

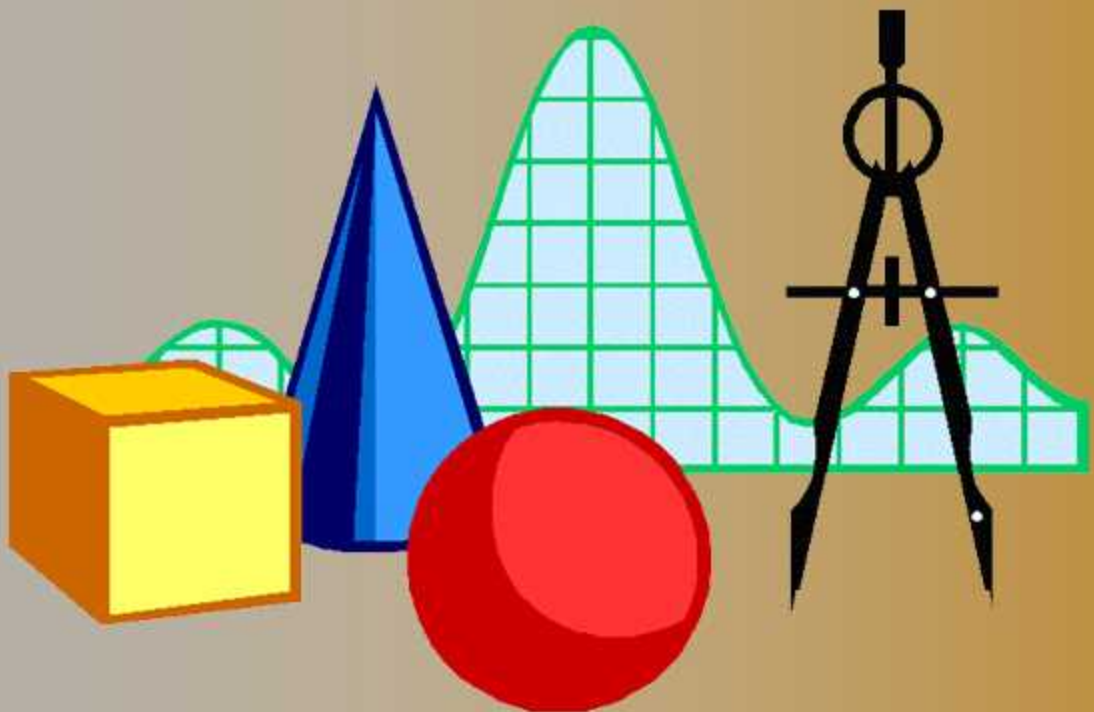
P-ISSN : 2623-2375  
E-ISSN : 2623-2383



# JOURNAL

of Mathematics Science and Education

Volume 2 Nomor 1 Desember 2019



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
STKIP-PGRI LUBUKLINGGAU**

Lembaga Penelitian, Pengembangan, Pengabdian  
pada Masyarakat dan Kerjasama  
(LP4MK)



Alamat Redaksi :  
Jl. Mayor Toha Kel. Air Kuti  
Kec. Lubuklinggau Timur I  
Kota Lubuklinggau Sumatera Selatan



## EDITORIAL TEAM

**Editor in Chief : Viktor Pandra**, STKIP PGRI Lubuklinggau, Indonesia

### **Editors :**

1. **Drajat Friansah**, STKIP PGRI Lubuklinggau, Indonesia
2. **Dafid Slamet Setiana**, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Indonesia
3. **Al Kusaeri**, UIN Mataram, Indonesia
4. **Riawan Yudi Purwoko**, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Indonesia
5. **Jatmiko**, Universitas Nusantara PGRI Kediri, Indonesia
6. **Sabrun**, IKIP Mataram, Indonesia

### **Reviewers :**

1. **Supardi US** , Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia
2. **Al Jupri**, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia
3. **Hasbullah**, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia
4. **Syukrul Hamdi**, Universitas Hamzanwadi, Indonesia
5. **Dodik Mulyono**, STKIP PGRI Lubuklinggau, Indonesia
6. **Harina Fitriyani**, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia
7. **Rusdy AS**, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia
8. **Somakim**, Universitas Sriwijaya, Indonesia
9. **Urip Tisngati**, STKIP PGRI Pacitan, Indonesia

## **EDITORIAL OFFICE**

Mathematics Education Studies Program, STKIP PGRI Lubuklinggau, Mayor Toha Street,  
Lubuklinggau City, South Sumatera, Indonesia, zip Code: 31628, telephone: (0733) 451432,  
HP.: +6281227298813 (Viktor Pandra) Email: [jmse@stkipgri-lubuklinggau.ac.id](mailto:jmse@stkipgri-lubuklinggau.ac.id)

**CONTENTS**

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>EDITORIAL TEAM .....</b>	<b>ii</b>
<b>CONTENTS .....</b>	<b>iii</b>

**PENERAPAN PBL MELALUI PEMBUATAN TAMAN RUMPUT PADA MATERI LINGKARAN DI KELAS VIII**

**Dian Septa Novari, Indah Widyaningrum, Widiawati W.**

DOI: <https://doi.org/10.31540/jmse.v2i1.328> ..... 1-11

**PENERAPAN ALAT PERAGA PIPA LOGIKA PADA MATERI LOGIKA MATEMATIKA DI KELAS X**

**Indah Widyaningrum, Widiawati W.**

DOI: <https://doi.org/10.31540/jmse.v2i1.445> ..... 12-23

**DESCRIPTION OF STUDENT'S JUNIOR HIGH SCHOOL MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY ON THE LINEAR FUNCTION TOPIC**

**Aulia Suci Wardina, Eyus Sudihartinih**

DOI: <https://doi.org/10.31540/jmse.v2i1.813> ..... 24-35

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN MISSOURI MATHEMATICS PROJECT TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIKA SISWA**

**Eka Maria Tinda, Reny Wahyuni, Novianti Mandasari**

DOI: <https://doi.org/10.31540/jmse.v2i1.581> ..... 36-45

**VISUALIZING PARABOLA: THE STUDY OF A MANIPULATIVE'S EFFECTIVENESS**

**Eyus Sudihartinih, Tia Purniati**

DOI: <https://doi.org/10.31540/jmse.v2i1.816> ..... 46-59



## PENERAPAN PBL MELALUI PEMBUATAN TAMAN RUMPUT PADA MATERI LINGKARAN DI KELAS VIII

*Dian Septa Novari*<sup>1</sup>, *Indah Widyaningrum*<sup>2</sup>, *Widiawati*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> STKIP Muhammadiyah Pagaram, Indonesia, [dhian.septa@yahoo.com](mailto:dhian.septa@yahoo.com)

<sup>2</sup> STKIP Muhammadiyah Pagaram, Indonesia, [indah19850105@yahoo.co.id](mailto:indah19850105@yahoo.co.id)

<sup>3</sup> STKIP Muhammadiyah Pagaram, Indonesia, [widiawati141@gmail.com](mailto:widiawati141@gmail.com)

### ARTICLE INFORMATION

Received: July 07, 2019

Revised: September 07, 2019

Available online: December 31, 2019

### KEYWORDS

PBL, Aktivitas Belajar, Hasil Belajar

*PBL, Learning activities, learning outcomes*

### CORRESPONDENCE

**Dian Septa Novari**

E-mail: [dhian.septa@yahoo.com](mailto:dhian.septa@yahoo.com)

### A B S T R A C T

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) aktivitas siswa selama diterapkannya model PBL dan 2) hasil belajar siswa setelah diterapkannya model PBL melalui pembuatan taman rumput pada materi lingkaran di kelas VIII SMP Negeri 1 Pagaram. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen kategori *one shot case study* yang melibatkan 32 siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Pagaram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas siswa selama diterapkan model PBL melalui pembuatan taman rumput dikategorikan sangat aktif yang dilihat dari aktivitas visual, lisan, mendengarkan, metrik, dan menulis. Sedangkan hasil belajar siswa setelah diterapkannya model PBL melalui pembuatan taman rumput dikategorikan baik sekali yang ditunjukkan dari nilai rata-rata siswa. Dengan demikian, model PBL sangat cocok digunakan dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi luas lingkaran.

*This study aims to determine 1) the student's activity during the implementation of PBL models and 2) student learning outcomes after the implementation of PBL models through the creation of grass park on the material circle in class VIII SMP Negeri 1 Pagaram. This research is an experimental research category one shot case study involving 32 students of class VIII SMP Negeri 1 Pagaram. The results showed that the activity of students during the loading applied to the model PBL through grass park is categorized as very active seen from the activity of visual, verbal, listening, metrics, and writing. While student learning outcomes after the implementation of the PBL model through the creation of grass park are categorized very well as indicated by the average value of students. Thus, the PBL model is very suitable for use in mathematics, especially in the area of a circle of matter*

## PENDAHULUAN

Lingkaran merupakan materi yang paling sering dijumpai siswa mulai dari tingkat Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), maupun Sekolah Menengah Atas (SMA). Di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) materi lingkaran ini merupakan materi pelajaran matematika yang diajarkan di kelas VIII. Salah satu sub materi pelajaran lingkaran yang harus dipelajari adalah luas lingkaran. Menurut Ramadhan & Minarti (2018), materi lingkaran merupakan materi dari pembelajaran matematika yang memiliki hubungan erat dengan kehidupan sehari-hari. Dapat dilihat di lingkungan sekitar siswa, banyak terdapat benda-benda yang berbentuk lingkaran seperti roda, jam dinding, uang logam, kaset, dan masih banyak lagi benda lain yang dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran bagi siswa mengenai materi lingkaran khususnya dalam hal mencari luas lingkaran.

Hal ini sesuai dengan pendapat dari As'ari, dkk. (2017), bahwa lingkaran dapat berguna dalam banyak bidang kehidupan, misalnya: olahraga, arsitektur, teknologi, dan lain-lain. Contohnya, dalam bidang olahraga, pembuatan ring bola basket, pembuatan lingkaran *start* pada



lapangan sepak bola, dan sebagainya. Kemudian dalam bidang arsitektur, lingkaran berfungsi dalam pembuatan seperti kubah pada atap, gedung stadion olahraga, dan masih banyak lagi kegunaan lingkaran bagi kehidupan sehari-hari. Karena begitu banyaknya kegunaan dari lingkaran, sehingga salah satu tujuan pembelajaran materi lingkaran adalah siswa dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan menghitung keliling dan luas lingkaran serta menggunakannya dalam pemecahan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan materi lingkaran (Emilya, Darmawijoyo, & Putri, 2010).

Di samping banyaknya manfaat yang didapat apabila siswa mengerti tentang materi lingkaran ini, ternyata masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari, memahami, dan mengerti tentang materi lingkaran, khususnya untuk mencari rumus luas lingkaran. Hal ini dikarenakan dalam proses pembelajaran, umumnya siswa hanya menghafalkan rumus yang ada tanpa diberitahu konsep dari mana asalnya (Rizta, Siroj, & Novalina, 2016). Penelitian menurut Abdusakir & Achadiyah (2009), bahwa masih banyak siswa kelas VIII yang mengalami kesulitan memahami rumus luas lingkaran, yang mana kesulitan siswa dalam memahami rumus luas lingkaran tersebut disebabkan oleh cara guru mengajar.

Hal ini sejalan dengan pendapat Utomo (2012), bahwa kesulitan belajar yang dialami siswa dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran semata-mata tidak karena proses lemahnya berpikir, tetapi juga kurang bervariasinya metode untuk memecahkan suatu soal, sehingga siswa kurang bersemangat untuk belajar. Yang mana, yang menjadi kebiasaan guru pada saat proses pembelajaran berlangsung ialah selalu terpaku pada metode ceramah dengan menuliskan rumus, memberikan contoh soal, dan terakhir memberikan tugas kepada siswa. Untuk mengatasi hal tersebut, maka seorang pengajar haruslah kreatif dalam mencari model pembelajaran yang tepat sesuai materi yang memungkinkan siswa dapat berpartisipasi, aktif, dan kreatif selama proses pembelajaran. Hal yang demikian itu tercantum dalam konsep dan implementasi dari kurikulum 2013.

Menurut Kemdikbud (2014), dalam kurikulum 2013 pembelajaran matematika hendaknya dimulai dari suatu pengamatan permasalahan yang konkret, rumus-rumus diturunkan oleh siswa dan permasalahan yang diajukan harus dapat dikerjakan siswa hanya dengan rumus-rumus dan pengertian dasar (tidak hanya bisa menggunakan tetapi juga memahami asal-usulnya), serta pembelajaran dirancang supaya siswa harus berfikir kritis untuk menyelesaikan permasalahan yang diajukan.

Untuk menjalankan konsep dan implemetasi dari kurikulum 2013 tersebut diperlukan suatu model dan media dalam proses belajar mengajar. Model pembelajaran tersebut haruslah model



pembelajaran yang menekankan pada keaktifan siswa dan kreativitas belajar siswa. Model pembelajaran tersebut ialah model pembelajaran *problem based learning*. *Problem based learning* merupakan model pembelajaran yang mempunyai ciri khas yang selalu dimulai dan dipusatkan pada suatu permasalahan (Fatimah, 2012). Hal ini sesuai dengan pernyataan Gunantara, Suarjana, & Riastini (2014), yang menyatakan bahwa dalam model pembelajaran *problem based learning* siswa dilibatkan dalam menyelesaikan permasalahan yang nyata. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning* ini menjadikan pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dalam memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis.

Kemudian, penerapan model pembelajaran *problem based learning* jika menggunakan media konkret dapat menjadi upaya dalam meningkatkan hasil belajar matematika, hal ini dikarenakan model pembelajaran *problem based learning* memunculkan masalah sebagai langkah awal mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan yang baru (Fauzia, 2018). Hal ini bisa dilakukan dengan menerapkan penggunaan media pembelajaran yang difungsikan sebagai jembatan untuk menyampaikan informasi guru kepada siswa dengan tepat. Dalam penelitian ini, peneliti tertarik untuk menggunakan taman rumput berbentuk lingkaran sebagai media pembelajaran untuk menemukan konsep dari rumus luas lingkaran.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: 1) aktivitas siswa selama diterapkannya model pembelajaran *problem based learning* melalui pembuatan taman rumput pada materi lingkaran di kelas VIII SMP Negeri 1 Pagaram; dan 2) hasil belajar siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *problem based learning* melalui pembuatan taman rumput pada materi lingkaran di kelas VIII SMP Negeri 1 Pagaram.

## **METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu kategori desain *one shot case study* yang melibatkan 32 siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Pagaram. Melalui desain ini, peneliti akan memberikan perlakuan atau treatment ( $X$ ) menggunakan penerapan model pembelajaran *problem based learning* melalui pembuatan taman rumput pada materi lingkaran. Selama diberikan perlakuan tersebut, akan dilihat aktivitas belajar yang dilakukan oleh siswa. Setelah diberikan perlakuan, siswa diberikan tes ( $O$ ) untuk mengukur hasil belajar yang diperoleh. Desain tersebut seperti pada gambar 1.




$$X \quad O$$
Gambar 1. Desain *One Shot Case Study* (Arikunto, 2010:124)


Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dokumentasi, observasi dan tes. Data dokumentasi dianalisis secara deskriptif dan data observasi dianalisis dengan mencari persentase dari hasil observasi atau pengamatan. Sedangkan data tes yang terdiri dari lima soal essay dianalisis dengan mencari nilai rata-rata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dengan materi luas lingkaran digunakan untuk melihat aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi lingkaran. Dalam pembelajaran ini siswa dibagi menjadi 6 kelompok yang terdiri dari 5-6 siswa dalam setiap kelompok. Setelah itu, setiap kelompok diberikan LKPD 1 dan miniatur taman rumput berbentuk lingkaran. Pembelajaran dimulai dengan siswa mengamati dan membaca permasalahan yang diberikan pada LKPD 1. Adapun permasalahan yang diberikan dalam LKPD 1 seperti pada gambar 2.

Masalah





Pak Tono memiliki taman rumput berbentuk lingkaran yang terletak di balkon lantai dua rumahnya. Taman rumput lingkaran tersebut ditanami rumput gajah mini jenis Varigata.

Pak Tono berencana untuk membuat ruangan lagi di area taman rumput berbentuk lingkaran tersebut, sehingga taman rumput itu harus dipindahkan. Sebelum melakukan pemindahan taman rumput

Pak Tono membuat sketsa terlebih dahulu agar sesuai dengan area balkon rumahnya. Setelah sketsa selesai dibuat ternyata tempat yang tersisa untuk pemindahan taman rumput adalah berbentuk persegi panjang. Karena taman rumput milik pak Tono ditanami rumput gajah mini jenis Varigata, yang harganya dihitung tiap meter persegi ( $m^2$ ). Untuk menghemat biaya, pak Tono tidak berniat untuk membeli lagi rumput gajah jenis Varigata tersebut. Rumput yang ditanam di taman rumput lingkaran juga akan ditanamkan di taman rumput yang baru berbentuk persegi panjang. Namun, pak Tono kesulitan untuk mengetahui apakah rumput di taman rumput lingkaran cukup untuk di taman rumput yang baru nantinya. Untuk membuktikannya, pak Tono harus mengetahui luas dari taman rumput tersebut sebelum dipindahkan. Dapatkah kalian membantu pak Tono untuk menemukan luas dari taman rumput tersebut?

Gambar2. Permasalahan dalam LKPD 1



Dari permasalahan tersebut, siswa diminta untuk membantu pak Tono dengan cara terlebih dahulu mengikuti langkah-langkah dari kegiatan yang terdapat dalam LKPD 1. Salah satu kegiatan tersebut adalah siswa harus memecahkan permasalahan mengenai menemukan rumus luas lingkaran dengan cara mengubah miniatur taman rumput yang diberikan menjadi sebuah miniatur taman rumput berbentuk persegi panjang. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa melakukan percobaan mengubah miniatur taman rumput berbentuk lingkaran menjadi miniatur taman rumput berbentuk persegi panjang seperti pada gambar 3.



**Gambar 3. Siswa Sedang Memotong Miniatur Taman Rumput Berbentuk Lingkaran**

Pada gambar 3, terlihat bahwa siswa sedang memotong miniatur dari taman rumput berbentuk lingkaran untuk diubah menjadi taman rumput berbentuk persegi panjang. Siswa melakukan percobaan dengan memotong miniatur tersebut menjadi beberapa bagian. Dalam percobaan ini, ada kelompok yang kesulitan dalam melakukan percobaan sehingga terjadi suatu percakapan seperti berikut.

