



Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMK Ditinjau dari Self Efficacy pada Setting Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM

Muhammad Nur Chalim^{a*}, Scolastika Mariani^b, Kristina Wijayanti^c

^aUniversitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati 50229, Indonesia

*Alamat Surel: muhammadnurchalim@students.unnes.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa SMK yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM ditinjau dari self efficacy. Jenis penelitian ini adalah penelitian mixed methods dengan explanatory sequential design. Populasinya adalah siswa kelas XI SMK Negeri 7 Semarang tahun ajaran 2017/2018. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik cluster random sampling, diperoleh kelas XI-3 sebagai kelompok eksperimen dan kelas X-1 sebagai kelompok kontrol pada Jurusan Teknik Konstruksi Batu dan Beton. Subjek penelitian 6 siswa yang dipilih dari 2 siswa self efficacy kelompok atas, 2 siswa self efficacy kelompok tengah, dan 2 siswa self efficacy kelompok bawah. Pengumpulan data meliputi tes, angket, dan wawancara. Data dianalisis menggunakan uji proporsi dan uji t. Hasil dari penelitian ini adalah (1) kemampuan komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM mencapai ketuntasan belajar klasikal, (2) rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM lebih dari rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran DL, (3) siswa pada self efficacy kelompok atas mampu mencapai keenam indikator kemampuan komunikasi matematis dengan sangat baik, siswa pada self efficacy kelompok tengah mencapai keenam indikator kemampuan komunikasi matematis tetapi ketercapaian pada indikator menggunakan operasi matematika dan menyajikan gambar kurang sempurna, dan siswa pada self efficacy kelompok bawah belum mampu mencapai indikator menggunakan operasi matematika dan menyajikan gambar dengan baik.

Kata kunci:

Kemampuan komunikasi matematis, self efficacy, PjBL STEM

© 2019 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Pendidikan menurut UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Pendidikan yang dimaksud mencakup jenis pendidikan umum, kejuruan, akademik, profesi, vokasi, keagamaan, dan khusus. Sekolah menengah kejuruan merupakan jenis pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah yang ditujukan guna mempersiapkan siswa terutama untuk bekerja dalam suatu bidang keahlian tertentu.

Perkembangan zaman yang diiringi oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat mendorong lembaga pendidikan seperti SMK untuk meningkatkan sumber daya manusia yang lebih berkualitas. Hal ini dimaksudkan supaya tujuan pendidikan nasional dapat tercapai, yaitu untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi

To cite this article:

Nur Chalim, M., Mariani, Scholastika, & Wijayanti, Kristina (2019). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMK Ditinjau dari Self Efficacy pada Setting Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2*, 540-550

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.

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia diantaranya melalui pembelajaran matematika di sekolah. Hal ini menjadikan matematika sebagai mata pelajaran yang wajib diajarkan kepada siswa. NCTM (2000) mengungkapkan bahwa perlunya pembelajaran matematika karena kebutuhan mengenai matematika akan terus meningkat.

Pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 60 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 SMK/MAK disebutkan bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah siswa dapat mengomunikasikan gagasan, penalaran, serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Dengan demikian, komunikasi merupakan salah satu kemampuan yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Lomibao (2016) mengungkapkan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah suatu kemampuan yang dimiliki siswa untuk mengekspresikan ide-ide mereka, mendeskripsikan, dan menjelaskan konsep-konsep matematika secara runtut dan jelas. Dengan kemampuan komunikasi matematis siswa ditantang untuk mengomunikasikan ide-ide mereka baik secara tertulis maupun lisan kepada teman, guru, atau orang lain sehingga akan mendorong siswa agar berpikir dan bernalar yang akhirnya ide-ide mereka diekspresikan melalui tulisan, diagram, tabel, gambar, aljabar, maupun verbal. Oleh karena itu, konsekuensinya dalam pembelajaran guru dapat mengidentifikasi kesalahan-kesalahan konsep maupun penggunaan simbol matematika yang dialami siswa sehingga kesalahan tersebut dapat ditangani dengan tepat. Karena alasan inilah komunikasi matematis menjadi hal yang penting untuk dijadikan perhatian guru. Pentingnya komunikasi matematis juga diungkapkan oleh NCTM (2000) bahwa komunikasi adalah bagian yang mendasar dalam matematika dan pembelajaran matematika. Selain itu, *Ontario Ministry of Education* dalam *Ontario Literacy and Numeracy Secretariat* (2005) berpendapat bahwa komunikasi matematis merupakan sebuah proses penting dalam pembelajaran matematika karena melalui komunikasi siswa mampu merefleksikan pemikirannya, mengklarifikasi dan mengembangkan ide-ide mereka serta memahami hubungan-hubungan matematis.

