simpangan bakunya, sebaran data kelas kontrol lebih homogen karena nilai varian dan simpangan baku data tersebut lebih kecil dibandingkan kelas eksperimen. Artinya kemampuan akhir

berpikir kritis matematis siswa kelas kontrol lebih mengelompok sementara kemampuan akhir berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen lebih beragam dan menyebar terhadap rerata kelas.

Lebih lanjut, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki modus yang sama. Jika dibandingkan dengan rerata dari masing-masing data, kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama memiliki nilai modus yang lebih kecil dari nilai reratanya. Artinya data kemampuan akhir berpikir kritis matematis siswa eksperimen menyebar di bawah rerata kelas sementara data kemampuan akhir berpikir kritis matematis siswa kelas kontrol mengelompok di bawah rerata kelas.

Tingkat kemiringan pada data kelas eksperimen sebesar 0,39 sedangkan pada data kelas kontrol sebesar 0,38. Artinya, kurva distribusi frekuensi kedua data tersebut miring ke kanan atau data memiliki kecenderungan mengumpul di bawah rerata kelas. Kurtosis kelas eksperimen sebesar -1,02 sementara kurtosis kelas kontrol sebesar -1,06. Ini berarti kurva distribusi frekuensi untuk data kedua kelas tersebut berbentuk platikurtik atau mendatar.

Untuk lebih jelasnya, perbandingan hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam bentuk diagram batang berikut:

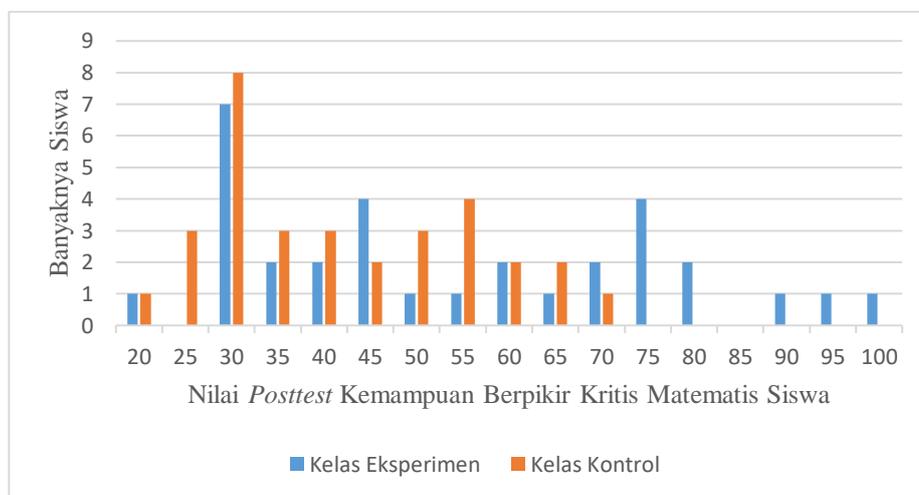


Diagram 2. Data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis

Berdasarkan diagram tersebut ditunjukkan bahwa siswa yang mendapatkan nilai kemampuan akhir berpikir kritis di bawah rerata pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol hampir setara jumlahnya dengan siswa yang mendapatkan nilai kemampuan akhir berpikir kritis di atas rerata masing-masing kelas. Meskipun begitu, kelas eksperimen memiliki nilai di atas rerata kelas yang jauh lebih tinggi daripada kelas kontrol sehingga dinilai lebih baik kemampuan berpikir kritisnya. Namun agar kondisi ini berlaku untuk populasi

juga, maka dilakukan pengujian-pengujian berikut:

1. Uji Normalitas

Dari hasil perhitungan uji normalitas pada data kelas eksperimen, untuk data *posttest* diperoleh nilai $L_0 = 0,1597$ sedangkan dari tabel nilai kritis uji Lilliefors untuk jumlah sampel 32 uji satu pihak pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ adalah 0,1566. Karena L_0 lebih besar dari L_{tabel} ($0,1597 > 0,1566$), maka data *posttest* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Sementara

untuk kelas kontrol diperoleh nilai $L_0 = 0,1776$ sedangkan dari tabel nilai kritis uji Lilliefors untuk jumlah sampel 32 uji satu pihak pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ adalah $0,1566$. Karena L_0 lebih besar dari L_{tabel} ($0,1776 > 0,1566$), maka data *postest* kemampuan berpikir kritis kelas kontrol juga berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Karena tidak semua data berdistribusi normal, maka uji homogenitas tidak dilakukan dan langsung dilakukan pengujian hipotesis dengan statistik non-parametrik.