*Guru : Bagaimana dengan kelompok ini, apa ada masalah?*

*Siswa 1 : Ada bu... Taman rumput yang kami bentuk bukan menjadi taman berbentuk persegi panjang melainkan jajargenjang...*

*Guru : Dari percobaan yang kalian lakukan, kalian memotong miniatur taman rumput berbentuk lingkaran tersebut menjadi beberapa juring yang sama besar. Kemudian kalian susun sedemikian rupahingga membentuk seperti jajargenjang. Coba kalian ambil salah satu juring tersebut, lalu kalian potong menjadi dua bagian yang sama besar dan letakkan disisi kanan dan kiri bangun yang telah kalian susun...*

*Siswa 2 : Wahhh... jadi taman rumput bentuk persegi panjang bu...*





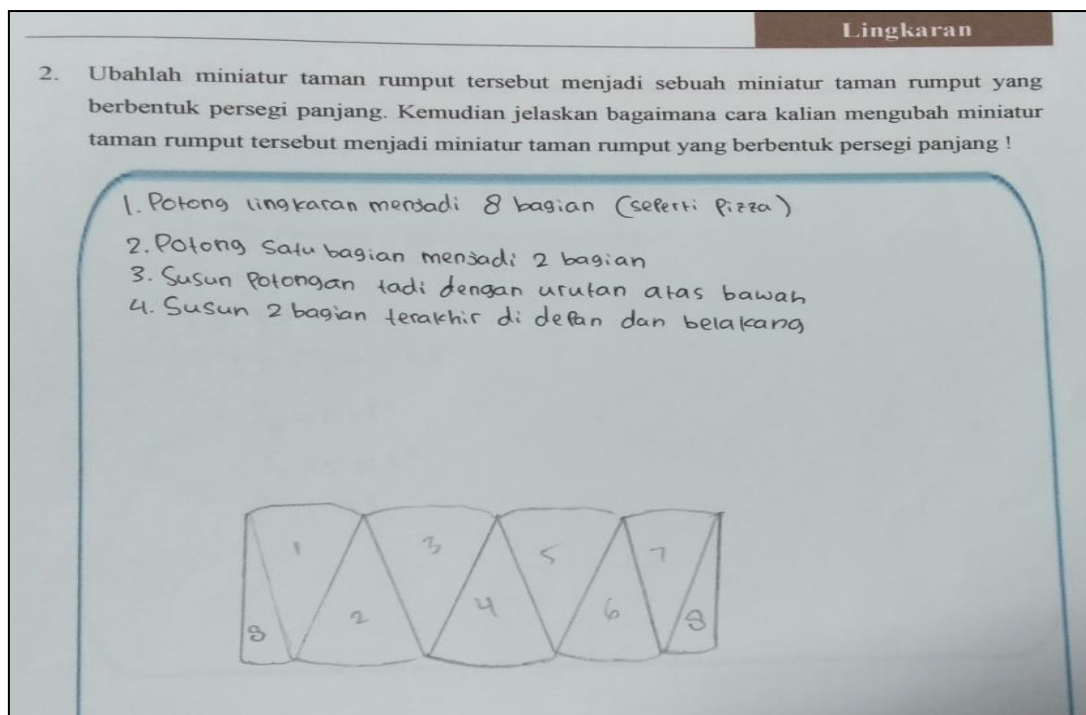
Dari percakapan di atas, salah satu dari kelompok di kelas keliru dalam menyelesaikan percobaan. Yang mana percobaan yang mereka buat tidak sesuai dengan perintah yang tertera di LKPD 1, yaitu mengubah miniatur taman rumput berbentuk lingkaran menjadi miniatur taman rumput berbentuk persegi panjang. Tetapi hasil dari kelompok tersebut menjadi miniatur taman rumput berbentuk jajargenjang. Namun setelah dibimbing, kelompok tersebut bisa menyelesaikan percobaan dengan benar. Taman rumput berbentuk persegi panjang dapat diselesaikan oleh setiap kelompok seperti pada gambar 4.



**Gambar 4. Siswa Dapat Membuat Taman Rumput Persegi Panjang**

Dari gambar 4 di atas, terlihat bahwa siswa dalam kelompoknya dapat melakukan penyelesaian permasalahan melalui percobaan mengubah miniatur taman rumput berbentuk lingkaran menjadi miniatur taman rumput berbentuk persegi panjang dengan memotong taman lingkaran menjadi delapan bagian yang sama besar. Delapan potongan tersebut disusun sehingga terbentuk menjadi persegi panjang.

Setelah siswa menyelesaikan percobaan, siswa mulai menjawab permasalahan nomor 2 yang terdapat dalam LKPD 1. Hasil penyelesaian permasalahan tersebut dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Jawaban Nomor 2 LKPD 1**

Pada gambar 5, siswa dapat menjelaskan hasil percobaan yang telah mereka peroleh. Siswa dapat menggambarkan hasil taman persegi panjang dalam bentuk ilustrasi. Di mana, siswa membagi 8 potongan yang ada menjadi 2 kelompok dengan jumlah potongan yang sama banyak. Dua kelompok tersebut disusun dengan arah yang berbeda. Salah satu potongan dari kedua kelompok potongan tersebut diambil satu untuk dipotong menjadi sama besar dan diletakan di bagian kiri (depan) dan kanan (belakang) dari susunan tersebut sehingga terbentuklah persegi panjang.

Selanjutnya, siswa menyelesaikan soal nomor 3. Pada soal nomor 3 tersebut siswa diminta untuk menemukan rumus luas daerah dari miniatur taman rumput persegi panjang. Dalam menyelesaikan soal tersebut, terjadi percakapan sebagai berikut.

*Guru : Nah, tadi kalian sudah melakukan percobaan mengubah miniatur taman rumput bentuk lingkaran menjadi miniatur taman rumput berbentuk persegi panjang. Dari kegiatan kalian tersebut apa yang kalian dapat? "*

*Siswa 3 : Dari taman lingkaran kami potong menjadi 8 juring bu. 7 juring kami susun saling berhadapan dan 1 juring lagi kami potong menjadi 2 bagian yang sama besar. Jadi, taman rumput lingkaran berubah menjadi taman bentuk persegi panjang bu.*

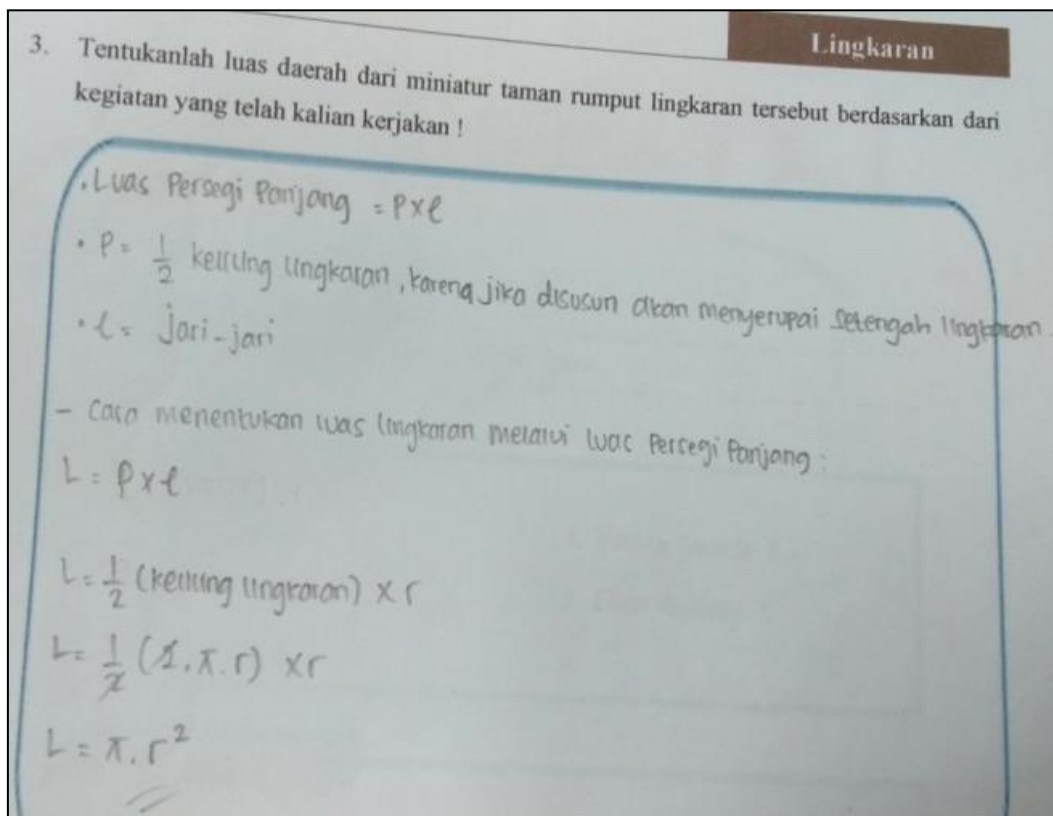
*Guru : Bagus. Nah jika kalian sudah melakukan percobaan tersebut, langkah selanjutnya yang harus kalian lakukan adalah, kalian harus mensubstitusikan rumus dari luas persegi panjang. Ada yang tahu rumus luas persegi panjang apa?*

*Siswa : (Serentak menjawab) panjang dikali lebar bu...*

*Guru : Oke. Jadi kalian harus mencari panjang dan lebar persegi panjang tersebut sebagai apa dari lingkaran setelah kalian melakukan kegiatan percobaan tadi.*



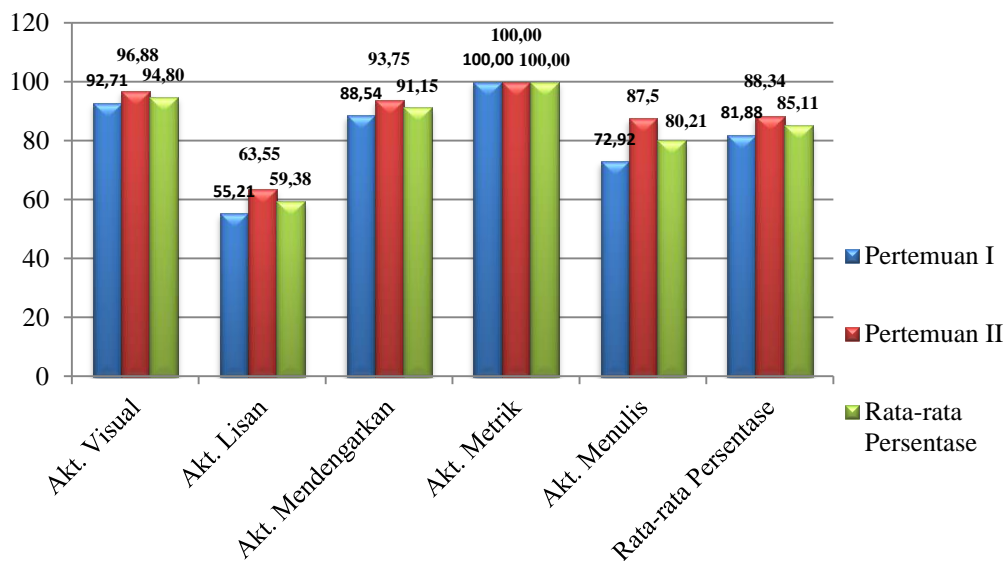
Dari percakapan di atas, siswa telah mengetahui rumus luas persegi panjang yaitu panjang kali lebar. Di sini, siswa menentukan panjang dan lebar dari miniatur taman rumput persegi panjang. Panjang dari miniatur tersebut merupakan setengah lingkaran dan lebarnya adalah jari-jari lingkaran. Jadi, panjang persegi panjang sama dengan setengah lingkaran. Sedangkan lebar persegi panjang sama dengan jari-jari lingkaran. Hasil penyelesaian soal nomor 3 berdasarkan pengetahuan tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



**Gambar 6. Jawaban Nomor 3 LKPD 1**

Pada gambar 6, siswa dapat menemukan rumus luas lingkaran melalui luas persegi panjang. Dengan pemahaman bahwa panjang persegi panjang sama dengan setengah lingkaran (setengah keliling lingkaran) dan lebar persegi panjang sama dengan jari-jari lingkaran, siswa dapat menemukan rumus luas lingkaran yaitu  $\pi r^2$ . Setelah siswa dapat menemukan rumus luas lingkaran, siswa mempresentasikan hasil yang telah mereka peroleh.

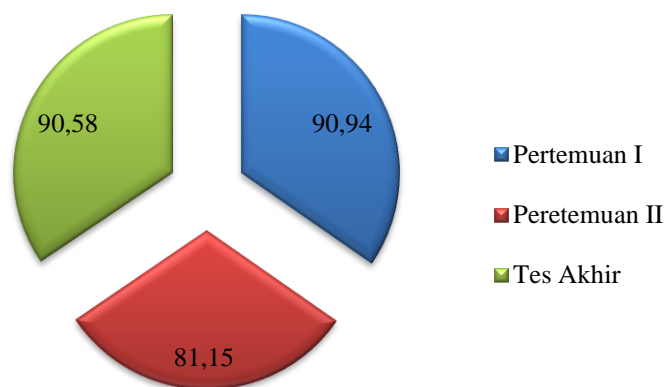
Berdasarkan pembahasan di atas, dapat dianalisis bahwa siswa sangat aktif melakukan aktivitas-aktivitas pembelajaran seperti aktivitas visual, lisan, mendengarkan, metrik, dan menulis. Hasil analisis tersebut seperti pada gambar 7.



**Gambar 7. Rata-Rata Persentase Hasil Observasi Per Indikator**

Pada gambar 7, selama diterapkan model pembelajaran *problem based learning* pada materi luas lingkaran, indikator yang mempunyai frekuensi dari yang tertinggi sampai terendah dengan rata-rata persentase frekuensinya masing-masing adalah indikator IV (aktivitas metrik) 100%, indikator I (aktivitas visual) 94,80%, indikator III (aktivitas mendengarkan) 91,15%, indikator V (aktivitas menulis) 80,21% dan indikator II (aktivitas lisan) 59,38%. Dengan demikian, aktivitas siswa memiliki rata-rata persentase keseluruhan indikatornya adalah 85,11% dan ini sudah menghasilkan dampak yang baik.

Kemudian selama penelitian berlangsung, setiap pertemuan diberikan tes sebanyak satu kali. Di mana, hasil dari tes tersebut dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8. Rata-rata Hasil Belajar**



Dari gambar 8, hasil belajar yang dilaksanakan oleh siswa kelas dalam menyelesaikan soal tes matematika yang berbentuk essay pada materi luas lingkaran yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran PBL melalui pembuatan taman rumput mendapatkan hasil belajar yang masuk dalam kategori baik sekali. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar pada pertemuan pertama, dengan nilai rata-rata 90,94 sudah masuk ke dalam kategori baik sekali. Ini dapat diartikan bahwa siswa sudah bisa menyesuaikan diri dalam belajar dengan menerapkan model pembelajaran PBL.

Pada pertemuan kedua, ada beberapa siswa yang belum menguasai pertanyaan atau permasalahan dalam bentuk soal cerita dalam mata pelajaran matematika, ini terlihat dari penurunan nilai rata-rata siswa yaitu menjadi 81,15. Pada pertemuan pertama dengan materi menemukan rumus luas lingkaran dan pertemuan kedua dengan materi penggunaan dari rumus luas lingkaran, siswa sudah bisa menggunakan konsep-konsep yang telah mereka temukan, hanya saja mereka kurang teliti dalam melakukan operasi hitung dalam pengerjaan soal-soal yang diberikan. Pada pertemuan ketiga dilakukan tes akhir yang mencakup seluruh materi luas lingkaran diperoleh nilai rata-rata 90,58. Berdasarkan penilaian kategori kemampuan siswa yang dikemukakan oleh Depdiknas (2007:32), nilai 85-100 masuk dalam kategori kemampuan siswa yang baik sekali. Jadi, dari penilaian kategori kemampuan siswa tersebut, maka hasil belajar siswa setelah diterapkannya model pembelajaran PBL pada materi luas lingkaran dengan nilai rata-rata 90,58 dikategorikan baik sekali.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa aktivitas siswa selama diterapkannya model pembelajaran *problem based learning* melalui pembuatan taman rumput pada materi lingkaran di kelas VIII SMP Negeri 1 Pagaralam dikategorikan sangat aktif. Sedangkan hasil belajar siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *problem based learning* melalui pembuatan taman rumput pada materi lingkaran di kelas VIII SMP Negeri 1 Pagaralam dikategorikan baik sekali. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* menuntun siswa untuk selalu aktif dalam belajar sehingga hasil belajar yang diperoleh menjadi baik. Selain itu, model pembelajaran *problem based learning* dapat melatih siswa untuk berpikir matematis karena siswa diajak untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan di sekitar lingkungan. Dengan demikian, model pembelajaran ini memberikan dampak yang baik untuk pembelajaran matematika.

**DAFTAR RUJUKAN**

- Abdussakir, & Achadiyah, N. L. (2009). Pembelajaran Keliling dan Luas Lingkaran Dengan Strategi REACT Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 6 Kota Mojokerto. *Prosiding FMIPA UNY*, 388-401.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- As'ari, A. R., dkk. (2017). *Matematika: Edisi Revisi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Depdiknas. (2007). *Pedoman Penilaian Hasil Belajar di Sekolah Dasar*. Jakarta: Depdiknas.
- Emilya, D., Darmawijoyo, & Putri, R. I. (2010). Pengembangan Soal-Soal Open-Ended Materi Lingkaran Untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 8-18.
- Fatimah, F. (2012). Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Pemecahan Masalah Melalui Problem Based Learning. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 16 (1), 249-259.
- Fauzia, H. A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SD. *Jurnal Primary Program Study Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, 7 (1), 40-47.
- Gunantara, G., Suarjana, I. M., & Riasitini, P. N. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *MIMBAR PGSD*, 2(1).
- Kemdikbud.(2014). Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013. [Online] (<https://www.kemdikbud.go.id/kemdikbud/dokumen/Paparan/Paparan%20Wamendik.pdf>, diakses 14 Mei 2018).
- Ramadhan, I., & Minarti, E. (2018). Analisis Kemampuan komunikasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Lingkaran. *Journal Of Medives: Journal Of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(2), 151-161.
- Rizta, A., Siroj, R. A., & Novalina, R. (2016). Pengembangan Modul Materi Lingkaran Berbasis Discovery Untuk Siswa SMP. *Jurnal Elemen*, 2 (1), 72-82.
- Utomo, D. P. (2012). Pembelajaran Lingkaran Dengan Pendekatan Pemecahan Masalah Versi Polya Pada Kelas VIII SMP PGRI Di DAU. *Widya Warta*, (1).



## PENERAPAN ALAT PERAGA PIPA LOGIKA PADA MATERI LOGIKA MATEMATIKA DI KELAS X

Indah Widyaningrum<sup>1</sup>, Widiawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> STKIP Muhammadiyah Pagaram, [indah19850105@yahoo.co.id](mailto:indah19850105@yahoo.co.id)

<sup>2</sup> STKIP Muhammadiyah Pagaram, [widiawati141@gmail.com](mailto:widiawati141@gmail.com)

### ARTICLE INFORMATION

Received: July 27, 2019

Revised: September 07, 2019

Available online: December 31, 2019

### KEYWORDS

Logika matematika, Alat Peraga Pipa Logika, Hasil Belajar Siswa

*Mathematical Logic, Logic Pipe Props, Student Learning Outcomes*

### CORRESPONDENCE

**INDAH WIDYANINGRUM**

E-mail: [indah19850105@yahoo.co.id](mailto:indah19850105@yahoo.co.id)

### A B S T R A C T

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa pada materi logika matematika setelah diterapkan alat peraga pipa logika. Penelitian ini dilaksanakan di kelas X.3 SMA Muhammadiyah Pagaram. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan kategori *one group pretest posttest design*. Teknik pengumpulan data menggunakan dokumentasi, observasi, wawancara, dan tes. Dari hasil penelitian terlihat bahwa hasil belajar siswa pada materi logika matematika menggunakan alat peraga pipa logika dapat dikatakan baik. Hal ini dapat dilihat selama proses pembelajaran melalui observasi dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikerjakan oleh siswa. Pada kegiatan pembelajaran tersebut, siswa dalam kelompoknya terlihat aktif dalam menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan siswa terlihat terampil dalam menggunakan alat peraga pipa logika tersebut, sehingga siswa dapat menemukan sendiri konsep konjungsi, disjungsi, implikasi dan biimplikasi. Selain itu hasil belajar siswa yang dapat dilihat dari hasil post tes tergolong memiliki rata – rata yang tinggi dimana rata – rata nilai post tes siswa adalah 83,00. Dari nilai rata – rata yang diperoleh siswa dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran maka dapat disimpulkan bahwa alat peraga pipa logika baik digunakan pada pembelajaran materi logika matematika.