Dalam penelitian ini pengertian kemampuan komunikasi matematis lebih ditekankan kepada kemampuan siswa dalam mengomunikasikan ide atau gagasannya secara tertulis. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru matematika di SMK Negeri 7 Semarang diperoleh beberapa simpulan, antara lain minat siswa dalam pembelajaran matematika masih kurang. Hal ini terlihat ketika pembelajaran berlangsung hanya beberapa siswa yang terlibat aktif untuk bertanya maupun menjawab pertanyaan dari guru. Selain itu, masih terdapat kesulitan siswa dalam aspek kemampuan komunikasi matematis. Menurut keterangan guru matematika, kesulitan tersebut dapat dilihat dari masih terdapat siswa yang tidak menuliskan informasi penting yang diketahui dan ditanyakan dalam mengerjakan soal sehingga guru tidak dapat mengetahui apakah siswa telah mampu memahami permasalahan yang diberikan. Di samping itu, siswa biasanya dalam mengerjakan soal tanpa menuliskan rumus terlebih dahulu sehingga sering terjadi ketidaktepatan ketika memasukkan bilangan ke dalam persamaan. Hal ini menunjukkan ternyata siswa masih mengalami kesulitan dalam menuangkan ide-ide mereka melalui tulisan dan menyajikan penyelesaian secara rinci dan benar. Hal ini disebabkan karena siswa belum sampai pada standar pemahaman matematika. Menurut NCTM (2000) terdapat lima standar pemahaman matematika meliputi *problem solving*, *reasoning and proof*, *communication*, *connections*, dan *representation*. Diantara kelima standar tersebut, komunikasi (*communication*) mempunyai peran penting dalam meningkatkan pemahaman matematika.

Pentingnya komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika mengindikasikan perlunya suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan tersebut. Salah satu model pembelajaran yang diduga dapat meningkatkan komunikasi matematis adalah model *Project Based Learning* terintegrasi *STEM*. Dalam penelitian ini digunakan istilah *PjBL STEM*. Model *PjBL STEM* merupakan model pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika ke dalam sebuah proyek di dalam suatu pembelajaran. Model *PjBL STEM* diperkirakan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi siswa dibanding model pembelajaran *Discovery Learning*. Pembelajaran *PjBL STEM* adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa yang mendukung peran aktif siswa. Hal ini sesuai tuntutan kurikulum 2013 bahwa siswa berperan aktif dalam pembelajaran dan guru sebagai pembimbing dan fasilitator yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif, kreatif, dan

menyenangkan. PjBL lebih menekankan pada sebuah model pembelajaran sedangkan *STEM* lebih kepada sebuah strategi pembelajaran yang dimasukkan ke dalam model PjBL.

Ritz & Fan (2014) mengungkapkan bahwa beberapa negara telah menerapkan pembelajaran *STEM* dengan beragam cara. Implementasi Kurikulum 2013 di Indonesia yang memunculkan konsep tematik di dalamnya secara tidak langsung mengindikasikan bahwa perlunya integrasi berbagai bidang ilmu dalam sebuah pembelajaran. Hal ini sejalan dengan konsep integrasi *STEM*. Penerapan model *PjBL STEM* akan sangat menguntungkan karena melibatkan siswa untuk berpikir pada suatu permasalahan yang kompleks yang mengasah daya berpikir dan bernalar mereka. Keuntungan *PjBL-STEM* juga disebutkan oleh Laboy-Rush diantaranya mentransfer pengetahuan dan keahlian kepada dunia nyata, meningkatkan motivasi belajar, dan memperbaiki prestasi belajar. Pengintegrasian *STEM* menurut Dugger ada beberapa cara, yaitu (1) mengajarkan masing-masing empat komponen disiplin *STEM* secara terpisah dan tidak terintegrasi atau dikenal dengan silo, (2) mengajarkan masing-masing dari empat komponen disiplin *STEM* dengan menekankan pada satu atau dua dari empat disiplin *STEM*, (3) mengintegrasikan salah satu komponen *STEM* ke dalam tiga disiplin *STEM* yang lain, (4) melebur keempat disiplin *STEM* ke dalam mata pelajaran yang terintegrasi.

Penelitian ini menggunakan pengintegrasian *STEM* dengan melebur keempat disiplin *STEM* ke dalam mata pelajaran yang terintegrasi. Dalam penelitian ini *PjBL STEM* yang digunakan adalah menurut langkah-langkah pembelajaran yang dikemukakan oleh Diana Laboy-Rush yaitu (1) *Reflection*, (2) *Research*, (3) *Discovery*, (4) *Application*, (5) *Communication*.

Aspek kognitif bukan semata-mata yang mempengaruhi keberhasilan dalam mengembangkan komunikasi matematis. Aspek lain yang tidak kalah penting adalah aspek afeksi, salah satunya adalah *self efficacy*. *Self efficacy* dapat diartikan sebagai kepercayaan diri atau keyakinan diri. *Self efficacy* merupakan inti dari teori sosial kognitif yang dikemukakan oleh Albert Bandura. Menurut Bandura (1997: 3), *self efficacy* merupakan kepercayaan atau keyakinan individu terhadap kemampuannya untuk mengatur dan melaksanakan berbagai tugas yang diperlukan untuk mencapai hasil yang ia harapkan. Bandura (1997: 2) menyatakan bahwa *self efficacy* mempengaruhi seseorang untuk berpikir, merasakan, memotivasi dirinya sendiri, dan berperilaku. Kemampuan *self efficacy* ini juga dituntut dalam kurikulum matematika sekolah menengah kejuruan. Sebagaimana tertuang dalam Permendikbud Nomor 60 Tahun 2014 tentang Kurikulum SMK/MAK, bahwa tuntutan kurikulum matematika pada sekolah kejuruan antara lain pelajaran matematika harus menanamkan sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Apakah kemampuan siswa pada aspek komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran *PjBL STEM* mencapai ketuntasan belajar secara klasikal? (2) Apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *PjBL STEM* lebih dari kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *Discovery Learning*? (3) Bagaimanakah deskripsi karakteristik komunikasi matematis ditinjau dari *self efficacy* siswa yang memperoleh pembelajaran *PjBL STEM*?

