

Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Karakter Kolaborasi dalam Pembelajaran *Project Based Learning* (Pjbl)

Wahyu Ning Dewi Kumalaretna^{1✉}, Mulyono²

1. SMK Tunas Harapan, Pati, Indonesia

2. Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima 2 Juli 2017
Disetujui 14 Oktober 2017
Dipublikasikan 28 Desember 2017

Keywords:
Mathematical communication, Project Based Learning, dan collaboration character.

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi permasalahan masih rendahnya kemampuan komunikasi matematis dan karakter kolaborasi siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan keefektifan pembelajaran model PjBL dalam pembelajaran materi statistika, mendeskripsikan karakteristik kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran dengan PjBL dan mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari karakter kolaborasi dalam pembelajaran model PjBL. Metode dalam penelitian ini adalah *mixed method* dengan desain *concurrent embedded* yaitu menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif secara tidak berimbang. Teknik pengambilan data menggunakan observasi, angket, tes dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan uji ketuntasan dan uji peningkatan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa pembelajaran matematika dengan PjBL diperoleh ketuntasan klasikal melampaui 70%, ketuntasan rata-rata kelas pada pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi diperoleh dari rata-rata tes kemampuan komunikasi matematis siswa dengan rata-rata 73,80 lebih dari KKM 67 dan ketuntasan klasikal sebesar 83,33% telah melampaui 70%; dari uji gain terhadap kemampuan komunikasi matematis dapat diketahui bahwa 27,78 % siswa dalam kategori rendah, 61,11% siswa dalam kategori sedang dan 11,11 % siswa dalam kategori tinggi; terdapat peningkatan karakter kolaborasi dengan uji gain didapatkan peningkatan sebesar 0,49. Diperoleh kesimpulan bahwa penerapan pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi terhadap kemampuan komunikasi matematis efektif ditunjukkan dengan tercapainya ketuntasan klasikal dan individual serta terjadinya peningkatan. Karakteristik kemampuan komunikasi matematis siswa berkemampuan tinggi pada seluruh aspek dalam kategori sangat baik. Pada siswa berkemampuan sedang kategori sangat baik namun dalam aspek keputusan matematis, pertimbangan matematis mendapatkan kategori baik. Pada siswa berkemampuan rendah pada aspek pemikiran matematis, dan keputusan matematis kategori cukup. Saran bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian sejenis untuk memperhatikan aspek-aspek lain yang mempengaruhi peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan karakter kolaborasi.

Abstract

This research is motivated by the lack of mathematical communication ability and student collaboration character. The purpose of this study is to describe the effectiveness of learning PjBL model in the learning of statistical materials, describe the characteristics of students mathematical communication skills in learning with PjBL and describe students mathematical communication skills in term of collaboration character in learning model PjBL. This method in this research is mixed method with concurrent embedded design that is combining quantitative and qualitative method unbalanced. Data collection techniques using observation, questionnaires, tests and documentation. Data analysis techniques using the completeness test and improvement test. Based on the research, it is found that the learning of mathematics with PjBL is obtained in excess of 70%, the average of the class on the learning of PjBL with the character of the collaboration is obtained from the average of students mathematical communication ability with the average of 73,80 more than KKM 67 and thr classical is 83,33% has exceeded 70% of gain test on mathematical communication ability to know that 27,78% students in low category, 61,11 % student in medium category and 11,11 % student in high category, there is improvement of character of collaboration with gain test an increase of 0,49. It is concluded that the application of PjBL learning with the character of collaboration on the ability of effective mathematical communication is indicated by the achievement of classical and individual completeness as well as an increase. Characteristic of mathematical communication ability of high ability student on all aspects of the category is very good. In students who are moderately good category but in aspect of mathematical decision, mathematical get good category. In low ability students on aspects of mathematical thinking and mathematical decision categories enough. Sugestions for other researchers who want to do similar research to pay attention to aspects of other aspects that affect the improvement of mathematical communication skills and collaboration character.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Jl Raya Pati-Trangkil KM 4, Ngepungrojo, Kec. Pati, Kabupaten Pati, Jawa Tengah 59119
E-mail: wahyuningmatematika@gmail.com

