



Vol. 10, No. 1, February 2025	Copyright © 2025, is licensed under a CC-BY-SA
Pages: 91-110	Publisher: SCAD Independent
DOI: https://doi.org/10.26811/nispatti.v10i1.133	E-ISSN: 2621-6094

Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui *PjBL*, dan *STEM*, Berbantuan *Webex* untuk Siswa SMP

Wahyu Cahyaning Pangestuti¹; Masbur²

¹Sekolah Menengah Negeri 4 Yogyakarta, DI Yogyakarta, Indonesia

²Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia

¹Correspondence Email: wahyupangestuti223@gmail.com

Received: September 12, 2024	Accepted: January 2, 2025	Published: February 28, 2025
Article Url: https://ejournal.scadindependent.org/index.php/nispatti/article/view/133		

Abstract

Based on the writer's experience, the material of congruence and similarity is material that is considered difficult by students and the learning outcomes of this material are unsatisfactory. Previously, learning in this material used Project Based Learning (PjBL), had not implemented Science Technology Engineering Mathematics (STEM) and had not used any applications. This study aims to improve the learning outcomes of class IXE students of SMP Negeri 4 Yogyakarta in the material of congruence and similarity in the 1st semester of the 2019/2020 school year. by applying the PPA and STEM learning model assisted by the Webex application. This type of research is a classroom action research (PTK) which consists of 2 cycles. The qualitative analysis model is the Miles & Hubberman model which includes: data reduction (sorting out important, relevant, and meaningful data from useless data), descriptive presentation (narrative, visual images, tables) with a systematic and logical flow of presentation, conclusion of research results shows: (1) the increase in the average pre-test and post-test cycle 1, 25.17 points and cycle 2, 15.82 points, exceeding the research success indicator, namely an increase of at least 5; (2) The increase in the average results of student activity is 8%, teachers are 4%, student questionnaires are 11.4%, all above the indicators of research success are at least 2%. Based on the description, the actions in this study can improve student learning outcomes.

Keywords: *PjBL; STEM; Webex; Learning outcomes.*

A. Introduction

Salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa adalah materi kekongruenan dan kesebangunan. Rata-rata hasil tes pada awal penelitian materi ini untuk kelas 9E adalah 73,09. Berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) materi ini yang sebesar 80, jumlah siswa tuntas 15 orang atau 44,12% dan yang tidak tuntas 19 orang atau 55,82%. Nilai terendah 29 dan tertinggi 100. Berdasarkan hasil ini maka materi ini diberi tindakan sehingga diharapkan hasilnya lebih baik.

Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah menyatakan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Untuk itu setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran serta penilaian proses pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ketercapaian kompetensi lulusan. Salah satu model pembelajaran yang bisa dipakai untuk mengakomodir penyelenggaraan proses pembelajaran seperti itu adalah *Project Based Learning* (PjBL). PjBL merupakan sebuah model yang mengatur proses pembelajaran melalui kegiatan proyek. Dalam PjBL, peserta didik diajak untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak mudah ditemukan jawabannya. PjBL dilatarbelakangi oleh teori konstruktivistik yang menyediakan banyak kesempatan bagi peserta didik untuk menciptakan lingkungan belajar yang aktif (2013). Sedangkan menurut Sutirman (2013), pembelajaran berbasis proyek merupakan sebuah model pembelajaran untuk menghasilkan produk atau proyek yang nyata di mana siswa berperan secara aktif. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek yang sangat memperhatikan proses kerja yang sistematis dalam pembuatan sebuah karya nyata yang bermanfaat dan sangat cocok untuk diterapkan.

Sumardyono *et al.*, (2018), menyampaikan bahwa pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam suatu kegiatan (proyek) yang menghasilkan suatu produk. Keterlibatan siswa mulai dari merencanakan, membuat rancangan, melaksanakan, dan melaporkan hasil kegiatan berupa produk dan laporan pelaksanaannya. Dapat disimpulkan bahwa PjBL adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan siswa dalam kerja proyek. Kerja proyek

memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan permasalahan sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata dan menuntut siswa untuk melakukan kegiatan merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan siswa untuk bekerja secara mandiri maupun kelompok.

Pjbl dapat meningkatkan berbagai aspek pendidikan, antara lain aspek tujuan jangka pendek dan tujuan jangka panjang. Hal ini seperti yang disampaikan oleh Made Wena (2011) tujuan jangka pendek penerapan PjBL adalah pemahaman dan aplikasi ide dan proses yang kompleks serta tujuan jangka panjang pengetahuan yang dalam dan lulusan yang berwatak, terampil dalam mengembangkan diri, mandiri, dan pembelajar sepanjang hayat.

Memenuhi tuntutan bidang karier abad ke-21 penguasaan ilmu eksakta terutama di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematik memegang peran penting sebagai kunci sukses pembangunan negara. Namun, dalam proses pembelajaran peserta didik belum terbiasa mengaitkan empat bidang ilmu eksakta yang berpengaruh dalam memenuhi keterampilan yang dibutuhkan dunia. Salah satu bentuk reformasi pendidikan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat membantu guru dalam menciptakan tenaga ahli yaitu pendekatan STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*).

Pendekatan STEM didefinisikan sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan konsep sains, teknologi, teknik dan matematika Muhammad Syukri *et al.*, (2013). Pendekatan ini melengkapi pembelajaran di dalam kelas. Sehingga pembelajaran menggunakan STEM diharapkan dapat mengasah skill/keahlian siswa pada era globalisasi ini dan terjun di masyarakat dengan menerapkan dan mengembangkan konsep memecahkan permasalahan yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari Ameri (2014).