2. Pengujian Hipotesis

Adapun hipotesis statistik yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

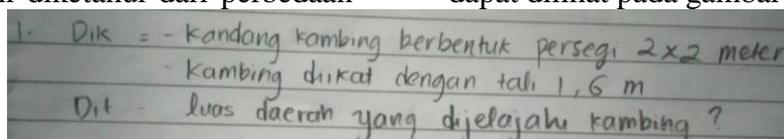
$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan uji jumlah peringkat Wilcoxon untuk sampel lebih dari 20 diperoleh $Z_{hitung} = 2,202$ dan menggunakan tabel distribusi Z pada taraf signifikansi 5% untuk uji dua pihak diperoleh harga $Z_{tabel} = 1,645$. Berdasarkan kriteria pengujian, H_0 ditolak karena $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ ($2,202 > 1,645$). Ini berarti kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Dengan kata lain, *brain-based learning* berpengaruh secara positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

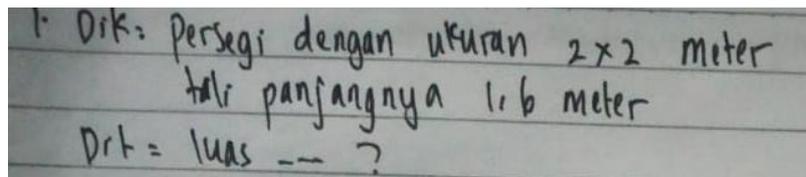
Berdasarkan pengujian hipotesis penelitian diperoleh kesimpulan bahwa penerapan pembelajaran *brain-based learning* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini diketahui dari perbedaan

rerata kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis pada kelas yang diajarkan dengan pembelajaran *brain-based learning* lebih tinggi daripada yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori. Hasil ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Abdurrahman & Sintawati (2013) yaitu proses kemampuan berpikir kritis siswa dapat distimulasi melalui penerapan pembelajaran yang memperhatikan kebutuhan otak karena revolusi belajar dimulai dari otak. Artinya jika kebutuhan otak terpenuhi dalam kegiatan pembelajaran, maka siswa akan memiliki kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.

Perbedaan rerata kemampuan berpikir kritis antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol ditandai dengan perbedaan penguasaan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis antara kedua kelas tersebut. Pada kelas eksperimen, siswa sudah menguasai dengan baik keempat indikator kemampuan berpikir kritis yang diujikan yaitu menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi dan menginferensi. Sedangkan pada kelas kontrol, siswa hanya mampu menguasai indikator menginterpretasi namun masih lemah pada indikator menganalisis, mengevaluasi, ataupun menginferensi. Adapun kemampuan menginterpretasi siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Kemampuan menginterpretasi siswa kelas eksperimen pada soal nomor 1