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kombinasi dengan *explanatory sequential design*. Penelitian ini berupaya mengungkap kemampuan komunikasi matematis secara tertulis siswa yang memperoleh pembelajaran *PjBL STEM* berdasarkan *self efficacy*. Data kuantitatif menggunakan *True Experimental Design*, dimana dalam penelitian ini terdapat kelompok kontrol dan sampel dipilih secara random. *True Experimental Design* yang digunakan adalah bentuk *Posttest-Only Control Design*. Dalam desain ini kedua kelompok masing-masing dipilih secara random. Kelompok pertama diberi perlakuan dengan pembelajaran *PjBL STEM*, dan kelompok yang lain diberi perlakuan dengan pembelajaran *Discovery Learning*. Hasil adanya perlakuan adalah nilai *post test* kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok eksperimen dan nilai *post test* kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok kontrol.

Data kuantitatif digunakan untuk (1) mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *PjBL STEM* mencapai ketuntasan belajar klasikal, (2) mengetahui apakah rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran *PjBL STEM* lebih dari rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran *Discovery Learning*. Data kualitatif

digunakan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM berdasarkan *self efficacy*.

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Negeri 7 Semarang tahun ajaran 2017/2018. Dari kelas-kelas XI yang ada di SMK Negeri 7 Semarang dipilih 2 kelas secara acak sebagai sampel penelitian. Teknik penentuan sampel penelitian menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu dengan memilih jurusan yang ada di kelas XI kemudian baru dipilih kelas penelitian. Dari teknik tersebut didapat kelas XI-3 sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI-1 sebagai kelompok kontrol pada Jurusan Teknik Konstruksi Batu dan Beton. Peneliti menentukan 6 siswa dari kelompok eksperimen sebagai subjek penelitian dimana 2 siswa dipilih dari *self efficacy* kelompok atas, 2 siswa dipilih dari *self efficacy* kelompok tengah, dan 2 siswa dipilih dari *self efficacy* kelompok bawah

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini adalah dengan tes kemampuan komunikasi matematis, metode angket skala *self efficacy*, dan wawancara. Angket skala *self efficacy* yang digunakan dikembangkan oleh Schwarzer dan Jerusalem yang diadaptasi oleh Aristi Born. Analisis tes kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan enam indikator yang dikembangkan dari empat aspek kemampuan komunikasi matematis menurut Elliot & Kenney yaitu (1) kemampuan siswa dalam merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari suatu wacana matematika, (2) kemampuan siswa dalam menggunakan simbol atau notasi matematika, (3) kemampuan siswa menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah matematika yang dikaitkan dengan rumus atau konsep matematika, (4) kemampuan siswa dalam proses menghitung/ menggunakan operasi matematika, (5) kemampuan siswa dalam menyajikan masalah matematika ke dalam gambar, grafik, atau aljabar, (6) kemampuan siswa dalam merumuskan simpulan terhadap permasalahan matematika.

Analisis data kuantitatif dengan menggunakan uji proporsi dan uji t. Sedangkan analisis kualitatif dengan cara mereduksi data, menyajikan data, menarik simpulan, dan memverifikasi simpulan tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data nilai Penilaian Akhir Semester Gasal dari kedua kelompok sampel diperoleh bahwa kedua kelompok sampel berdistribusi normal, homogen, dan memiliki kemampuan awal yang sama. Data deskriptif nilai tes kemampuan komunikasi matematis setelah dikenai perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data deskriptif Nilai Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Keterangan	Eksperimen	Kontrol
Banyak Siswa	36 siswa	35 siswa
Nilai Tertinggi	95	91
Nilai Terendah	70	65
Rata-rata	82	79
Simpangan baku	6,37	6,51

Uji normalitas data kuantitatif menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *SPSS 16.0*. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk tes kemampuan komunikasi matematis siswa sebesar 0,117 yang berarti lebih dari 0,05. Hal ini berarti bahwa H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai tes kemampuan komunikasi matematis siswa berasal dari populasi berdistribusi normal.

Uji homogenitas menggunakan uji *Levene* berbantuan *SPSS 16.0* dan diperoleh nilai signifikansi untuk tes kemampuan komunikasi matematis siswa sebesar 0,428 yang berarti lebih dari 0,05. Hal ini berarti bahwa H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan varians nilai tes kemampuan komunikasi matematis siswa antara kedua kelas.