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan siswa sebagai berikut Bybee (2013).

- a. Memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi di kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan bukti mengenai isu-isu terkait STEM.
- b. Memahami karakteristik khusus disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain yang digagas manusia.



- c. Memiliki kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual, dan kultural.
- d. Memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian-kajian ilmu terkait STEM, misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumber daya alam, kerja efektif dan efisien, sebagai warga negara yang konstruktif, peduli dan reflektif menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, rekayasa, dan matematik.

Pada proses pembelajaran, kini sudah hadir istilah *blended learning* yakni proses pembelajaran yang memadukan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran dalam jaringan (daring) berbasis digital. *Webex* adalah sebuah aplikasi online yang dikembangkan oleh Cisco yang membuat para pengguna saling berkolaborasi lewat gambar, video, dan suara dari mana pun secara lebih mudah. Aplikasi ini memungkinkan komunikasi dengan menggunakan perangkat personal dan mobile seperti Smartphone, Laptop, Notebook, dan PC tablet selama masih ada dalam jangkauan jaringan internet. *Webex* juga mengombinasikan komunikasi lewat telepon dengan tampilan di layar komputer. Dengan aplikasi ini, guru dan siswa tidak bertemu langsung.

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah meningkatkan hasil belajar siswa kelas IXE SMP Negeri 4 Yogyakarta materi kekongruenan dan keserbagunaan dengan menerapkan model pembelajaran PjBL dan STEM berbantuan aplikasi *webex* semester 1 tahun pelajaran 2019/2020.

B. Method

Penelitian dilakukan selama 6 bulan, Juli s/d Desember 2019, mulai dari persiapan sampai laporan. Siklus I terdiri dari 8 pertemuan. Pengisian angket siklus 1 oleh siswa dan lembar observasi siklus 1 oleh kolaborator dilaksanakan pada hari pertama siklus II. Hal ini karena tidak cukup waktu pada hari terakhir siklus I yaitu hari Rabu, 13 November 2019. Penyelesaian tugas proyek sampai pertemuan 5 atau sekitar 2 minggu. Kelompok mulai presentasi pada pertemuan ke-6 sampai pertemuan ke-8. Konsultasi tugas proyek dilaksanakan pada saat pembelajaran dan pada saat pertemuan menggunakan *webex* hari Rabu jam 21.30 dan Minggu jam 16.00. Siklus II terdiri dari 7 pertemuan. Penyelesaian tugas proyek sampai pertemuan 5 atau sekitar 1,5 minggu. Kelompok mulai presentasi pada pertemuan ke-6 dan ke-7. Konsultasi tugas proyek dilaksanakan pada saat pembelajaran, pada saat pertemuan menggunakan *webex* hari Rabu jam 21.00.

Perencanaan pada penelitian ini terdiri dari menyusun (1) rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kompetensi dasar (KD), yaitu KD 3.7 Menjelaskan dan menentukan kekongruenan dan kesebangunan antar bangun datar serta KD 4.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kekongruenan dan kesebangunan antar bangun datar; (2) instrumen observasi kegiatan belajar siswa; (3) instrumen observasi kegiatan pembelajaran; (4) instrumen pre tes dan pos tes; (5) angket siswa; (6) Instrumen tugas proyek; (6) *Form* membuat makalah laporan tugas proyek; (7) Panduan pertemuan daring menggunakan aplikasi *webex*; (8) Panduan mengunggah video ke Youtube; (9) Bahan tayang pembelajaran; (10) Bahan tayang langkah pembelajaran dengan penerapan PjBL, STEM, dan *webex*; dan (11) Kelompok belajar; (12) Lembar Kerja Siswa (LKS); (13) Bahan Ajar.

Siklus pertama membahas materi Kekongruenan dan siklus kedua membahas materi Kesebangunan. Adapun pelaksanaan proses pembelajaran menerapkan model Pembelajaran PJBL, dan STEM berbantuan aplikasi *webex*. Tabel berikut menjelaskan kegiatan pembelajaran terintegrasi model Pembelajaran PJBL, dan STEM.

Tabel 1. Kegiatan pembelajaran terintegrasi model PjBL dan STEM

Fase pada PjBL	Pendekatan Saintifik	Pendekatan STEAM	Keterangan
Fase 1: <i>Start With the Essential Question</i> (Memulai dengan Pertanyaan Mendasar)	- Mengamati - Menanya	- pengamatan (<i>observe</i>) - ide baru (<i>new idea</i>)	Siswa mengamati masalah yang disampaikan oleh guru. Siswa mengidentifikasi informasi yang diberikan dari pernyataan atau masalah yang diberikan. Siswa memikirkan ide baru dari informasi yang ada
Fase 2: <i>Design a Plan for the Project</i> (Mendesain Perencanaan Proyek)	- Mengumpulkan informasi /	inovasi (<i>innovation</i>)	Siswa membuat desain proyek untuk memecahkan masalah yang sudah diidentifikasi. Kemudian
Fase 3: <i>Create a Schedule</i> (Menyusun Jadwal)	Mengeksplorasi - Mengasosiasi	kreasi (<i>creativity</i>)	siswa mengerjakan proyek atau mengumpulkan informasi sesuai dengan desain yang direncanakan. Siswa mengkomunikasikan progres proyek kepada gurunya.
Fase 4: <i>Monitor the Students and the Progress of the Project</i> (Memonitor siswa dan kemajuan proyek)			