*The aims of this study to determine student learning outcomes in mathematical logic material after the application of logic pipe props. This research was conducted in class X.3 of SMA Muhammadiyah Pagaram. The research method used was the experimental method with the category of one group pretest posttest design. Data collection techniques used in this study was documentation, observation, interviews, and tests. From the results of the study it can be seen that student learning outcomes in mathematical logic material using logical pipe props can be said good. This can be seen during the learning process through observation and the Student Worksheet that is done by students. In these learning activities, students in the group are active in completing the Student Worksheet and students look skilled in using the logic pipe props, so students can find out for themselves the concepts of conjunction, disjunction, implications and implications. In addition, student learning outcomes that can be seen from the post test results are classified as having a high average where the average post test score of students is 83.00. From the average score obtained by students and the activeness of students in the learning process, it can be concluded that the logical pipe props are well used in learning mathematical logic material.*

## PENDAHULUAN

Menurut Sundstrom, logika adalah sebuah metode dan prinsip-prinsip yang dapat memisahkan secara tegas antara penalaran yang tepat dengan penalaran yang tidak tepat. Penalaran dapat diartikan sebagai penarikan kesimpulan dalam sebuah argumen. Untuk dapat berpikir dengan tepat, logika menawarkan sejumlah aturan atau kaidah-kaidah yang harus diperhatikan agar kesimpulan yang diperoleh hasilnya tepat, (Suwanti,2016). Selain itu logika matematika adalah metode pencarian pembuktian Konjungsi, disjungsi, implikasi dan biimplikasi, (To'ali, 2008).

Logika matematika bermanfaat untuk “Membantu kita berpikir secara rasional, kritis, dan sistematis. Meningkatkan kemampuan berfikir secara objektif dan cermat, Meningkatkan cinta pada kebenaran dan menghindari kesalahan-kesalahan berpikir”. Senada dengan hal itu belajar logika dapat pula meningkatkan kemampuan bernalar. Kemampuan menalar adalah kemampuan untuk menarik kesimpulan yang tepat dari bukti-bukti yang ada dan menurut aturan-aturan tertentu,



(Aljupri, 2010). Dalam pembelajaran sekolah di Indonesia, materi tercantum dalam Standar Kompetensi Lulusan pada pembelajaran matematika tingkat menengah atas yaitu “Memahami pernyataan dalam matematika dan ingkarannya, menentukan nilai kebenaran pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor, serta menggunakan prinsip logika matematika dalam pemecahan masalah”, (Kencanawati, 2013).

Menurut Kemdikbud (2014), dalam kurikulum pembelajaran matematika hendaknya dimulai dari suatu pengamatan permasalahan yang konkret, rumus – rumus diturunkan oleh siswa dan permasalahan yang diajukan harus dapat dikerjakan siswa hanya dengan rumus – rumus dan pengertian dasar (tidak hanya bisa menggunakan tetapi juga memahami asal – usulnya), serta pembelajaran dirancang supaya siswa harus berfikir kritis untuk menyelesaikan permasalahan yang diajukan. Pembelajaran dapat dimulai dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa, (Wijaya, 2012).

Dalam materi logika matematika ini sangat diperlukan kemampuan menalar. Agar materi matematika tidak bersifat teoritik saja, salah satu bahasan, logika matematika yang selama ini kita pelajari harus mampu dijabarkan pada realitas, (Muttaahidah, 2015). Oleh karena itu, media pembelajaran yang berupa alat peraga merupakan salah satu alternatif agar siswa mengerti dan memahami tentang logika matematika.. Beberapa penelitian sebelumnya pada materi logika matematika yaitu penelitian Hidayati, Rohmah dan Amalia (2013) terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan penalaran logika matematika terhadap prestasi belajar. Selain itu berdasarkan penelitian Kamsari dan Winarso (2018) terdapat hubungan antara tingkat kecerdasan logika matematika dengan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Menurut Wirati (2015), terdapat kesulitan siswa dalam mempelajari logika matematika yaitu Siswa mengalami kesulitan dalam menentukan nilai kebenaran, karena mereka menghafal satu persatu dalam menentukan nilai kebenaran kalimat majemuk tersebut sehingga besar kemungkinan untuk lupa sehingga menjawab soal ada yang hanya mengira -ira. Selain itu dari hasil wawancara singkat dengan siswa –siswi sekolah menengah yang telah mempelajari materi logika, seringkali siswa menganggap mempelajari logika itu rumit, karena harus menghafal tabel nilai kebenaran, siswa sering tertukar dalam menghafal tabel nilai kebenaran. Kemudian kesulitan dalam mempelajari materi logika matematika adalah kesulitan siswa dalam memahami konsep logika matematika, kesalahan tanda dan kesalahan terjemahan, (Novianti, 2015).

Dari beberapa kesulitan siswa dalam mempelajari logika matematika seperti dijelaskan di atas maka diperlukan suatu strategi pembelajaran seperti dengan penggunaan alat peraga dalam

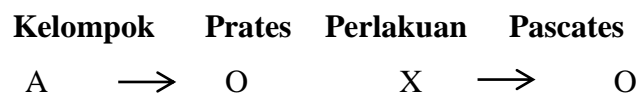




membantu siswa memahami konsep logika matematika. Karena dengan penggunaan alat peraga siswa dapat menemukan sendiri konsep yang akan dipelajari sehingga siswa lebih mudah dalam mengingat dan memahami materi yang dipelajari. Salah satu media yang dapat digunakan dalam membantu memahami materi logika matematika adalah menggunakan alat peraga pipa logika. Alat Peraga Pipa Logika adalah suatu alat peraga yang menunjukkan nilai kebenaran pernyataan majemuk yang dibentuk dari dua pernyataan dengan operasi konjungsi, disjungsi, implikasi, dan biimplikasi. Materi yang diajarkan tentang logika matematika, berinteraksi dan berkolaborasi sehingga pembelajaran matematika akan terasa lebih bermakna serta tidak membosankan. Penggunaan alat peraga pipa logika dapat membantu siswa dalam menentukan nilai kebenaran konjungsi, disjungsi, implikasi, dan biimplikasi, siswa tidak hanya menghafalkan tabel nilai kebenaran tetapi bisa menemukan sendiri, sehingga mudah diingat oleh siswa. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui hasil belajar siswa Materi Logika Matematika dengan penerapan Alat Peraga Pipa Logika Kelas X.

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas X.3 SMA Muhammadiyah Pagaralam tahun ajaran 2018/2019. Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 08 Mei 2019 sampai dengan tanggal 11 Mei 2019. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menerapkan alat peraga pipa logika pada pembelajaran matematika. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest posttest design*. Dalam desain ini sekelompok sampel dipilih dari populasi tertentu sehingga didapatkan satu kelompok atau satu kelas (A). Selanjutnya kelas tersebut diberikan tes awal (O) dan diberikan perlakuan berupa penggunaan alat peraga pipa logika (X). Kemudian diberikan tes akhir (O). Setelah perlakuan pembelajaran, diteliti dampak yang muncul pada subjek penelitian sebagai akibat dari perlakuan pembelajaran yaitu hasil belajar siswa. Pola desain tersebut, dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** *One Group Pretest Posttest Design* (Sukmadinata, 2010).

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah rekaman video, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), hasil tes siswa dan catatan lapangan dikumpulkan dan dianalisis.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Dalam penelitian materi yang akan dibahas adalah logika matematika meliputi konjungsi, disjungsi, implikasi dan biimplikasi, siswa dibimbing oleh peneliti dalam menemukan konsep konjungsi, disjungsi, implikasi dan biimplikasi dengan menggunakan alat peraga pipa logika. Pada pertemuan pertama materi yang dibahas adalah materi konjungsi, dengan penggunaan alat peraga yang telah disediakan diharapkan siswa bisa menemukan sendiri konsep konjungsi. Untuk menemukan konsep tersebut maka peneliti membagi siswa menjadi beberapa kelompok, dan masing-masing kelompok diberikan alat peraga pipa logika dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1. Kemudian masing-masing kelompok mulai mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1 berbantuan alat peraga pipa logika, dimana pada konjungsi ini langkah – langkah yang harus dilakukan masing-masing kelompok yaitu pada konjungsi pipa yang digunakan yaitu pipa no 1, 3, dan 8, sedangkan pipa antara 1 dan 2, serta 5 dan 8 dinonaktifkan menggunakan sekat yang telah dibuat. seperti gambar di bawah ini



**Gambar 2. Alat peraga pipa logika untuk konjungsi**

Pada gambar di atas terlihat titik P sebagai pernyataan 1 diletakan diantara pipa no 1 dan no 3. Sedangkan titik q sebagai pernyataan kedua diletakan diantara pipa no 3 dan 8. Pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1, siswa diminta untuk mengisi tabel kebenaran dari konjungsi dengan



bantuan alat peraga pipa logika, dimana pada tabel pertama pernyataan p bernilai benar dan pernyataan q bernilai benar sehingga pipa no 1 dan 3 dibuka kemudian siswa memasukan kelereng ternyata kelereng samapai kewadahnya maka pernyataan bernilai benar, selanjutnya yang kedua pernyataan p bernilai benar dan pernyataan q bernilai salah maka pipa no 1 dibuka sedangkan pipa no 3 ditutup, selanjutnya siswa memasukan kelereng dan kelereng tidak sampai kewadahnya maka pernyataan bernilai salah. Tabel ketiga pernyataan p bernilai salah dan pernyataan q bernilai benar maka pipa no 1 ditutup sedangkan pipa no 3 dibuka, selanjutnya siswa memasukan kelereng dan kelereng tidak sampai kewadahnya maka pernyataan bernilai salah. Yang terakhir yang keempat pernyataan p bernilai salah dan pernyataan q bernilai salah maka pipa no 1 ditutup dan pipa no 3 ditutup, selanjutnya siswa memasukan kelereng dan kelereng tidak sampai kewadahnya maka pernyataan bernilai salah, kegiatan siswa pada aktivitas satu ini terlihat pada gambar di bawah ini.



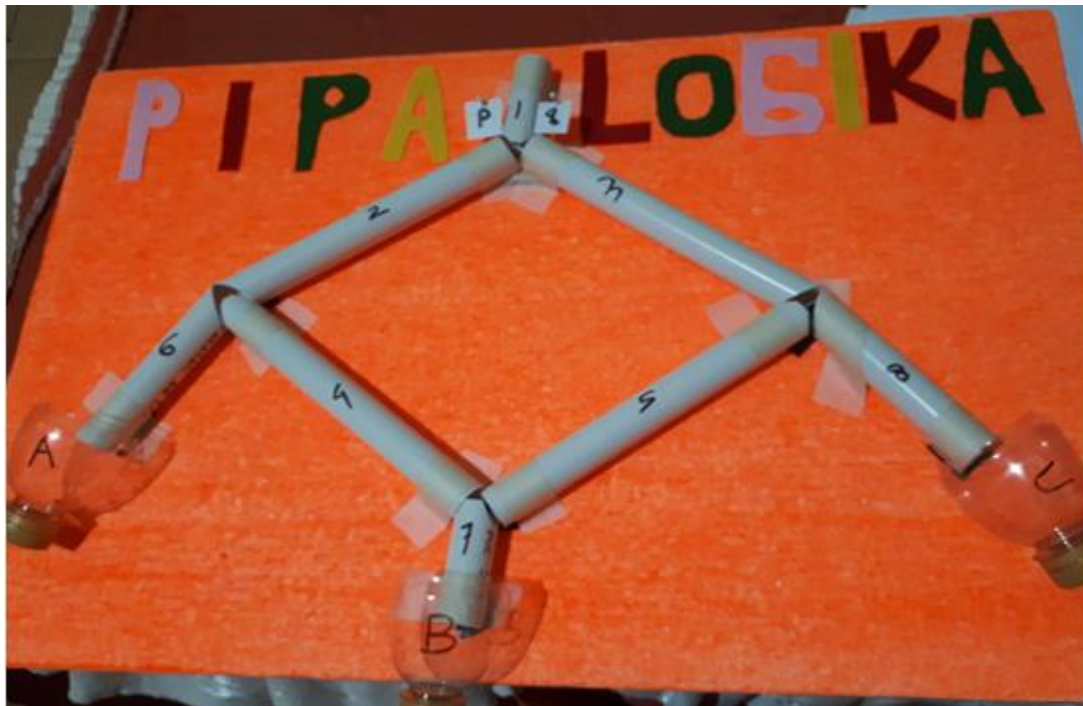
**Gambar 3. Siswa melakukan aktivitas satu**

Dari aktivitas satu ini terlihat siswa dapat menemukan sendiri konsep dari konjungsi, yaitu pada konjungsi pernyataan akan bernilai benar jika kedua pernyataan bernilai benar selain itu maka pernyataan bernilai salah.

Pada pertemuan kedua materi yang dibahas adalah materi disjungsi, dengan penggunaan alat peraga yang telah disediakan diharapkan siswa bisa menemukan sendiri konsep disjungsi. Setiap siswa diminta untuk duduk berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah dibagi sebelumnya, dan masing-masing kelompok diberikan alat peraga pipa logika dan Lembar Kerja Peserta Didik



(LKPD) 2. Kemudian masing-masing kelompok mulai mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2 berbantuan alat peraga pipa logika, dimana pada disjungsi ini langkah – langkah yang harus dilakukan masing-masing kelompok yaitu pada disjungsi pipa yang digunakan yaitu pipa no 1, 2, 3, 4, 5 dan 7, sedangkan pipa 6 dan 8 dinonaktifkan menggunakan sekat yang telah di buat. seperti gambar dibawah ini



**Gambar 4. Alat peraga pipa logika untuk disjungsi**

Pada gambar di atas terlihat keterangan p diletakan disebelah kanan pipa nomor 1, sedangkan keterangan q di sebelah kiri pipa nomor 1. Pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2, siswa diminta untuk mengisi tabel kebenaran dari disjungsi dengan bantuan alat peraga pipa logika, dimana pada tabel pertama pernyataan p bernilai benar dan pernyataan q bernilai benar sehingga pipa no 1 dan 3 dibuka kemudian siswa memasukan kelereng ternyata kelereng sampai kewadahnya maka pernyataan bernilai benar, selanjutnya yang kedua pernyataan p bernilai benar dan pernyataan q bernilai salah maka pipa no 1 dibuka sedangkan pipa no 3 ditutup, selanjutnya siswa memasukan kelereng dan kelereng sampai kewadahnya maka pernyataan bernilai benar. Tabel ketiga pernyataan p bernilai salah dan pernyataan q bernilai benar maka pipa no 1 ditutup sedangkan pipa no 3 dibuka, selanjutnya siswa memasukan kelereng dan kelereng sampai kewadahnya maka pernyataan bernilai benar. Yang terakhir yang keempat pernyataan p bernilai salah dan pernyataan q bernilai salah maka pipa no 1 ditutup dan pipa no 3 ditutup, selanjutnya siswa memasukan kelereng dan kelereng tidak



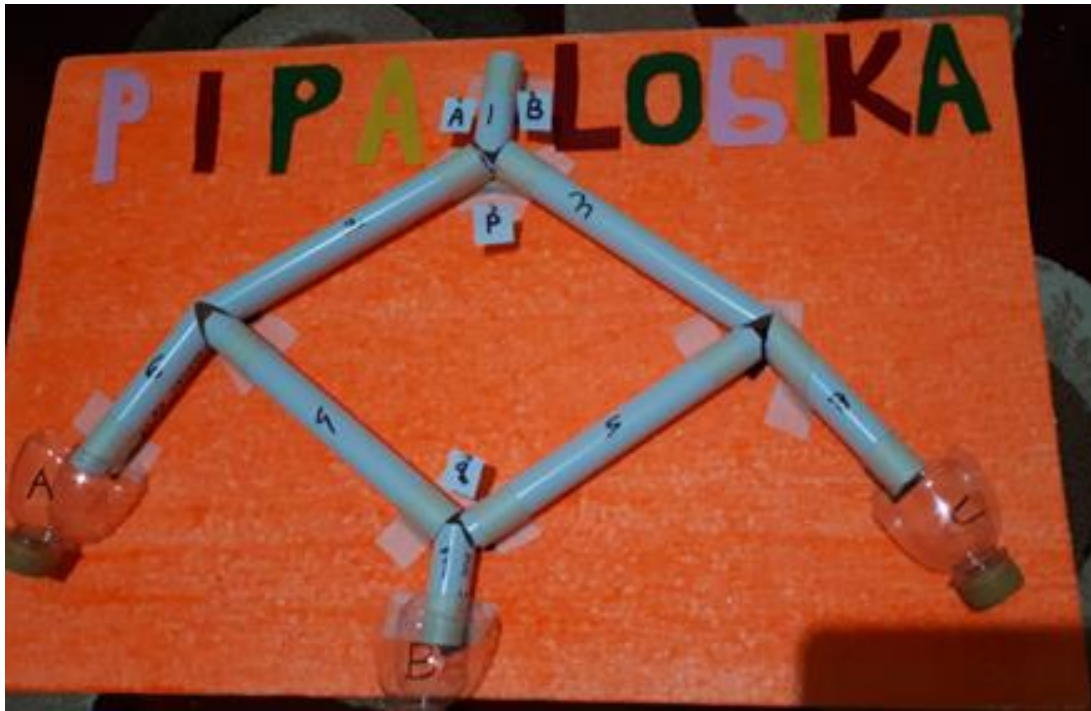
sampai kewadahnya maka pernyataan bernilai salah, kegiatan siswa pada aktivitas dua ini terlihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 5. Siswa melakukan aktivitas dua**

Dari aktivitas dua ini terlihat siswa dapat menemukan sendiri konsep dari disjungsi, yaitu pada disjungsi pernyataan akan bernilai salah jika kedua pernyataan bernilai salah selain itu maka pernyataan bernilai benar.

Pada pertemuan ketiga materi yang dibahas adalah materi implikasi, dengan penggunaan alat peraga yang telah disediakan diharapkan siswa bisa menemukan sendiri konsep implikasi. Setiap siswa diminta untuk duduk berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah dibagi sebelumnya, dan masing-masing kelompok diberikan alat peraga pipa logika dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 3. Kemudian masing-masing kelompok mulai mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 3 berbantuan alat peraga pipa logika, dimana pada implikasi ini langkah – langkah yang harus dilakukan masing-masing kelompok yaitu pada implikasi pipa yang digunakan yaitu pipa no 1, 2, 3, 4, 5 dan 7, sedangkan pipa 6 dan 8 dinonaktifkan menggunakan sekat yang telah di buat dan Letakkan keterangan A disebelah kanan pipa nomor 1, sedangkan keterangan B disebelah kiri pipa nomor 1, letakkan keterangan P diantara pipa nomor 2 dan 3, sedangkan keterangan Q diantara pipa nomor 4 dan 5, seperti gambar dibawah ini



**Gambar 6. Alat peraga pipa logika untuk implikasi**

Pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 3, siswa diminta untuk mengisi tabel kebenaran dari implikasi dengan bantuan alat peraga pipa logika, dimana Apabila nilai P bernilai benar, maka sekat B yang ditutup. Sedangkan apabila nilai P bernilai salah, sekat A yang ditutup. Apabila q bernilai benar, biarkan pipa terbuka. Sedangkan apabila q bernilai salah, maka tutup pipa antara nomor 4 dan 7 dengan sekat. Kegiatan siswa pada aktivitas ketiga ini terlihat pada gambar di bawah ini.

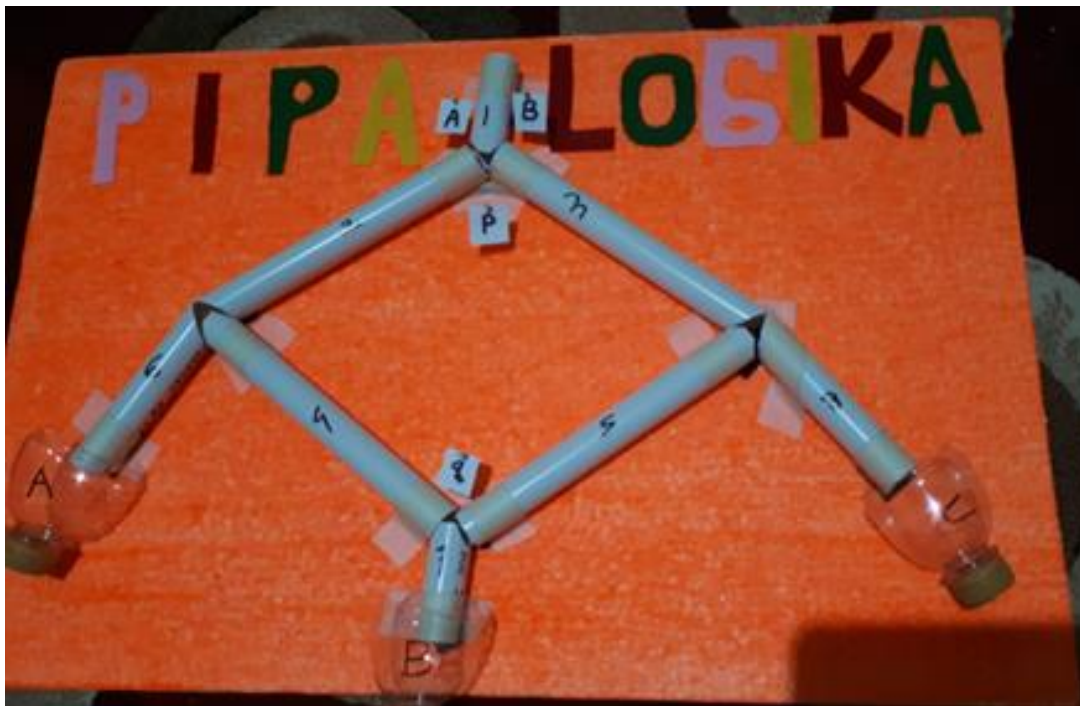


**Gambar 7. Siswa melakukan aktivitas ketiga**



Dari aktivitas ketiga ini terlihat siswa dapat menemukan sendiri konsep dari implikasi, yaitu pada implikasi pernyataan akan bernilai salah jika pernyataan pertama benar sedangkan pernyataan kedua salah selain itu maka pernyataan bernilai benar.

Selanjutnya Pada pertemuan keempat materi yang dibahas adalah materi biimplikasi, dengan penggunaan alat peraga yang telah disediakan diharapkan siswa bisa menemukan sendiri konsep biimplikasi. Setiap siswa diminta untuk duduk berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah dibagi sebelumnya, dan masing-masing kelompok diberikan alat peraga pipa logika dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 4. Kemudian masing-masing kelompok mulai mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 4 berbantuan alat peraga pipa logika, dimana pada biimplikasi ini langkah – langkah yang harus dilakukan masing-masing kelompok yaitu pada biimplikasisemua pipa digunakan dan Letakkan keterangan A disebelah kanan pipa nomor 1, sedangkan keterangan B disebelah kiri pipa nomor 1, letakkan keterangan P diantara pipa nomor 2 dan 3, sedangkan keterangan q diantara pipa nomor 4 dan 5, seperti gambar dibawah ini



**Gambar 8. Alat peraga pipa logika untuk biimplikasi**

Pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 4, siswa diminta untuk mengisi tabel kebenaran dari implikasi dengan bantuan alat peraga pipa logika, dimana Untuk biimplikasi, semua botol plastik digunakan. Untuk botol A memiliki nilai kebenaran benar, untuk botol B memiliki nilai kebenaran benar/salah. Untuk botol C memiliki nilai kebenaran salah. Apabila pernyataan P bernilai



benar, maka sekat B yang ditutup. sedangkan apabila P bernilai salah, maka sekat A yang ditutup dan apabila pernyataan q bernilai salah, 3 dan 8 serta 2 dan 6 di tutup dengan sekat. Sedangkan apabila q bernilai benar, maka biarkan pipa tersebut terbuka. Pada aktivitas ini terlihat beberapa kelompok kebingungan yaitu ketika kelereng masuk ke botol B maka nilai kebenarannya ada 2 yaitu bisa benar dan bisa salah, seperti tergambar pada percakapan berikut:

Peneliti: “ ada apa nak, sepertinya ada yang bingung”

Siswa: “ ini bu’, jika kelereng masuk ke botol B maka nilainya bisa benar atau salah itu bagaimana bu’? bukannya nilai kebenaran itu hanya satu benar atau salah”

Peneliti:” oh iya, bagus sekali pertanyaannya”

“Jika kelereng masuk kebotol B maka kalian harus memperhatikan pernyataan p jika pernyataan p bernilai benar maka pernyataan bernilai salah sebaliknya jika pernyataan p bernilai salah maka pernyataan bernilai benar”.

Siswa: “oh seperti itu ya bu” jadi kita lihat dari kedua pernyataan sebelumnya”.

Dari percakapan antara siswa dengan peneliti terlihat bahwa ada siswa yang bingung ketika kelereng masuk kebotol B, namun setelah peneliti jelaskan siswa bisa memahaminya. Dari aktivitas ini terlihat siswa dapat menemukan sendiri konsep dari biimplikasi, yaitu pada biimplikasi pernyataan akan bernilai benar jika kedua pernyataan sama-sama benar atau sama-sama salah dan jika pernyataan satu benar dan pernyataan kedua salah atau sebaliknya maka pernyataan akan bernilai salah.

## **Pembahasan**

Pada awal pertemuan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa pada materi logika matematika sebelum diterapkan alat peraga pipa logika maka peneliti memberikan soal pretest kepada siswa sebanyak 5 soal, nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada saat pretest adalah 60,00. Pertemuan selanjutnya siswa menggunakan alat peraga pipa logika dalam proses pembelajaran, dalam pembelajaran dengan alat peraga pipa logika ini siswa diminta untuk mengisi Lembar kerja Peserta Didik (LKPD) untuk menemukan konsep konjungsi, disjungsi, implikasi dan biimplikasi.

Dari hasil penelitian terlihat siswa dapat menemukan konsep konjungsi, disjungsi, implikasi dan biimplikasi dengan bantuan alatperaga pipa logika. Namun walaupun siswa dapat menemukan sendiri konsep konjungsi, disjungsi, implikasi dan biimplikasi, terdapat beberapa kendala dalam proses pembelajaran menggunakan alat peraga pipa logika, seperti tidak terbiasanya siswa dalam menggunakan alat peraga dalam proses pembelajaran dan juga ada kelompok yang mengalami kesulitan ketika menentukan nilai kebenaran dari biimplikasi menggunakan alat peraga pipa logika, yaitu ketika kelereng masuk ke botol B, dimana posisi kelereng masuk ke botol B nilai kebenaran





bisa bernilai benar atau salah, sehingga siswa bingung untuk menentukannya, setelah diarahkan oleh peneliti siswa dapat memahaminya.

Selanjutnya setelah siswa menyelesaikan semua aktivitas maka kegiatan terakhir adalah diadakan posttest, pada saat posttest siswa diberikan 5 soal tentang logika matematika. Masing-masing siswa mengerjakan soal posttest dengan tertib. Kemudian peneliti ,mengolah data hasil penelitian baik dari data pretest, LKPD dan data posttest. Berdasarkan hasil penelitian hasil antara pretest dan posttest siswa meningkat dimana nilai rata-rata pretest siswa adalah 60,00 sedangkan nilai rata-rata posttest 83,00. Peningkatan hasil belajar siswa ini, disebabkan karena pada saat proses pembelajaran dengan menggunakan alat peraga pipa logika siswa menemukan sendiri konsep apa yang mereka pelajari sehingga pelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah diingat serta dipahami oleh siswa. Selain meningkatkan hasil belajar penggunaan alat peraga juga dapat meningkatkan keaktifan siswa pada saat proses belajar mengajar, terlihat siswa begitu antusias dalam mengikuti proses belajar mengajar, karena mereka merasa termotivasi untuk menggunakan alat peraga tersebut.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya terlihat bahwa penggunaan alat peraga pipa logika dapat membantu siswa dalam menemukan konsep konjungsi, disjungsi, implikasi dan biimplikasi. Selain itu penggunaan alat peraga juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi logika matematika hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata yang diperoleh siswa dimana rata-rata hasil posttest siswa yaitu 83,00, sedangkan nilai rata-rata siswa sebelum pembelajaran menggunakan alat peraga pipa logika yaitu 60,00. Terdapat peningkatan hasil belajar yang cukup signifikan pada materi logika matematika dengan penggunaan alat peraga pipa logika. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat peraga pipa logika dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Aljupri. (2010). *Untuk apa Belajar Logika*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hidayati, K. Rohmah, U. Amalia, L. (2013). Pengaruhkemampuan penalaran logika matematika terhadapprestasi belajar mahasiswa pendidikan guru madrasah ibtidaiyah di STAIN Ponorogo. *Jurnal Kodifikasi: Vol 07 no 1*.



- Kamsari & Winarso, W. (2018). Implikasi tingkat kecerdasan logika matematika siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Jurnal Pendidikan sains dan Matematika: Vol 6 no 1*.
- Kemdikbud.(2014). *Konsep dan Implimentasi Kurikulum 2013*.<https://www.kemdikbud.go.id/kemdikbud/dokumen/Paparan/Paparan%20Mendikbud%20pada%20Workshop%20Pers.pdf>. Diakses Pada Tanggal 20 April 2019.
- Kencanawati, F.F. (2013). *Kajian Learning obstacles dan Repersonalisasi Materi Logika Matematika Pada Pembelajaran Matematika SMA*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, perpustakaan.upi.edu.
- Muttaahidah, I. (2015). Logika Matematika, Dialekta, dan Teknik Pengambilan Kesimpulan. *Jurnal AdmathEdu: Vol 5 no 2. 127 – 140*.
- Mirati, L. (2015). Analisis Kesulitan Siswa Belajar Matematika Pada Topik Logika pada Siswa SMK Muhammadiyah Klaten utara. *Jurnal Pendidikan Matematika: Vol 2 No 1*.
- Novitasari, D.E. (2015). Analisis Kesalahan Dalam Mengerjakan Soal Materi Logika Matematika Mahasiswa Prodi Pendidikan IKIP PGRI Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M): Vol 01 no 1*.
- Suwanti,V. (2016). Penggunaan Peta Konsep Untuk Meningkatkan Kemampuan Logika Pembuktian Mahasiswa. *Jurnal Inspirasi Pendidikan Universitas Kanjuruhan Malang: Vol 6 no 2*.
- Sukmadinata, N.S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Rosda Karya.
- To'ali. (2008). *Matematika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kelompokpenjualan dan akutansi kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Wijaya, A. (2012). *PendidikanMatematika Realistik: Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.



# DESCRIPTION OF STUDENT'S JUNIOR HIGH SCHOOL MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY ON THE LINEAR FUNCTION TOPIC

Aulia Suci Wardina<sup>1</sup>, Eyus Sudihartini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Pendidikan Indonesia Indonesia, [auliasuciwardina19@student.upi.edu](mailto:auliasuciwardina19@student.upi.edu)

<sup>2</sup> Universitas Pendidikan Indonesia Indonesia, [eyuss84@upi.edu](mailto:eyuss84@upi.edu)

## ARTICLE INFORMATION

Received: November 18, 2019  
Revised: December 26, 2019  
Available online: December 31, 2019

## KEYWORDS

Connection, Mathematical connection ability, Function, Junior high school

## CORRESPONDENCE

EYUS SUDIHARTINI

E-mail: [eyuss84@upi.edu](mailto:eyuss84@upi.edu)

## ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan koneksi matematis siswa SMP di Kota Bandung. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan triangulasi data. Instrumen yang digunakan berupa tes uraian sebanyak tiga soal yang telah dikonsultasikan dengan ahli dan mengacu pada indikator kemampuan koneksi matematis. Hasil penelitian ini mendeskripsikan 1) kemampuan siswa dalam menghubungkan antar konsep matematika dengan persentase sebanyak 58,33%, 2) kemampuan siswa dalam menghubungkan dan mengaplikasikan konsep matematika pada disiplin ilmu lain dengan persentase sebanyak 50%, 3) kemampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan persentase sebanyak 66,67%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa SMP di Kota Bandung pada topik fungsi linear sudah cukup baik.

*This research aims to determine the mathematical connection ability of junior high school students in Bandung. This research uses descriptive qualitative method with data triangulation. The instrument used in the form is test description as many as three questions that have been consulted with experts and refers to indicators of mathematical connection ability. The results of this research describe 1) the ability of students to connect between mathematical concepts with a percentage of 58.33%, 2) the ability of students to connect and apply mathematical concepts in other disciplines of sciences with a percentage of 50%, 3) the ability of students to apply mathematical concepts to solving problems in daily life with a percentage of 66.67%. The results showed that the mathematical connection ability of junior high school students in Bandung on the topic of linear function was good enough.*

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد قدرة الاتصال الرياضي لطلاب المرحلة الثانوية في بادونج. يستخدم هذا لما يصل إلى البحث طريقة نوعية نوعية مع توثيق البيانات. الأداة المستخدمة في شكل وصف اختبار بار ثلاثة أسئلة تم التشاور معها خبراء وتشير إلى مؤشرات القدرة على الاتصال الرياضي. تصف نتائج هذه الدراسة 1) قدرة الطلاب على الاتصال بين المفاهيم الرياضية بنسبة 33.85%، 2) قدرة الطلاب على اتصالات 05%، 3) قدرة الطلاب على الاتصال وتطبيق المفاهيم الرياضية في التخصصات الأخرى بنسبة تطبق المفاهيم الرياضية لحل المشكلات في الحياة اليومية بنسبة 76.66% أظهرت النتائج أن القدرة على الاتصال الرياضي لطلاب المرحلة الثانوية في بادونج حول موضوع الوظائف الخطية كانت جيدة بما فيه الكفاية.

## INTRODUCTION

Mathematical connection ability is the ability to find and connect between topics to solve problems in mathematics, other sciences or in daily life (Nurlissolihah *et al.*, 2018). It is also defined as the ability to present internal and external relationship of mathematics: to connect between mathematical topics and other disciplines in daily life (Rohendi & Dulpaja, 2013).

These are three indicators of mathematics connection ability: 1) Accepting and exploiting the relationship between ideas in mathematics; 2) Understanding how ideas in mathematics are interconnected and underlie others to produce a unified whole; and 3) Accepting and applying mathematics outside of the context of mathematics National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (Siregar & Surya, 2017).



Mathematical connections are important because mathematics is a unified part of various topics, from other disciplines of sciences, and problems in daily life. Without mathematical connections, students will be difficult to understand many separate mathematical concepts and procedures NCTM (Sugiman, 2008).

Mathematical connections are important because students will be encouraged to have more understanding of mathematics and also to develop their mathematical abilities if students are able to know the existing mathematical relationships (Siagian, 2016). When students can connect the mathematical ideas, their understandings will be deeper and last longer NCTM (Pranawestu & Hidayah, 2018).

Based on previous research, there are still schools with several students who have low mathematical connection ability. The percentage of mathematical connection ability of students from one of the schools was 21.11% in connecting between mathematical concepts, 13.33% in connecting mathematics with other sciences, 32.22% in connecting mathematics with daily life (Rahmawati, Budiyo, & Saputro, 2019).

Other research also shows that 63.69% of students in the 8<sup>th</sup> grade of junior high school in Semarang are able to understand between mathematical topics, 23.80% are able to apply mathematics in other fields of daily life, 13.09% apply the relationship between mathematical topics with other topics (Maryanasari & Zanthi, 2012).

Research on the 9<sup>th</sup> grade of junior high school students at a private junior high school Muhammadiyah 22 Kisaran is still very low. 51,11% of students can apply the concept of mathematics to solve the daily life problems and 17,78% of students can connect between mathematical concepts to solve the problem (Siregar & Surya, 2017)

Research on the 7<sup>th</sup> grade of junior high school students in Central Java also shows low connections score where students cannot connect concepts in a plane figure. Students cannot understand how mathematical ideas are connected to produce a coherent one. Students cannot recognize and apply mathematics in everyday life (Ramdhani, Widiyastuti, & Subekti, 2016). Therefore, this research objective is to describe the junior high school students' mathematical connection ability on the linear function topic.



## METHOD

This research used a descriptive qualitative method following the research of Sudihartinih (Sudihartinih, 2018) which would describe the mathematical connection ability of students by using data triangulation (interviews, documentation, and theory). The participants of this research were three female students of the 8<sup>th</sup> grade from several junior high schools in Bandung. Student A was from public junior high school while student B and student C were from the same private junior high school. The instruments used were description tests, documentation, researchers, and interviews.

The questions in this research have been consulted by experts namely supervisors and arranged based on mathematical connection ability indicators, which are: 1) students are able to recognize and connect relationships between mathematical ideas, 2) students are able to connect and apply mathematical concepts in other disciplines, and 3) students are able to connect and apply mathematical concepts to problems in daily life. Those indicators are on the questions number 1, 2, and 3:

1. Given the system of linear equations the following two variables:

$$\left. \begin{array}{l} 2x - 4y = 12 \\ x + 2y = 10 \end{array} \right\}$$

- a. Sketch a graph of the two-variable linear equation system!
  - b. Determine the set of solutions of the two-variable linear equation system!
2. Aisyah and Nusaibah will go to Bandung using the same Argo Parahyangan train but from different places and hours. Aisyah departs from Gambir Station and Nusaibah departs from Bekasi Station. The train departs from Gambir Station at 10.30 WIB through Bekasi Station and arrives at Bandung Station at 13.30 WIB. The distance travelled by train from Gambir Station to Bekasi Station is 25.7 km. The train moves with a speed of 55.3 km/hour. The distance travelled by train every time (t) is  $s(t) = 55.3t$ .
    - a. How much time does the train take when the train arrives at Bekasi Station?
    - b. How many distances travelled by train from Gambir Station to Bandung Station?
  3. A salesperson in the city of Bandung receives a salary Rp 40,074,960 per year plus 5% commission from total sales during the year with y stating the annual salary accumulation and x stating total sales each year.
    - a. Determine the general form of the straight line equation (a form of the linear function)!
    - b. How much the salesperson salary for a year if the total sales are Rp 5,000,000?

