

---

## PERBEDAAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SEKOLAH DASAR MENGGUNAKAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DENGAN TEKNIK *MIND MAP*

Laely Farokhah<sup>1\*</sup>, Tatang Herman<sup>2</sup>, Al Jupri<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Indonesia

<sup>2,3</sup>Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

\*Email: laelyfarokhah@gmail.com

### **Abstract**

*This research is backgrounded by the result of preliminary study showed that mathematical communication ability of elementary school students are still low. Students find difficulties in communicating mathematical ideas. This research aims to describe whether there are differences in mathematical communication ability between students who learn through project based learning and students who learn through project based learning using mind map technique. This research was quasi experimental research using non-equivalent group design. The subject consisted of 63 students of 4<sup>th</sup> grade one of elementary school in Bandung city. The data were collected by instrument using mathematical communication test. The data analysis used non parametric statistic. The result showed that there are differences in the mathematical communication ability between students who learn through project based learning and students who learn through project based learning using mind map technique.*

**Keywords:** *mathematical communication, project based learning, mind map, elementary education*

### **Abstrak**

*Penelitian ini dilatarbelakangi oleh hasil studi pendahuluan yang menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa Sekolah Dasar masih rendah. Siswa masih mengalami kesulitan dalam mengkomunikasikan ide matematis. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan apakah terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model project based learning dengan siswa yang memperoleh pembelajaran model project based learning dengan teknik mind map. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan desain non-equivalent group design. Subjek penelitian terdiri dari 63 siswa kelas IV (Empat) salah satu Sekolah Dasar di Kota Bandung. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen tes kemampuan komunikasi matematis. Adapun analisis data menggunakan statistik non parametrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model project based learning dengan siswa yang memperoleh pembelajaran model project based learning dengan teknik mind map.*

**Kata Kunci:** *komunikasi matematis, project based learning, mind map, pendidikan dasar*

**Format Sitasi:** Farokhah, L., Herman, T., & Jupri, A. (2019). Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Model *Project Based Learning* dan Model *Project Based Learning* dengan Teknik *Mind Map*. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education*, 1(1), 1-13.

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/ajme.v1i1.11681>

Naskah Diterima: Mei 2019; Naskah Disetujui: Mei 2019; Naskah Dipublikasikan: Juni 2019

---

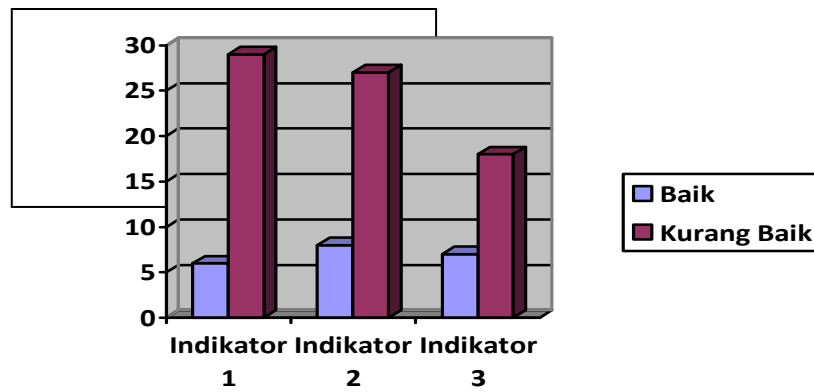
## PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu bidang ilmu yang dapat membekali siswa dalam menghadapi tantangan kehidupan di abad ke 21. Pendidikan matematika di sekolah diharapkan memberikan kontribusi dalam mendukung pencapaian kompetensi lulusan pendidikan dasar dan pendidikan menengah melalui pengalaman belajar, salah satunya adalah agar mampu memecahkan masalah dan mengkomunikasikan gagasan melalui simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah (Kemendikbud, 2016). Namun, pada kenyataannya proses pembelajaran matematika di sekolah belum secara menyeluruh dapat meningkatkan kemampuan siswa. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) tahun 2015 dengan target populasi siswa kelas IV SD menunjukkan bahwa Indonesia masih berada pada urutan ke 44 dari 49 negara yang ikut berpartisipasi dalam TIMSS (IEA, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa masih perlu adanya peningkatan kualitas pada pembelajaran matematika.