Fase 5: <i>Assess the Outcome</i> (Menguji Hasil)	Mengkomunikasikan	Siswa mengkomunikasikan hasil proyeknya. Di dalam kelas secara bergantian.
Fase 6: <i>Evaluate the Experience</i> (Mengevaluasi Pengalaman)	nilai (<i>society</i>)	Siswa juga mengevaluasi kekurangan selama melakukan proyek. Siswa mendapatkan sebuah nilai yang dapat bermanfaat bagi kehidupan sosial

Pengamatan dilaksanakan selama dan sesudah pembelajaran berlangsung dengan menggunakan: (1) instrumen pengamatan kegiatan siswa pada pembelajaran dengan skala penilaian 1-5; (2) instrumen pengamatan kegiatan guru pada pembelajaran dengan skala penilaian 1-5; (3) instrumen pre tes/pos tes berupa tes pilihan ganda dengan skala penilaian 1-100 yang diberikan masing-masing 1 kali setiap siklus, dan (4) instrumen angket respons siswa dengan skala penilaian 1-0 yang diberikan pada akhir siklus.

Kegiatan refleksi dilaksanakan setelah pelaksanaan pembelajaran berlangsung dengan tujuan untuk menemukan kekurangan dan permasalahan dalam pelaksanaan pembelajaran. Hasil refleksi digunakan untuk perbaikan pembelajaran pada siklus berikutnya. Kegiatan refleksi berupa diskusi antara peneliti dengan kolaborator dengan memperhatikan hasil analisis data hasil pengamatan kolaborator saat pembelajaran, dan juga hasil pengamatan partisipasi siswa, angket siswa serta hasil tes. Hasil refleksi juga menentukan apakah siklus dilanjutkan atau tidak.

Berdasarkan hasil pengundian pada siklus 1, setiap kelompok mendapat tugas proyek mengukur tinggi atau lebar objek di sekolah menggunakan konsep kekongruenan. Kelompok dan tugas proyeknya sebagai berikut: kelompok 1 mengukur lebar penggal Jalan Hayam Wuruk, kelompok 2 mengukur kolam ikan depan kelas 9C, kelompok 3 mengukur tinggi baliho di halaman sekolah, kelompok 4 mengukur tinggi pintu kelas 9E, kelompok 5 mengukur tinggi kelas 9E, kelompok 6 mengukur tinggi pintu Utama SMP Negeri 4 Yogyakarta, kelompok 7 mengukur tinggi pohon, dan kelompok 8 mengukur tinggi ring basket.

Berdasarkan hasil pengundian pada siklus 2, setiap kelompok mendapat tugas proyek mengukur tinggi atau lebar objek di Kota Yogyakarta, menggunakan konsep kesebangunan. Kelompok dan tugas proyeknya sebagai berikut: kelompok 1 mengukur lebar lapangan sepak bola, kelompok 2 mengukur Kolam Masjid Kampus UGM,

kelompok 3 mengukur lebar penggal Jalan Juminahan, kelompok 4 mengukur tinggi Gedung Balai Kota Yogyakarta, kelompok 5 mengukur lebar sungai Kali Code, kelompok 6 Mengukur tinggi jembatan layang Janti, kelompok 7 mengukur lebar alun-alun selatan, dan kelompok 8 mengukur tinggi monumen/patung Jenderal Sudirman.

C. Results and Discussion

Pada bagian ini dibahas hasil penelitian berupa hasil pre tes, pos tes, hasil observasi guru, hasil observasi siswa, angket, LKS, laporan berupa makalah dan video. Bagian ini juga menyajikan pembahasan hasil penelitian dan kesimpulannya.

1. Results

Hasil pengamatan kolaborator di siklus 1, menggunakan instrumen pengamatan kegiatan siswa didapat presentasi nilai rata-rata 80%. Hasil pengamatan kolaborator menggunakan instrumen pengamatan kegiatan guru didapat presentasi nilai rata-rata 87,2%.

Hasil pengamatan peneliti, siswa terlihat bersemangat, senang, asyik dan berusaha agar mendapat informasi sebanyak-banyaknya dan secepat mungkin agar segera dapat menyelesaikan tugas proyeknya. Mereka juga inginnya didampingi terus oleh guru, tidak terbiasa menyelesaikan masalah secara mandiri. Hal ini sesuai dengan tulisan siswa pada kekurangan dan saran pada makalah mereka: (1) Bagi yang merasa kesulitan melakukan hal ini bisa meminta bantuan orang yang lebih paham seperti guru, agar hasilnya dapat lebih maksimal; (2) mintalah bimbingan pada guru anda agar pekerjaan yang anda lakukan lebih cepat selesai; (3) Sebaiknya proyek seperti ini perlu bimbingan yang lebih agar cepat selesai dan tidak memakan waktu belajar siswa.

Alat dan bahan yang dipakai siswa rata-rata antara lain klinometer, meteran, batu, spidol, kertas catatan dan pulpen. Mereka sendiri yang mencari alat untuk menentukan besar sudut yang diperlukan dari dua segitiga kongruen. Mereka menemukan sendiri klinometer. Kemudian mereka membuat sendiri. Guru hanya memberi mereka penguatan dan jawaban dari konfirmasi yang mereka sampaikan. Hal ini sesuai dengan pendidikan STEM bermakna memberi penguatan praktis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah, sekaligus lebih mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari ataupun kehidupan profesi (Septiani, 2016). Hal ini juga



sesuai dengan analisis materi STEM Enjiniring/Rekayasa: 1) Mendesain, merencanakan dan menggunakan benda-benda sekitar untuk mengukur tinggi atau lebar benda. Misalnya membuat klinometer, menggunakan benang, menggunakan sifat bayangan sinar matahari, menggunakan batu dll. 2) Menguji coba, melakukan perbaikan, dan mengkomunikasikan hasil dari proyek pengukuran benda-benda sekitar, tugu, monumen, sungai dll.