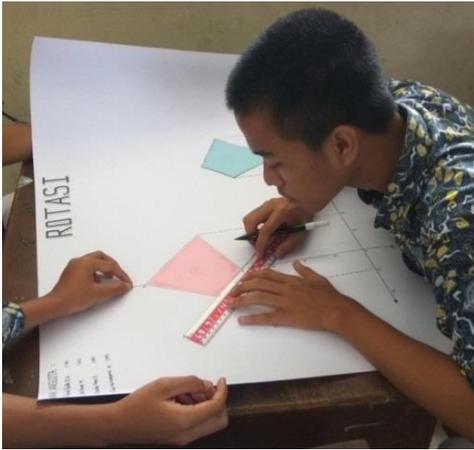
Uji proporsi digunakan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM mencapai ketuntasan klasikal. Kriteria pengujiannya adalah tolak H_0 jika $z \geq z_{0,5-\alpha}$ dimana $z_{0,5-\alpha}$ didapat dari daftar normal baku dengan peluang $(0,5 - \alpha)$. Untuk $z < z_{0,5-\alpha}$ hipotesis H_0 diterima. Hasil uji proporsi menunjukkan bahwa harga $z_{hitung} = 2,217$ dan $z_{tabel} = 1,640$ dengan $\alpha = 5\%$. Karena z_{hitung} lebih dari z_{tabel} maka H_0 ditolak, artinya kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM mencapai ketuntasan belajar klasikal.

Uji perbedaan rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM lebih dari rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran *Discovery Learning*. Kriteria pengujian yang digunakan adalah terima H_0 jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ dengan nilai t_{tabel} yaitu $t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$. Dalam hal lainnya H_0 ditolak. Hasil uji perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 1,962$ dan $t_{tabel} = 1,6672$. Karena harga t_{hitung} lebih dari harga t_{tabel} , maka H_0 ditolak artinya rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM lebih dari rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *Discovery Learning*.

Hasil analisis nilai tes kemampuan komunikasi matematis menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas PjBL STEM telah mencapai ketuntasan klasikal. Hasil penelitian ini relevan dengan hasil penelitian Ambarwati (2015), bahwa kemampuan siswa pada aspek kemampuan komunikasi matematis yang memperoleh pembelajaran Project Based Learning mencapai ketuntasan secara klasikal. Hasil penelitian Kumalaretna (2017) juga menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran model Project Based Learning mencapai ketuntasan individual dan klasikal pada aspek kemampuan komunikasi matematis.

Siswa tuntas secara individual maupun klasikal menunjukkan bahwa pembelajaran PjBL STEM dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Hasil tersebut diperoleh karena dalam pembelajaran model PjBL STEM siswa dituntut untuk dapat mengungkapkan kemampuan komunikasi matematis, yang ditunjang dengan proyek dan LKS yang dikerjakan siswa. Pembelajaran PjBL STEM juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki dan menghubungkannya dengan masalah kontekstual yang sesuai dengan kompetensi kejurumannya. Pada saat diskusi kelompok, siswa terlihat antusias dan aktif bertanya. Siswa banyak melakukan interaksi di dalam kelompok dalam mengerjakan proyek dan LKS. Mereka saling bertukar pikiran dan saling membantu dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Di akhir diskusi siswa juga dituntut untuk dapat mengungkapkan kemampuan komunikasi matematisnya dengan cara ditunjuk atau sukarela mempresentasikan hasil diskusi kelompok. Hasil pemaparan tersebut kemudian direspon oleh siswa lainnya yang mendengarkan.

Penelitian ini didukung dengan menggunakan uji perbedaan rata-rata. Uji perbedaan rata-rata dilakukan untuk menunjukkan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model PjBL STEM lebih dari rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh model *Discovery Learning*. Hasil penelitian ini relevan dengan hasil penelitian Ambarwati (2015), bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model Project Based Learning lebih dari kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini didukung dengan hasil penelitian Paruntu (2018), bahwa model Project Based Learning efektif untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini terjadi karena siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM dihadapkan kepada masalah nyata yaitu mereka melakukan kerja proyek yang terbiasa mereka kerjakan pada kompetensi kejurumannya untuk memahami materi yang mereka pelajari. Peran aktif siswa dalam berdiskusi serta dalam mengerjakan proyek dan LKS dapat teramati guru secara jelas sehingga apabila terdapat kekeliruan pada siswa maka guru bertindak sebagai fasilitator dapat meluruskan dengan teknik bertanya yang membimbing dan menuntun. Gambar 1 menunjukkan kegiatan pembelajaran PjBL STEM.