Kualitas pembelajaran matematika tentunya dapat ditingkatkan dengan membekali siswa secara berkelanjutan dengan berbagai kemampuan matematis yang dimulai dari jenjang Sekolah Dasar. Kemampuan belajar dan inovasi yang digunakan untuk mempersiapkan siswa menghadapi kehidupan dan lingkungan kerja yang kompleks di dunia saat ini di antaranya terdiri dari kreativitas dan inovasi, pemikiran kritis dan pemecahan masalah, komunikasi, dan kolaborasi (*Partnership for 21st century learning*, 2007). Berdasarkan hal tersebut, komunikasi menjadi salah satu kemampuan yang penting dikuasai oleh siswa dalam menghadapi tantangan di abad ke-21.

Kemampuan komunikasi adalah kemampuan siswa dalam mengekspresikan ide, menggambarkan, dan mendiskusikan konsep matematika secara koheren dan jelas (Lomibao, dkk, 2016). Siswa yang memiliki kesempatan, dorongan, dan dukungan untuk berbicara, menulis, membaca, dan mendengarkan di kelas matematika memiliki dua keuntungan yaitu siswa dapat berkomunikasi untuk belajar matematika dan siswa dapat belajar berkomunikasi secara matematis (NCTM, 2000). Oleh karena itu, kemampuan komunikasi perlu dikembangkan pada siswa sekolah dasar dalam proses pembelajaran matematika.

Studi pendahuluan yang dilakukan pada 35 orang siswa Sekolah Dasar di tiga indikator komunikasi matematis yang terdiri dari, (1) menjelaskan idea, situasi, dan relasi matematika secara tertulis, (2) menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dan strategi matematis, dan (3) mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri, menunjukkan hasil sebagai berikut.



**Diagram 1** Hasil Studi Pendahuluan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SD

Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada Diagram 1 di atas, ditemukan bahwa pada ketiga indikator di atas, kemampuan komunikasi siswa masih kurang baik. Sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam mengkomunikasikan ide matematis secara tertulis. Satu di antara kemungkinan yang menyebabkan hal ini terjadi adalah guru kurang mampu menciptakan suasana belajar yang memungkinkan terjadinya komunikasi timbal balik dalam pembelajaran matematika (Maudi, 2016).

Menurut Ariani (2017), Peran guru dalam mengembangkan komunikasi matematis siswa SD/MI salah satunya adalah dengan merancang pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan adanya interaksi guru dengan siswa dan siswa dengan siswa saat mengerjakan soal pemecahan masalah. Melalui kesempatan untuk berinteraksi tersebut, siswa dapat melatih kemampuan komunikasinya baik dengan guru maupun dengan siswa yang lain. Selain itu, guru harus berpartisipasi di dalam kelas dengan melakukan diskusi dan memberikan pertanyaan kepada siswa agar dapat mendorong siswa untuk mengemukakan ide, mempertahankan ide, dan memberikan penjelasan yang lebih banyak terkait idenya (Wichelt, 2009).

Berdasarkan pemaparan di atas, maka diperlukan adanya sebuah pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa Sekolah Dasar. *Project based learning* merupakan sebuah model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif melalui pengerjaan sebuah proyek sebagai aktivitas dan tugas belajar siswa (Thomas, 2000 ; Grant, 2009 ; Kaldi, dkk. 2011). Melalui *project based learning* siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi kemampuan komunikasi matematisnya. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *project based learning* lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan *direct instruction* untuk meningkatkan kemampuan matematika (Kasyfia, dkk. 2015 ; Nathalia, dkk. 2015 ; Siboro, 2016).