Siswa memahami materi kekongruenan bangun datar maupun kekongruenan dua segitiga. Salah satu buktinya adalah tulisan pada laporan berupa makalah dan pada saat mereka presentasi. Beberapa tulisan atau komentar tentang kelebihan, kekurangan, kesimpulan dan saran yang mengindikasikan mereka memahami betul materi ini dan penerapannya pada masalah sehari-hari adalah: (1) lebih mudah, karena tidak harus masuk ke kolam untuk mengetahui lebarnya; (2) konsep kekongruenan dapat digunakan untuk mengukur tinggi baliho serta tinggi, lebar, atau panjang benda lainnya yang tidak terjangkau; (3) Jika Anda ingin melakukan percobaan mengukur tinggi, lebar, atau panjang suatu benda dengan konsep kekongruenan, sebaiknya perhatikan dan lakukan langkah-langkahnya dengan tepat, ukur hasilnya dengan teliti, serta sebelumnya siapkan dan kondisikan lahan yang cukup luas di sekitar objek yang ingin diukur tadi; dll.

Keadaan tersebut sesuai dengan yang disampaikan Bybee (2013), dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan siswa memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian-kajian ilmu terkait STEM, misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumber daya alam, kerja efektif dan efisien, sebagai warga negara yang konstruktif, peduli dan reflektif menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, rekayasa, dan matematik. Pernyataan atau tulisan siswa menggambarkan siswa sudah berkembang memiliki keinginan untuk kerja efektif dan efisien, peduli dan reflektif menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, rekayasa, dan matematik.

Pendampingan tugas proyek dilakukan saat pembelajaran, di luar jam pelajaran dan pada saat pertemuan virtual menggunakan aplikasi *webex*. Walaupun beberapa kelompok terlambat mengunggah/mengumpulkan tetapi semua kelompok mengunggah video proses pengukuran obyek yang menjadi tugas proyek masing-masing ke youtube. Semua kelompok juga melaporkan tugas proyeknya berupa makalah, power point, dan presentasi. Siswa memiliki inisiatif sendiri menggambar sketsa untuk menjelaskan kerja proyek mereka. Gambar yang mereka buat juga tidak

ada campur tangan guru. Apa yang mereka gambar menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi dan penyelesaian masalah pada tugas proyek mengukur tinggi atau lebar objek yang ada di sekolah. Contoh gambar sebagai berikut.



Gambar 1. Sketsa Kekongruenan Tugas Proyek Siklus 1

Pada siklus 1 ini didapat rata-rata pre tes 1, 61,21, sedangkan rata-rata hasil pos tes 1 adalah 86,38. Terjadi kenaikan sebesar 25,28. persentase hasil angket siswa 82,79%. Rata-rata LKS 1 adalah 97,13, dan LKS 2 adalah 89,06 sehingga rata-rata hasil LKS 1 dan 2 adalah 93,09. Rata-rata hasil Video dan presentasi siklus 1 adalah 93,75. Sedangkan rata-rata hasil makalah siklus I ini adalah 97. Berikut ini alamat di youtube yang merupakan hasil Video siswa:

- Kelompok 1: <https://youtu.be/mU5ZGXj8LgU>
- Kelompok 2: <http://gg.gg/kekongruenanklmpk2>
- Kelompok 3: <http://gg.gg/kekongruenan3>
- Kelompok 4: https://youtu.be/_XrUJsC0exk
- Kelompok 5: <https://youtu.be/AKSJji00zmY>
- Kelompok 6: https://youtu.be/_XrUJsC0exk
- Kelompok 7: <http://gg.gg/kelompok7kongruen>
- Kelompok 8: <https://youtu.be/J1z8tVFOZhw>

Hasil tersebut sesuai dengan analisis materi STEM. Materi STEM teknologi: 1) Menggunakan alat teknologi gawai dan laptop. 2) mengukur tinggi suatu benda dan lebar jalan/sungai/lapangan/kolam menggunakan alat-alat/teknologi sederhana. 3) Melaksanakan pertemuan maya/virtual menggunakan aplikasi *webex*. 4) Mengunggah

video pelaksanaan pengukuran tinggi benda atau lebar sungai/jalan ke youtube dan menuliskan alamat youtube tersebut pada makalah laporan.

Pada siklus 2, hasil pengamatan kolaborator menggunakan instrumen pengamatan siswa didapat persentase nilai rata-rata 88%. Hasil pengamatan kolaborator menggunakan instrumen pengamatan kegiatan guru didapat persentase nilai rata-rata 91,2%.