P-ISSN 2252-6455
e-ISSN 2502-4507

PENDAHULUAN

Manusia merupakan faktor yang terpenting dari seluruh komponen dan aspek pertumbuhan karena merupakan pelaku utama dari berbagai proses dan aktivitas kehidupan. Oleh karena itulah maka berbagai negara di dunia berusaha untuk merumuskan karakteristik manusia di abad 21. Terdapat sejumlah kompetensi atau keahlian yang harus dimiliki oleh Sumber Daya Manusia (SDM) di abad-21, yaitu: kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*Critical-Thinking and Problem-Solving Skills*)—mampu berfikir secara kritis, lateral, dan sistemik, terutama dalam konteks pemecahan masalah; kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi (*Communication and Collaboration Skills*)—mampu berkomunikasi dan berkolaborasi secara efektif dengan berbagai pihak; kemampuan mencipta dan membaharui (*Creativity and Innovation Skills*) – mampu mengembangkan kreativitas yang dimilikinya untuk menghasilkan berbagai terobosan yang inovatif; Literasi teknologi informasi dan komunikasi (*Information and Communications Technology Literacy*) – mampu memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan kinerja dan aktivitas sehari-hari; kemampuan belajar kontekstual (*Contextual Learning Skills*) – mampu menjalani aktivitas pembelajaran mandiri yang kontekstual sebagai bagian dari pengembangan pribadi; kemampuan informasi dan literasi media (*Information and Media Literacy Skills*)—mampu memahami dan menggunakan berbagai media komunikasi untuk menyampaikan beragam gagasan dan melaksanakan aktivitas kolaborasi serta interaksi dengan beragam pihak. (BSNP, 2010: 44-45).

Kesulitan belajar matematika menurut Kusumawati (2012) antara lain disebabkan karena pembelajaran matematika masih bersifat abstrak tanpa mengaitkan permasalahan matematika dengan kehidupan, motivasi belajar matematika siswa masih lemah karena ketidaktahuan akan tujuan pembelajaran, siswa tidak berani mengemukakan ide atau gagasan

kepada guru serta guru masih dominan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi didapatkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah pada saat menghadapi suatu permasalahan tidak banyak siswa yang dapat mengekspresikan ide/gagasannya secara tepat, siswa kesulitan mengkomunikasikan pikiran matematisnya kepada sesama teman maupun guru serta kesulitan mengelola pemikiran matematisnya sehingga tidak bisa mendapatkan penyelesaian permasalahan dengan tepat karena proses analisis dan evaluasi tidak berjalan dengan tepat.

Hal ini terlihat dari hasil ulangan harian pada materi trigonometri, diberikan suatu permasalahan mengenai seseorang yang melihat puncak gedung dengan sudut tertentu, kemudian siswa diminta untuk menentukan berapakah tinggi gedung. Sebagian besar siswa mengawali jawaban dengan cara menggambar ilustrasi dari permasalahan yang diberikan, namun dari mereka tidak dapat menentukan tinggi gedung karena mereka kebingungan menggunakan konsep trigonometri yang tepat untuk menjawab pertanyaan.

Pujianto (2016) pembelajaran matematika di dalam kelas didukung oleh lingkungan sekitar. Lingkungan yang ada dapat digunakan sebagai bantuan dalam pemahaman siswa dalam belajar matematika. Selain itu, pembelajaran matematika mempunyai peranan agar siswa memiliki kemampuan komunikasi matematika maka akan dapat menyiapkan siswa dalam pergaulan di masyarakat modern.

Nerru (2013) mengatakan ketika siswa berbicara tentang matematika, mereka menggunakan bahasa informal yang membuat mereka jauh lebih mudah untuk memahami konsep-konsep. Ketika bicara guru mendominasi diskusi di dalam pembelajaran di kelas, siswa cenderung bergantung pada guru untuk menjadi ahli daripada belajar dan bekerja untuk keluar dari solusi mereka sendiri ataupun belajar dari siswa lain.

Pentingnya komunikasi matematis menurut Asikin (2013) antara lain sebagai alat untuk mengeksplorasi ide matematika dan

membantu kemampuan siswa dalam melihat berbagai keterkaitan materi matematika, alat untuk mengukur pertumbuhan pemahaman dan merefleksi kan pemahaman matematika pada siswa dan alat untuk mengorganisasikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis siswa serta alat untuk mengkonstruksi pengetahuan matematika, pengembangan pemecahan masalah, peningkatan penalaran, menumbuhkan rasa percaya diri serta peningkatan keterampilan sosial.

Rizqi (2016) mengemukakan bahwa dengan adanya rasa percaya diri, peserta didik dapat mengkomunikasikan gagasan mereka untuk memperjelas ide dalam penyelesaian masalah yang mereka ungkapkan. Dimana belajar komunikasi dalam matematika membantu perkembangan interaksi dan pengungkapan ide-ide di dalam kelas karena siswa belajar dalam suasana aktif. Menurut Lanani & Yaya (2015) berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang mereka lakukan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang efektif dapat meningkatkan kemampuan komunikasi statistik siswa.

Dari pengamatan pembelajaran secara berkelompok sesama anggota tidak menunjukkan karakter kolaborasi. Hal ini terlihat dari cara mereka memandang suatu permasalahan, masing-masing individu menggunakan keyakinan ide diri sendiri untuk menyelesaikan permasalahan tanpa melalui penyusunan rencana dan tidak menghiraukan pendapat serta tanpa kesepakatan dari anggota kelompok yang lain. Pada akhirnya hasil pekerjaan tersebut apabila benar, mereka akui sebagai hasil pencapaiannya sendiri tanpa keterlibatan anggota kelompok yang lain dan apabila salah maka siswa yang mengerjakan soal tersebut akan dipersalahkan oleh teman-temannya.