Gambar 1. Foto Kegiatan Pembelajaran PjBL STEM

Hasil analisis skala psikologi, diperoleh data self efficacy siswa pada kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penggolongan *Self Efficacy*

Tipe Self Efficacy	Banyak Siswa	Persentase
Kelompok Atas	9	25%
Kelompok Tengah	19	53%
Kelompok Bawah	8	22%

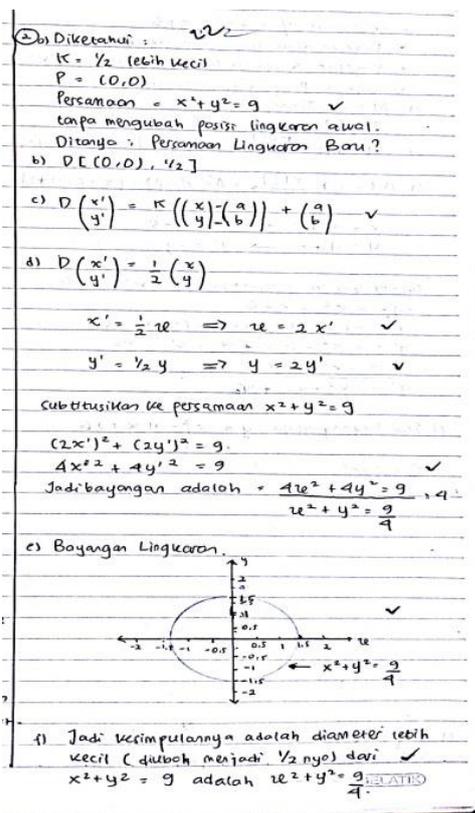
Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa dari 36 siswa pada kelompok eksperimen yang termasuk pada *self efficacy* kelompok atas ada 9 siswa atau sebesar 22,58%, 19 siswa atau sebesar 53% termasuk *self efficacy* kelompok tengah, dan 8 siswa atau sebesar 22% termasuk *self efficacy* kelompok bawah. Dari tiap kelompok *self efficacy* masing-masing dipilih 2 siswa sebagai subjek penelitian. Subjek penelitian terpilih dalam penelitian ini didasarkan pada perolehan skor tertinggi kemampuan komunikasi matematis pada setiap kelompok *self efficacy* yaitu subjek E-01 dan subjek E-20 untuk *self efficacy* kelompok atas, subjek E-17 dan subjek E-23 untuk *self efficacy* kelompok tengah, dan subjek E-08 dan subjek E-13 untuk *self efficacy* kelompok bawah.

3.1. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa *Self Efficacy* Kelompok Atas

Pada penelitian ini, subjek wawancara kemampuan komunikasi matematis untuk *self efficacy* kelompok atas adalah subjek E-01 dan subjek E-20. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa siswa pada *self efficacy* kelompok atas mampu untuk memecahkan masalah dari keenam indikator kemampuan komunikasi matematis dengan sangat baik. Hal ini dibuktikan dengan pencapaian tiap indikator kemampuan komunikasi matematis. Indikator kemampuan siswa merumuskan informasi yang diketahui dan ditanyakan tercapai dengan sangat baik oleh subjek E-20, subjek E-20 menuliskan informasi penting dengan lengkap dan benar menggunakan bahasanya sendiri, sedangkan subjek E-01 menuliskan informasi yang ditanyakan tetapi tidak menuliskan informasi yang ditanyakan pada setiap soal. Subjek E-01 mengaku bahwa ia lupa menuliskan informasi yang ditanyakan tetapi paham maksud soal yang ditanyakan. Hal ini dibuktikan dengan wawancara bahwa subjek E-01 dapat menyebutkan secara jelas dan benar informasi yang ditanyakan. Untuk indikator menggunakan notasi matematika keduanya mampu menuliskan secara tepat notasi matematika yang digunakan, kedua subjek juga mampu menjelaskan maksud dari notasi yang ia tulis ketika wawancara. Untuk indikator menyusun strategi yang digunakan dengan menghubungkan pada rumus yang digunakan keduanya mampu menuliskan dengan benar dan lengkap. Untuk indikator kemampuan siswa dalam proses menghitung dan menyajikan masalah matematika tercapai oleh kedua subjek dengan sangat baik. Hal ini didukung ketika wawancara subjek merasa yakin dengan jawaban yang diperolehnya. Begitu pula untuk indikator merumuskan simpulan kedua subjek mampu menuliskan dengan bahasanya sendiri dengan jelas dan hasilnya sesuai. Hal ini sesuai dengan teori Bandura (1997) yang menyatakan bahwa individu yang mempunyai *self efficacy* tinggi yakin terhadap kesuksesan dalam

menyelesaikan suatu permasalahan. Bandura (1997) juga menyatakan bahwa individu dengan *self efficacy* tinggi percaya terhadap kemampuan dirinya walaupun melakukan sedikit kesalahan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Putrisari (2017), bahwa seseorang yang memiliki tingkat *self efficacy* tinggi akan cenderung untuk memiliki sikap optimis terhadap tujuan yang ingin dicapai.

Dari subjek E-01 dan subjek E-20 dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa untuk *self efficacy* kelompok atas, keduanya dapat merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari suatu wacana matematika dengan sangat baik, meskipun subjek E-01 tidak menuliskan informasi yang ditanyakan pada setiap soal tetapi subjek E-01 mampu menyebutkan secara jelas dan benar; menggunakan simbol atau notasi matematika dengan sangat baik; menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah matematika yang dikaitkan dengan rumus atau konsep matematika yang sesuai terhadap permasalahan yang diberikan; mampu dalam proses menghitung atau menggunakan operasi matematika dan hasilnya sesuai, bahkan ditemukan bahwa keduanya mampu menemukan hasil transformasi dengan caranya sendiri; mampu menyajikan masalah matematika ke dalam gambar, grafik, atau aljabar dan gambar yang dihasilkan benar; dapat merumuskan simpulan terhadap permasalahan matematika dengan sangat baik. Secara umum keenam indikator telah tercapai meskipun dalam pengerjaan masih terdapat sedikit kesalahan dalam penulisan tetapi ketika wawancara keduanya mampu menjelaskan dengan jelas dan benar. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Bandura (1997) bahwa individu dengan *self efficacy* tinggi dapat menyelesaikan masalah dengan gigih. Contoh pekerjaan subjek E-20 kategori *self efficacy* kelompok atas ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Contoh Hasil Pekerjaan Siswa *Self Efficacy* Atas

3.2. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa *Self Efficacy* Kelompok Tengah

Pada penelitian ini, subjek wawancara kemampuan komunikasi matematis untuk *self efficacy* kelompok tengah adalah subjek E-17 dan subjek E-23. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa siswa pada *self efficacy* kelompok tengah mampu untuk memecahkan masalah dari keenam indikator kemampuan komunikasi matematis dengan baik. Untuk indikator merumuskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dapat tercapai secara sempurna oleh kedua subjek. Untuk indikator menggunakan notasi matematika dan menyusun strategi dengan menghubungkan pada rumus matematika dapat tercapai dengan sangat baik,

kedua subjek mampu menuliskan dengan lengkap dan benar. Untuk indikator kemampuan siswa dalam proses menghitung dan menyajikan gambar dapat tercapai oleh siswa meskipun secara tidak sempurna. Hal ini terjadi karena ketidaktepatan siswa dalam proses menghitung. Siswa pada *self efficacy* kelompok tengah lebih lemah dalam indikator kemampuan siswa dalam proses menghitung dan menyajikan gambar dibandingkan dengan siswa pada *self efficacy* kelompok atas. Lemah dalam hal ini adalah subjek yang tergolong kelompok *self efficacy* tengah sudah berusaha untuk menyelesaikan permasalahan dengan baik, menuliskan langkah penyelesaian dengan runtut tetapi dalam proses perhitungan subjek mengalami kesalahan dalam mengoperasikan bentuk kuadrat. Ketika wawancara kedua subjek tidak yakin menyebutkan hasil perhitungan mereka. Selain itu, pekerjaan subjek terkait menyajikan gambar subjek telah berusaha untuk mengerjakan dengan benar tetapi subjek tidak melengkapi informasi lengkap pada gambar sehingga hasilnya kurang sempurna. Hal ini terlihat dari jawaban subjek E-17 yang hanya menggambarkan koordinat kartesius tanpa menuliskan bilangan-bilangan pada sumbu x dan sumbu y dengan lengkap. Subjek E-17 beralasan bahwa ia malas melengkapi gambar karena tidak diperlukan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Putrisari (2017), bahwa siswa pada tingkat *self efficacy* sedang menunjukkan bahwa mereka memiliki keyakinan diri untuk mengerjakan tugas dengan sungguh-sungguh dan maksimal, namun disisi lain mereka juga memiliki kecemasan pada hambatan yang muncul apakah dengan hambatan itu dia berhasil mencapai tujuan yang diharapkan atau justru sebaliknya gagal mencapai tujuan tersebut.

Dari subjek E-17 dan subjek E-23 dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa untuk *self efficacy* kelompok tengah, kedua subjek dapat merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari suatu wacana matematika dengan sangat baik, mereka mampu merumuskan menggunakan bahasa mereka sendiri; mampu menggunakan notasi matematika terhadap permasalahan pada soal dengan benar; menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah matematika yang dikaitkan dengan rumus matematika dengan lengkap dan benar; mampu dalam proses menghitung atau menggunakan operasi matematika meskipun belum sempurna; mampu menyajikan masalah matematika ke dalam gambar, grafik, atau aljabar meskipun masih terdapat sedikit kesalahan; dapat merumuskan simpulan terhadap permasalahan matematika dengan sangat baik. Secara umum keenam indikator sudah tercapai meskipun dalam pengerjaan masih terdapat sedikit kesalahan dalam proses menghitung, penulisan, dan menggambar tetapi ketika wawancara siswa mampu menjelaskan dengan benar. Contoh pekerjaan subjek E-17 kategori *self efficacy* kelompok tengah ditunjukkan oleh Gambar 3.

a) Diketahui: persamaan $x^2 + (y-3)^2 = 4$, Repleksi terhadap sumbu x
 Ditanya: persamaan ungkaran?
 b) $M = X$
 c) $(x', y') \xrightarrow{M=X} (x, y)$
 d) $x' = x$
 $y' = -y \Leftrightarrow y = -y'$
 persamaan
 $x^2 + (y-3)^2 = 4$
 $x'^2 + (-y'-3)^2 = 4$
 $-x^2 + (y+3)^2 = -4$
 $r = \sqrt{4} = 2$
 $P = (0, -3)$
 e) $x^2 + (y-3)^2 = 4$
 Bayangan
 f) Jadi persamaan $x^2 + (y-3)^2 = -4$ dengan $r = 2$
 dan $P(0, -3)$