**Table 1.**  
**Scoring Rubric**

Indicators	Students Responses to Questions	Score
Students are able to recognize and connect relationships between mathematical ideas.	No answers	0
	The answers do not match to questions	1
	Able to answer questions but have not been able to connect yet	2
	Able to answer questions, able to connect, but the final results obtained are wrong	3
	Able to answer questions, able to connect, and the final results obtained are correct	4
Students are able to connect and apply mathematical concepts to other disciplines of sciences	No answers	0
	The answers do not match to questions	1
	Able to answer questions but have not been able to connect yet	2
	Able to answer questions, able to connect, but the final results obtained are wrong	3
	Able to answer questions, able to connect, and the final results obtained are correct	4
Students are able to connect and apply mathematical concepts to problems in daily life	No answers	0
	The answers do not match to questions	1
	Able to answer questions but have not been able to connect yet	2
	Able to answer questions, able to connect, but the final results obtained are wrong	3
	Able to answer questions, able to connect, and the final results obtained are correct	4

To calculate the percentage of the total score from each problem-solving indicator ( $P_k$ ) use:

$$P_k = \frac{\text{Obtaining student scores on each indicator}}{\text{Maximum score on each indicator}} \times 100\%$$

With the following qualifications as shown in Table 2 below:

**Table 2.**  
**Qualifications of Mathematical connection ability in each indicator**

Percentage	Qualifications
$85 \leq P_k \leq 100$	Very Good
$70 \leq P_k \leq 84,99$	Good
$55 \leq P_k \leq 69,99$	Good Enough
$40 \leq P_k \leq 54,99$	Less
$0 \leq P_k \leq 39,99$	Very Less



## RESULT AND DISCUSSION

The instrument was tested by student A, B, and C after they return from the school with allocation time thirty minutes at the two different places as the following:

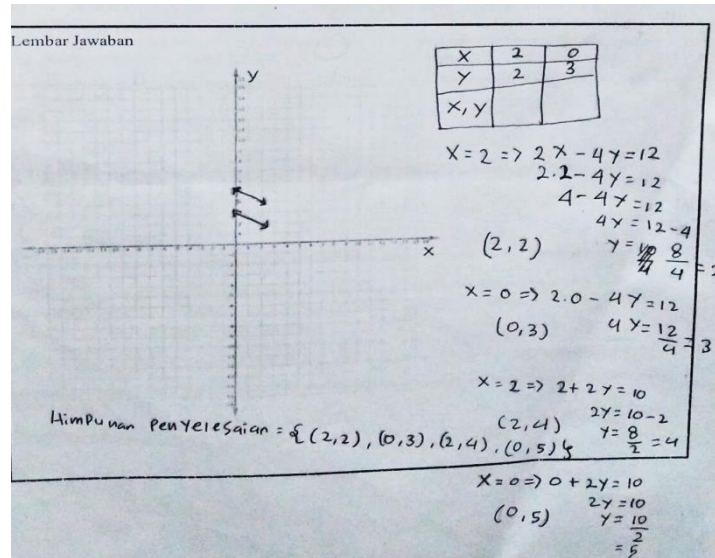


Figure 1. The result of student A in number 1

Based on Figure 1 above, the answers from student A in number 1 it is known that the student has not been able to make a suitable graph from the existing equation system and has not been able to connect the relationship between the intersection points of two lines with the set of solutions. Students are also still wrong in algebraic operations and the determination of the intersection of the equation system.

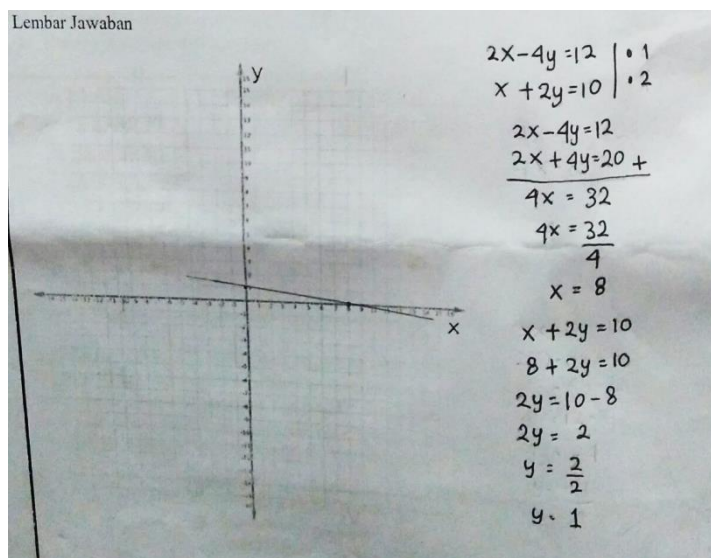


Figure 2. The result of student B for number 1



Based on Figure 2, the answer to question number 1 by student B it is known that student B has been able to link between algebraic concepts to determine the solution of the equation system but is still wrong in sketching the graph.

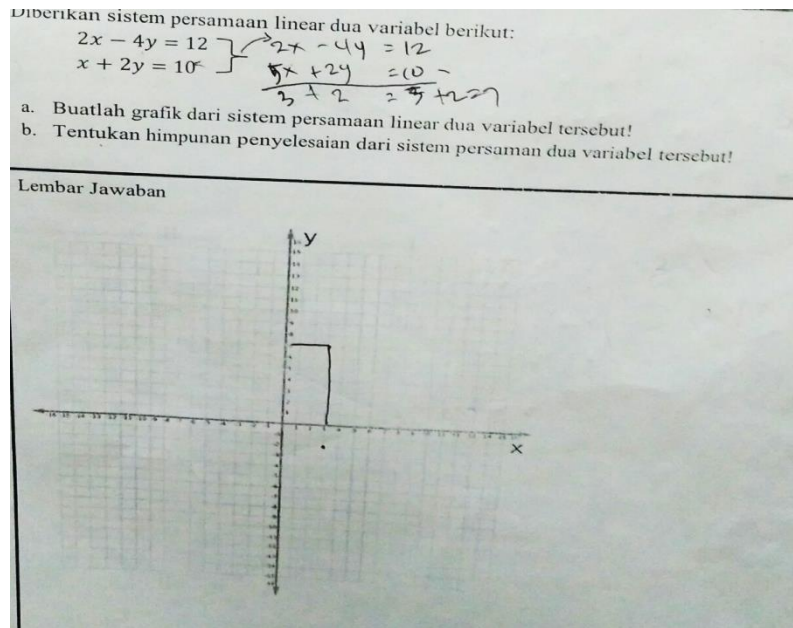


Figure 3. The result of student C for number 1

From Figure 3, it is known that C students have not been able to find a solution of the given two-variable linear equation system, linking the intersection of the x-axis and the y-axis in sketching the graph and determining the set of solutions.

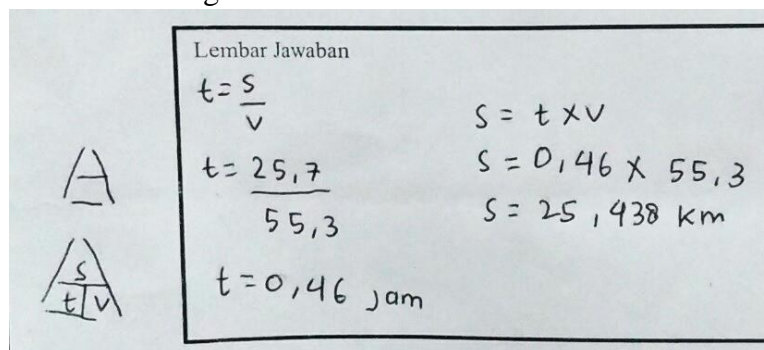


Figure 4. The result of student A for number 2

Based on Figure 4, student A has been able to answer question number 2 correctly, but students have not been able to link the topics in physics (distance, speed, and time) with mathematical topics about linear functions by substituting them into the form of functional equations.





Lembar Jawaban

a. Dik = 5.6 = 10.30  
 Tb = 13.30  
 J = 25,7 km  
 k = 55,3 km/jam  
 JK = 55,3t  
 Dit = a. waktu

Jawab =  $\frac{J}{k} = \frac{25,7 \text{ km}}{55,3 \text{ km/jam}} =$

Figure 5. The result of student B for number 2

Based on Figure 5, student B has not been able to answer the question completely and only uses the topic of physics and does not relate it to topics in mathematics where there is a general form of the function to find travel time and distance travelled.

Lembar Jawaban

Dik: disyarat akan pergi ke bekaasi pukul 10.30 dan ke bandara sampai pukul 13.30 jadi yg ditempuh ke stasiun bekaasi 25,7 km kecepatan kereta 55,3 km/jam

Dit: berapa waktu yg ditempuh kereta saat sampai bekaasi? berapa jarak yg ditempuh kereta sampai bandara?

Jawab:  $a = 25,7 : 55,3 = 0,46$   
 $b = 55,3 : 46 = 1,20$

Figure 6. The result of student C for number 2

Student C is able to answer question number 2 point correctly but student C has not been able to associate concepts with physics with mathematical concepts (using the given function equation) to obtain solutions.

Lembar Jawaban

$40.074.960 + 5\%x = y$

$\frac{5.000.000}{100} \times 5 = 250.000$

$250.000 + 40.740.960 = 40.324.960$

Figure 7. The result of student A for number 3

From Figure 7, it is known that student A has been able to determine the general form of a function of story problems related to daily life and is able to solve solutions correctly, but it was wrong when she wrote the number of 40,740,960 must be 40,074,960.



Lembar Jawaban Dik = gaji = 40.074.960/tahun + 5%  
 a. akumulasi gaji =  $y$   
 penjualan tiap tahun =  $x$   
 $x + 40.074.960 = y$   
 $5x + 40.074.960 = y$

**Figure 8. The result of student B for number 3**

From Figure 8, it was found that student B was able to connect problems in everyday life into mathematical topics, but there were still not complete yet in writing the form of its function so that it did not get the correct final solution.

Lembar Jawaban  
 a.  $40.074.960 : 95 = 421.052$   
 b.  $421.052 + 60.000.1000 = 68.052.624$

**Figure 9. The result of student C for number 3**

From figure 9, student C has not been able to connect the problems that exist in daily life into existing mathematical topics. The interview result will be presented as follow:

1. Student A



**Figure 10. Student A is doing a test in the Researcher's boarding house**



Researcher: “How to answer question number 1?”

Student A: “How could it be? First, I have to sketch the graph and then let  $x$  be an example.”

Researcher: “ And then, what’s next?”

Student A: “We determined the set solution”

Researcher: “If we have done to determine the set solution, what’s next?”

Student A: “Nothing.”

Researcher: “So we have a set solution, what is it?”

Student A: “We have  $(2,2)$ ,  $(0,3)$ ,  $(2,4)$ , and  $(0,5)$ ”

Researcher: “Okay, are you sure with the answer? Would you add or cut the answer?”

Student A: “I’m sure, hehe”

Researcher: “For number two, what’s your idea to answer it?”

Student A: “For number two, to find the time, we have known the value of distance and velocity so it’s not making me headache so much and to find the value of distance it’s easy enough because we have known the time from the answer before.”

Researcher: “Has the time known before?”

Student A: “Yes, it has.”

Researcher: “From where?”

Student A: “From..., distance divided by velocity.”

Researcher: “Oh there. How could you know the formula?”

Student A: “From here.” (While pointing to the triangle and there’s formula about distance, velocity and time).

Researcher: “For number 3, what’s the idea?”

Student A: “First, we sketch a straight line and then we substitute. For example, the salary of the salesperson for a year, we have to know how much five percents and then we sum it to his salary.”

## 2. Student B



**Figure 11. Student B is doing a test in the garden**

Researcher: “Assalamu’alaikum, Student B, how did you answer the problem ?”

Student B: “It makes me a headache, Miss.”

Researcher: “Which number that makes you being a headache?”



Student B: "Number two."

Researcher: "How was the number one?"

Student B: "Number one was easy enough. Number three was so hard for me."

Researcher: "Did you have an idea to answer those questions from number one till the end?"

Student B: "Number one we have to look for x and y values and then we sketch on the graph. For number two I didn't have any idea yet, Miss."

Researcher: "Didn't have any idea?"

Student B: "I forgot, Miss."

Researcher: "For number three?"

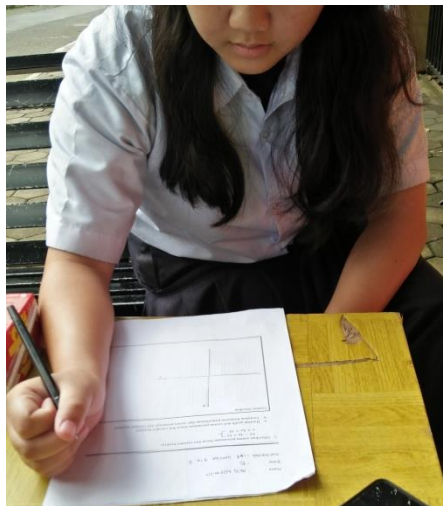
Student B: "Dizzy, complicated."

Researcher: "From three questions, which is the most difficult?"

Student B: "Number two."

Researcher: "Okay"

### 3. Student C



**Figure 12. Student C is doing a test in the garden**

Researcher: "Okay, good afternoon, Student C. How was your day after answering the questions?"

Researcher: "Can you answer it? Is there any problem you couldn't answer?"

Student C: "I don't understand algebra and linear. It's so dizzy, Miss"

Researcher: "Do you have an idea to solve the problems?"

Student C: "I'm confused, Miss. I have to be reminded by friends who she can to solve the other problem because I might be forgotten."

Researcher: "Which is the most difficult one?"

Student C: "Number one which there is  $2x-4y$ , Miss."

Researcher: "Hm... right. Did you study before?"

Student C: "Not yet, Miss. Just that time."

Researcher: "When?"

Student C: "Before the exam. Because I still didn't understand, forgot and confused if there are x and y. It makes me a headache."

Researcher: "Okay, thank you very much."

Student C: "You're welcome, Miss."



The result shows that student's junior high school mathematical connection on the 8<sup>th</sup> grade in Bandung City was good enough. The most of students can't connect mathematical concepts to other disciplines of sciences (with the percentage is only 50%) because they asked the question with formula (triangle of distance, velocity, and time) and didn't ask with using the linear function equation which has known but in other indicators, they have a better score than indicator 2 and the categories were good enough. Based on the instruments that have been tested obtained student scores on each indicator of mathematical connection ability with sequential numbers:

- 1) When a student is able to connect mathematical topics?  
Answer: Student A scores 2, student B scores 3, dan student C scores 2.
- 2) When a student is able to connect mathematical topics with other topics of sciences?  
Answer: Student A scores 2, student B scores 2, dan student C scores 2.
- 3) When students are able to solve problems in daily life by connecting to mathematical topics?  
Answer: Student A scores 4, student B scores 3, dan student C scores 1.

We can see that the score of indicator 2 is lower than the indicator else. The score of indicator 2 is only 6 from the total maximum score is 12. It was half of the total maximum score with the details on point 2) which is each student get score 2. There are 2 students get score 2 and 1 student gets score 1 in indicator 1. In indicator 3, 1 student gets score 4, 1 student gets score 3, and 1 student gets score 1. The summary and percentages of the score on each indicator of mathematical connection ability on 3 problems of the test in Table 3 below:

**Table 3.**  
**Percentages of mathematical connection ability**

Indicators	Total of Student Score	Total of Maximum Score	Percentage	Category
Students are able to recognize and connect relationships between mathematical ideas.	7	12	58,33	Good Enough
Students are able to connect and apply mathematical concepts to other disciplines of sciences	6	12	50	Less
Students are able to connect and apply mathematical concepts to other disciplines of sciences	8	12	66,67	Good Enough



## CONCLUSION

Based on the description of the results of the research and discussion, it can be concluded that the percentage of student's junior high school mathematical connection ability in the first indicator is 58.33%, the second indicator is 50%, and the third indicator is 66.67% so that the mathematical connection ability with the topic of function in some Junior High School in the 8<sup>th</sup> grade in the city of Bandung is in the good enough category.

## REFERENCES

- Maryanasari, R., & Zanthi, L. S. (2012). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Smp Dengan Pendekatan Model- Elicitng Activities. *Jurnal on Education*, 01(02), 54–60.
- Nurlissolihah at el. (2018). *Reach mathematical connection ability by problem posing approach*. 1(3), 244–247.
- Pranawestu, A., & Hidayah, I. (2018). Analysis of Mathematical Connection Ability in Geometry at MEA Learning Based on Spatial Intelligence. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(1), 86–93.
- Rahmawati, D., Budiyo, & Saputro, D. R. S. (2019). Analysis of student's mathematical connection ability in linear equation system with two variables. *Journal of Physics: Conference Series*, 1211(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1211/1/012107>
- Ramdhani, M. R., Widiyastuti, E., & Subekti, F. E. (2016). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas Vii Smp Negeri 1 Kembaran. *Prosiding Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika*, (November), 403–414.
- Rohendi, D., & Dulpaja, J. (2013). *Connected Mathematics Project (CMP) Model Based on Presentation Media to the Mathematical Connection Ability of Junior High School Student*. 4(4), 17–22.
- Sugiman. (2008). Koneksi Matematik Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Menengah Pertama. *Pythagoras - Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 56–67. <https://doi.org/10.21831/pg.v4i1.687>
- Siagian, M. D. (2016). Kemampuan Koneksi Matematik Dalam Pembelajaran Matematika. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*, 2(1), 58–67.
- Siregar, N. D., & Surya, E. (2017). Analysis of Students ' Junior High School Mathematical Connection Ability International Journal of Sciences : Analysis of Students ' Junior High School Mathematical Connection Ability. *Ijsbar*, 33(2), 309–320.
- Sudihartinih, E. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Konsep Titik Dan Garis Pada Bidang. *Erudio Journal of Educational Innovation*, 5(1), 12–18. <https://doi.org/10.18551/erudio.5-1.2>



## PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *MISSOURI MATHEMATICS PROJECT* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIKA SISWA

Eka Maria Tinda<sup>1</sup>, Reny Wahyuni<sup>2</sup>, Novianti Mandasari<sup>3</sup>

<sup>1</sup> STKIP PGRI Lubuklinggau, Indonesia, [ekamariatinda17@gmail.com](mailto:ekamariatinda17@gmail.com)

<sup>2</sup> STKIP PGRI Lubuklinggau, Indonesia, [renywahyuni264@gmail.com](mailto:renywahyuni264@gmail.com)

<sup>3</sup> STKIP PGRI Lubuklinggau, Indonesia, [noviantimanda@stkippgri-lubuklinggau.ac.id](mailto:noviantimanda@stkippgri-lubuklinggau.ac.id)

### ARTICLE INFORMATION

Received: October 10, 2019  
Revised: December 26, 2019  
Available online: December 31, 2019

### KEYWORDS

Missouri Mathematics Project,  
Kemampuan Berpikir Kreatif  
Matematika

### CORRESPONDENCE

**RENY WAHYUNI**

E-mail: [renywahyuni264@gmail.com](mailto:renywahyuni264@gmail.com)

### A B S T R A C T

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri Muara Beliti Tahun Pelajaran 2018/2019 materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). Jenis penelitian yang digunakan *True Eksperimental Design* berbentuk *Pre-test* dan *Post-test Design*. Populasi yang digunakan adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri Muara Beliti, yang terdiri dari 295 siswa dan sebagai sampel adalah kelas VIII.6 dengan jumlah 30 siswa sebagai kelas kontrol dan VIII.8 dengan jumlah 31 siswa sebagai kelas eksperimen. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik tes berupa empat soal essay dengan skor maksimal 20. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa didapat  $t_{hitung}(9,49) > t_{tabel}(2,05)$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya rata-rata skor kemampuan berpikir kreatif siswa yang menggunakan model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) lebih dari rata-rata skor kemampuan berpikir kreatif siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, yaitu pada kelas eksperimen sebesar 12,97 dan pada kelas kontrol sebesar 5,47.

*This research aims to determine the effect of the Missouri Mathematics Project learning model on the ability to think creatively in mathematics in class VIII junior high school students in the estuary of students in the estuary of 2018/2019 academic year two-variable linearequation system (SPLDV). Jenis type of research used is true experimental design in the form of Pre-test and Post-test design. The population used was all students of class VIII of Muara Beliti state junior high school, consisting of 295 students and as a sample was class VIII.6 with 30 students as dick classes and VIII.8 with 31 students as experimental classes. The data collection was carried out using a test technique in the form of four essay questions with a maximum score of 20. Based on the resultd of the analysis and discussion, it can be concluded that the students creative mathematical thinking ability were obtained  $t_{count}(9,49) > t_{table}(2,05)$  then  $H_0$  is rejected and  $H_a$  is accepted, it means that the average score of students cerative thinking ability using the Missouri Mathematics Project learning model is more than the average score of students creative thinking ability using conventional learning, namely in the experimental class at 12.97 and in the control class at 5.47.*

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan unsur yang penting dalam rangka mendukung pembangunan nasional melalui sumber daya manusia (SDM) yang unggul (Marliani, 2016:33). Hal ini sesuai dengan pendidikan nasional dalam UU nomor 20 tahun 2003 pada Bab II pasal 3 yaitu pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab bangsa melalui kegiatan pembelajaran baik formal maupun informal. Salah satunya yaitu pembelajaran matematika.



Mengingat matematika sebagai induk dari ilmu pengetahuan maka matematika berperan penting baik sebagai alat bantu, ilmu, pembimbing pola pikir maupun pembentuk sikap, oleh sebab itu proses pembelajaran matematika harus dapat dilakukan dengan baik (Marliani, 2015:15). Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi yang mempunyai peranan penting dalam berbagai disiplin, dan mengembangkan daya pikir manusia. Seperti yang dikemukakan dalam permendiknas No.22 tahun 2006 (Pramudiyanti, 2013:79), pemberian mata pelajaran matematika bertujuan untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Pengembangan kemampuan berpikir kreatif memang perlu dilakukan karena kemampuan ini merupakan salah satu kemampuan yang dikehendaki dunia kerja. Sebagaimana Munandar (2012:7) juga menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk melihat bermacam-macam kemungkinan jawaban atas suatu masalah. Berpikir kreatif adalah suatu cara membangun ide yang dapat diterapkan dalam kehidupan. Proses kreatif akan muncul bila ada stimulus (Susanto, 2013:115). Sejalan dengan pendapat Lestari & Yudhanegara (2015:89) kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan ide atau gagasan yang baru dalam menghasilkan suatu cara dalam menyelesaikan masalah, bahkan menghasilkan cara yang baru sebagai solusi alternatif.

Adapun permasalahan tersebut antara lain : 1) Bahwa pada saat ini masih banyak siswa yang mengalami kesulitan belajar matematika, terutama mengerjakan soal latihan yang sedikit berbeda dengan contoh soal yang diberikan oleh guru kepada siswa serta banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal tersebut bahkan tidak bisa menyelesaikan soal tersebut sama sekali contohnya saja dalam materi pecahan. Hal ini dikarenakan kebiasaan belajar siswa yang hanya terbiasa belajar dengan cara menghafal, dengan tidak untuk memahami konsep, 2) Siswa kurang aktif dalam pembelajaran, 3) Siswa masih banyak yang belum bisa menghubungkan pelajaran sebelumnya dengan pelajaran selanjutnya, 4) Siswa masih cenderung menghafal, sehingga ditanya rumus yang sudah dipelajari sebelumnya pada hari selanjutnya mereka tidak ingat atau tidak tahu, dan 5) Kemampuan berpikir kreatif matematika siswa masih kurang. Guru masih menggunakan metode konvensional, sehingga siswa menjadi lebih pasif dalam proses belajar mengajar di kelas dan pertanyaan dari siswa jarang sekali muncul. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Khoiri & Cahyono, 2013:115) bahwa pembelajaran yang berpusat pada guru akan menyebabkan siswa pasif dan pembelajaran itu tidak memberikan kesempatan yang luas bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan dalam pemecahan masalah, penalaran, representasi, koneksi, dan





komunikasi matematika, sehingga hal ini akan mengakibatkan rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa.

Dari masalah di atas, maka perlu adanya perbaikan cara pembelajaran agar selama proses berlangsung siswa dapat berperan lebih aktif dan kreatif dalam menyelesaikan masalah. Maka di sini diperlukan suatu model pembelajaran yang tepat dan efektif. Salah satu model pembelajaran matematika yang dapat digunakan untuk melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa adalah model pembelajaran *Missouri Mathematics Project*. Menurut Marliani (2016:38) pemberian model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* merupakan salah satu cara yang dapat menumbuhkan kerjasama, motivasi, semangat belajar, dan berpikir kreatif siswa, serta keterampilan memecahkan masalah matematika. Sedangkan Menurut Agoestanto & Savitri (2013:72) menyatakan bahwa “model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* menuntut keaktifan siswa dalam pembelajaran karena guru hanya sebagai fasilitator yang mendampingi dan hanya membantu siswa menemukan pengetahuannya”.

Model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* juga merupakan salah satu alternatif model pembelajaran matematika yang dapat mendorong kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Sesuai dengan pendapat Rosani (Wahyuni & Efuansyah, 2018:37) bahwa tujuan dari pembelajaran model *Missouri Mathematics Project* adalah dengan adanya tugas proyek yang dimaksudkan untuk memperbaiki komunikasi, penalaran, hubungan interpersonal, keterampilan membuat keputusan dan keterampilan menyelesaikan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Wahyuni & Efuansyah (2018: 63) yang menyatakan bahwa tugas proyek ini dapat dapat diberikan pada langkah *seatwork* (mandiri) atau pada latihan terkontrol.

Pembelajaran dengan menggunakan model *Missouri Mathematics Project* (MMP) menuntut siswa untuk belajar berpartisipasi dalam tim, belajar mandiri, terampil dalam memecahkan masalah dan membuat keputusan. Maka dengan adanya pelaksanaan pembelajaran dengan model *Missouri Mathematics Project* (MMP) ini mampu meningkatkan kemampuan berpiikir kreatif siswa. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui Pengaruh Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika.

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan adalah *True Eksperimental Design*, dan desain penelitian dalam penelitian ini berbentuk random, *pre-test, post-test desain*, yang melibatkan dua kelompok



yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen disini adalah kelompok yang diberikan perlakuan dengan Model *Missouri Mathematics Project* sedangkan kelompok kontrol yang diberikan perlakuan dengan belajar secara konvensional. Adapun langkah-langkah model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1). Pendahuluan atau *Review* yaitu guru meninjau ulang pelajaran atau materi yang lalu berkaitan dengan materi yang akan di sampaikan, guru menyampaikan tujuan pembelajaran, guru membahas Pekerjaan Rumah (PR), dan guru memberikan motivasi kepada siswa,
- 2). Pengembangan yaitu guru menjelaskan materi dengan penyajian ide baru dan perluasan konsep matematika, dan guru menjelaskan secara diskusi demonstrasi dengan menggunakan contoh yang konkret,
- 3). Kerja Kooperatif yaitu guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok secara heterogen (4-5 orang), guru membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) pada setiap kelompok, dan siswa bekerja dalam kelompok bekerja kooperatif, dengan adanya pengawasan/bimbingan guru bertujuan untuk mencegah tidak terjadinya miskonsepsi pada pembelajaran berkelompok,
- 4). Kerja Mandiri / *Seat Work* yaitu guru membagikan tugas atau latihan, dan siswa mengerjakan latihan secara individu / mandiri,
- 5) Penutup yaitu guru memberikan tugas/latihan yang dikerjakan di luar jam pelajaran (PR).

Teknik analisis data yang dilakukan antara lain: Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji-t. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri Muara Beliti Tahun Pelajaran 2018/2019 yang berjumlah 295 siswa. Kriteria pengujinya adalah terima  $H_0$  jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dan tolak  $H_a$  jika  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$  terima  $H_a$  dan tolak  $H_0$  dengan taraf signifikan adalah 5% dan derajat kebebasan yaitu  $(dk) = n_1 + n_2 - 2$  (Sudjana, 2013:239).

Jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk uraian sebanyak 5 soal yang memuat indikator kemampuan beripikir kreatif matematika siswa. Untuk mendapatkan instrumen penelitian yang memenuhi alat ukur baku, maka instrumen yang telah disusun diujicobakan terlebih dahulu untuk melihat validitas dan reliabilitas masing-masing butir soal.

**Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen**

No	Validitas	Reliabilitas	Daya Pembeda	Indeks Kesukaran	Keterangan
1	0,64 Valid/ Sedang	0,74 Reliabilitas Tinggi	0,31 Cukup	0,77 Mudah	Digunakan
2	0,19 Tidak Valid/Sangat Rendah		0,06 Jelek	0,80 Mudah	Tidak Digunakan
3	0,74 Valid/Tinggi		0,38 Cukup	0,52 Sedang	Digunakan
4	0,95 Valid/Sangat Tinggi		0,40 Baik	0,29 Sukar	Digunakan
5	0,91 Valid/Sangat Tinggi		0,36 Cukup	0,26 Sukar	Digunakan



Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa dari lima soal yang diujicobakan, ada satu yang tidak memenuhi kriteria penelitian dan empat memenuhi kriteria peneliti, sehingga empat soal dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

Adapun cara untuk menghitung nilai persentase sebagai berikut :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

NP = Nilai presentase

R = Skor mentah yang diperoleh siswa

SM = Skor Maksimum

Nilai presentase kemampuan berpikir kreatif yang diperoleh dari perhitungan kemudian dikategorikan sesuai dengan tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. Intrepretasi Kemampuan Berpikir Kreatif**

<b>Presentase Pencapaian Aspek Berpikir Kreatif</b>	<b>Kategori Tingkat Berpikir Kreatif</b>
0 – 20	Sangat Kurang
21 – 40	Kurang
41 – 60	Cukup
61 – 80	Kreatif
81 – 100	Sangat Kreatif

Sumber : (Rahmi, 2016:64)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

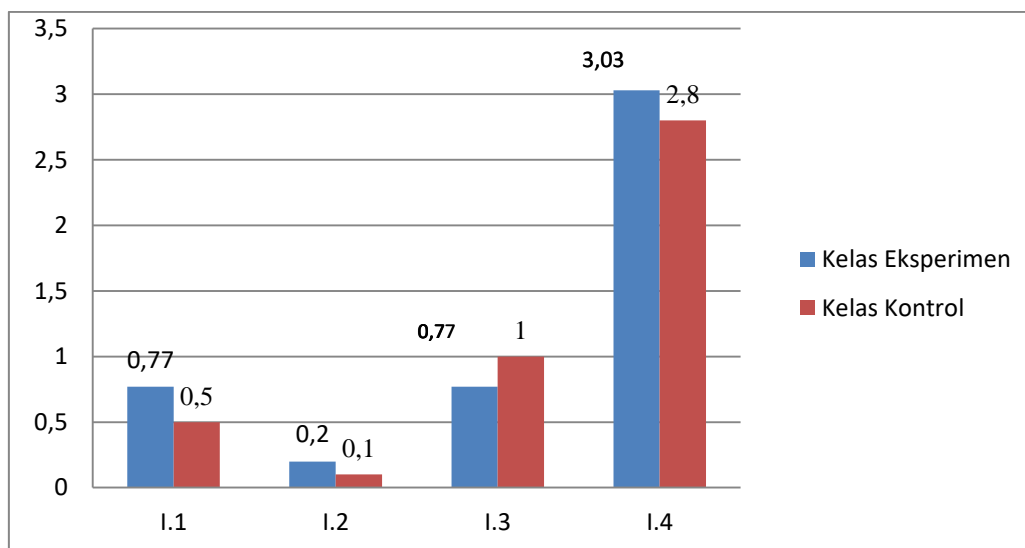
Kemampuan berikir kreatif siswa didapat setelah dilakukannya proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Missouri Mathematic Project* adalah skor rata-rata kelas eksperimen sebesar 12,97 dan skor rata-rata kelas kontrol sebesar 5,47. peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen sebesar 8,2 dan peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa kelas kontrol sebesar 1,07. Adapun rata-rata skor total setiap indikator kemampuan berpikir kretatif dari hasil *post-test* pada kelas eksperimen akan disajikan dalam tabel 5 berikut ini:

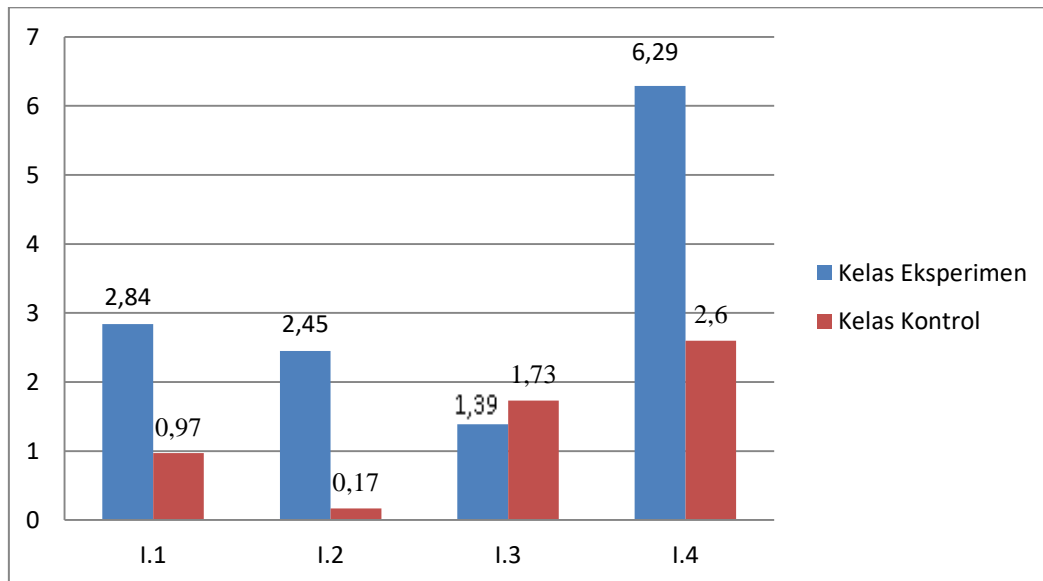
**Tabel 5. Rata-rata Skor Total Setiap Indikator Kelas Eksperimen**

No	Indikator	Rata-rata Skor Total Setiap Indikator Kelas Eksperimen		
		<i>Post-test</i>	Persentase	Kategori
1	Kelancaran / <i>Fluency</i> (I.1)	2,84	71	Kreatif
2	Keluwesannya / <i>Flexibility</i> (I.2)	2,45	61,25	Kreatif
3	Orisinal / <i>Originality</i> (I.3)	1,39	34,75	Kurang
4	Elaborasi / <i>Elaboration</i> (I.4)	6,29	78,62	Kreatif

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa indikator yang sangat tinggi terdapat di indikator Elaborasi sebesar 78,62%, sedangkan indikator yang sangat rendah terdapat di indikator Orisinal sebesar 34,75%. Hal ini dikarenakan bahwa kemampuan siswa dalam membuat rincian gagasan dengan detail sudah kreatif, dimana siswa sudah mampu membuat rincian gagasan dengan detail. Sedangkan kemampuan siswa dalam menghasilkan jawaban dengan cara nya sendiri atau lain dari yang lain itu masih sangatlah rendah, dimana siswa belum mampu memberikan jawaban yang tidak lazim digunakan dan yang jarang diberikan kebanyakan orang lain.

Adapun perbandingan rata-rata skor total setiap indikator kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan grafik 1 dan 2 berikut:

**Grafik 1. Rata-Rata Skor Total Setiap Indikator Hasil Pre-test**

**Grafik 2. Rata-Rata Skor Total Setiap Indikator *Post-test***

Berdasarkan grafik 1 dan 2 yang memperlihatkan rata-rata skor total setiap indikator soal hasil *pre-test* dan *post-test*, peningkatan ketercapaian kemampuan berpikir kreatif siswa sesuai dengan indikatornya dapat dinyatakan ke dalam tabel 6 berikut ini :

**Tabel 6. Peningkatan Rata-rata Skor Total Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

No	Indikator	Peningkatan Rata-rata Skor Total Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sebelum dan Setelah Mengikuti Pembelajaran	
		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Kelancaran / <i>Fluency</i> (I.1)	2,07	0,47
2	Keluwesan / <i>Flexibility</i> (I.2)	2,25	0,07
3	Orisinal / <i>Originality</i> (I.3)	0,62	0,73
4	Elaborasi / <i>Elaboration</i> (I.4)	3,26	-0,2

Berdasarkan tabel 6 di atas terlihat bahwa indikator yang memerlukan banyak latihan untuk pencapaiannya yaitu pada indikator I.4 yaitu elaborasi, karena untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan peningkatan rata-rata skor total setiap indikator yang cukup jauh. Peningkatan indikator I.4 (elaborasi) pada kelas eksperimen sebesar 3,26 dari 3,03 (*pre-test*) menjadi 6,29 (*post-test*) sedangkan pada kelas kontrol sebesar -0,2 dari 2,8 (*pre-test*) menjadi 2,6 (*post-test*). Didasarkan pada lembar jawaban siswa kelas kontrol pada saat *pre-test* dan *post-test* sebagian besar siswa tidak tahu atau kurang tepat dalam menjawab suatu jawaban dengan secara rinci (elaborasi), siswa terbiasa langsung menjawab soal tanpa terlebih dahulu menuliskan apa yang



diketahui dan ditanyakan dalam soal beserta menyimpulkan hasil jawabannya. Berbeda dengan kelas eksperimen, sebagian besar lembar jawaban siswa kelas eksperimen memuat indikator I.4 (elaborasi), hal ini dikarenakan peneliti membiasakan siswa untuk terlebih dahulu mengidentifikasi soal dengan terlebih dahulu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan beserta menyimpulkan hasil jawaban dalam soal melalui lembar kerja siswa (LKS) yang diberikan selama proses pembelajaran. Hal ini menyebabkan perbedaan pencapaian peningkatan indikator I.4 antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Indikator I.1 yaitu kelancaran, untuk kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 2,07, sehingga nilai indikator I.1 di kelas eksperimen menjadi 2,84 (*pos-test*). Pada kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 0,47, sehingga nilai indikator I.1 di kelas kontrol sebesar 0,97 (*pos-test*). Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas mampu menyelesaikan soal-soal sesuai indikator kemampuan berpikir kreatif yaitu kelancaran. Indikator I.2 yaitu keluwesan, untuk kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 2,25, sehingga nilai indikator I.2 di kelas eksperimen 2,45 (*post-test*). Pada kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 0,07, sehingga nilai indikator I.2 di kelas kontrol 0,17 (*pos-test*). Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas mampu menyelesaikan soal-soal sesuai indikator kemampuan berpikir kreatif yaitu keluwesan. Indikator I.3 yaitu orisinal, untuk kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 0,62, sehingga nilai indikator I.3 di kelas eksperimen 1,39 (*post-test*). Pada kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 0,73, sehingga nilai indikator I.3 di kelas kontrol 1,73 (*post-test*). Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas mampu menyelesaikan soal-soal sesuai indikator kemampuan berpikir kreatif yaitu orisinal.