Oleh karena itu dibutuhkan strategi yang dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran sehingga menghasilkan siswa yang kompeten sesuai dengan keterampilan abad 21. Permasalahan dalam penelitian ini adalah masih rendahnya tingkat kemampuan

komunikasi matematis dan karakter kolaborasi siswa. Aini (2015) bahwa tidak menutup kemungkinan sebagian siswa dalam tim mengalami kesulitan bahkan tidak mampu memahami materi meskipun telah berdiskusi dan memperoleh bantuan dari kelompok lain.. Untuk itu diperlukan model pembelajaran yang tepat yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan karakter kolaborasi siswa. Model pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran yang direkomendasikan tim pengembang kurikulum 2013.

Pembelajaran berbasis proyek adalah metoda pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Siswa melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Pembelajaran berbasis proyek merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata.

Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan siswa dalam melakukan insvestigasi dan memahaminya. Senada dengan yang dinyatakan oleh Tamim (2013) singkatnya, guru mendefinisikan PjBL sebagai metode pengajaran yang mendukung, memfasilitasi dan meningkatkan proses pembelajaran.

Hasil penelitian terdahulu yang dikemukakan oleh Doppelt (2003) berpendapat bahwa pembelajaran dan penilaian PjBL memberikan penguatan yang bermakna dalam pembelajaran dan meningkatkan aktivitas siswa yang motivasinya rendah.

Sudarya (2008) menyampaikan hasil penelitiannya bahwa model PjBL efektif untuk meningkatkan hasil belajar. Anom (2012) bahwa kolaborasi dapat mengatasi hambatan dan kendala yang tidak dapat ditangani sendiri. Hambatan dan kendala yang mendorong terjadinya kolaborasi yakni keterbatasannya pengetahuan dan keterampilan seseorang atau

ketersediaannya sumber daya fisik yang mendukung. Pujiyanto (2013) menyatakan siswa yang tingkat kecerdasan tinggi, kemampuan penalaran dan komunikasi dalam kreatifitas matematisnya juga tinggi.

Haerudin (2013) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi yang baik akan memungkinkan siswa aktif dalam proses pembelajaran dan memudahkannya dalam memberikan penalaran terhadap informasi tersebut. Septiani (2013) menyatakan keterampilan komunikasi memiliki kaitan langsung dengan kemampuan komunikasi matematis. Jika keterampilan komunikasi matematika siswa baik maka akan menghasilkan kemampuan komunikasi matematika yang baik pula, begitu juga sebaliknya. Tiantong & Siksen (2013) mengemukakan bahwa PjBL dapat memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan karakter kepemimpinan dan responsif sesuai dengan karakter istik kemampuan abad 21. Bell (2010) dengan *Project Based Learning*, penilaian otentik. Kami mengukur kinerja anak melalui rubrik, tetapi aspek penting dari model ini meliputi evaluasi diri dan anak-anak belajar dari proses mereka. Mereka berulang-ulang pada seberapa baik mereka bekerja dalam kelompok kolaboratif dan seberapa baik mereka memberikan kontribusi, menegosiasikan, menengahkan, dan menyambut ide anggota kelompok lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektifitas pembelajaran model PjBL dalam pembelajaran matematika, mendeskripsikan karakteristik komunikasi matematis siswa ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran dengan PjBL, mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari karakter kolaborasi dalam pembelajaran model PjBL.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa pembelajaran matematika dengan PjBL diperoleh ketuntasan klasikal sebesar 70%, ketuntasan rata-rata kelas pada pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi diperoleh dari rata-rata tes

kemampuan komunikasi matematis siswa dengan rata-rata 73,80 lebih dari KKM 67 dan ketuntasan klasikal sebesar 83,33% telah melampaui 70%; dari uji gain terhadap kemampuan komunikasi matematis dapat diketahui bahwa 27,78 % siswa dalam kategori rendah, 61,11% siswa dalam kategori sedang dan 11,11 % siswa dalam kategori tinggi; terdapat peningkatan karakter kolaborasi dengan uji gain didapatkan peningkatan sebesar 0,49.

Diperoleh kesimpulan bahwa penerapan pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi terhadap kemampuan komunikasi matematis efektif ditunjukkan dengan tercapainya ketuntasan klasikal dan individual serta terjadinya peningkatan. Karakteristik kemampuan komunikasi matematis bahwa siswa berkemampuan tinggi pada memiliki kemampuan representasi bahasa matematis, penyelesaian masalah verbal, pemikiran matematis, keputusan matematis, pertimbangan matematis, alasan terhadap ide orang lain mendapatkan kategori sangat baik. Pada siswa berkemampuan sedang memiliki kemampuan representasi bahasa matematis, penyelesaian masalah verbal, pemikiran matematis, alasan terhadap ide orang lain mendapatkan kategori sangat baik, keputusan matematis, pertimbangan matematis mendapatkan kategori baik.