Untuk memaksimalkan penerapan model *project based learning*, maka digunakan teknik *mind map* sebagai teknik alternatif siswa dalam merancang pelaksanaan proyek matematika untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. *Project based learning* dengan teknik *mind map* merupakan sebuah model pembelajaran yang menyajikan proyek sebagai aktivitas belajar dan

menggunakan teknik *mind map* sebagai teknik untuk memetakan ide proyek serta konsep-konsep matematis yang digunakan dalam menyelesaikan sebuah proyek. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan apakah terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh *project based learning* dengan siswa yang memperoleh *project based learning* dengan teknik *mind map*.

## TINJAUAN LITERATUR

### Kemampuan Komunikasi Matematis

Komunikasi menjadi salah satu kemampuan yang penting dikuasai oleh siswa dalam menghadapi tantangan di abad ke-21. Belajar berkomunikasi dalam matematika mendorong adanya interaksi dan eksplorasi gagasan di kelas pada saat siswa belajar di lingkungan yang aktif (Walle, dkk, 2010). Oleh karena itu, kemampuan komunikasi perlu dikembangkan pada siswa sekolah dasar dalam proses pembelajaran matematika.

Melalui keterampilan komunikasi matematis, siswa dapat mengembangkan pemahaman tentang matematika pada saat menggunakan bahasa matematika yang benar untuk menulis tentang matematika, mengklarifikasi gagasan dan belajar membuat argumen, serta mewakili gagasan matematis secara verbal, gambar, dan simbol (Paridjo & Waluya, 2017). Adapun indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis menurut Sumarmo (2012) yaitu di antaranya, (a) menyatakan suatu situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, simbol, idea, atau model matematik, (b) menjelaskan idea, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, (c) mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika, (d) membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis, dan (e) mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.

### Teknik *Mind Map*

*Mind map* adalah sebuah teknik yang dikembangkan oleh Tony Buzan sebagai alternatif teknik pembelajaran. *Mind map* dapat digambarkan sebagai teknik visual yang menyajikan pengetahuan, gagasan, konsep, dan hubungan di antaranya dalam konstruksi mental individu (Balim, 2013). Menurut Mulyatiningsih (dalam Faelasofi, 2016), hasil *mind map* adalah suatu diagram yang digunakan untuk merepresentasikan kata-kata, ide-ide, tugas-tugas, ataupun suatu yang lainnya yang dikaitkan dan disusun mengelilingi kata kunci ide utama. *Mind map* yang digambar oleh siswa dapat memberikan informasi tentang pengetahuan siswa.

Pada kemampuan komunikasi matematis, tujuan utama yang diharapkan adalah siswa mampu mengungkapkan ide dan konsep matematis khususnya dalam hal ini secara tertulis. Secara garis besar, *mind map* membuat struktur pengetahuan siswa dapat terlihat oleh guru maupun siswa (Brinkmann, 2003). Umumnya ketika menemukan sebuah permasalahan matematis, selain siswa diharapkan dapat memecahkan masalah, tantangan berikutnya adalah siswa diharapkan dapat

mengkomunikasikan hasil temuannya baik berupa ide dan gagasan matematis secara sistematis agar mudah dipahami oleh orang lain.

Teknik *mind mapping* menyiapkan pikiran dengan cara informasi yang dipetakan dapat digunakan secara logis dan dapat membuat gambaran di otak (Parikh, 2016). Pada teknik *mind map*, siswa melakukan pemetaan ide dengan menuliskan dan mendaftar ide-ide ke dalam sebuah peta yang dihubungkan oleh garis-garis. Hasil *mind map* tersebut yang akan membantu siswa dalam mengkomunikasikan ide, gagasan, maupun temuan matematis siswa secara lebih tersistematis dalam bentuk tertulis. Menurut Vitulli dan Giles (2016), terdapat beberapa elemen penting dari *mind map* di antaranya yaitu: (1) topik utama yang diwakili oleh gambar utama, (2) tema penting yang dihubungkan dari gambar utama adalah sebagai cabang, (3) cabang terdiri dari gambar kunci atau kata kunci yang tercetak pada garis yang terhubung untuk membentuk struktur lain yang terhubung, dan (4) penggabungan warna untuk memperjelas atau menekankan adanya hubungan antara topik utama dengan sub topik.