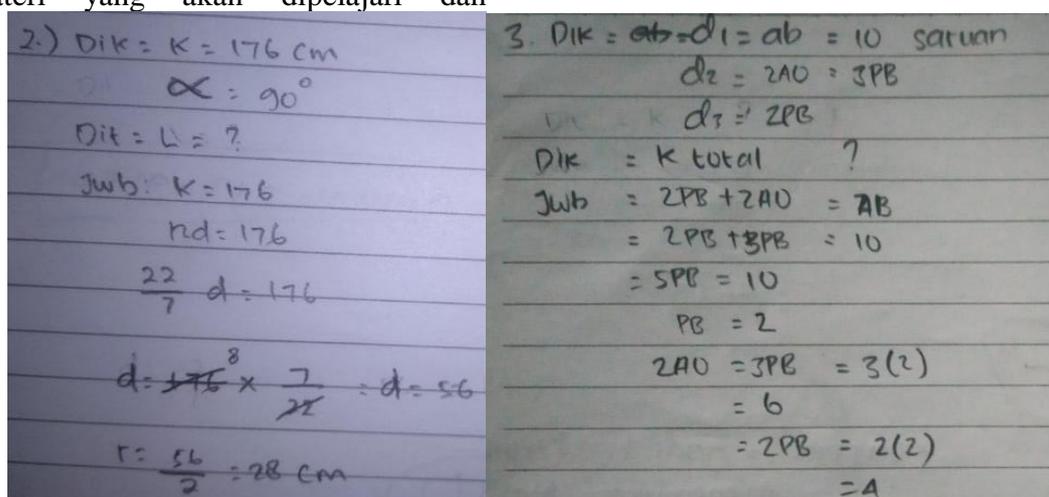


Gambar 2. Kemampuan menginterpretasi siswa kelas kontrol pada soal nomor 1

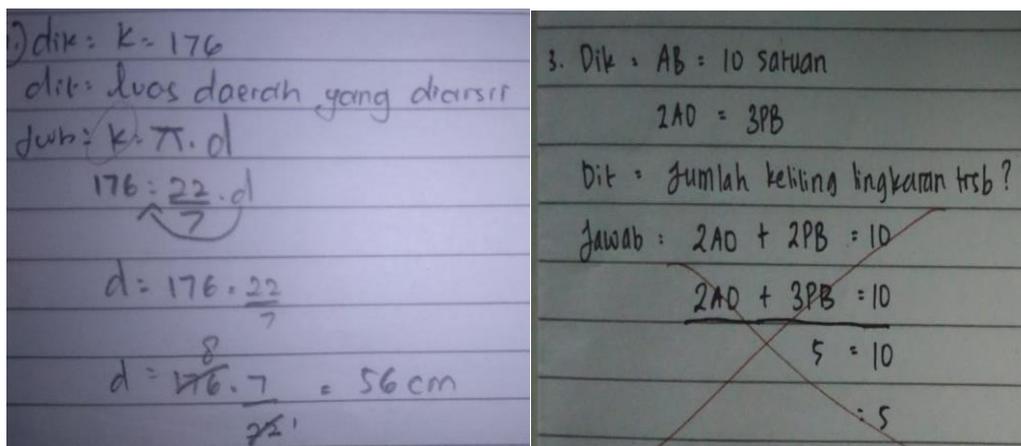
Berdasarkan kedua gambar di atas, dapat dikatakan bahwa siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol telah mampu untuk menginterpretasi soal dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan mereka menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal, namun siswa kelas kontrol gagal untuk menyebutkan lebih spesifik terkait apa yang ditanyakan soal. Penguasaan kemampuan menginterpretasi ini pada kelas eksperimen disebabkan oleh adanya tahap persiapan dalam pembelajaran yang diterapkan. Tahap ini memberikan suatu tinjauan atas pembelajaran baru dan memenuhi otak siswa dengan koneksi sehingga siswa akan semakin cepat menyerap dan mengolah informasi baru (Jensen, 2011:). Dalam tahap ini, guru memberikan informasi awal terkait materi yang akan dipelajari dan

mendorong siswa untuk mencari kaitan antara materi tersebut dengan kehidupan sehari-hari. Ini berguna untuk membantu siswa memahami konsep dasar dari materi yang dipelajari sehingga mereka mampu menginterpretasi segala jenis permasalahan atau soal yang diberikan terkait materi tersebut. Hal ini sejalan dengan prinsip dari teori belajar konstruktivisme yakni bahwa belajar harus selalu dikonseptualisasikan. Siswa tidak bisa hanya belajar fakta-fakta secara murni yang abstrak, tetapi harus selalu dalam hubungannya dengan apa yang telah mereka tahu.

Selanjutnya adalah indikator menganalisis. Adapun perbedaan kemampuan menganalisis soal antara siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Kemampuan menganalisis siswa kelas eksperimen pada soal nomor 2 dan 3



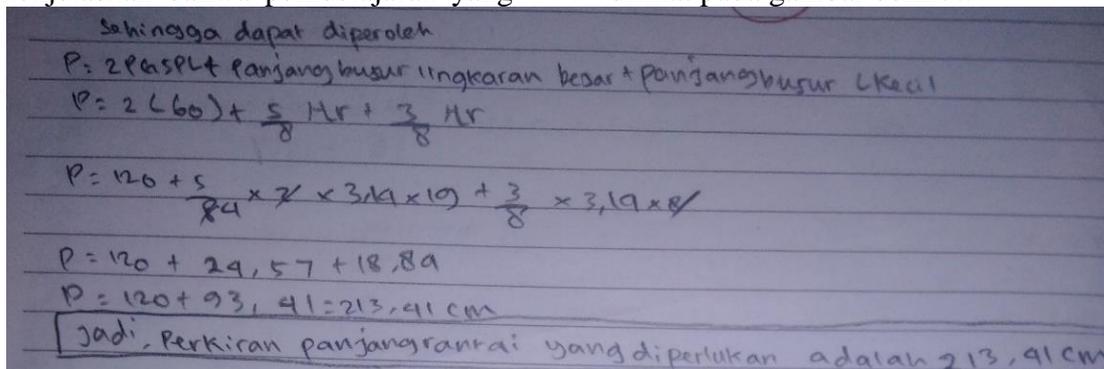
Gambar 4. Kemampuan menganalisis siswa kelas kontrol pada soal nomor 2 dan 3