Pada siswa berkemampuan rendah memiliki kemampuan representasi bahasa matematis, penyelesaian masalah verbal mendapatkan skor sangat baik, sedangkan untuk alasan terhadap ide orang lain, pertimbangan matematis mendapatkan kategori baik dan pada pemikiran matematis, dan keputusan matematis cukup. Saran untuk penelitian selanjutnya perlu memperhatikan secara menyeluruh aspek-aspek lain yang mempengaruhi tingkat kemampuan komunikasi matematis dan karakter kolaborasi.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian *mixed method* yaitu penelitian perpaduan metode

kuantitatif dan kualitatif (Sugiyono, 2011:406). Penelitian ini menggunakan desain *concurrent embedded* yaitu menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif secara tidak berimbang. Penelitian dilaksanakan di SMK Tunas Harapan Pati pada kelas X Multimedia 2. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X sebanyak 23 kelas.

Dari populasi yang ada diambil satu sampel. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *simple random sampling* yaitu pengambilan sampel dari populasi secara acak (Sugiyono, 2011:132). Sampel penelitian terdiri dari satu kelas. Dari satu kelas tersebut dikenai perlakuan pembelajaran dengan PjBL. Subjek penelitian yang selanjutnya dipilih berdasarkan teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dalam hal ini pengambilan sampel didasarkan pertimbangan hasil tes kemampuan komunikasi matematis awal siswa, subjek penelitian adalah enam siswa, masing-masing terdiri dari dua siswa kelompok atas, dua siswa kelompok tengah dan dua siswa kelompok bawah untuk analisis mendalam aspek kemampuan komunikasi matematis dan karakter kolaborasi.

Sesuai dengan desain strategi *concurrent embedded*, dilakukan tiga tahap penelitian. Tahap pertama adalah tahap analisis kondisi awal, tahap kedua adalah tahap pelaksanaan pembelajaran dan tahap ketiga adalah tahap analisa data. Pada Tahap analisis kondisi awal meliputi: observasi pembelajaran matematika, kegiatan ini untuk mendapatkan informasi mengenai proses pembelajaran yang berlangsung di kelas sejauh mana keterlaksanaannya; pengisian angket karakter kolaborasi siswa, kegiatan ini untuk mendapatkan informasi tingkat karakter kolaborasi awal siswa; pemberian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis (TKKM) pendahuluan.

Kegiatan ini untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan komunikasi matematis awal siswa. Dari hasil tes yang diperoleh digunakan untuk menentukan subjek penelitian dengan cara mengambil masing-

masing dua siswa kelompok atas, tengah dan bawah; merancang pembelajaran matematika model PjBL, kegiatan ini untuk menyusun perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, LKS, buku siswa dan TKKM yang valid; uji coba soal TKKM dan angket karakter kolaborasi untuk memperoleh butir soal yang valid dan reliable menggunakan pembelajaran model PjBL materi statistika khususnya kompetensi menyajikan data dalam bentuk tabel, diagram/plot. Waktu penelitian pada semester genap tahun pelajaran 2015/2016.

Pembelajaran matematika dengan model PjBL. Kegiatan pada tahap ini menjalankan 5 kali pembelajaran matematika untuk materi statistika. Pembelajaran dilakukan oleh peneliti dan dibantu guru untuk mengamati proses pembelajaran yang berlangsung untuk mendapatkan data karakter kolaborasi dan kemampuan komunikasi matematis siswa sesuai dengan indikator pengamatan yang sudah disiapkan.

Pemberian TKKM dilakukan pada pertemuan keenam setelah dilakukan 5 pertemuan pembelajaran. Tes dilakukan untuk mendapatkan data kemampuan komunikasi matematis sebagai hasil belajar matematika siswa. Wawancara mendalam dengan 6 siswa terpilih. Kegiatan ini dilakukan untuk menggali informasi yang lebih mendalam terhadap 6 siswa yang terpilih di kegiatan pendahuluan. Informasi yang akan digali lebih untuk mendapatkan hal-hal yang terlewat atau tidak dapat diketahui saat observasi karakter kolaborasi dan kemampuan komunikasi matematis.

Analisis data dilakukan berdasarkan data yang diperoleh pada tahap kedua baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Analisis secara kuantitatif dilakukan untuk melihat keefektifan pembelajaran model PjBL dalam pembelajaran matematika materi statistika di kelas X Multimedia 2 SMK Tunas Harapan Pati yaitu ketuntasan kemampuan komunikasi matematis klasikal dan individualnya, serta peningkatan karakter kolaborasi dan kemampuan komunikasi matematis. Analisis secara kualitatif dilakukan untuk mengidentifikasi

kemampuan komunikasi matematis dan karakter kolaborasi pada kondisi awal dan seluruh siswa secara klasikal serta analisis mendalam untuk 6 siswa pilihan pada pembelajaran matematika dengan model PjBL dalam pembelajaran matematika materi statistika di kelas X Multimedia 2 SMK Tunas Harapan Pati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keefektifan pembelajaran pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi ditinjau dari tiga aspek, yaitu:

(1) ketercapaian ketuntasan belajar siswa secara klasikal dan individual;

(2).kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat pada pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi;

(3).ketercapaian peningkatan karakter kolaborasi pada pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi.