### ***Project Based Learning***

*Project based learning* merupakan sebuah model pembelajaran yang menyajikan sebuah proyek sebagai aktivitas belajar siswa. Menurut Blumenfeld (1991), *project based learning* adalah sebuah pendekatan komprehensif untuk pengajaran di kelas dan pembelajaran yang dirancang untuk melibatkan siswa dalam penyelidikan masalah otentik. Pembelajaran dengan model ini memberikan kesempatan kepada siswa keleluasan untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui pengerjaan sebuah proyek. Adapun langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek terdiri dari, (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) mendesain perencanaan proyek, (3) menyusun jadwal, (4) memonitor siswa dan kemajuan proyek, (5) menguji hasil, dan (6) mengevaluasi pengalaman (Widyantini, 2014).

Untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa, pembelajaran di sekolah diharapkan tidak lagi bersifat *teacher centered*, melainkan *student centered*. Pembelajaran yang bersifat *student centered* akan memunculkan komunikasi dua arah di antara guru dan siswa, sehingga aktifitas komunikasi baik secara lisan maupun tertulis tidak hanya terfokus kepada guru di depan kelas. *Project based learning* melibatkan studi atau penelitian tentang suatu topik secara mendalam dimana minat, gagasan, pertanyaan dan prediksi siswa membentuk pengalaman hidup dan karya atau kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan kolaborasi antara guru dan murid secara berkelompok (Kaldi, dkk, 2011). Melalui *project based learning*, siswa melakukan aktifitas pengerjaan proyek secara berkelompok yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk berbagi ide dan berkomunikasi tidak hanya antara siswa dengan guru, melainkan juga antara siswa dengan siswa yang jarang terjadi di pembelajaran yang bersifat konvensional. Hal ini tentunya akan melatih siswa untuk berkomunikasi aktif dalam kegiatan pembelajaran matematika.

## ***Project Based Learning* dengan Teknik *Mind Map***

Pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu pendekatan pendidikan yang efektif yang berfokus pada kreatifitas berfikir, pemecahan masalah, dan interaksi antara siswa dengan teman sebayanya sehingga dapat menciptakan dan menggunakan pengetahuan barunya (Rais, 2010). *Project based learning* dengan teknik *mind map* merupakan sebuah model pembelajaran yang menyajikan proyek sebagai aktivitas belajar dan menggunakan teknik *mind map* sebagai teknik untuk memetakan ide proyek serta konsep-konsep matematis yang digunakan dalam menyelesaikan sebuah proyek.

Bagi siswa Sekolah Dasar yang belum terbiasa, mengerjakan proyek dalam sebuah pembelajaran matematika bukanlah aktifitas yang sederhana. Pada pelaksanaannya, seringkali ditemukan siswa kesulitan dalam memulai aktifitas pengerjaan proyek. Untuk memaksimalkan penerapan model *project based learning*, maka digunakan teknik *mind map* sebagai teknik alternatif siswa dalam merancang melaksanakan proyek matematika. Desain teknik *mind map* dalam model *project based learning* ini bertujuan untuk membantu siswa dalam membuat perencanaan dan pelaksanaan proyek serta membantu siswa dalam memaksimalkan aktifitas komunikasi matematis. *Mind map* yang digambar oleh siswa dapat memberikan informasi tentang pengetahuan siswa. Pada saat mengerjakan proyek, siswa dapat membuat *mind map* secara berkelompok sehingga memberikan kesempatan kepada setiap anggota kelompok untuk menuliskan idenya ke dalam sebuah peta yang digambar dan dihubungkan dengan garis-garis. Dengan membuat *mind map*, siswa akan mengetahui dengan jelas proyek yang akan dilaksanakan serta ide-ide maupun temuan yang akan dituliskan dalam menyelesaikan permasalahan matematis yang disajikan pada proyek tersebut.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode penelitian eksperimen. Adapun metode eksperimen yang digunakan adalah penelitian kuasi eksperimen. Pada penelitian ini terdapat dua subjek kelompok penelitian yaitu kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2. Kelompok eksperimen 1 merupakan kelompok siswa yang diberikan perlakuan pembelajaran matematika menggunakan model *project based learning* dengan teknik *mind map*. Adapun kelompok eksperimen 2 merupakan kelompok siswa yang diberikan perlakuan pembelajaran matematika menggunakan model *project based learning*.