Berdasarkan gambar di atas, dapat dikatakan bahwa siswa kelas eksperimen memiliki kemampuan menganalisis yang lebih baik dibanding siswa kelas kontrol. Hal ini dikarenakan siswa kelas eksperimen mampu menganalisis dengan benar soal yang tergolong mudah seperti soal nomor 2 sekaligus soal yang tergolong sukar seperti soal nomor 3. Sedangkan siswa kelas kontrol hanya mampu menganalisis dengan benar pada soal dengan kategori mudah saja. Penguasaan kemampuan menganalisis ini pada kelas eksperimen disebabkan oleh adanya tahap inisiasi dan akuisisi dalam proses belajar yang diterapkan. Pada tahap ini, pembelajaran dikatakan berhasil jika koneksi-koneksi yang terjadi antara akson sel dan dendrit-dendrit pada sel lain di otak baru dan koheren (Jensen, 2011). Dalam hal ini, guru mengelompokkan siswa ke dalam beberapa kelompok untuk berdiskusi dalam menyelesaikan permasalahan pada Lembar Kerja yang diberikan. Aktivitas ini mampu membantu siswa untuk dapat mengeksplorasi materi lebih dalam yang dimaksudkan agar siswa mampu untuk menganalisis berbagai jenis permasalahan atau soal yang berkaitan dengan materi tersebut berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman belajarnya sendiri. Hal

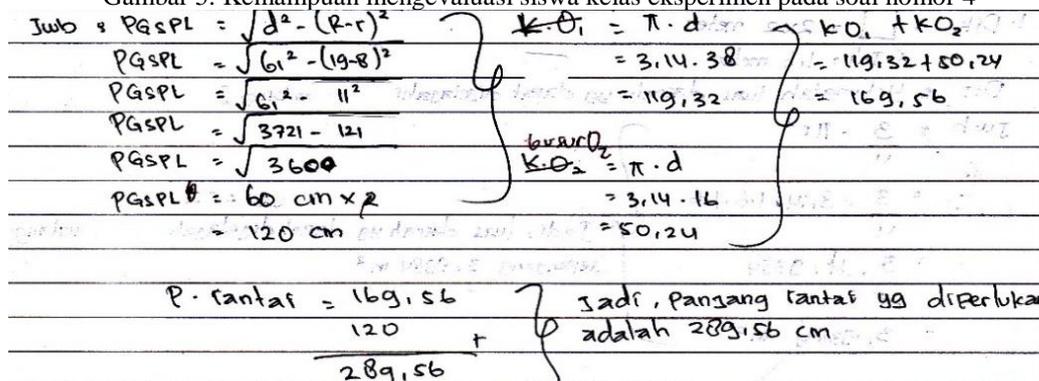
ini didukung oleh teori belajar kognitif menurut Bruner (Syah, 2009) yang menjelaskan bahwa pembelajaran yang baik adalah pembelajaran dimana siswa mampu menemukan sendiri suatu aturan dari materi yang ada. Dalam hal ini, Bruner membagi pembelajaran menjadi tiga tahapan yang salah satunya adalah tahap transformasi yang diartikan sebagai tahap untuk memahami dan menganalisis informasi baru lalu memodifikasinya ke dalam bentuk baru yang bisa bermanfaat untuk banyak hal. Teori ini juga didukung oleh penelitian Nahdi (2015) yang mengungkapkan bahwa pemberian proyek dalam bentuk lembar kerja pada siswa mampu membantu mereka dalam membangun pengetahuan dan pemahaman berdasarkan pengalaman belajar mereka sendiri. Berdasarkan gambar di atas, dapat dikatakan bahwa siswa kelas eksperimen memiliki kemampuan menganalisis yang lebih baik dibanding siswa kelas kontrol. Hal ini dikarenakan siswa kelas eksperimen mampu menganalisis dengan benar soal yang tergolong mudah seperti soal nomor 2 sekaligus soal yang tergolong sukar seperti soal nomor 3. Sedangkan siswa kelas kontrol hanya mampu menganalisis dengan benar pada soal dengan kategori mudah saja. Penguasaan kemampuan menganalisis ini pada kelas

eksperimen disebabkan oleh adanya tahap inisiasi dan akuisisi dalam proses belajar yang diterapkan. Pada tahap ini, pembelajaran dikatakan berhasil jika koneksi-koneksi yang terjadi antara akson sel dan dendrit-dendrit pada sel lain di otak baru dan koheren (Jensen, 2011). Dalam hal ini, guru mengelompokkan siswa ke dalam beberapa kelompok untuk berdiskusi dalam menyelesaikan permasalahan pada Lembar Kerja yang diberikan. Aktivitas ini mampu membantu siswa untuk dapat mengeksplorasi materi lebih dalam yang dimaksudkan agar siswa mampu untuk menganalisis berbagai jenis permasalahan atau soal yang berkaitan dengan materi tersebut berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman belajarnya sendiri. Hal ini didukung oleh teori belajar kognitif menurut Bruner (Syah, 2009) yang menjelaskan bahwa pembelajaran yang

baik adalah pembelajaran dimana siswa mampu menemukan sendiri suatu aturan dari materi yang ada. Dalam hal ini, Bruner membagi pembelajaran menjadi tiga tahapan yang salah satunya adalah tahap transformasi yang diartikan sebagai tahap untuk memahami dan menganalisis informasi baru lalu memodifikasinya ke dalam bentuk baru yang bisa bermanfaat untuk banyak hal. Teori ini juga didukung oleh penelitian Nahdi (2015) yang mengungkapkan bahwa pemberian proyek dalam bentuk Lembar Kerja pada siswa mampu membantu mereka dalam membangun pengetahuan dan pemahaman berdasarkan pengalaman belajar mereka sendiri. Selanjutnya adalah indikator evaluasi dan inferensi. Adapun perbedaan kemampuan mengevaluasi dan menginferensi soal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Kemampuan mengevaluasi siswa kelas eksperimen pada soal nomor 4



Gambar 6. Kemampuan mengevaluasi siswa kelas kontrol pada soal nomor 4

Berdasarkan kedua gambar di atas, dapat dikatakan bahwa siswa kelas

eksperimen memiliki kemampuan mengevaluasi soal yang lebih baik

dibanding siswa kelas kontrol. Hal ini dikarenakan strategi yang digunakan oleh siswa kelas eksperimen untuk menyelesaikan atau menjawab pertanyaan dalam soal lebih akurat dibanding kelas kontrol. Lebih lanjut, siswa kelas eksperimen juga memiliki kemampuan menginferensi atau kemampuan menarik kesimpulan yang lebih baik dibanding kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh kesimpulan yang diambil oleh siswa kelas eksperimen lebih spesifik dengan menyertakan keterangan bahwa hasil perhitungannya tersebut merupakan perkiraan. Penguasaan kemampuan mengevaluasi dan menginferensi ini pada kelas eksperimen disebabkan oleh adanya tahap elaborasi dalam pembelajaran yang diterapkan. Pada tahap ini, guru meminta beberapa kelompok untuk melakukan menampilkan hasil pekerjaannya di depan kelas sementara kelompok lain mencermati, mengoreksi atau memberikan tanggapan, dan bertanya agar mereka mampu mendapatkan solusi yang paling tepat dari permasalahan yang disajikan dalam Lembar Kerja. Jensen (2011) mengungkapkan bahwa ini merupakan langkah untuk memastikan siswa tidak melupakan pengetahuan yang telah mereka pelajari, melainkan mengembangkan jalur saraf yang kompleks untuk menghubungkan koneksi dari materi-materi pelajaran dengan cara yang bermakna. Aktivitas yang dilakukan dalam tahapan ini mampu membantu siswa untuk mengevaluasi (menentukan strategi yang tepat) dan menginferensi (menarik kesimpulan) berbagai bentuk permasalahan atau soal yang berhubungan dengan materi. Hal ini memiliki kesesuaian dengan pendapat Kuswidi (2015) yang mengungkapkan bahwa dalam tahapan elaborasi, otak siswa diberikan kesempatan untuk

memilah, menganalisis, mengkaji, memeriksa, dan mengeksplorasi materi lebih jauh yang dibantu oleh suasana belajar yang aktif dan berkualitas dan diperkuat oleh tuntunan berdiskusi yang memaksa siswa dalam menyampaikan, mempertahankan, serta mengkritisi dalam menganalisis gagasan yang disampaikan teman diskusinya sehingga siswa mampu meningkatkan kemampuan dalam menerapkan fakta, prinsip, konsep, dan prosedur matematika ke dalam berbagai konteks.

Selain menguasai masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis dengan baik, siswa kelas eksperimen juga mampu dalam mengorganisasikan indikator kemampuan berpikir kritis dengan baik pada setiap permasalahan atau soal yang diberikan. Hal ini disebabkan oleh adanya tahap verifikasi dan pengecekan kepercayaan yang diterapkan pada proses pembelajaran. Pada tahap ini, guru memberikan kuis untuk memastikan siswa telah menguasai materi yang ada dan meminta siswa menarik kesimpulan terkait pembelajaran yang telah dilakukan. Aktivitas ini juga mampu untuk melatih siswa dalam menyelesaikan soal-soal sederhana maupun soal rumit yang menuntut siswa untuk berpikir kritis. Hal ini didukung oleh teori belajar menurut Vygotsky (Santrock, 2008) yang mengungkapkan bahwa melalui latihan yang rutin, siswa akan mengorganisasikan dan menguasai urutan langkah yang diperlukan untuk melakukan suatu keahlian yang tertentu. Dalam hal ini, siswa jadi mampu mengorganisasikan dan menguasai indikator kemampuan berpikir kritis yang terdiri atas menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menginferensi.

Meskipun tidak semua tahapan memiliki aktivitas yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir

kritis, namun pembelajaran *brain-based learning* tidak dapat dipisahkan tahap pembelajarannya. Dengan kata lain, pembelajaran ini tidak bisa diambil hanya sebagian tahapannya saja dan juga urutan dalam pelaksanaan tahapannya juga harus urut demi memaksimalkan penguasaan siswa pada materi matematika yang diajarkan. Terlebih untuk menguasai kemampuan berpikir kritis, siswa perlu memahami matematika secara keseluruhan dari konsep yang dasar sampai penerapannya dalam kehidupan nyata.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya terkait kemampuan berpikir kritis dan kecemasan matematis siswa, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang positif dari penerapan pembelajaran *brain-based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini bisa dilihat dari perbedaan rerata kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *brain-based learning* dan siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori yakni siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *brain-based learning* memiliki kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih tinggi daripada siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori. Dengan kata lain, penerapan *brain-based learning* mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, I. H. (2013). Berpikir Kritis Matematik. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 66–75. Retrieved from <http://www.ejournal.unkhair.ac.id/index.php/deltapi/article/view/100>

- Akhirman, & Ma'Rifah, N. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik melalui Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI dan Soal Open Ended. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 4(1), 36–43. <https://doi.org/10.33449/jpmr.v4i1.7527>
- Aulia, R., & Mukhni. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Padang. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Matematika*, 7(4), 127–133.
- Jensen, E. (2011). *Pemelajaran Berbasis-Otak: Paradigma Pengajaran Baru* (2nd ed.). Jakarta: PT Indeks.
- Liberna, H. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Penggunaan Metode Improve pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(23), 190–197.
- Rosita, I., & Nur, D. (2016). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Brain Based Learning. *Jurnal Pendidikan Unsika*, 4(1), 26–41.
- Sari, M., Susiswo, & Nusantara, T. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Viii-D Smp Negeri 1 Gambut. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, (November), 232–236.
- Setiawan, W. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp Dengan Menggunakan Model Penemuan Terbimbing. *P2M STKIP Siliwangi*, 2(1), 91. <https://doi.org/10.22460/p2m.v2i1.p91-97.168>

Sulistiani, E., & Masrukan. (2016).
Pentingnya Berpikir Kritis dalam
Pembelajaran Matematika untuk
Menghadapi Tantangan MEA.
Seminar Nasional Matematika X

Universitas Negeri Semarang 2016,
605–612.