Gambar 3. Contoh Hasil Pekerjaan Siswa *Self Efficacy* Tengah

3.3. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa *Self Efficacy* Kelompok Bawah

Pada penelitian ini, subjek wawancara kemampuan komunikasi matematis untuk *self efficacy* kelompok bawah adalah subjek E-08 dan subjek E-13. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa siswa pada *self efficacy* kelompok bawah mampu untuk memecahkan masalah dari keempat indikator kemampuan komunikasi matematis dengan baik, yaitu indikator merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari suatu wacana matematika, kedua subjek mampu mencapai indikator tersebut dengan sangat baik terbukti dengan kedua subjek hanya menuliskan pokok-pokok informasi dari soal, serta mereka menuliskan informasi secara tepat dan lengkap menggunakan bahasa mereka sendiri. Untuk indikator menggunakan notasi matematika tercapai dengan sangat baik. Begitu pula untuk indikator menuliskan strategi yang dikaitkan dengan rumus dan merumuskan simpulan tercapai dengan baik, meskipun pada merumuskan simpulan subjek E-08 masih terdapat sedikit kesalahan karena ketidaksesuaian antara jawaban pada simpulan dan langkah penyelesaian. Sedangkan indikator yang belum tercapai secara maksimal adalah indikator kemampuan siswa dalam proses menghitung/menggunakan operasi matematika dan menyajikan masalah ke dalam gambar, tetapi keduanya sudah berusaha untuk mengerjakan meskipun hasilnya kurang tepat. Dari hasil wawancara terhadap subjek E-13 ditemukan fakta bahwa ternyata individu ini termotivasi untuk mendapatkan nilai yang maksimal karena ia merasa akan mendapatkan nilai meskipun jawaban yang ia tulis kurang tepat. Sedangkan dari hasil wawancara subjek E-08 ternyata duduk bersebelahan dengan subjek E-23, ia mengaku termotivasi karena ia banyak diajari oleh subjek E-23 untuk memahami materi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Novferma (2016), bahwa *self efficacy* muncul dengan mengamati keberhasilan siswa-siswa yang mengerjakan tugas yang sama. Akan tetapi, hasil ini berlawanan dengan pendapat Bandura (1997) yang menyatakan bahwa individu yang memiliki *self efficacy* rendah tidak berpikir bagaimana cara yang baik dalam menghadapi tugas-tugas yang sulit. Hal ini juga bertentangan dengan pendapat Abdullah (2013) yang menyatakan bahwa siswa dengan *self efficacy* rendah tidak mampu menggerakkan motivasi, kemampuan kognitif, dan tindakan-tindakan yang dilakukan untuk mencapai sebuah hasil yang memuaskan. Sedangkan subjek E-13 mengaku bahwa ia bisa mengerjakan soal karena soal yang ia kerjakan hampir mirip dengan soal yang terdapat pada lembar kerja siswa yang dibagikan oleh peneliti. Hal ini sesuai pendapat Usher (2009) bahwa pengalaman melakukan sesuatu merupakan sumber kekuatan besar bagi *self efficacy* siswa.

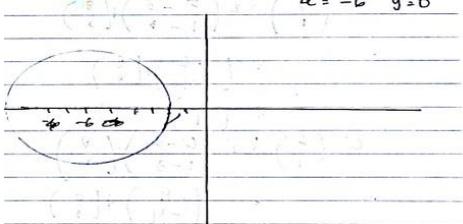
Dari subjek E-08 dan subjek E-13 secara umum dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa untuk *self efficacy* kelompok bawah, keduanya dapat merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari suatu wacana matematika dengan sangat baik; menggunakan simbol atau notasi matematika secara tepat; menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah matematika yang dikaitkan dengan rumus atau konsep matematika dengan benar; kurang mampu dalam proses menghitung atau menggunakan operasi matematika; kurang mampu menyajikan masalah matematika ke dalam gambar, grafik, atau aljabar; serta dapat merumuskan simpulan terhadap permasalahan matematika dengan baik menggunakan bahasanya sendiri. Contoh pekerjaan subjek E-13 kategori *self efficacy* kelompok bawah ditunjukkan oleh Gambar 4.

L . Diketahui = persamaan $x^2 + y^2 = 16$.
 $P(-3, 0)$ sejauh 180°
 Ditanya = Rotasi bayangan, persamaan?

$R(-3, 0) 180^\circ$
 $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x-a \\ y-b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$
 $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x+3 \\ y-0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3 \\ 0 \end{pmatrix}$
 $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x+3 \\ y-0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3 \\ 0 \end{pmatrix}$
 $= \begin{pmatrix} -x-3 \\ -y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3 \\ 0 \end{pmatrix}$
 $180^\circ = -x-3$
 $y' = -y$

$(-x-3)^2 + (-y)^2 = 16$
 $x^2 - 12x' + 36 + y^2 = 16$

$x = -6 \quad y = 0$



Jari bayangan lubang pipa.
 yang diputar adalah.
 $y^2 = x^2 - 12x' + 36 = 16$.
 $p = (6, 0)$.
 $r = 4$

Gambar 4. Gambar 4. Contoh Hasil Pekerjaan Siswa *Self Efficacy* Bawah

4. Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah (1) kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *PjBL STEM* mencapai ketuntasan klasikal, (2) rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *PjBL STEM* lebih dari rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *Discovery Learning*. Deskripsi kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari *self efficacy* pada pembelajaran *PjBL STEM* untuk kategori siswa pada *self efficacy* kelompok atas mencapai keenam indikator kemampuan komunikasi matematis dengan sangat baik yaitu mampu merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari suatu wacana matematika; mampu menggunakan simbol atau notasi matematika sesuai dengan permasalahan pada soal; mampu menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah matematika yang dikaitkan dengan rumus atau konsep matematika dengan lengkap; mampu dalam proses menghitung atau menggunakan operasi matematika; mampu menyajikan masalah matematika ke dalam gambar, grafik, atau aljabar dengan baik dan jelas; serta dapat merumuskan simpulan dengan bahasanya sendiri. Siswa pada kategori *self efficacy* kelompok tengah mencapai keenam indikator kemampuan komunikasi matematis tetapi lebih lemah daripada siswa pada *self efficacy* kelompok atas yaitu pada indikator kemampuan siswa dalam proses menghitung/menggunakan operasi matematika dan kemampuan siswa dalam menyajikan masalah matematika ke dalam gambar, grafik, atau aljabar. Siswa pada *self efficacy* kelompok bawah mencapai keempat indikator dengan baik yaitu pada indikator merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari suatu wacana matematika; menggunakan simbol atau notasi matematika; mampu menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah matematika yang dikaitkan dengan rumus atau konsep matematika, merumuskan simpulan. Akan tetapi, siswa pada *self efficacy* kelompok bawah kurang mampu mencapai indikator kemampuan siswa dalam proses menghitung/ menggunakan operasi matematika dan kemampuan siswa dalam menyajikan masalah matematika ke dalam gambar, grafik, atau aljabar.

Daftar Pustaka

- Abdullah, I. 2013. *The Influence of Horizontal Equity, Self Efficacy, and Ethical Position on the Creation of Budgetary Slack*. Virginia Commonwealth University. Tersedia di <https://scholarscompass.vcu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4147&context=etd>
- Ambarwati, Dwijanto, & P. Hendikawati. 2015. Keefektifan Model *Project Based Learning* GQM Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dan Percaya Diri Siswa Kelas VII. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 4(2): 180-186.
- Bandura, A. 1997. *Self-Efficacy The Exercise of Control*. New York: Stanford University.
- Dugger, W. E. n.d. *Evolution of STEM in the United States*. International Technology and Engineering Educators Association.
- Elliot, P. C., & Kenny, M. J. 1996. *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond*. USA: NCTM.
- Kumalaretna, W. N. D., Mulyono. 2017. Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Karakter Kolaborasi dalam Pembelajaran *Project Based Learning*. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2): 195-205.
- Laboy-Rush, D. n.d. *Integrated STEM Education through Project-Based Learning*. Learning.com.
- Lomibao, L. S., Luna, C. A., & Namoco, R. A. (2016). The Influence of Mathematical Communication on Students' Mathematics Performance and Anxiety. *American Journal of Education Research*, 4, 378-382. Tersedia di <http://pubs.sciepub.com/education/4/5/3/index.html>
- Novferma, N. 2016. Analisis Kesulitan Dan *Self-Efficacy* Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Matematika Berbentuk Soal Cerita. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(1): 76-87.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. United Sates of America: The National Council of Teacher of Mathematics, Inc.
- Paruntu, P. E., Sukestiyarno, & A. P. B. Prasetyo. 2018. Analysis of Mathematical Communication Ability and Curiosity Through *Project Based Learning* Models With Scaffolding. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(1): 26-34.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2014 Tentang Kurikulum SMK/MAK
- Putrisari, F., I.M. Hambali, & D. M. Handarini. 2017. Hubungan *self efficacy*, *self esteem*, dan perilaku prokrastinasi siswa madrasah aliyah negeri di Malang. *Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 1(1): 60-68.
- Ritz, J. M., & Fan, S. 2014. STEM and Technology Education: International State of the Art. *International Journal of Technology and Education*, 25(4): 1-23.
- Schwarzer, R., & M. Jerusalem. 1995. *Generalized Self Efficacy Scale*. Tersedia di <http://userpage.fu-berlin.de/~health/selfscal.htm>
- The Literacy and Numeracy Secretariat. 2010. *Capacity Building Series*. Ontario.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Usher, E. L., & F. Pajares. 2009. Sources of Self Efficacy in Mathematics: A Validation Study. *Contemporary Educational Psychology*, 34: 89-101.