Desain kuasi eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Non-equivalent Group Design*. Pada desain ini terdapat *pretest*, perlakuan, dan *posttest*. *Pretest* dan *posttest* diberikan kepada kedua kelompok baik kelompok eksperimen 1 maupun kelompok eksperimen 2. Desain penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 1 berikut (Sugiyono, 2013:116).

O X <sub>1</sub> O
--------------------

**Gambar 1** Desain Penelitian

Dengan keterangan:

- X<sub>1</sub>** : Perlakuan pembelajaran matematika menggunakan model *project based learning* dengan teknik *mind map*
- X<sub>2</sub>** : Perlakuan pembelajaran matematika menggunakan model *project based learning*
- O** : *Pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2
- ..... : Subjek tidak dikelompokkan secara acak

Sampel pada penelitian ini terdiri dari 2 kelas yaitu kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Sampel penelitian ini adalah sebanyak 63 siswa kelas IV (Empat) salah satu Sekolah Dasar di Kota Bandung yang terdiri dari kelas IV-A dan kelas IV-B. Kelas IV-B ditetapkan sebagai kelas eksperimen 1 yaitu sebanyak 32 siswa merupakan kelas yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan *project based learning* dengan teknik *mind map*. Adapun kelas IV-A ditetapkan sebagai kelas eksperimen 2 yaitu sebanyak 31 siswa merupakan kelas yang mendapatkan pembelajaran menggunakan menggunakan *project based learning*.

Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan komunikasi matematis. Adapun topik matematika yang digunakan pada penelitian ini yaitu topik statistika di Sekolah Dasar yang meliputi menyajikan data dalam bentuk tabel, diagram batang, dan diagram garis. Indikator tes kemampuan komunikasi matematis yang digunakan pada penelitian ini meliputi, (1) menjelaskan idea, situasi, dan relasi matematika secara tertulis, (2) menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dan strategi matematis, dan (3) mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri. Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis ini telah diujicobakan untuk mengukur validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran butir soal. Tes ini selanjutnya diberikan kepada siswa pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 pada awal pertemuan sebelum mendapatkan pembelajaran atau disebut dengan *pretest* dan di akhir setelah mendapatkan pembelajaran atau disebut dengan *posttest*.

Data yang diperoleh pada penelitian ini terdiri dari data kemampuan awal dan kemampuan akhir komunikasi matematis siswa baik pada kelas eksperimen 1 maupun kelas eksperimen 2. Data yang telah diperoleh tersebut kemudian dianalisis menggunakan statistik non parametrik yaitu menggunakan uji normalitas dan uji *Mann-Whitney U* untuk menguji hipotesis penelitian yaitu “terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *project based learning* dengan siswa yang memperoleh *project based learning* dengan teknik *mind map*.”

## HASIL

Kemampuan komunikasi matematis siswa diperoleh berdasarkan skor hasil *pretest* (kemampuan awal) dan *posttest* (kemampuan akhir) soal kemampuan komunikasi matematis yang sudah diberikan kepada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Data kemampuan awal (*pretest*) diperoleh setelah siswa pada kedua kelas diberikan soal kemampuan awal komunikasi matematis. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan statistik non parametrik.

Pada analisis kemampuan awal komunikasi matematis, data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dan uji *Mann-Whitney U*. Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh bahwa nilai signifikansi kemampuan awal komunikasi matematis pada kelas eksperimen 1 sebesar 0,007 dan nilai signifikansi kemampuan awal komunikasi matematis kelas eksperimen 2 sebesar 0,000. Berdasarkan perolehan nilai tersebut, maka nilai signifikansi baik pada kelas eksperimen 1 maupun kelas eksperimen 2 lebih kecil dari 0,05 sehingga diperoleh kesimpulan bahwa data kemampuan awal komunikasi matematis pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil uji normalitas tersebut, maka selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney U*, dengan hipotesis uji sebagai berikut.

