



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
KOOPERATIF BERORIENTASI *BRAIN BASED LEARNING*
UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
MATEMATIS SISWA**

Vera Dewi Susanti¹, Fatriya Adamura²

^{1,2} Universitas PGRI Madiun

Email: vera.mathedu@unipma.ac.id

DOI: [dx.doi.org/10.26418/jpmipa.v11i1.32717](https://doi.org/10.26418/jpmipa.v11i1.32717)

Abstract

This study aims to find out how the process development of cooperative learning tools oriented to brain-based learning to train thinking skills critical mathematical students. The learning tools developed consisted of lesson plan, worksheet, and learning achievement test. This development research method uses a modified 4-D model which consists of define, design, and develop. The result of this study is that the cooperative learning tool is brain-based learning that is good because the validator team states that the learning device that has been developed is valid, and the implementation of the test, the device meets certain requirements and THB is reliable, valid and sensitive.

Keywords: *Development of Learning Tools, Cooperative Learning, Brain Based Learning, Logarithms, Mathematical Critical Thinking*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana proses pengembangan perangkat pembelajaran kooperatif berorientasi brain based learning untuk melatih kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi: RPP, LKS dan THB. Penelitian pengembangan dilakukan dengan menggunakan model 4-D yang telah dimodifikasi yang terdiri dari define, design, dan develop. Kesimpulan yang didapatkan adalah perangkat pembelajaran kooperatif berorientasi brain based learning yang baik telah didapatkan karena tim validator menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid, dan pelaksanaan uji coba, perangkat memenuhi syarat-syarat tertentu dan tes hasil belajar reliabel, valid dan sensitif.

Kata Kunci: Pengembangan Perangkat Pembelajaran, Pembelajaran Kooperatif, Brain Based Learning, Logaritma, Berpikir Kritis Matematis



Received : 11/04/2019

Revised : 17/12/2019

Accepted : 18/01/2020

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diikutkan dalam ujian nasional. Selain itu, jam pelajaran matematika lebih banyak dari pada mata pelajaran lainnya. Meskipun mempunyai intensitas jam yang lebih, tidak semua materi matematika dikuasai oleh siswa. Sehingga prestasi matematika siswa relatif rendah dibandingkan dengan pelajaran lain. Hal ini ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata UAN SMA di Kabupaten Madiun 2016

No	Mata Pelajaran	Nilai
1	Bahasa Inggris	52,68
2	Matematika	44,94
3	Bahasa Indonesia	69,83
4	Fisika	46,62
5	Kimia	48,82
6	Biologi	58,78

(Sumber:

<http://litbang.kemdikbud.go.id/hasilun2016/?page=sma>)

Bersumber pada tabel di atas dapat dilihat nilai rata-rata matematika sangat rendah. Hal ini dimungkinkan ada materi-materi matematika yang belum dipahami siswa. Berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan BSNP (2016) menunjukkan bahwa persentase daya serap penguasaan materi soal matematika kelas X pada Ujian Nasional SMA di kabupaten Madiun Tahun Pelajaran 2015/2016 pada materi operasi bentuk pangkat 69,84%, pertidaksamaan logaritma 22,36%, bangun ruang 78,30%, deret geometri 82,22% dan bangun ruang sisi datar 67,82%. Dari persentase daya serap penguasaan materi tersebut, pada materi logaritma memiliki persentase lebih rendah daripada persentase penguasaan materi lainnya. Oleh karena itu perlu diteliti faktor-faktor yang

mempengaruhi rendahnya penguasaan materi pada pokok bahasan logaritma.

Salah satu pengaruh rendahnya prestasi belajar siswa adalah perangkat pembelajaran yang digunakan guru masih sederhana yaitu dengan metode ceramah, belum dimodifikasi dengan pendekatan yang cocok sehingga sistem kerja otak belum maksimal sehingga kemampuan berpikir siswa juga belum maksimal. Salah satu cara untuk menyelesaikan masalah yang telah dipaparkan diatas dengan menggunakan pendekatan dalam pembelajaran yang tepat. Sehingga materi logaritma dapat dipahami dan terserap dengan baik ke dalam otak siswa (Vera Dewi Susanti, 2017). *Brain based learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang mengaplikasikan konsep untuk memadukan pembelajaran dengan memaksimalkan potensi otak siswa. Sehingga dengan penerapan *brain based learning* pembelajaran menjadi aktif dan membebaskan siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri terhadap situasi pembelajaran yang beragam dan kontekstual. Berdasarkan uraian diatas, penulis bermaksud melakukan penelitian yang membuat siswa mampu mengoptimalkan sistem kerja otak siswa dalam mempelajari materi logaritma sehingga membantu siswa dalam memahami, menyelesaikan masalah dan menerapkan materi tersebut.

Pada penelitian ini, tahapan pembelajaran berbasis *brain based learning* adalah sebagai berikut:

Tahap 1: Pra-pemaparan

Siswa membuat peta konsep yang dibantu oleh guru sebelum pelajaran dimulai. Misalnya membuat rangkuman seputar materi yang akan dipelajari dipapan tulis atau di *slide power point* agar siswa lebih mudah untuk memahaminya dan siswa

lebih antusias dalam mengikuti pelajaran hal ini dimaksudkan agar fungsi otak bekerja lebih aktif dan penyampaian tujuan pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik.

Tahap 2: Persiapan

Guru menggali rasa ingin tahunya siswa, memberikan motivasi kepada siswa serta mengulas materi kembali.

Tahap 3: Inisiasi dan Akuisasi

Guru dan siswa melakukan pengalaman langsung seperti mendiskusikan permasalahan yang ada di LKS beserta kelompok untuk menemukan rumus dari salah satu sifat logaritma.

Tahap 4: Elaborasi

Tahap ini merupakan proses dimana tahap ini pada proses pembelajaran memberikan kesan intelektual. Misalnya mempresentasikan hasil kerja kelompok serta adanya tanya jawab.

Tahap 5: Inkubasi dan Memasukkan Memori

Tahap ini merupakan tahap untuk sejenak istirahat dan dilanjutkan untuk mengulang kembali materi yang telah dipelajari atau memberikan penguatan soal individu.

Tahap 6: Verifikasi dan Pengecekan Keyakinan

Siswa mencatat apa saja yang telah dipelajari, kemudian guru mengkroscek pemahaman siswa dengan tanya jawab.

Tahap 7: Perayaan dan Integrasi

Guru memberikan *reward* kepada siswa dengan memajang hasil kerja kelompok dan memberi penghargaan bagi kelompok terbaik.

Menurut Jensen (2008) *BBL* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis

siswa melalui beberapa keterampilan seperti, mencari kemungkinan dan probabilitas (meletuskan ide secara cepat dalam kelompok, membuat formula, survei, sebab akibat), keterampilan debat dan diskusi, identifikasi kesalahan, ketidaksesuaian, dan ketidaklogisan, mengkaji pendekatan pendekatan alternatif (mengubah kerangka referensi, berpikir diluar kotak, dll), strategi-strategi hipotesis – pengujian. Sedangkan Tüfekçi & Demirel (2009); Wortock (2002); Kusmawardani (2015) penerapan *Brain Based Learning* dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik dan kreatifitas. Menurut Caine & Caine (1990); Sukoco & Mahmudi (2016), tujuan dari pendekatan *BBL* adalah mengarahkan pembelajaran dari sekedar menghafal menjadi belajar bermakna.

Menurut Katagiri (2004) “*the most important ability that arithmetic and mathematics course need to cultivate order to instill in students to think and make judgment independently is mathematical thinking*”. Ini berarti kemampuan yang paling penting dalam mempelajari matematika yang dapat menumbuhkan ketertarikan pada siswa untuk berpikir dan membuat penilaian secara mandiri adalah pemikiran matematis. Sedangkan Haley (2010a dan 2010b); Yagcioglu (2014) menyatakan “*brain teaching emphasizes how the brain learns naturally and is based on what we currently know about the actual structures and functions of the brain at several developmental stages. Although brain-compatible teaching is not a panacea or magic bullet to solve all of education’s problems, as teachers we must understand certain principles and use effective strategies in purposeful ways.*” Pengajaran otak mempelajari bagaimana otak belajar secara alami dan berfokus pada apa yang kita ketahui saat

ini otak bekerja secara berstruktur dan berfungsi pada tahapan perkembangannya. Meskipun pengajaran yang cocok dengan otak adalah bukan cara baik untuk menyelesaikan semua masalah pendidikan, sebagai guru yang harus kita pahami prinsip dan menggunakan strategi yang efektif dengan cara yang efektif. Dengan kata lain strategi pembelajaran yang baik dapat memaksimalkan perkembangan otak karena otak bekerja sesuai dengan pengetahuan yang telah ada.

The brain that receives experience from experience will contribute to information related to experiments (Baylor, 2000; Yagcioglu, 2014). *Related to this, when the brain realizes that experience is important, most learning is stable* (Caulfield, J., Kidd, S., & Kocher, 2010; Tüfekçi & Demirel, 2009). *Formation of discussion groups with peer friends regarding exercise and learning certain things paying attention to learning* (Sousa, 2001; Tüfekçi & Demirel, 2009). Dari beberapa ahli mengatakan bahwa otak menerima pengalaman, dan dari pengalaman tersebut akan berkontribusi pada informasi yang berkaitan dengan eksperimen. Terkait hal ini, ketika otak menyadari bahwa pengalaman itu penting, sehingga besar pengalaman belajar menjadi stabil. Hal ini terjadi pada pembentukan kelompok diskusi, ketika diskusi kelompok terjadi eksperimen sehingga dari eksperimen tersebut dapat menjadi pengalaman sehingga otak banyak menerima informasi.

Berpikir kritis adalah cara berpikir dengan baik menelaah bagaimana proses pemikiran orang lain (Surya, 2011). Berpikir kritis adalah proses sistematis yang bisa saja siswa dapat mengevaluasi fakta, pendapat, berpikir logis, dan bahasa yang menjadi dasar

pemikiran orang lain (Johnson, 2011). Berpikir kritis bermanfaat dalam meningkatkan bernalar secara terstruktur dan jelas yang dapat membantu orang untuk melakukan penyusunan kemudian mengevaluasi dan mengimplementasikan keputusan atas hal yang telah dipercaya dan dikerjakan (Wijaya, 2012). Selain itu, Wortock (2002) *Brain-based learning can improve critical thinking skills*. Dalam hal ini Wortock telah mengidentifikasi bahwa *brain based learning* meningkatkan berpikir kritis. Sehingga, dalam proses pembelajaran jika siswa dapat berpikir kritis baik, siswa tersebut dapat mengambil, mengolah, menginterpretasikan dan menganalisis informasi yang telah diserap guru dengan baik.

Semakin baik seseorang melakukan analisis suatu permasalahan maka akan semakin baik pula penyelesaian masalah yang dilakukan oleh orang tersebut. Lunenburg (2011); Zetriuslita, Ariawan, & Nufus (2016) menyatakan bahwa konsep berpikir kritis salah satu *trend* yang paling signifikan dalam pendidikan dan memiliki hubungan yang dinamis bagaimana guru mengajar dan peserta didik belajar. Lunenburg menambahkan setelah kita memahami konten yang tidak terpisahkan dari pemikiran yang menghasilkan, mengatur, menganalisis, mensin-tesis, mengevaluasi, dan mentransformasinya. Sehingga dengan pendekatan *brain based learning* yang dalam proses pembelajarannya memaksimalkan kinerja otak diharapkan nantinya bisa melatih kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Dengan adanya perangkat pembelajaran berbasis *brain based learning* diharapkan tujuan pembelajaran dapat tersampaikan sehingga dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE

Metode penelitian ini adalah dengan menggunakan metode penelitian pengembangan 4-D. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

Tahap I Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran dengan analisis konsep dan tujuan pembelajaran yang terdiri dari analisis siswa, analisis materi, analisis tugas dan spesifikasi indikator kompetensi dasar.

Tahap II Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan perangkat pembelajaran berorientasi *brain based learning*. Hasil yang telah diperoleh pada tahap ini disebut sebagai *draft I*.

Tahap III Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan draft final perangkat pembelajaran yang meliputi: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan Tes Hasil Belajar (THB). Pada tahap ini perangkat pembelajaran yang sudah jadi di validasi oleh para validator kemudian jika valid dilakukan uji keterbacaan kemudian dilakukan uji coba perangkat, jika semua sudah memenuhi syarat maka perangkat pembelajaran siap untuk digunakan.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validasi, lembar validasi keterbacaan, lembar observasi, angket respon siswa dan THB.

Analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis data uji validasi
Perangkat pembelajaran dikatakan valid jika hasil validasi memberikan kesimpulan minimal cukup valid.

2. Analisis data uji validasi keterbacaan
Rumus persentase analisis data uji validasi keterbacaan adalah:

$$\frac{\sum P}{\sum Q} \times 100\%$$

Kerangan:

ΣP = banyaknya siswa yang memberi respon

ΣQ = banyaknya siswa yang mengikuti validasi keterbacaan

3. Analisis data pengamatan pembelajaran
 - a. Data kemampuan guru dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar
Jika rata-rata nilai dari setiap aspek minimal 3, maka kemampuan guru dalam mengajar dikatakan baik.
 - b. Data aktivitas siswa
Data aktivitas siswa dianalisis dengan menggunakan persentase aktivitas siswa.

$$\frac{S_1}{S_2} \times 100\%$$

S_1 = Frekuensi pengamatan

S_2 = Jumlah frekuensi semua aspek pengamatan

- c. Analisis data respon siswa
Rumus persentase data respon siswa adalah:

$$\frac{\sum R_1}{\sum R_2} \times 100\%$$

$\sum R_1$ = Banyaknya respon positif siswa pada suatu aspek

$\sum R_2$ = Banyak siswa seluruhnya
Jika hasil persentasenya minimal 80% untuk tiap aspek maka

respon siswa dikategorikan positif.

d. Analisis data THB

1. Penskoran

Pemberian skor total untuk masing-masing butir tes soal tergantung pada langkah penyelesaian soal tersebut.

2. Analisis setiap soal

Analisis soal dilakukan untuk menentukan kualitas setiap soal tes hasil belajar.

a) Sensitivitas butir

Rumus menghitung sensitivitas butir tes digunakan adalah

$$S = \frac{\sum Ses - \sum seb}{N (Skor_{max} - Skor_{min})}$$

(Dara, 2009)

Soal dikatakan sensitif jika hasilnya antara 0 dan 1

b) Validitas butir

Rumus menghitung validitas butir tes adalah :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Butir tes pada penelitian ini dikatakan memenuhi kriteria valid jika $0,40 < r_{xy} \leq 1,00$

(Arikunto, 2003).

c) Reliabilitas tes

$$\alpha = r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right)$$

(Arikunto, 2003)

Dalam penelitian ini, butir soal dikatakan memenuhi kriteria reliabel jika $0,40 < r_{11} \leq 1,00$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Pendefinisian (*Define*)

1. Analisis Awal Akhir

Berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan BSNP (2016)

menunjukkan bahwa persentase daya serap penguasaan materi soal matematika kelas X pada Ujian Nasional SMA di kabupaten Madiun Tahun Pelajaran 2015/2016 pada materi logaritma 22,36%. Dari persentase daya serap penguasaan materi tersebut, pada materi logaritma memiliki persentase sangat rendah. Maka perlu diteliti faktor yang mempengaruhi rendahnya penguasaan materi pada pokok bahasan logaritma. Dan berdasarkan data guru matematika SMA Kyai Ageng Basyariah Madiun nilai matematika terutama materi logaritma sebanyak 69,5% siswa yang tidak tuntas atau nilai dibawah KKM.

2. Analisis Siswa

Sebanyak 69,5% siswa dalam penguasaan materi logaritma belum optimal. Selain itu, pembelajaran yang dilakukan di SMA Kyai Ageng Basyariah Madiun belum pernah menggunakan pembelajaran dengan *Brain Based Learning*.

3. Analisis Materi

Materi yang akan digunakan dalam pembelajaran adalah materi logaritma.

4. Analisis Tugas

Analisis tugas berisi tugas terkait dengan materi yaitu persamaan dan pertidaksamaan logaritma

5. Indikator Pencapaian Belajar

Indikator pencapaian Hasil belajar pada penelitian inididasarkan pada hasil analisis materi , tugas dari sifat-sifat dan cara menyelesaikan permasalahan terkait persamaan dan pertidaksamaan logaritma.

B. Tahap Perancangan (*Design*)

1. Pemilihan Format RPP

Format RPP penelitian ini dibuat dengan prinsip, karakteristik, dan tahapan pembelajaran kooperatif berorientasi *brain based learning* dan isi pembelajaran berdasarkan hasil analisis materi, tugas, dan indikator pencapaian hasil belajar.

2. Perancangan Awal Perangkat Pembelajaran
 - a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
RPP dikembangkan pada penelitian ini yaitu RPP untuk dua kali pertemuan dengan alokasi
 - b. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
LKS berisi materi dan soal persamaan dan pertidaksamaan logaritma.

- c. Tes Hasil Belajar (THB)
THB sebanyak 4 butir soal, yaitu nomor 1, 2, 3 dan 4. Waktu yang diperlukan adalah 100 menit.

3. Penyusunan Awal Instrumen
Instrumen Penelitian meliputi lembar validasi, lembar pengamatan aktivitas siswa dan pengamatan proses kegiatan mengajar, lembar respon siswa serta THB.

C. Tahap Pengembangan (*Develop*)

1. Hasil Validasi Ahli
Validator menyatakan bahwa RPP, LKS dan THB valid dengan memberi saran sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli

Hal	Sebelum Direvisi	Setelah Direvisi	Alasan Merevisi
RPP	Pada kegiatan pembelajaran bagian penutup belum ada kegiatan menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Ada kegiatan menyimpulkan di bagian penutup pada kegiatan pembelajaran	Untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang apa yang telah dipelajari siswa
LKS	Belum ada tujuan pembelajaran pada LKS	Ada tujuan pembelajaran pada LKS	Penulisan tujuan pembelajaran pada LKS diharapkan dapat memotivasi siswa untuk mengerjakan LKS
Soal nomor 1	Kalimat soal tertulis "Tentukan penyelesaian dari soal apabila ${}^2\log 3 = a$ dan ${}^2\log 5 = b$, nilai ${}^{15}\log 20$ adalah	Kalimat soal tertulis "Jika ${}^2\log 3 = a$ dan ${}^2\log 5 = b$, maka ${}^{15}\log 20 =$	Kalimat pernyataan kurang efektif.

2. Uji Keterbacaan LKS
Pada uji keterbacaan dari 6 siswa yang dilakukan uji coba, pada aspek isi dan tampilan dari LKS semua siswa mengatakan LKS menarik dan

pada aspek penjelasan isi LKS 50% mengatakan ada sedikit penjelasan yang membingungkan sehingga perlu direvisi.

Tabel 3. Revisi berdasarkan Hasil Uji Keterbacaan

Yang Direvisi	Sebelum Direvisi	Sesudah Direvisi
LKS	Perlu ditambah langkah <i>Brain Based Learning</i> di awal LKS	Sudah ditambah langkah <i>Brain Based Learning</i> di awal LKS
Soal nomor 1	Tanda ; diganti dengan kata “dan:	Sudah diganti kata “dan”

3. Uji coba Perangkat Pembelajaran
- a. Hasil Penilaian Kemampuan Guru dalam Mengelola Pembelajaran
Pada pertemuan I memiliki rata-rata skor sebesar 3,83 dan pertemuan II sebesar 3,65. Dari
- b. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa selama Pembelajaran
- hasil tersebut memiliki kriteria minimal baik dan tidak perlu revisi karena nilai lebih dari 3

Tabel 4. Aktivitas Siswa selama Pembelajaran pada Kelas Ujicoba

Aspek Pengamatan	Aktivitas Siswa	
	RPP 1	RPP 2
Mendengarkan guru atau teman yang aktif	45,53	45, 12
Merangkum seputar materi yang akan dipelajari	4,11	4,15
Mengerjakan soal di LKS dan berdiskusi kelompok dan bertanya pada guru/teman jika ada kesulitan	16,07	15, 97
Melaksanakan dan mengikuti presentasi hasil kerja kelompok	8,45	8, 33
Merangkum materi yang telah dibahas	3,99	4, 17
Membuat materi yang akan dipelajari selanjutnya.	8,01	8, 33
Mengerjakan soal di dalam LKS secara individu	11,5	12,5
Perilaku diluar kegiatan belajar yang tidak relevan.	0,45	0

Berdasarkan tabel 4, setiap aspek memenuhi kriteria batasan keefektifan pembelajaran sehingga dikatakan efektif.

- c. Hasil angket respon siswa

Tabel 5. Hasil Angket Respon Siswa (Ujicoba)

Aspek yang direspon	Penilaian	
	(%)	(%)
Apakah kalian dapat jelas dengan bahasa yang digunakan pada:	Jelas	Tidak Jelas
a. LKS	88,23	11,77

b. THB	91,18	8,82
Bagaimana penampilan dari:	Menarik	Tidak Menarik
	94,12	5,88
	91,18	8,82
Apakah kalian senang/tidak dengan:	Senang	Tidak Senang
a. Materi	97,06	2,94
b. LKS	88,23	11,77
c. THB	94,12	5,88
d. Suasana Kelas	85,29	14,71
e. Cara mengajar guru	91,18	8,82
Bagaimana menurut kalian jika pembelajaran selanjutnya seperti yang sekarang dilakukan?	94,12	5,88

Berdasarkan tabel 5, semua aspek pembelajaran di atas 85% sehingga dapat dikatakan bahwa ada respon positif siswa sehingga tidak perlu direvisi.

reliabel sehingga siap digunakan tanpa revisi.

Berdasarkan analisis diatas, maka dapat disimpulkan bahwa tes hasil belajar sensitif, valid dan reliabel.

d. Hasil Ujicoba THB
1. Sensitivitas Soal Tes

No Soal	Sensitivitas	R_{xy}
1	0,605	0,711
2	0,648	0,758
3	0,494	0,842
4	0,456	0,841
Rata-rata	0,551	0,788

Hasil diatas menunjukkan bahwa setiap soal dikatakan sensitif dan valid dan layak digunakan tanpa revisi.

2. Reliabilitas

Koefisien reliabilitas diperoleh sebesar $\alpha = 0,9$. Hal ini menunjukkan reliabilitas THB dalam kategori tinggi. Sehingga instrumen THB dinyatakan

Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, RPP yang telah dikembangkan memberikan kesimpulan valid oleh validator, hasil penilaian kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran memiliki kriteria baik, hasil pengamatan aktivitas siswa selama pembelajaran menyatakan sangat efektif serta 85% menunjukkan respon positif dari siswa.

LKS yang sudah dikembangkan memenuhi kriteria valid, uji keterbacaan menyimpulkan LKS menarik dan THB dinyatakan valid oleh validator, tingkat sensitivitas sebesar 0,788 dan hasil reliabilitas menunjukkan $\alpha = 0,9$ dengan reliabilitas kategori tinggi.

Perangkat pembelajaran yang didapatkan meliputi RPP, LKS, dan THB. Ini sejalan dengan Banchonhattakit, Duangsong Muangsom, Kamsong, & Phangwan (2015); Dennison, P. Dennison (1992, 1994) *principles and techniques of BBL have been applied to school children to promote achievement in*

science and social science courses and to improve attitudes and learning processes (Banchonhattakit et al., 2015; Duman, 2012; Tüfekçi & Demirel, 2009). Prinsip dan teknik BBL telah diterapkan di sekolah anak-anak untuk mempromosikan prestasi dalam mata pelajaran sains dan ilmu sosial dan untuk meningkatkan sikap dan proses belajar. Selain itu, penelitian Saleh (2011); Seyihoglu dan Kaptan (2012); Damayanti & Sukestiyarno (2014) menunjukkan bahwa peserta didik yang mendapat pembelajaran BBL memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dan efek positif pada sikap peserta didik terhadap pembelajaran dibandingkan dengan peserta didik yang mendapat pembelajaran konvensional. Dengan kata lain penerapan model BBL dapat meningkatkan prestasi dalam proses belajar yang mengarahkan kemampuan berpikir kritis siswa meningkat.

SIMPULAN

Perangkat pembelajaran kooperatif berorientasi *brain based learning* yang dikembangkan terdiri dari (1) RPP, (2) LKS, dan (3) THB. Dari pengembangan RPP menyatakan bahwa RPP memenuhi kriteria valid, dan pada pelaksanaan uji coba perangkat pembelajaran menunjukkan hasil penilaian kemampuan guru memiliki kriteria baik, hasil pengamatan aktifitas siswa sangat efektif dan 85% respon positif dari siswa dan hasil THB menunjukkan valid, sensitif, dan reliabel

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2003). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Banchonhattakit, P., Duangsong, R., Muangsom, N., Kamsong, T., & Phangwan, K. (2015). Effectiveness of brain-based learning and animated cartoons for enhancing healthy habits among school children in Khon Kaen, Thailand. *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 27(2), NP2028–NP2039. <https://doi.org/10.1177/1010539512466425>
- Baylor, S. C. (2000). Brain research and technology education. In *The Technology Teacher*.
- BSNP. (2016). *Data Hasil Ujian Nasional*.
- Caine, R. N., & Caine, G. (1990). Understanding a brain-based approach to learning and teaching. *Educational Leadership*, 48 (2), 43-47.
- Caulfield, J., Kidd, S., & Kocher, T. (2010). Brain-based instruction in action. *Educational Leadership*.
- Damayanti, T., & Sukestiyarno, Y. L. (2014). Meningkatkan Karakter dan Pemecahan Masalah Melalui Pendekatan Brain-Based Learning Berbantuan Sirkuit Matematika. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 5(1), 82-90.
- Dara, F. R. (2009). Pembelajaran Matematika Realistik untuk Materi Balok dan Kubus di Kelas VII SMP Negeri 1 Nabire. Universitas Negeri Surabaya.
- Dennison, P. Dennison, G. (1992). *Brain Gym: Simple Activities for Whole Brain Learning*. Ventura, CA: Edu-Kinesthetics.
- Dennison, P. Dennison, G. (1994). *Brain Gym: Teacher's Edition, Revised*. Ventura, CA: Edu-Kinesthetics.

Vera Dewi Susanti, Fatriya Adamura

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif Berorientasi *Brain Based Learning* Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

- Duman, B. (2012). The effect of brain-based instruction to improve on students' academic achievement in social studies instruction. The 9th International Conference Engineering Education 2006.
- Haley, M. H. (2010a). Activity 1: The Magic Bed. Brain-Compatible Differentiated Instruction for English Language Learners. p. 173. New York: Pearson.
- Haley, M. H. (2010b). Brain-Compatible Teaching and Learning. Brain-Compatible Differentiated Instruction for English Language Learners. p. 8. New York: Pearson.
- Jensen, E. (2008). Brain Based Learning Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Johnson, E. B. (2011). Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna. Bandung: Kaifa.
- Katagiri, S. (2004). Mathematical Thinking and How to Teach it. Tokyo: CRICED University of Tsubuka.
- Seyihoglu & Kaptan. 2012. The Effect of Brain Based Learning Approach to Elementary Teacher Candidates' Attitude and Achievement in Geography Lesson, artikel dalam H.U. Journal of Education, Vol. 42, pp. 380-393.
- Kusumawardani, R. (2015). Peningkatan kreativitas melalui pendekatan brain based learning. Jurnal Pendidikan Usia Dini, 9(1), 143-162.
- Lunenburg, F. C. (2011). Critical Thinking and Constructivism Techniques for Improving Student Achievement. National Forum of Teacher Education, 21(3), 1-9. Retrieved from [http://www.nationalforum.com/ElectronicJournalVolumes/Lunenburg, Fred C. Critical Thinking & Constructivism V21 N3 2011 NFTJ.pdf](http://www.nationalforum.com/ElectronicJournalVolumes/Lunenburg,FredC.CriticalThinking&ConstructivismV21N32011NFTJ.pdf)
- Saleh, S. 2011. The Effectiveness of The Brain Based Teaching Approach in Enhancing Scientific Understanding of Newtonian Physics Among Form Four Stidents, artikel dalam International Journal of Environmental & Science Education, Vol. 26(1), pp. 91-10.
- Sousa, D. A. (2001). How the brain learners (a classrom teacher's guide). (2nd Ed.). USA: Corwin Pres.
- Sukoco, H., & Mahmudi, A. (2016). Pengaruh pendekatan brain-based learning terhadap kemampuan komunikasi matematis dan self-efficacy siswa SMA. PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika, 11(1), 11-24. doi:<http://dx.doi.org/10.21831/pg.v11i1.9678>
- Surya, H. (2011). Strategi Jitu Mencapai Kesuksesan Belajar. Jakarta: PT Gramedia.
- Tüfekçi, S., & Demirel, M. (2009). The effect of brain based learning on achievement, retention, attitude and learning process. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 1(1), 1782-1791. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.316>

- Vera Dewi Susanti. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Untuk Menumbuhkan Kemandirian Mahasiswa Pada Matakuliah Analisis Numerik. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 9(1), 1369–1374.
- Wijaya, A. (2012). Pendidikan Matematika Realistik: Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wortock, J. M. M. (2002). Brain based principles applied to the teaching of basic cardiac code to associate degree nursing students using the human patient simulator.
- Yagcioglu, O. (2014). The Advantages of Brain based Learning in ELT Classes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 258–262. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.190>
- Zetriuslita, Z., Ariawan, R., & Nufus, H. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Uraian Kalkulus Integral Berdasarkan Level Kemampuan Mahasiswa. *Infinity Journal*, 5(1), 56. <https://doi.org/10.22460/infinity.v5i1.193>