Dari hasil peningkatan di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematika siswa di kelas eksperimen yang menggunakan model *Missouri Mathematics Project* lebih besar dari kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini sesuai dengan pendapat Kurniasari (2015:15) bahwa model *Missouri Mathematics Project* (MMP) memiliki kelebihan diantaranya banyak latihan sehingga siswa terampil dalam mengerjakan berbagai soal. Di mana Wulandari & Ansori (2013:76) juga mengemukakan bahwa model *Missouri Mathematics Project* merupakan suatu program yang didesain untuk membantu guru dalam hal efektifitas penggunaan latihan-latihan agar siswa mencapai peningkatan yang luar biasa. Sedangkan menurut Widiharto (Pratikno & Dewanti, 2014:21) model *Missouri Mathematics Project* merupakan model pembelajaran terstruktur seperti pada SPM (Struktur Pembelajaran Matematika) yang dikemas



dalam beberapa langkah yaitu review, pengembangan, kerja kooperatif (latihan terkontrol), kerja mandiri dan penugasan atau pekerjaan rumah (PR).

Hal itu sesuai dengan hasil analisis data, hasil perhitungan uji normalitas data *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah  $x^2_{hitung} = 6,0231$  dan  $x^2_{hitung} = 2,2854$  dengan  $x^2_{tabel} = 11,07$ . Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa  $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$  sehingga data *post-test* berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji homegenitas data *post-test* diperoleh  $F_{hitung} = 2,64$  dengan  $F_{tabel} = 1,85$ . Dari data tersebut menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil *post-test* tersebut tidak homogen (heterogen). Berdasarkan hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata *post-test* didapatkan hasil  $t_{hitung} = 9,49$  dengan  $t_{tabel} = 2,05$  sehingga  $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$  yaitu  $9,49 \geq 2,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di SMP Negeri Muara Beliti, maka dapat disimpulkan terdapat pengaruh model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri Muara Beliti Tahun Pelajaran 2018/2019. Dilihat dari rata-rata skor *post test* kemampuan berpikir kreatif siswa setelah diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) di kelas eksperimen sebesar 12,97 dan kelas kontrol diberikan perlakuan dengan pembelajaran konvensional sebesar 5,47. Peningkatan rata-rata skor kemampuan berpikir kreatif matematika siswa kelas eksperimen sebesar 8,2 dan kelas kontrol sebesar 1.07. Rata-rata skor kemampuan berpikir kreatif siswa yang menggunakan model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) lebih dari rata-rata skor kemampuan berpikir kreatif siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

## DAFTAR RUJUKAN

- Agoestanto, Arief & Soviana Nur Savitri. (2013). Kefektifan Pembelajaran Matematika Mengacu pada *Missouri Mathematics Project* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika VII UNNES*, 71-77.
- Khoiri, Wafik & Adi Nur Cahyon. (2013). *Problem Based Learning* Berbantuan Multimedia Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 2 (1), 115-121.



- Kurniasari, Vita Heprilian. (2015). Penerapan Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* dalam Meningkatkan Aktivitas Siswa dan Hasil Belajar Siswa Sub Pokok Bahasan Menggambar Grafik Fungsi Aljabar Sederhana dan Fungsi Kuadrat Pada Siswa Kelas X SMA Negeri Balung Semester ganjil Tahun Ajaran 2013/2014. *Pancaran*, 4 (2), 153-162.
- Lestari, Kurnia Eka & Mokhamad Ridwan Yudhanegara. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung : refika Aditama.
- Marliani, Novi. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *JPPM*, 9 (1), 33-39.
- Marliani, Novi. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP). *Jurnal Formatif*, 5 (1), 14-25.
- Munandar, Utami. (2012). *Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pramudiyanti, Noviana. (2013). Keefektifan Pembelajaran Model MMP Berbantuan *CABRI 3D* terhadap Kemampuan Berpikir kreatif Materi Dimensi Tiga. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 2(2), 79-83.
- Rahmi, D., dkk. 2016. Identifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI Menggunakan Soal Tes *Open Ended Problem* pada Materi Koloid di SMA/MA Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 1(4), 60-69.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung : Tarsito
- Susanto, Ahmad. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta : PT Kharisma Putra Utama.
- Wahyuni, Reny & Efuansyah. (2018). Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) Menggunakan Strategi *Think Talk Write* (TTW) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 2(1), 24-39.
- Wahyuni, Reny & Efuansyah. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Model *Missouri Mathematics Project* Menggunakan Strategi *Think Talk Write*. *Journal of Mathematics Science and Education*, 1(1), 55-66.
- Widdiharto, Rachmadi. (2004). *Model-Model Pembelajaran SMP*. Yogyakarta : Depdiknas.
- Wulandari, Tatik & Hidayah Ansori. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* terhadap Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 76-81.





## VISUALIZING PARABOLA: THE STUDY OF A MANIPULATIVE'S EFFECTIVENESS

Eyus Sudihartini<sup>1</sup>, Tia Purniati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia, [eyuss84@upi.edu](mailto:eyuss84@upi.edu)

<sup>2</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia, [tiapurniati@upi.edu](mailto:tiapurniati@upi.edu)

### ARTICLE INFORMATION

Received: November 30, 2019  
Revised: December 28, 2019  
Available online: December 31, 2019

### KEYWORDS

*Analytic geometry, manipulatives, quasi-experiment, parabola, conics*

### CORRESPONDENCE

**EYUS SUDIHARTINI**

E-mail: [eyuss84@upi.edu](mailto:eyuss84@upi.edu)

### ABSTRACT

Terdapat alat peraga untuk membantu siswa dalam belajar matematika untuk memvisualisasikan konsep parabola. Artikel ini akan menunjukkan bagaimana mahasiswa menggunakan alat peraga dalam kelas geometri analitik, dan melaporkan hasil dari keefektifan penggunaan alat peraga. Partisipan yang dibagi pada dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang perkuliahan dengan alat peraga, dan kelas kontrol tanpa menggunakan alat peraga. Instrumen yang digunakan yaitu tes, wawancara, dan angket. Hasil analisis data menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan alat peraga lebih baik daripada siswa yang tidak menggunakan alat peraga. Berdasarkan hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan geometri yang baik pada konsep parabola dengan menggunakan alat peraga pada pembelajaran. Selain itu, Sikap siswa terhadap pembelajaran dengan alat peraga adalah positif.

*There are manipulatives to help students of mathematics education visualize parabola concepts. This article will show you how they have been used in analytic geometry classes, and provide the results of studies on their effectiveness. Participants are divided into two classes, the experimental class that lectures with manipulatives, and the control class without the use of manipulatives. The instruments used are a test, interview guide, and a questionnaire. The results of the data analysis show an improved understanding of student parabola concepts that use manipulatives better than students who do not use manipulatives. Based on the interviews show that students have good geometry abilities on the concept of the parabola by using manipulatives. The student's attitude toward learning with manipulatives is positive.*

مفهوم طبق الأعمار الصناعات. هناك وسائل تعليمية لمساعدة الطلاب على تعلم الرياضيات لتصور ويوضح هذا المقال كيفية استخدام الطلاب والوسائل التعليمية في دروس الهندسة التحليلية، والإبلاغ عن نتائج الاستخدام الفعال لأدوات التدريس. تم تقسيم المشاركين إلى فصولين، وهما الفصل التجريبي كم دون استخدام الوسائل التعليمية، كانت الأدوات المستخدمة الاختبارات التي يحاضر مع الوسائل التعليمية، وفئة التح والمقابلات والاستبيانات. تظهر نتائج تحليل البيانات أن الطلاب الذين يستخدمون الوسائل التعليمية أفضل من الطلاب الذين لا يستخدمون لديهم مهارات هندسية جيدة في مفهوم المكافئ باستخدام الوسائل التعليمية. بناءً على نتائج المقابلات، أظهر أن الطلاب والوسائل التعليمية في التعلم. بالإضافة إلى ذلك، تكون مواقف الطلاب تجاه التعلم باستخدام الوسائل التعليمية.

## INTRODUCTION

Geometry is a part of mathematics that is very close to our lives. Mathematics is very important because it can facilitate solve problems from simple to complex (Riyadi & Suprpto, 2013). Volderman states geometry plays an important role in our lives (Kambilombilo & Sakala, 2015). Geometry is a fundamental method for understanding and explaining the environment, for example measuring length, surface area and volume (Hwang, Su, Huang, & Dong, 2009).

Geometry is abstract, so for students who have low abstraction ability will feel less interested in the learning process, and find it difficult to understand the concepts of geometry (Kusuma & Utami, 2017). Sunardi stated that the geometry ability of high school students is still low, and the result of interview with one of the professors of mathematics in Indonesia said that the ability of early semester students geometry is still very concern because in high school level the teacher is



less able to explain the geometry material clearly so that it impacts to the lecturer level (Buchori, 2010).

Based on the study of students' logical thinking ability in the course of analytic geometry as a whole it is 59,61 from maximum value 100 (Oktaria, 2017). Ellips, hyperbola, and parabola are subjects in analytical geometry courses that are still difficult to understand by students (Soewardini, 2017). Students tend to use the formula found in solving problems, so they do not have the ability to see the relationship between concepts (Saragih, 2012). Students are still having difficulty in applying the concept especially parabola and hyperbola concept: 1) output difficulty is that students not to remember the analytic geometry formula since the formula of analytic geometry is too long, 2) Visual-Spatial Difficulty include student difficulties in sequencing the steps used to complete analytic geometry because it has difficulty to understand the concepts that exist in the matter (Asmar, 2017).

Geometric objects are abstract and have the potential to create difficulties in learning, so the need for learning media so that students get visual experience to interact with geometry objects (Mahmudi, 2010). Learning media is needed to describe the concept of geometry in real and able to increase learning motivation (Kusuma & Utami, 2017). One of the learning media is manipulatives.

Manipulatives are important for a student to have a variety of materials to manipulate and explore if students are to develop mathematics understanding (Boggan, Harper, & Whitmire, 2010). Hedden's research in England, Japan, China, and the United States report the idea that student understanding and mathematics learning will be more effective if manipulatives are used (Schweyer, 2000). Research on the use of the 3D kit serves as a useful instrument in the teaching of multivariable calculus, some of which are (1) geometry orientation of students using the manipulatives did better, (2) the behavior of the 3D kit as a tool (McGee, Jr., Moore-Russo, Ebersole, & Lomen, D. O. Quintero, 2012).

This study examines the improvement of students' understanding of parabola concepts, the geometric ability of students on the concept of geometry using manipulatives, and student responses to lectures using manipulatives.

## **METHOD**

This research model is quasi-experiment with pre-test post-test control group design. The experimental class learns the concept of the parabola concept by using manipulatives. The control



group is learning on it by using traditional model learning. The study design is as follows (Ali, 2014).

O1	X	O2
O1		O2

Table 1 illustrates the experimental pattern of this research. Table 1 illustrates the experimental pattern of this research.

**Tabel 1. Experimental Pattern of The Research**

Class	Observation Premeasurement	Experimental Process Premeasurement	Observation Postmeasurement
Experimental	Parabola concept pre-test	Learning using manipulatives	Parabola concept Post-test
Control	Parabola concept pre-test	Learning with a traditional method	Parabola concept Post-test

At this research, the steps are followed in accordance with the quasi-experimental research model. These steps are describing the population, preparing the lesson materials and tools, application steps and collecting the data, analyzing the data and used statistical techniques, findings and discussion.

This research is applied to the first-grade student in the department of mathematics education at one of the universities in Indonesia, who became a mathematics teacher candidate. The population is a student who contracts the analytic geometry course of the academic year 2017/2018. Two classes, which have an academically similar level. Selection of sample by purposive. So that class A is called as the experimental class, class B is called as the control class. Table 2 illustrates the range of students.

**Tabel 2. The Range of Students at Experimental and Control Class**

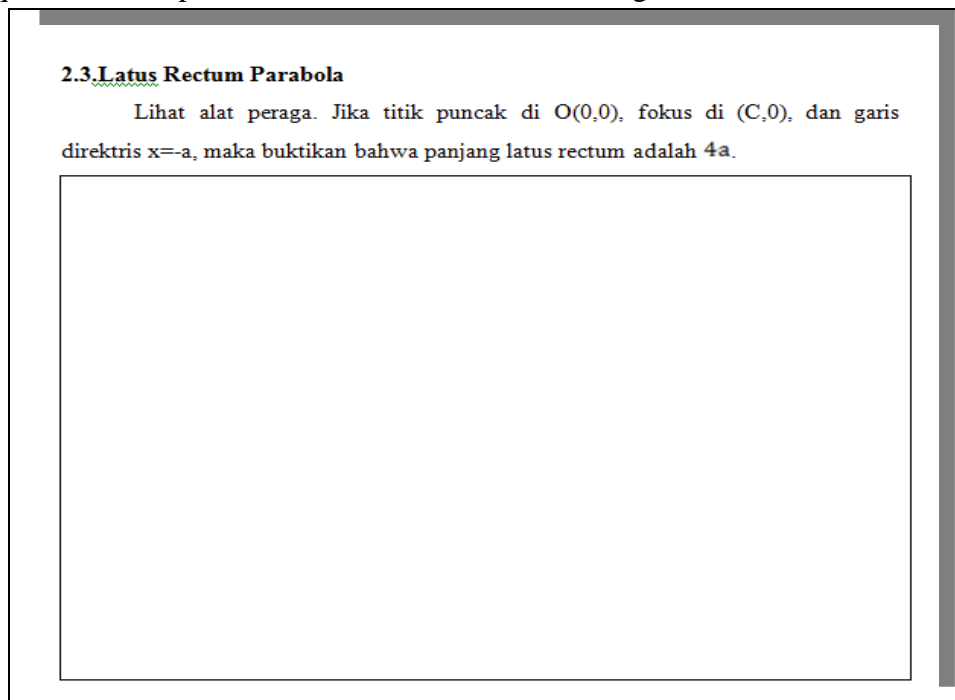
Group N %	N	%
Experimental	32	50
Control	32	50
Total	64	100

The whole teaching was conducted by the researcher. The quasi-experimental class was learned with manipulatives materials of the parabola concept, which were prepared by a researcher



or taken from sources. The control groups were learned with traditional methods in accordance with lecture their class.

The lesson materials were prepared by using manipulatives. The content of them was constituted of the tutorial questions of a parabola. Here is one of the teaching materials in the lecture.

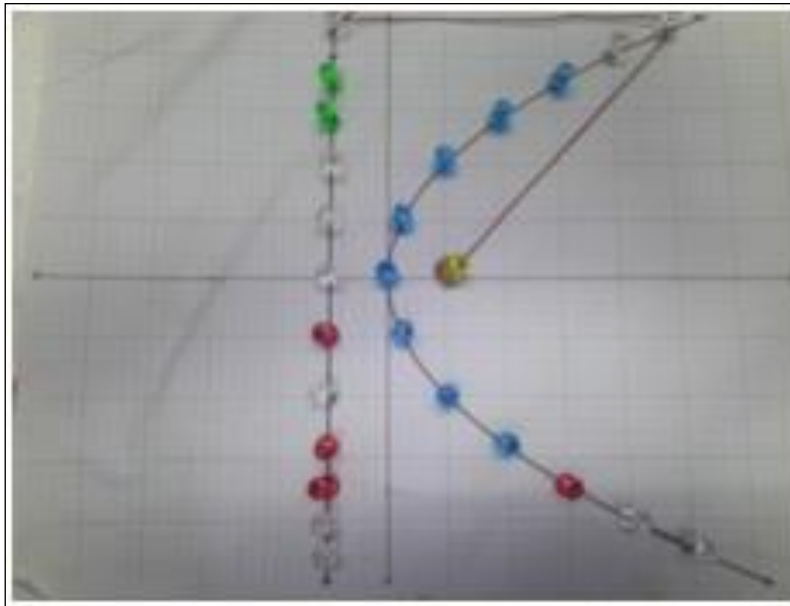


**Figure 1. Parabola Teaching Materials**

At the period of research, the steps, which are mentioned below, were followed: preparing and developing data collecting tools; preparing the manipulatives materials, which are used during the lesson; specifying the experimental and control groups; making pre-post measurements with data collecting tools; pre-test in both classes; application of learning in both classes; post-test on the second grade; and analyzing the data and used statistical techniques

## **RESULT AND DISCUSSION**

These manipulatives serve to facilitate students in understanding the definitions, determining equations, and understanding information about simple parabola equations. Before it was designed, sketches were made using Geogebra software. This sketch contains simple parabola equation graphs, focus, vertex point, directrix, coordinate axis, and grid. Then this sketch is printed and moved to a wooden board. Plug the small spikes on the sketch (on focus, directrix, and parabola). Complete with the thread that is fastened to the focus and the length is adjusted the furthest distance on the spikes in conics. Here's a picture of parabola manipulatives.

**Figure 2. Manipulatives of Parabola**

These manipulatives are used by students in analytic geometry courses. Here's the learning environment in the classroom when using manipulatives.

**Figure 3. Learning Situation in Classroom**

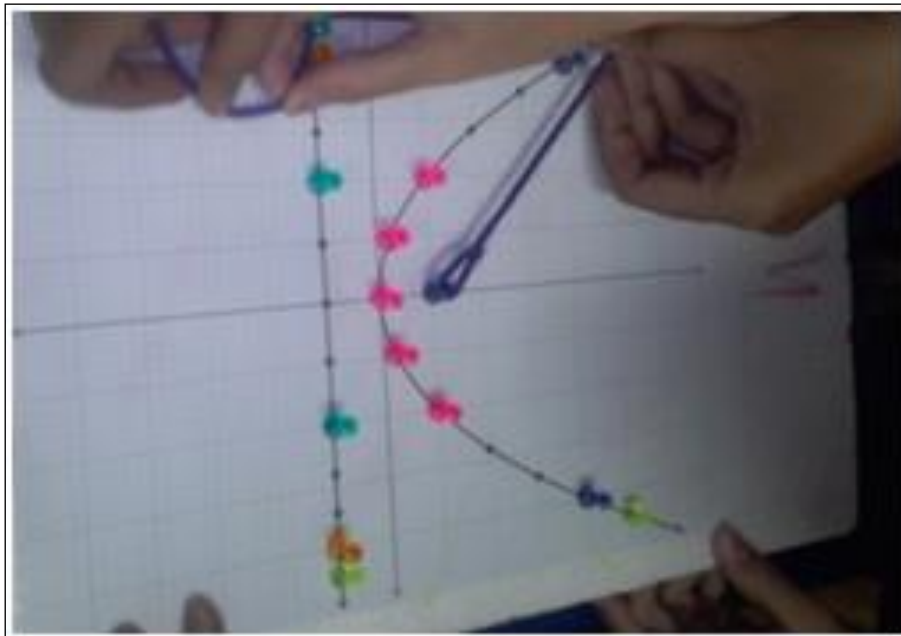
How to use manipulatives in showing the definition of a parabola. Wrap one end of the yarn at the focus, then wrap it around the spikes on the parabola. Then wrap it back perpendicular to the spikes on the directrix. Repeat the same way but through another spike on the parabola and the directional. This demonstration shows that the distance from the points at the focus and the director are fixed. The demonstration is shown in figure 4.