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan awal komunikasi matematis antara kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.

$H_1$ : Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan awal komunikasi matematis antara kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.

Dengan kriteria uji sebagai berikut.

Jika nilai Sig (*p-value*)  $< \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak.

Jika nilai Sig (*p-value*)  $\geq \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan *Software SPSS 21 for Windows* diperoleh hasil uji *Mann-Whitney U* kemampuan awal komunikasi matematis pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1** Hasil Uji *Mann-Whitney U* Kemampuan Awal Komunikasi Matematis

	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>
Kemampuan Awal			
Komunikasi Matematis	438.000	-838	.402

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U*, diperoleh nilai Sig. (*2-tailed*) yaitu 0,402 lebih besar dari taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan kemampuan awal komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen 1 yang diberikan perlakuan *project based learning* dengan teknik *mind map* dan kelas eksperimen 2 yang diberikan *project based learning*.



Setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 menggunakan dua model pembelajaran yang berbeda, maka selanjutnya kedua kelas tersebut diberikan tes kemampuan akhir komunikasi matematis sehingga diperoleh kemampuan akhir komunikasi matematis siswa. Hasil tes kemampuan akhir tersebut kemudian dilakukan uji normalitas dan uji *Mann-Whitney U*.

Berdasarkan hasil uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi data kemampuan akhir komunikasi matematis pada kelas eksperimen 1 sebesar 0,023 dan nilai signifikansi kemampuan akhir komunikasi matematis kelas eksperimen 2 sebesar 0,012. Berdasarkan perolehan nilai tersebut, maka nilai signifikansi pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 lebih kecil dari 0,05 sehingga diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan akhir komunikasi matematis pada kelas eksperimen 1 maupun kelas eksperimen 2 tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney U*.

Berdasarkan hasil uji normalitas tersebut, maka selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney U* untuk menguji hipotesis penelitian ini, dengan rumusan hipotesis statistik sebagai berikut.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ : Tidak terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *project based learning* dengan siswa yang memperoleh *project based learning* dengan teknik *mind map*.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ : Terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *project based learning* dengan siswa yang memperoleh *project based learning* dengan teknik *mind map*.

Dengan keterangan:

$\mu_1$ : Rata-rata kemampuan akhir komunikasi matematis siswa kelas eksperimen 1.

$\mu_2$ : Rata-rata kemampuan akhir komunikasi matematis siswa kelas eksperimen 2.

Hasil perhitungan dengan menggunakan *Software SPSS 21 for Windows* diperoleh hasil uji *Mann-Whitney U* kemampuan akhir komunikasi matematis pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2** Hasil Uji *Mann-Whitney U* Kemampuan Akhir Komunikasi Matematis

	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>
Kemampuan Akhir Komunikasi Matematis	333.000	-2.252	.024

Hasil Uji *Mann-Whitney U* menunjukkan diperoleh nilai Sig. (*2-tailed*) yaitu 0,024 lebih kecil dari taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *project based learning* dengan siswa yang memperoleh *project based learning* dengan teknik *mind map*.

## PEMBAHASAN

Hasil Uji statistik di atas telah menguji hipotesis penelitian ini. Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *project based learning* dengan siswa yang memperoleh *project based learning* dengan teknik *mind map*. Adanya perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa pada kelas eksperimen 1 dengan siswa pada kelas eksperimen 2 tentunya didukung oleh adanya penggunaan teknik *mind map*. Melalui penggunaan teknik *mind map* pada pelaksanaan *project based learning*, siswa pada kelas eksperimen 1 diberikan kesempatan untuk memetakan ide dan gagasannya secara tertulis ke dalam bentuk *mind map*.