Ketercapaian ketuntasan belajar siswa merupakan salah satu kriteria keefektifan pembelajaran yang disebutkan oleh Widodo&Joko (2015) dalam hasil penelitian menyampaikan bahwa capaian hasil belajar efektif dan meningkat saat menggunakan model pengajaran berbasis proyek daripada capaian hasil yang menggunakan model pengajaran langsung dilihat dari capaian aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Selain faktor tersebut, ada dua faktor yang turut menunjang keefektifan pembelajaran, yaitu aktivitas siswa yang termuat dalam rencana pembelajaran dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran.

Hasil uji proporsi menunjukkan bahwa proporsi siswa pada pembelajaran pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi yang memenuhi kriteria ketuntasan minimal yaitu 67 mencapai lebih dari 70%. Untuk uji rata-rata berpasangan mendapatkan hasil bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa lebih baik setelah diberikan pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi.

Uji peningkatan dilakukan dengan uji gain ternormalisasi mendapatkan hasil

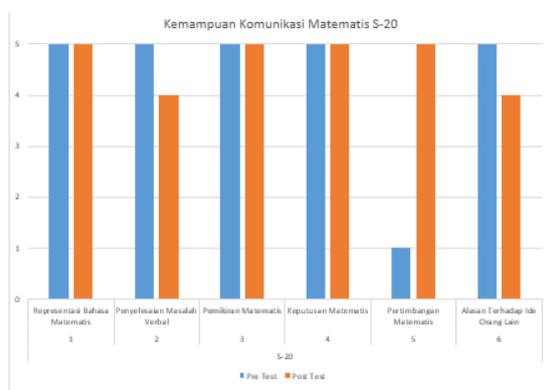
peningkatan kemampuan komunikasi matematis sangat signifikan yaitu 27,78 % siswa kemampuan rendah, 61,11 % siswa dengan kemampuan sedang dan 11,11 % siswa dengan kemampuan tinggi. Uji peningkatan karakter kolaborasi juga mendapatkan hasil yang lebih baik setelah siswa dikenai perlakuan pembelajaran dengan PjBL dengan karakter kolaborasi. Berdasarkan ketiga aspek tersebut, disimpulkan bahwa pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi di SMK Tunas Harapan Pati efektif.

Karakteristik Komunikasi Matematis Siswa pada Pembelajaran *Project Based Learning* Subyek S-20

Berdasarkan hasil pengamatan dari lembar kerja dan wawancara subyek S-20 termasuk kategori siswa dengan tingkat kemampuan komunikasi matematis tinggi dapat diperoleh informasi bahwa kemampuan representasi bahasa matematis siswa sudah mencapai skor yang tertinggi yaitu 5 artinya dalam menyelesaikan permasalahan siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika, kemampuan penyelesaian masalah verbal siswa mendapat skor 4 artinya siswa menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang hampir benar.

Kemampuan pemikiran matematis siswa telah mencapai skor 5 artinya siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika, kemampuan mengambil keputusan secara matematis telah mencapai skor tertinggi 5 artinya siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika, untuk kemampuan memberikan pertimbangan matematis siswa mendapatkan skor tertinggi 5 yang artinya siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika sedangkan untuk kemampuan memberikan alasan terhadap ide orang lain mendapat skor 4 yang artinya siswa menyertakan jawaban yang benar dan juga

alasan yang hampir benar. Secara keseluruhan kemampuan komunikasi matematis subyek S-20 dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar1. Grafik Kemampuan Komunikasi Matematis Subyek S-20

Siswa berkemampuan tinggi dapat menyelesaikan apa yang sudah direncanakan. Siswa menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Analisa siswa dalam menyelesaikan permasalahan baik dan runtut sehingga mudah dipahami. Siswa memberikan kesimpulan yang beralasan serta bahasa yang digunakan logis. Strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tepat sehingga mendapatkan hasil jawaban yang tepat sesuai dengan konteks permasalahan yang disajikan.

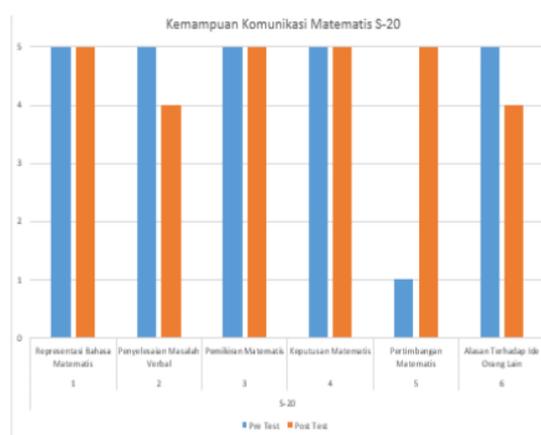
Siswa telah memahami permasalahan, mampu menginterpretasikan dan memanipulasi, serta menggunakan simbol-simbol matematika dalam pemecahan masalah dengan baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan Umar (2012) menyatakan bahwa kesadaran tentang pentingnya memperhatikan kemampuan siswa dalam berkomunikasi dengan menggunakan matematika yang dipelajari di sekolah perlu ditumbuhkan, sebab salah satu fungsi pelajaran matematika adalah sebagai cara mengkomunikasikan gagasan secara praktis, sistematis, dan efisien.

Subyek S-11

Berdasarkan hasil pengamatan dari lembar kerja dan wawancara subyek S-11 termasuk kategori siswa dengan tingkat

kemampuan komunikasi matematis sedang dapat diperoleh informasi bahwa kemampuan representasi bahasa matematis siswa sudah mencapai skor 4 artinya siswa menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang hampir benar, kemampuan penyelesaian masalah verbal siswa mendapat skor 5 artinya siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika.

Kemampuan pemikiran matematis siswa telah mencapai skor 5 artinya siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika, kemampuan mengambil keputusan secara matematis telah mencapai skor 1 artinya siswa menyertakan jawaban yang salah dan cara yang salah pula, untuk kemampuan memberikan pertimbangan matematis siswa mendapatkan mencapai skor 5 artinya siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika, untuk kemampuan memberikan alasan terhadap ide orang lain mendapat skor 5 artinya siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika. Secara keseluruhan kemampuan komunikasi matematis subyek S-07 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Komunikasi Matematis Subyek S-11

Siswa berkemampuan komunikasi matematis sedang dapat menyelesaikan

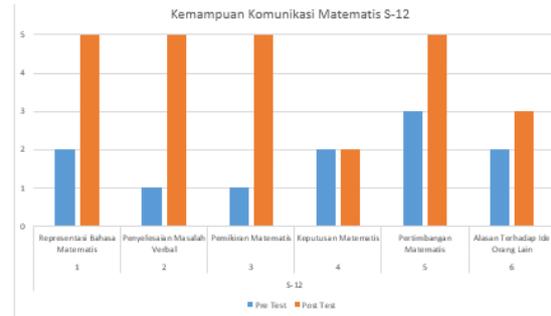
masalah. Siswa dapat meringkas informasi, menyajikan proses penyelesaian masalah, dan menafsirkan solusi. Analisa siswa dalam menyelesaikan permasalahan cukup runtut sehingga bisa dipahami. Strategi untuk menyelesaikan masalah cukup tepat sehingga mendapatkan hasil jawaban yang cukup tepat sesuai dengan konteks permasalahan yang disajikan.

Subyek S-12

Berdasarkan hasil pengamatan dari lembar kerja dan wawancara subyek S-12 termasuk kategori siswa dengan tingkat kemampuan komunikasi matematis rendah dapat diperoleh informasi bahwa kemampuan representasi bahasa matematis siswa sudah mencapai skor 5 siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika.

Kemampuan penyelesaian masalah verbal siswa mendapat skor 5 artinya siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika, kemampuan pemikiran matematis siswa telah mencapai skor 5 siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika, kemampuan mengambil keputusan secara matematis telah mencapai skor 2 artinya siswa menyertakan jawaban yang benar tetapi alasan yang disertakan salah.

Kemampuan memberikan pertimbangan matematis siswa mendapatkan mencapai skor 5 siswa mampu menyertakan jawaban yang benar dan juga alasan yang benar sesuai dengan konsep matematika, sedangkan kemampuan memberikan alasan terhadap ide orang lain mendapat skor 3 artinya siswa menyertakan jawaban yang salah tetapi alasan/ cara yang disertakan benar. Secara keseluruhan kemampuan komunikasi matematis subyek S-12 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Komunikasi Matematis Subyek S-12

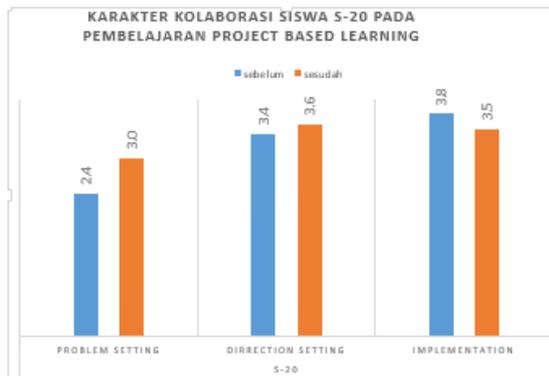
Siswa dapat meringkas informasi. Langkah siswa untuk menyelesaikan masalah sudah cukup tepat namun kurang dapat menjawab permasalahan. Jawaban yang dihasilkan siswa tersebut kurang sesuai dengan konteks permasalahan. Siswa kurang mampu memahami masalah dan kurang dapat menginterpretasikan dengan baik. Strategi untuk menyelesaikan masalah cukup sederhana dan kurang mendalam sehingga mendapatkan hasil jawaban yang belum maksimal. Karakter Kolaborasi Siswa pada Pembelajaran *Project Based Learning*

Subyek S-20

Berdasarkan dari hasil angket karakter kolaborasi siswa S-20 yang termasuk dalam kategori siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi secara keseluruhan mengalami peningkatan karakter kolaborasi dapat diperoleh informasi bahwa pada tahap *problem setting* siswa memperoleh rata-rata skor 3,0 yang artinya dalam menentukan permasalahan, mengidentifikasi sumber-sumber, sepakat untuk kolaborasi dengan pengguna jasa siswa sering melakukan kolaborasi.

Pada tahap *direction setting* siswa memperoleh rata-rata skor 3,6 yang artinya menentukan aturan dasar, menyusun agenda, mengorganisasikan sub-sub kelompok, menyatukan informasi yang ada, meneliti pilihan, memperbanyak persetujuan yang diinginkan siswa selalu berkolaborasi, pada tahap *implementation* siswa memperoleh skor 3,5 yang artinya ketentuan yang telah

disepakati dan didorong oleh pihak luar telah dibangun, pelaksanaan persetujuan harus selalu dimonitor siswa selalu berkolaborasi dalam setiap langkah kegiatan. Karakter kolaborasi ubyek S-20 dapat dilihat secara lengkap pada Gambar 4.

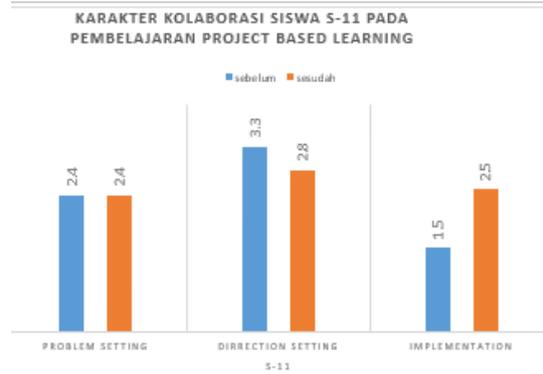


Gambar 4. Karakter kolaborasi siswa S-20

Subyek S-11

Berdasarkan dari hasil angket karakter kolaborasi siswa S-11 yang termasuk dalam kategori siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang secara keseluruhan mengalami peningkatan karakter kolaborasi dapat diperoleh informasi bahwa pada tahap *problem setting* siswa memperoleh rata-rata skor 2,4 yang artinya dalam menentukan permasalahan, mengidentifikasi sumber-sumber, sepakat untuk kolaborasi dengan pengguna jasa siswakadang-kadang melakukan kolaborasi.

Pada tahap *direction setting* siswa memperoleh rata-rata skor 2,8 yang artinya menentukan aturan dasar, menyusun agenda, mengorganisasikan sub-sub kelompok, menyatukan informasi yang ada, meneliti pilihan, memperbanyak persetujuan yang diinginkan siswa kadang-kadang berkolaborasi, pada tahap *implementation* siswa memperoleh skor 2,5 yang artinya ketentuan yang telah disepakati dan didorong oleh pihak luar telah dibangun, pelaksanaan persetujuan harus selalu dimonitor siswa kadang-kadang berkolaborasi dalam setiap langkah kegiatan. Karakter kolaborasi ubyek S-11 dapat dilihat secara lengkap pada Gambar 5

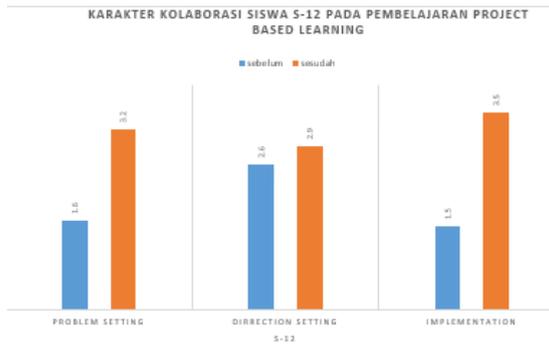


Gambar 5. Karakter kolaborasi siswa S-11

Subyek S-12

Berdasarkan dari hasil angket karakter kolaborasi siswa S-12 yang termasuk dalam kategori siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah secara keseluruhan mengalami peningkatan karakter kolaborasi dapat diperoleh informasi bahwa pada tahap *problem setting* siswa memperoleh rata-rata skor 3,2 yang artinya dalam menentukan permasalahan, mengidentifikasi sumber-sumber, sepakat untuk kolaborasi dengan pengguna jasa siswa selalu melakukan kolaborasi, pada tahap *direction setting* siswa memperoleh rata-rata skor 2,9 yang artinya menentukan aturan dasar, menyusun agenda, mengorganisasikan sub-sub kelompok, menyatukan informasi yang ada, meneliti pilihan, memperbanyak persetujuan yang diinginkan siswa sering berkolaborasi.

Pada tahap *implementation* siswa memperoleh skor 3,5 yang artinya ketentuan yang telah disepakati dan didorong oleh pihak luar telah dibangun, pelaksanaan persetujuan harus selalu dimonitor siswa selalu berkolaborasi dalam setiap langkah kegiatan. Karakter kolaborasi ubyek S-12 dapat dilihat secara lengkap pada gambar 6



Gambar 6. Karakter kolaborasi siswa S-12

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa siswa berkemampuan tinggi pada pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi memiliki kemampuan representasi bahasa matematis, penyelesaian masalah verbal, pemikiran matematis, keputusan matematis, pertimbangan matematis, alasan terhadap ide orang lain. mendapatkan kategori sangat baik. Siswa pada tingkat ini dapat bekerja menggunakan pemikiran yang luas. Strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tepat dan mendapatkan jawaban yang tepat.

Pada siswa berkemampuan sedang pada pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi memiliki kemampuan representasi bahasa matematis, penyelesaian masalah verbal, pemikiran matematis, alasan terhadap ide orang lain. mendapatkan kategori sangat baik, keputusan matematis, pertimbangan matematis mendapatkan kategori baik.

Pada siswa berkemampuan rendah pada pembelajaran PjBL dengan karakter kolaborasi memiliki kemampuan representasi bahasa matematis, penyelesaian masalah verbal mendapatkan skor sangat baik, sedangkan untuk alasan terhadap ide orang lain, pertimbangan matematis mendapatkan kategori baik dan pada pemikiran matematis, dan keputusan matematis cukup. Siswa pada tingkat ini dapat menyelesaikan masalah dengan cara sederhana sehingga hasil yang didapatkan belum maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini dapat tersusun dengan baik berkat bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Hardi Suyitno, M.Pd dosen pendidikan matematika Unnes yang telah bersedia memberikan masukan dan saran yang konstruktif terhadap tesis yang disusun oleh peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N.N. 2015. " Analisis Komunikasi Matematis dan Tanggung jawab pada pembelajaran Formulate Shance Listen Create Materi Segi Empat". UJMER. 4(2): 115-121
- Anom, S. 2012. "Kolaborasi Peneliti Bidang Sains: Sebuah Kajian Bibliometrik Pada Makara Seri Sains dan Jurnal Matematika dan Sains". Disertasi. Jakarta: Pascasarjana Universitas Indonesia.
- Asikin, M. 2013. " Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa SMP dalam Setting Pembelajaran RME (Realistic Mathematic Education)". UJMER. 2(1): 203-213
- Bell, S. 2010. "Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future". The Clearing House, 83(1): 39-43.
- Doppelt, Y. 2003. "Implementation and Assessment of Project-Based Learning in a Flexible Environment". International Journal of Technology and Design Education. 13: 255-272.
- Haerudin. 2013. "Pengaruh Pendekatan SAVI terhadap Kemampuan Komunikasi dan Penalaran Matematik serta Kemandirian Belajar Siswa SMP". Infinity. 2(2): 183-193.
- Kusumawati, N. 2012. "Pembelajaran Program Linier Berdasarkan Karakteristik Kewirausahaan Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik". UJMER. 1(2): 128-133.
- La nani & Yaya. 2015. "The Effectiveness Ofict-Assisted Project- Based Learning in

- enhancing students' statistical communication ability". *International Journal of Education and Research*. 3(8): 1-10
- Nerru, P.M. 2013. "Pembelajaran Metode Reciprocal Teaching Berbantuan Cabri Untuk Meningkatkan Komunikasi Matematis Siswa Kelas X". *UJMER*. 2(1): 152-157
- Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI. 2010. Jakarta: BSNP
- Pujianto, E. 2016. " Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Model Round Club dengan Self Assessment Bernuansa Ethnomatematika Berdasarkan Gaya Kognitif". *UJMER*. 5(1): 81-89.
- Pujianto, W. 2013. "Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis dengan Pendekatan Crative Problem Solving (CPS) melalui media geogebra pada siswa Kelas VIII SMPN 1 Sukosari Bondowoso". *Jurnal Edukasi Matematika (EDUMAT)*. 4: 520-528
- Rizqi, A.A. 2016. "Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis ditinjau dari Kepercayaan Diri Siswa melalui Blended Learning". *UJMER*. 5(1): 17-23.
- Septiani, M.D., Sukestiyarno, Suyitno, A. 2013. "Pembentukan Karakter dan Komunikasi Matematika Melalui Model Problem Posing Berbantuan Scaffolding Materi Segitiga". *Kreano*.4(1): 41-49
- Sudarya, Y. 2008. "Pengembangan Project-Based Learning dalam Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran di PGSD Bumi Siliwangi UPI". *Jurnal Pendidikan Dasar*.1(1): 1-10
- Sugiyono.2011. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Tamim, S.2013. "Definitions and Uses: Case Study of Teachers Implementing Project-based Learning". *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 7(2): 1-20.
- Tiantong & Siksen. 2013. "The Online Project-based Learning Model Based on Student's Multiple Intelligence". *International Journal of Humanities and Social Science*. 3(7): 204-211
- Umar, W. 2012. "Membangun Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika". *Infinity*.1(1): 1-9
- Widodo, G & Joko. 2015. "Pengembangan dan Implementasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek" . *INVOTE*. 11(1): 41-56.