Based on this demonstration, students are expected to find the definition of a parabola. The definition of a parabola is the place of the points where the point distance to the point of focus is equal to that point distance to the directrix. So the ratio of point distance to the point of focus with the point distance to the directrix is one ( $e=1$ ). Simple parabola vertex point equation through point  $O(0,0)$ . Through manipulatives, it is expected that students can determine simple parabola equations. By choosing the focus  $F(c,0)$  and directrix  $x=-a$ . And the student performing  $P(x, y)$  is any point that satisfies the properties  $|FP|=|DP|$  with  $D$  is the projection of  $P$  on the directrix. Furthermore, the equation is derived in the following way.

$$\begin{aligned}
 |FP| &= |PD| \\
 \Leftrightarrow \sqrt{(x-a)^2 + (y-0)^2} &= \frac{|x-a|}{\sqrt{1^2+0^2}} \\
 \Leftrightarrow (x-a)^2 + (y-0)^2 &= \left(\frac{|x-a|}{\sqrt{1^2+0^2}}\right)^2 \\
 \Leftrightarrow x^2 - 2ax + a^2 + y^2 &= x^2 - 2ax + a^2 \\
 \Leftrightarrow y^2 &= 4ax
 \end{aligned}$$

So a simple parabola equation is  $y^2=4ax$ .

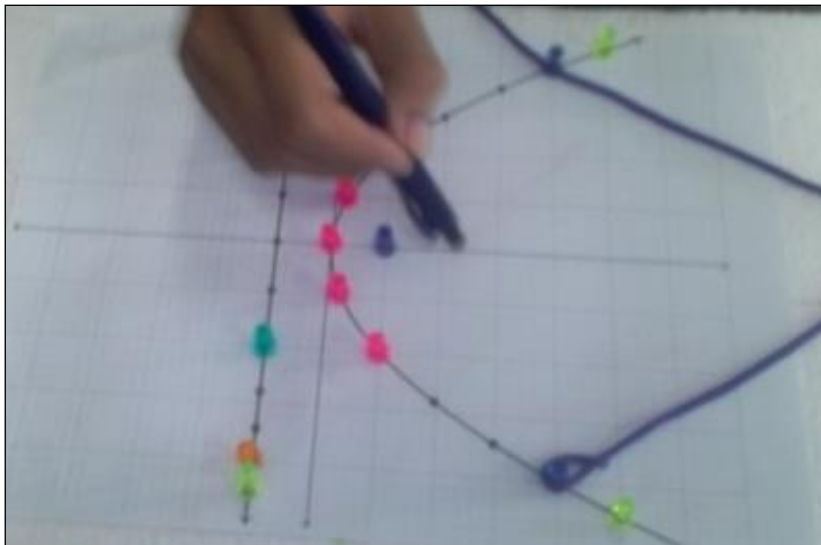


**Figure 4. Parabola Definition**



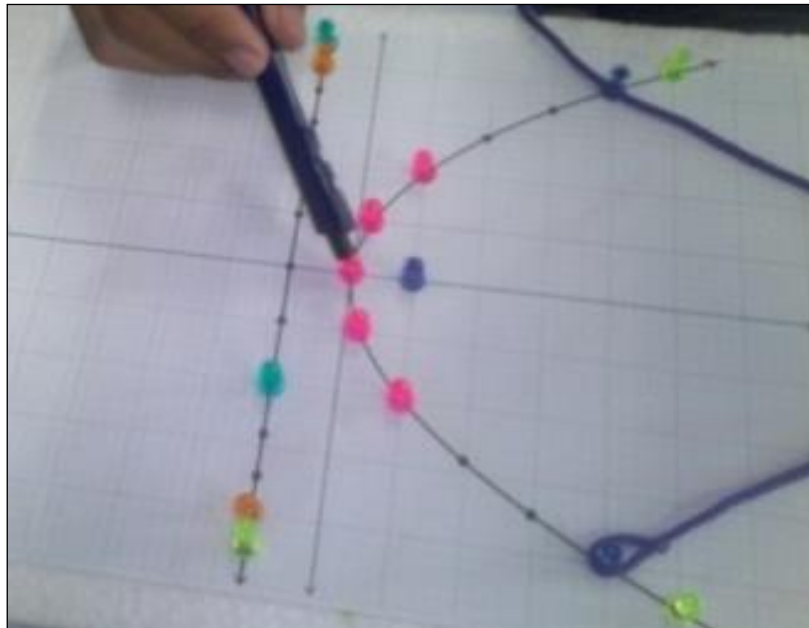
Students then use manipulatives to explain information about simple parabola equations:

- a. The parabola is symmetrical to the line through the focus and perpendicular to the director. The line is a parabola axis.



**Figure 5. Parabola Axis**

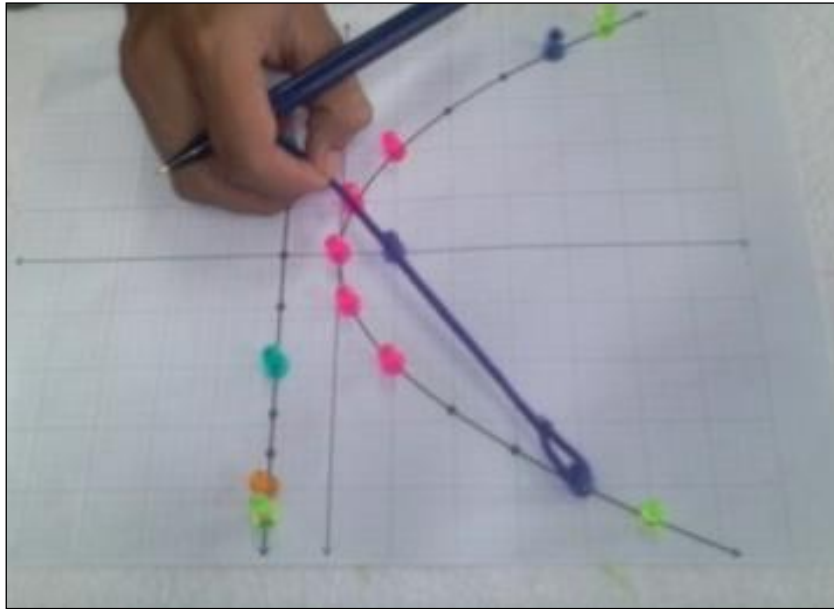
- b. The vertex point at.



**Figure 6. Vertex Point of Parabola**

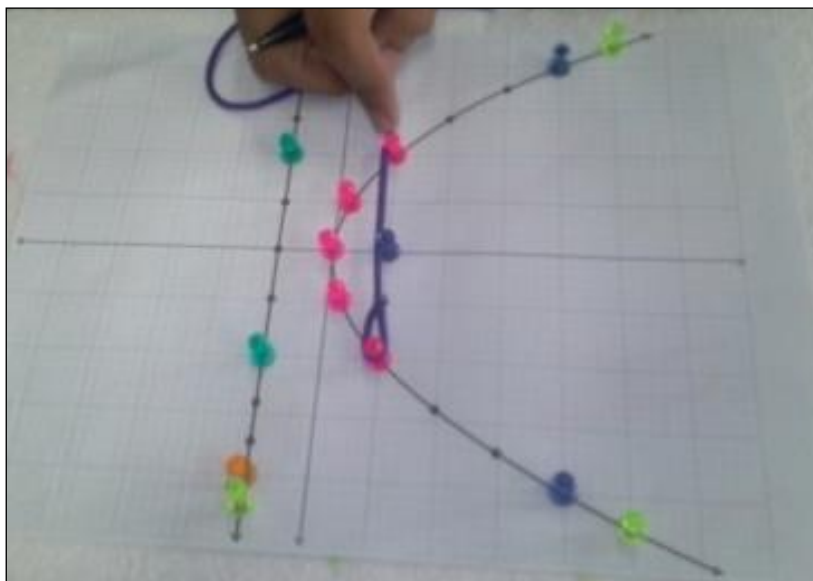


- c. Chords that go through focus are called focus chords. If the chords are perpendicular to the parabola axis then it is called latus rectum parabola.



**Figure 7. Focus Chords**

- d. The distance of the focus point on the directrix is  $2a$ . So the length of the latus rectum is  $4a$ . Latus rectum is useful when drawing a parabola because it can determine two points on the curve. If the equation is written in one simple form  $y^2 = \pm 4ax$  or  $x^2 = \pm 4ay$  then the absolute value of the linear coefficient is the length of the latus rectum.



**Figure 8. Latus Rectum**





Analysis of the findings on research in the form of test data, interview data, and the results of questionnaires. Before the students' learning begins pre-test the concept of a parabola. The following is descriptive data of the pre-test score.

**Table 3. Pretest Descriptive Data**

	Code	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Class	Control	32	2,50	2,84	0,50
	Experimental	32	1,17	4,88	0,86

Descriptively in table 3, the average pretest is different. So the average equality test is done in both classes. But previously done the first test of normality in table 4.

**Tabel 4. Test the Normality of Pretest Data**

	Code	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Class	Control	0,71	32	0,00
	Experimental	0,26	32	0,00

In table 4 it can be seen that the control class and the experimental class are from the not normally distributed population. Thus, the average equality test of the students' initial ability in parabola concepts using the Mann-Whitney test (Ruseffendi, 1993).

**Tabel 5. Non-Parametric Test of Pretest Data**

Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
The distribution of Control and experiment class is the same across categories	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	0,001	Reject the null hypothesis

Based on table 5 the significance value is less than 0.05. This means that students' initial ability to parabola concepts differs significantly. The following descriptive data of the posttest score on both classes are presented.

**Table 6. Postest Descriptive Data**

	Code	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Class	Control	32	65,16	29,44	5,21
	Experimental	32	80,66	21,91	3,87



Descriptively the posttest grade of the experimental class is higher than the control class. However, because students' initial ability differs significantly, so as to know students' understanding improvement using normalized gain data. The normalized gain calculation according to Meltzer (Sudihartinih, 2014) follows:

$$\text{Normalized Gain (g)} = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{ideal score} - \text{pretest score}}$$

The descriptive data from the normalized gain data of the control class and the experimental class are in Table 7.

**Table 7. Normalized gain descriptive data**

	Code	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Class	Control	32	0,64	0,30	0,06
	Experimental	32	0,81	0,22	0,04

Descriptively the normalized gain in the two classes appears to be different. So the average difference test is done. But before the normality test that is in table 8.

**Table 8. Normalized Gain Descriptive Data**

Class	Code	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Class	Control	0,92	32	0,017
	Experimental	0,84	32	0,000

Table 8 shows that the experimental class comes from a population that is not normally distributed. So test the average difference in both classes using the Mann-Whitney test (Ruseffendi, 1993). Here the results of uni Mann-Whitney are listed in table 9.

**Tabel 9. Non-Parametric Test of Normalized Gain Data**

Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
The distribution of Independent-control and experiment Samples class is the same across categories	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	0,013	Reject the null hypothesis

Based on table 9 it can be seen that the significance value is less than 0.05. This means that students' understanding of parabola concepts in the two classes differ significantly.



To evaluate the thought processes of students using the manipulatives, samples of students from the experimental and control class were interviewed. The control sample consisted of two students with the highest grade and two students with the lowest grade, the students were randomly selected from the control class. The experimental sample also consisted of two students with the highest score and two students with the lowest score selected at the random from the experimental class to meet the grade criteria. The interview consisted of two questions. For each question, there was a predetermined set of hints that could be offered, if needed, at various stages of each problem in the interview. The results are in table 10.

**Table 10. Interview Question Results for Control and Treatment Samples on Questions on Parabola Definitions**

Demonstration	Control class		Experimental class	
	Higest grade (Number)	Lowest grade (Number)	Higest grade (Number)	Lowest grade (Number)
Describe the definition of a parabola with manipulatives without help	2	1	2	2
Describe the definition of a parabola with manipulatives with help	0	0	0	0
Can not explain the definition of a parabola with manipulatives	0	1	0	0

In the first interview, students were asked to explain the definition of a parabola using manipulatives. The interview results showed In the experimental class all students can explain it without help. However, in the control class, one of the students (the lowest score) can not explain the definition of a parabola by using manipulatives.

**Table 11. Interview Question Results for Control and Treatment Samples on Questions about Parabola Explanations**

Demonstration	Control class		Experimental class	
	Higest grade (Number)	Lowest grade (Number)	Higest grade (Number)	Lowest grade (Number)
Explaining parabola information with manipulatives without help	1	0	2	2
Explain parabola information with manipulatives with help	1	2	0	0
Can not explain parabola information with manipulatives	0	0	0	0



In the second interview, the students were asked to explain the parabola description. The information about the parabola is as follows:

1. The parabola is symmetrical to the line through the focus and perpendicular to the directrix line. The line is a parabola axis.
2. The focus distance to the directional line is  $2a$ .
3. Vertex point at  $V(0,0)$ .
4. Chords that go through the focus are called focus chords. If the chords are perpendicular to the parabola axis then it is called latus rectum parabola. The length of the rectum latus is  $4a$ .

Based on the results of the interviews it is known that all students in the experimental class can explain the parabola without help. As for the control class, one student can explain parabola information without help, and three others with help. In addition, one student with the lowest grade in the control class incorrectly mentions the definition of latus rectum.

To know students' attitudes toward manipulatives in lecturing, we give questionnaires to students. As for the content of the statement, 'manipulatives used in lectures help in understanding the concept of conic. Here the results of the response student on Table 12.

**Table 12. Questionnaire Results Confirm Students Deem Manipulatives in Understanding Geometry of Parabola Concepts**

Strongly agree (%)	Agree (%)	Disagree (%)	Strongly disagree (%)
59	38	3	0

To know students' attitudes toward manipulatives in lecturing, we give questionnaires to students. As for the content of the statement, 'manipulatives used in lectures help me in understanding the concept of conic. Here the results of student responses are table 12.

- It can explain the concept, but not effective.
- Not enjoy.

The following are some positive comments from students.

- Fun, easy to understand the concept
- The manipulatives are right, so I understand

Furthermore, the students' comments are grouped into positive and negative comments. The result of data analysis showed that a negative impression was 6% of the number of students and 94% gave a positive impression.



## CONCLUSION

To measure the increased understanding of parabola concepts, pre-tests and post-tests were conducted in both classes. The result of normalized gain data analysis shows that the improvement of students' understanding in the class that uses the manipulatives is higher than the class that does not use manipulatives. These results are in accordance with previous research studies (Boggan et al., 2010; Schweyer, 2000; Sudihartinih & Purniati, 2017). Furthermore, interviews were used to determine students' geometry abilities, and the students obtained good geometry skills in parabola concepts using student manipulatives, in accordance with McGee's et al findingset (McGee et al., 2012). The result of positive student response to lectures using manipulatives is the correspondence to the Ruseffendi (Ruseffendi, 1991) which states that positive attitudes toward mathematics can be positively correlated with learning achievement. So manipulatives are very well used in learning. The manipulatives we have designed are in Sudihartinih and Purniati (Purniati & Sudihartinih, 2015; Sudihartinih & Purniati, 2016, 2017, 2018).

## REFERENCES

- Ali, M. (2014). (2014). *RISET KUANTITATIF (Metodologi dan Aplikasinya). Makalah pada Pelatihan Pembimbing Skripsi di Universitas Pendidikan Indonesia pada Tanggal 3 Desember 2014.*
- Asmar, A. (2017). PROSIDING:Analysis of Student Difficulties In Solving Problems of Analytical Geometry in Parabolic And Hiperbolic Materials. In *Science And Technology.*
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2010). Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3(1), 1–10. Retrieved from <http://www.aabri.com/manuscripts/10451.pdf>
- Buchori, A. (2010). Potensi Program Cabri 3D Untuk Mendukung Pembelajaran. *IKIP PGRI Semarang*, (024), 1–11.
- Hwang, W. Y., Su, J. H., Huang, Y. M., & Dong, J. J. (2009). A study of multi-representation of geometry problem solving with Virtual Manipulatives and Whiteboard system. *Educational Technology and Society*, 12(3), 229–247.
- Kambilombilo, D., & Sakala, W. (2015). An Investigation into the Challenges In-Service Student Teachers Encounter in Transformational Geometry, “Reflection and Rotation”. The Case of Mufulira College of Education. *Journal of Education and Practice*, 6(2), 139–149. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1083792&site=ehost-live>
- Kusuma, A. B., & Utami, A. (2017). Penggunaan Program Geogebra dan Casyopee dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Mercumatika*, 1(2).
- Mahmudi, A. (2010). Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, (November), 469–477.



- McGee, D., Jr., Moore-Russo, D., Ebersole, D., & Lomen, D. O. Quintero, M. M. (2012). Visualizing Three-Dimensional Calculus Concepts: The Study of a Manipulative's Effectiveness. *PRIMUS*, 22(4), 265–283.
- Oktaria, D. (2017). Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas PGRI Palembang pada Mata Kuliah Geometri Analitik.
- Purniati, T., & Sudihartinih, E. (2015). Visual Aids in Analytical Geometry Course in Conic Concept. *Prosiding Pada Seminar Internasional MSCEIS Di Bandung*.
- Riyadi, S., & Suprpto, N. (2013). Studi Korelasi Penalaran Konsep Fisika Dan Penalaran Matematika Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sman 15 Surabaya Pada Pokok Bahasan Gerak Parabola. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(3), 75–79.
- Ruseffendi, E. T. (1991). *Penilaian Pendidikan dan Hasil Belajar Siswa Khususnya dalam Pengajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta.
- Ruseffendi, E. T. (1993). *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Depdikbud.
- Saragih, S. (2012). Application of Generative Learning In Cooperative Settings Tps Type On Learning Areas And Space Analitic Geometry. *Jurnal Pendidikan Matematika PARADIKMA*, 6(1), 27–48.
- Schweyer, S. R. (2000). Effective Use of Manipulatives. (as seen in CORE PLUS). Retrieved from <http://gphillymath.org/ExempPaper/Documents/manipulatives.pdf>
- Soewardini, H. M. D. (2017). Deskripsi Asimilasi Dan Akomodasi Mahasiswa Berkemampuan Sedang Dalam Belajar Ellips, Hiperbola, Dan Parabola. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 1(1), 32–37.
- Sudihartinih, E. (2014). Meningkatkan Pemahaman Matematik Mahasiswa melalui Pembelajaran Kooperatif dengan Metode Pemberian Tugas Terstruktur dalam Perkuliahan Matematika Dasar. *Prosiding Pada Seminar Nasional Matematika Di UNPAR Bandung Vol. 9*.
- Sudihartinih, E., & Purniati, T. (2016). ALAT PERAGA IRISAN KERUCUT. *Prosiding Pada Seminar Nasional Matematika Di UNPAR Bandung Vol. 11*.
- Sudihartinih, E., & Purniati, T. (2017). Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Mahasiswa dalam Perkuliahan Geometri Analitik pada Konsep Irisan Kerucut dengan Menggunakan Alat Peraga. *Prosiding Pada Seminar Nasional Matematika Di UNPAR Bandung Vol 12*.
- Sudihartinih, E., & Purniati, T. (2018). Manipulative's of Function Translation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012063>