Perbedaan pelaksanaan *project based learning* yang terlihat antara kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 salah satunya yaitu pada tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengujian hasil proyek. Pada ketiga tahap tersebut, siswa mengeksplorasi kemampuan komunikasi matematisnya dengan menggunakan teknik *mind map*. *Mind map* menjadi sebuah alat dan sarana bagi siswa untuk memetakan ide dan temuan matematis dalam memecahkan masalah. Dengan membuat *mind map*, siswa pada kelas eksperimen 1 dapat lebih memahami alur pengerjaan proyek dan cara menyelesaikan proyek yang ditugaskan kepada siswa. Terlebih *mind map* dibuat menarik dengan melibatkan kreatifitas dalam menggambar dan mewarnai sehingga siswa lebih antusias dalam mengerjakan proyek.

Temuan lain pada penelitian ini juga ditemukan pada tahap pengujian hasil proyek, siswa menyajikan hasil proyek dalam bentuk tertulis dan mempresentasikannya kepada kelompok siswa yang lainnya di depan kelas. Pada kelas eksperimen 1 terdapat penggunaan teknik *mind map*, sehingga pada tahap pengujian proyek siswa menyajikan hasil proyeknya dan mempresentasikannya menggunakan *mind map* yang telah dikerjakan siswa secara berkelompok. Pada tahap ini siswa bertukar ide dan saling menganalisis serta mengevaluasi *mind map* hasil proyek yang telah dibuat oleh masing-masing kelompok. Kelebihan dari adanya teknik *mind map*, siswa dapat melihat keterkaitan ide dan konsep yang dituliskan oleh masing-masing kelompok dalam bentuk *mind map*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Faelasofi, dkk (2016) yang menunjukkan hasil bahwa kemampuan komunikasi matematis pada materi statistika yang pembelajarannya menerapkan metode pembelajaran *mind mapping* lebih baik dibandingkan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa yang pembelajarannya menerapkan metode pembelajaran ceramah.

Berbeda pada kelas eksperimen 2, siswa tidak diberikan teknik *mind map* sehingga siswa melakukan aktifitas pengerjaan proyek sesuai dengan tahapan *project based learning* secara umum tanpa menggunakan teknik *mind map*. Pada tahap pengujian hasil proyek, siswa pada kelas eksperimen 2 hanya menyajikan hasil proyeknya secara umum. Siswa juga mempresentasikan hasil proyeknya secara konvensional di depan kelas. Siswa mempresentasikan hasil proyek tanpa

menggunakan teknik *mind map*. Siswa pada kelas ini langsung menyajikan informasi data yang telah diperoleh kemudian mengkomunikasikan hasil proyeknya kepada siswa lainnya di depan kelas. Umumnya siswa kesulitan mendeskripsikan ide dan informasi yang telah mereka sajikan dalam bentuk tabel, diagram batang, dan diagram garis. Ketika diminta untuk menceritakan isi tabel, diagram batang, dan diagram garis tersebut siswa menemui kesulitan dalam mengungkapkan ide.

Pada kelas eksperimen 1, adanya penggunaan teknik *mind map* membantu siswa memetakan setiap ide yang terdapat dalam sebuah informasi data. Melalui teknik *mind map* juga membantu siswa mengkomunikasikan gagasannya secara sistematis dan keterkaitan antar ide yang diungkapkan. Dalam hal ini, adanya teknik *mind map* sangat membantu proses *project based learning* dan memberikan kesempatan yang lebih luas kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya. Berdasarkan seluruh pemaparan di atas, jelas bahwa hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh *project based learning* dengan siswa yang memperoleh *project based learning* dengan teknik *mind map*.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh *project based learning* dengan siswa yang memperoleh *project based learning* dengan teknik *mind map*. Hal ini didukung melalui adanya penambahan teknik *mind map* dalam aktifitas *project based learning*, siswa dapat mengkomunikasikan ide dan gagasannya secara lebih ringkas dan komunikatif. Selain itu, melalui *mind map* siswa dapat memetakan ide dari informasi data yang diperoleh sehingga siswa dapat mengkomunikasikan gagasan secara jelas, sistematis, dan mudah dipahami.