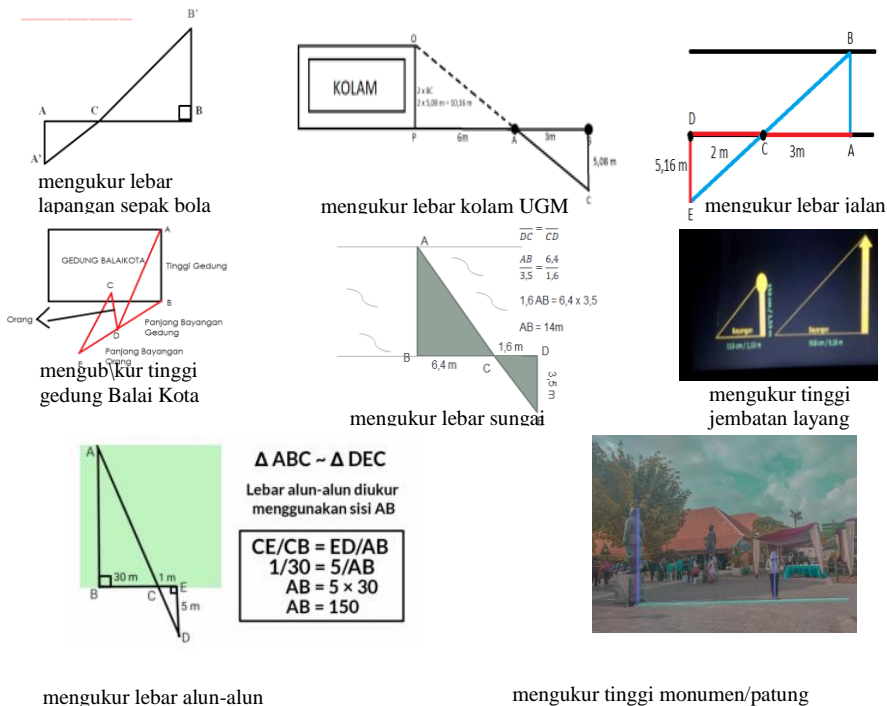
Seperti pada siklus 1, siswa ingin segera mendapatkan konsep kesebangunan yang terkait dengan tugas proyeknya, sehingga materi yang direncanakan pada kenyataannya lebih cepat selesai. Walaupun siswa merasa caranya ribet, memerlukan waktu lama, dan ketelitian yang tinggi, tetapi tugas proyek mereka terkumpul lebih cepat dari pada saat siklus 1, serta hasilnya lebih baik. Tulisan siswa pada kekurangan dan saran pada makalah mereka: (1) Terkesan ribet dan rumit; (2) Membutuhkan waktu yang lebih lama; (3) Membutuhkan ketelitian yang lebih dalam proses pengukuran; dll.

Alat dan bahan yang dipakai siswa rata-rata antara lain batu, spidol, buku catatan, pulpen dan meteran. Mereka sendiri yang alat dan bahan tersebut. Siswa juga menentukan sendiri cara untuk mengukur obyek. Cara yang mereka pakai tentu terkait kesebangunan. Guru hanya memberi mereka penguatan dan jawaban dari konfirmasi yang mereka sampaikan. Hal ini sesuai dengan analisis materi STEM Enjiniring/Rekayasa: 1) Mendesain, merekayasa dan menggunakan benda-benda sekitar untuk mengukur tinggi atau lebar benda. Misalnya membuat klinometer, menggunakan benang, menggunakan batu dll. 2) Menguji coba, melakukan perbaikan, dan mengkomunikasikan hasil dari proyek pengukuran benda-benda sekitar, tugu, monumen, sungai, dan lain-lain di Yogyakarta.

Siswa memahami materi kesebangunan bangun datar maupun kesebangunan dua segitiga. Salah satu buktinya adalah tulisan pada laporan berupa makalah dan pada saat mereka presentasi. Beberapa tulisan atau komentar tentang kelebihan, kekurangan, kesimpulan dan saran yang mengindikasikan mereka memahami betul materi ini dan penerapannya pada masalah sehari-hari adalah: (1) Dapat menggunakan konsep kesebangunan untuk mengukur lebar Kolam Masjid Kampus UGM. Hal ini juga dapat menyimpulkan bahwa konsep kesebangunan dapat untuk mengukur lebar benda atau tempat lain dengan cara yang sama; (2) Untuk mengukur jarak dari titik satu ke titik lainnya harus benar, jangan sampai keliru. Kalau bisa di catat saja agar tidak terjadi kekeliruan saat ingin menghitung; (3) Dapat mengetahui tinggi, lebar, atau

panjang suatu benda/obyek yang tak terjangkau dengan cara yang mudah dan tepat; dll.

Hasil kerja proyek Siswa, mereka berinisiatif sendiri dan menggambar sketsanya sendiri untuk menjelaskan kerja proyek mereka. Apa yang mereka gambar menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi dan penyelesaian masalah pada tugas proyek. Contoh gambar sebagai berikut.



Gambar 2. Sketsa Kekongruenan Tugas Proyek Siklus 2

Pada siklus 2 ini didapat persentase hasil angket siswa 94,19%, rata-rata pre tes 1, 81,94, sedangkan rata-rata hasil pos tes 1 adalah 97,96. Terjadi kenaikan sebesar 15,82. Rata-rata LKS 1 adalah 100,00, dan LKS 2 adalah 95,75 sehingga rata-rata hasil LKS 1 dan 2 adalah 97,88. Rata-rata hasil Video dan presentasi siklus 1 adalah 96,25. Sedangkan rata-rata hasil makalah siklus I ini adalah 98,25. Alamat di youtube setiap kelompok sebagai berikut:

- Kelompok 1: <http://gg.gg/fuf8h>
- Kelompok 2: <http://gg.gg/Kesebangunanklmpk2>
- Kelompok 3: <http://gg.gg/kesebangunan3>
- Kelompok 4: <http://gg.gg/fuxwn>
- Kelompok 5: <https://youtu.be/eiO2ALBAXqM>

Kelompok 6: <http://youtu.be/sCEohrmEu-w>

Kelompok 7: <http://gg.gg/klmpk7kesebangunan>

Kelompok 8: <https://youtu.be/QOxcf4fJupM>

Hasil tersebut sesuai dengan analisis materi STEM. Materi STEM teknologi: 1) Menggunakan alat teknologi gawai dan laptop. 2) mengukur tinggi suatu benda dan lebar jalan/sungai/lapangan/kolam menggunakan alat-alat/teknologi sederhana. 3) Melaksanakan pertemuan maya/virtual menggunakan aplikasi *webex*. 4) Mengunggah video pelaksanaan pengukuran tinggi benda atau lebar sungai/jalan ke youtube dan menuliskan alamat youtube tersebut pada makalah laporan. Kemudian juga materi STEM sains yaitu Konsep jarak, cahaya dan bayangan dan memperoleh jarak yang tepat berdasarkan pengetahuan tentang cahaya dan bayangan.

2. Discussion

Siklus 1, rata-rata pre tes 1, 61,21, sedangkan rata-rata hasil pos tes 1 adalah 86,38. Terjadi kenaikan sebesar 25,17 poin. Hal ini sudah melebihi kriteria keberhasilan yaitu naik 5 poin. Siklus 2, rata-rata pre tes 2, 81,94, sedangkan rata-rata hasil pos tes 2 adalah 97,76. Terjadi kenaikan sebesar 15,82 poin. Hal ini berarti pada kedua siklus kenaikan rata-rata pres tes ke pos tes sudah melampaui indikator keberhasilan penelitian yaitu naik minimal 5. Penyajian menggunakan tabel dan diagram sebagai berikut.

Tabel 2. Rata-rata pre test siklus 1 dan siklus 2

Siklus	Pre Test	Pos Test	Kenaikan
1	61,21	86,38	25,17
2	81,94	97,76	15,82

Tabel tersebut memperlihatkan bahwa kenaikan pada siklus 1 lebih besar dari pada siklus 2. Rata-rata pre tes siklus 2 lebih besar dari siklus 1. Walaupun rata-rata nilai pos tes siklus 2 lebih tinggi, kenaikannya lebih sedikit dari siklus 1.

Pada siklus 2, siswa sudah lebih paham langkah-langkah pendekatan PjBL dan STEM, siswa lebih cepat menyerap konsep yang diperlukan dan lebih termotivasi belajar. Hal ini seperti yang disampaikan Abdul Majid (2015) tentang kelebihan pembelajaran PjBL yaitu: meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, membuat siswa menjadi lebih aktif, dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks, meningkatkan

kolaborasi, meningkatkan keterampilan peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi, serta meningkatkan keterampilan siswa dalam mengelola sumber belajar.

Hasil rata-rata pengamatan aktivitas guru siklus 1, dan 2 adalah 87,2% dan 91,2%. Keadaan ini berarti kenaikan hasil siklus 1 ke 2 sebesar 4%. Hasil ini dapat disajikan menggunakan diagram sebagai berikut.



Gambar 3. Hasil Observasi Aktivitas Guru.

Hasil ini memperlihatkan bahwa kenaikan mencapai 4%, karena pada siklus 1 hasilnya sudah tinggi, jadi walaupun hasil siklus 2 mendekati 100%, kenaikannya 4%. Hal ini mengindikasikan bahwa semua tahapan pada pendekatan PjBL dan STEM dilaksanakan oleh guru melebihi 87%.

Hasil rata-rata pengamatan aktivitas siswa siklus 1, dan 2 adalah 80% dan 88%. Keadaan ini berarti kenaikan hasil siklus 1 ke 2 sebesar 8%. Hasil ini dapat disajikan menggunakan diagram sebagai berikut.

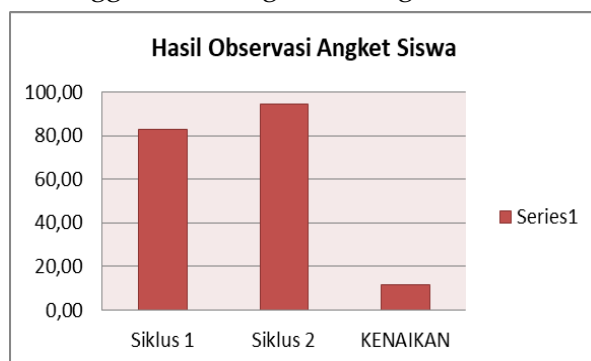


Gambar 4. Hasil Observasi Aktivitas Siswa.



Hasil ini memperlihatkan bahwa kenaikan mencapai 8%. Menurut kolaborator, pada siklus 1, beberapa poin memiliki persentase kecil siswa melakukannya. Demikian juga pada siklus 2, tetapi dengan poin berbeda. Beberapa hal pada siklus 1 dengan presentasi kecil adalah siswa melakukan kegiatan menanya, siswa melaporkan kemajuan proyek langsung atau melalui pertemuan di *webex*, dan siswa melakukan refleksi. Sedangkan siklus 2 adalah Siswa memperhatikan peragaan penggunaan *webex* untuk memahami materi dan membimbing penyelesaian tugas proyek serta siswa mencatat tindak lanjut yaitu tugas individu.

Rata-rata hasil angket siswa pada siklus 1 adalah 82,79%, dan siklus 2, 94,19%. Jika hasil ini disajikan menggunakan diagram, sebagai berikut.



Gambar 5. Hasil Observasi Angket Siswa.

Kenaikan hasil angket yang diisi oleh siswa ini mengindikasikan terdapat kenaikan di tiga aspek yaitu: kualitas isi dan tujuan pembelajaran menggunakan pendekatan PJBL dan STEM, kualitas tahapan pembelajaran menggunakan pendekatan PJBL dan STEM, dan kualitas penggunaan aplikasi *webex*.

Siswa mengerjakan LKS secara berkelompok. Terdapat 4 LKS untuk dua siklus. LKS 1 sampai 4 masing-masing tentang kekongruenan bangun datar, kekongruenan dua segitiga, kesebangunan bangun datar dan kesebangunan dua segitiga. Pada siklus 1, nilai rata-rata LKS 1 dari 8 kelompok adalah 97,13, sedangkan LKS 2 mencapai 89,06, sehingga nilai rata-ratanya 93,09. Pada siklus 2, nilai rata-rata LKS 1 meraih 100, dan LKS 2 memperoleh 95,75, akibatnya nilai rata-ratanya adalah 97,88. Terdapat kenaikan nilai rata-rata dari siklus 1 ke 2 sebesar 4,79.

Hasilnya penilaian makalah pada Siklus 1, nilai rata-rata 97 dan siklus 2 naik menjadi 98,25. kenaikannya 1,25. Pada siklus 1, nilai rata-rata video 93,75 dan siklus 2

menjadi 96,25. Kenaikan yang diraih adalah 2,5. Hasil ini disajikan dengan diagram sebagai berikut.

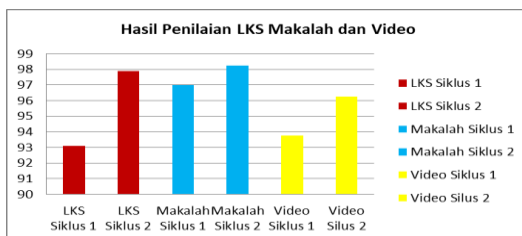


Diagram 1. Hasil Penilaian LKS Makalah dan Video.

Dari diagram tersebut terlihat bahwa ketiga unsur tersebut mengalami kenaikan. Hasil berupa produk yang langsung dirasakan oleh siswa membuat siswa semakin mudah memahami makna pembelajaran yang dialaminya. Seperti menurut Sutirman (2013), pembelajaran berbasis proyek merupakan sebuah model pembelajaran untuk menghasilkan produk atau proyek yang nyata di mana siswa berperan secara aktif. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek yang sangat memperhatikan proses kerja yang sistematis dalam pembuatan sebuah karya nyata yang bermanfaat dan sangat cocok untuk diterapkan.

Selain itu hasil yang meningkat tersebut sesuai dengan keinginan ahli tentang penerapan STEM yang disampaikan oleh Ameri (2014) yaitu pembelajaran menggunakan STEM diharapkan dapat mengasah skill/keahlian siswa pada era globalisasi ini dan terjun di masyarakat dengan menerapkan dan mengembangkan konsep pemecahan permasalahan yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan yang disampaikan Amuniv (2015) tentang literasi STEM, siswa sudah melakukan literasi sains, teknologi, Rekayasa, dan matematika. Literasi sains adalah kemampuan dalam mengidentifikasi informasi ilmiah, lalu mengaplikasikannya dalam dunia nyata yang juga mempunyai peran dalam mencari solusi. Literasi teknologi ialah keterampilan dalam menggunakan berbagai teknologi, belajar mengembangkan teknologi, menganalisis teknologi dapat mempengaruhi pemikiran siswa dan masyarakat. Literasi rekayasa yaitu kemampuan dalam mengembangkan teknologi dengan desain yang lebih kreatif dan inovatif melalui penggabungan berbagai bidang keilmuan. Sedangkan literasi matematika memiliki pengertian kemampuan dalam menganalisis dan menyampaikan gagasan, rumusan, menyelesaikan masalah secara matematik dalam pengaplikasiannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah (2019) dengan judul Penerapan Model Pembelajaran PjBL-STEAM menggunakan Media Video *Camtasia* untuk Meningkatkan Literasi pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Kelas V SDN 120 Berru, Soppeng, menghasilkan penerapan PjBL-STEAM berbantuan media video *camtasia* dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa. Hal ini terbukti dengan meningkatnya aktivitas siswa dalam proses pembelajaran. Skor rata-rata aktivitas siswa pada siklus I berada pada kategori cukup baik yaitu 60 %. Kemudian pada siklus 2 skor rata-rata meningkat menjadi 84% yang termasuk dalam kategori baik. Skor nilai rata-rata setelah pelaksanaan siklus I sebesar 63% termasuk dalam kategori cukup baik, kemudian dilakukan lagi pelaksanaan pada siklus II dan skor nilai rata-ratanya meningkat menjadi 77% dan termasuk dalam kategori baik. Berdasarkan nilai yang diperoleh pada siklus II tersebut, peningkatan aktivitas dan hasil belajar siswa kelas V SDN 120 Berru sudah berhasil karena indikator keberhasilan yang ditetapkan oleh Kemendikbud sudah tercapai.

Persamaan dengan penelitian ini adalah penggunaan PjBL dan STEM. Fase-fase pembelajaran PjBL dan langkah-langkah STEM sama. Perbedaan terletak pada jenjang SD-SMP, mata pelajaran, Bahasa Indonesia-Matematika. Penggunaan media *camtasia-webex*, juga yang paling penting adalah cara pembimbing kepada siswa. Pada artikel hasil penelitian Firmansyah tidak dibahas dengan jelas bagaimana bimbingan dilakukan kepada siswa. Sedangkan pada penelitian ini, pendampingan tugas proyek dilakukan saat pembelajaran, di luar jam pelajaran dan pada saat pertemuan virtual menggunakan aplikasi *webex* dan *chat* di whatsapp grup. Pada siklus 2 pendampingan kepada kelompok ditingkatkan dengan cara mendatangi kelompok satu persatu dan memberi waktu kepada mereka untuk menceritakan progres tugas proyeknya, dan guru memberikan alternatif jalan keluar. Tetapi tidak mengurangi kondisi siswa menyelesaikan tugas proyek secara mandiri.

D. Conclusion

Kenaikan terjadi pada nilai rata-rata pre tes, pos tes dan 6 aspek lainnya. Kenaikan rata-rata pre tes dan pos tes siklus 1. 25,17 poin dan siklus 2. 15,82 poin, melampaui indikator keberhasilan penelitian yaitu naik minimal 5. Hasil lain adalah kenaikan hasil rata-rata pengamatan aktivitas guru 4%, siswa 8%, angket siswa 11,4%, hasil penilaian LKS 4,79, makalah 1,25 dan video 2,5. Berdasarkan uraian hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa penerapan PjBL dan STEM berbantuan

aplikasi *webex* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas IXE SMP Negeri 4 Yogyakarta Materi Kekongruenan dan Kesebangunan Semester 1 Tahun Pelajaran 2019/2020. Hasil lain adalah peningkatan aktivitas yang dilakukan siswa maupun guru, angket siswa, LKS, makalah, dan video. Selain itu pada penelitian ini pendekatan STEM dapat terintegrasi dengan PjBL dan saintifik. Kondisi ini membuat kegiatan siswa lebih kaya.

Aplikasi *webex* yang merupakan bagian dari kemajuan teknologi, membuat siswa antusias mencoba dan melaksanakan pertemuan virtual. Aplikasi ini juga menjadi pertemuan virtual tempat siswa mengonsultasikan tugas proyeknya. Terdapat 5 sampai 10 siswa yang membantu guru untuk menyelesaikan kendala teknis dalam penggunaan aplikasi ini.

Guru jangan ragu untuk mengaplikasikan teknologi terkini kepada siswa. Siswa senang dan mereka justru membantu ketika terkendala teknis. Penelitian pengembangan selanjutnya adalah tetap mempertahankan selama pelaksanaan pembelajaran peran guru sebagai fasilitator, pelatih, penasihat dan perantara untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan daya imajinasi, kreasi dan inovasi dari siswa. Selain itu tetap mempertahankan kondisi siswa secara mandiri menemukan penyelesaian masalah yang diajukan, jadi guru menahan diri untuk tidak memberi penyelesaian masalah kepada siswa. Situasi pembelajaran juga sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan. Guru sabar mendengarkan permasalahan mereka kemudian memberikan alternatif jalan keluar. Hal ini agar pembelajaran yang terjadi bermakna dan berkontribusi kepada tujuan pembelajaran.

Sekolah yang mengadakan jaringan internet memadai bagi penyelenggaraan pendidikan akan mengembangkan pembelajaran dengan teknologi terkini. Muaranya tentu saja keberhasilan pendidikan peserta didiknya.

Acknowledgments

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Kepala SMPN 4 Yogyakarta, kolaborator, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan atas terlaksananya penelitian ini sehingga PTK, laporan PTK, laporan PTK berupa buku, dan artikelnya dapat berjalan dengan relatif lancar.



Bibliography

- After, A. (2014). *FULL STEM Ahead : Afterschool Programs Step Up as Key Partners in STEM Education*. Afterschool Alliance. Amerika
- Asmuniv. (2015). *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner dalam Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir Pekerja Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)*. Published on Friday, 15 Mei 2015.
- Bybee, R.W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Cakici, Y., & Turkmen N. (2013). *An Investigation of the Effect of Project-Based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science*. TOJSAT : The Online Journal of Science and Technology-(Online), April 2013, Volume 3, Issue 2, (http://www.yilmaz_tojsat.pdf.com, diakses 07 November 2016).
- Firmansyah, F. (2019). *Penerapan Model Pembelajaran Pjbl-Steam Menggunakan Media Video Camtasia untuk Meningkatkan Literasi pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Kelas V SDN 120 Berru, Soppeng*. Jurnal Didaktika: Vol. 3, No. 2, Oktober 2019.
- Kemmis, K., & Taggart, M.C. (2010). *Melaksanakan PTK Itu Mudah*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Majid, A. & Rochman, C. (2015). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Miles, M., Matthew, M., & Michael, H.A. (1992). *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tantang Metode-Metode Baru*. Jakarta: UI Press.
- Septiani, A. (2016). *Penerapan Asesmen Kinerja Dalam Pendekatan Stem (Sains Teknologi Engiineering Matematika) Untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sains. Isu-Isu Kontemporer Sains, Lingkungan, Dan Inovasi Pembelajarannya (Pp. 654659)*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sumardyono dkk.(2018). *Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama (SMP) Terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter Kelompok Kompetensi C Pedagogi:Model Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar
- Sutirman, (2013). *Media & Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Syukri, M., Lilia, H., & Subahan, M. M. T. (2013). *Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking "ESciT": Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh*. Aceh Development International Conference, (26–28 March) Interdisipliner dalam Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir

Pekerjaan Masyarakat Ekonomi Asean (MEA). Published on Friday, 15 Mei 2015.