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan memberikan peluang untuk melanjutkan penelitian tentang *project based learning* dengan teknik *mind map* berikutnya. Untuk proses pembelajaran menggunakan *project based learning*, peneliti merekomendasikan bahwa untuk pemilihan proyek yang akan diselesaikan oleh siswa secara berkelompok harus tepat dengan mempertimbangkan kemampuan siswa serta alokasi waktu untuk pengerjaan proyek. Adapun dalam penggunaan teknik *mind map*, siswa dapat diberikan pengetahuan awal tentang pembuatan *mind map* dan penggunaannya dalam pembelajaran matematika.

## REFERENSI

Ariani, D. N. (2017). Strategi peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa SD/MI. *Muallimuna : Jurnal Madrasah Ibtidaiyah* 3. 96-107.

- Balim, A. G. (2013). The effect of mind-mapping applications on upper primary students' success and inquiry-learning skills in science and environment education. *International Research in Geographical and Environmental Education* 22. 337–352.
- Blumenfeld, P. C, Dkk. (1991). Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. *educational psychologist* 26. 369-398.
- Brinkmann, A. (2003). Mind mapping as a tool in mathematics education. *Mathematics Teacher* 96. 96-101.
- Faelasofi, R. (2016). Penerapan metode mind mapping pada pembelajaran matematika. *Jurnal e-DuMath* 2. 185-192.
- Grant, M. M. (2009). *Understanding projects in project-based learning: a student's perspective*. San Diego: American Educational Research Association.
- IEA, International Study Center dan International Association for the Evaluation of Educational Achievement. 2016. *International Mathematics Achievement*. [Online] Tersedia <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/timss2015/mathematics/student-achievement/>. [13 Januari 2018].
- Kaldi, S., Flippatou, D., dan Govaris, C. (2011). Project-based learning in primary schools: effects on pupils' learning and attitudes. *Journal Education* 39. 35–47.
- Kasyfia, Japa, I. G. N., dan Sumantri, M. (2015). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari kemampuan numerik siswa Kelas IV SD. *e-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan PGSD* 3.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Silabus mata pelajaran Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI)*. Jakarta : Kemendikbud.
- Lomibao, L. S., Luna, C. A., dan Namoco, R. A. (2016). The Influence of mathematical communication on students' mathematics performance and anxiety. *American Journal of Educational Research* 4. 378-382.
- Maudi, N. (2016). Implementasi model project based learning untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia* 1. 39-43.
- Nathalia, K. I., Sedanayasa, G., dan Japa, I. G. N. (2015). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari kemampuan penalaran operasional konkret. *e-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan PGSD* 3.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. USA : NCTM.
- Paridjo, dan Waluya. S. B. (2017). Analysis mathematical communication skills students in the matter algebra based NCTM. *IOSR Journal of Mathematics (IOSR-JM)* 13.
- Parikh, N. D. (2016). Effectiveness of teaching through mind mapping technique. *The International Journal of Indian Psychology* 3. 149-156.

- Partnership for 21st century learning. (2007). *Framework for 21st century learning*. Washington DC.
- Rais, M. (2010). *Project-Based learning : inovasi pembelajaran yang beorientasi soft skills*. Makalah. Seminar Nasional Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Siboro, D. T. U. (2016). *Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar matematika siswa kelas 5 SD negeri kutowinangun 04 Dan SD negeri kutowinangun 07 salatiga semester II tahun pelajaran 2015/2016*. Skripsi. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Sumarmo, U. (2012). *Pendidikan karakter serta pengembangan berpikir dan disposisi matematik dalam pembelajaran matematika*. Makalah. Seminar Pendidikan Matematika di NTT tanggal 25 Februari 2012.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of research on project-based learning*. California : The Autodesk Foundation.
- Vitulli, P., dan Giles, R. (2016). Mind mapping: making connections with images and color. *Delta Journal of Education* 6. 1-10.
- Walle, J. A. V. D., Karp, K. S., dan Williams, J. M. B. (2010). *Elementary & middle school mathematics : teaching developmentally*. USA : Pearson.
- Wichelt, dan Kearney. (2009). *Communication: a vital skill of mathematics*. University of Nebraska-Lincoln.
- Widyantini, T. (2012). *Penerapan model pembelajaran langsung dalam mata pelajaran matematika SMP/MTs*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika.