

PENERAPAN *PROJECT BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOLABORASI DAN HASIL BELAJAR PEKERJAAN DASAR TEKNIK OTOMOTIF SISWA KELAS X TKR 4 DI SMK NEGERI 7 SURABAYA

Hamdan Asyhari

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail:

I Made Arsana

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: madearsana@unesa.ac.id

Abstrak

Studi ini dimaksudkan guna melihat kenaikan tingkat kemampuan kolaborasi dan hasil belajar siswa kelas X TKR 4 di SMK Negeri 7 Surabaya melalui pengimplementasian model *Project Based Learning*. Tipe studi ini termasuk pada Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dan dilaksanakan melalui 2 siklus. Target dari studi ini ialah 37 siswa kelas X TKR 4. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi untuk mengamati perilaku peserta didik saat proses pembelajaran, lembar observasi kolaborasi siswa untuk menaksir kemampuan kolaborasi, tes *output* belajar guna menaksir peningkatan hasil belajar, dokumentasi sebagai pendukung dan penguat data hasil observasi. Pengimplementasian model ini berhasil meningkatkan kemampuan kolaborasi dan hasil belajar siswa. Peningkatan kemampuan kolaborasi ditunjukkan dengan rata-rata presentase kolaborasi siswa. Pada tahap pra-siklus rerata kemampuan kolaborasi siswa 54,47%, kemudian mengalami peningkatan pada siklus I 59,67% dan pada siklus II menjadi 78,49%. Kenaikan hasil belajar siswa diindikasikan melalui naiknya nilai rerata kelas. Pada siklus I nilai rata-ratanya 73,90 dengan presentase ketuntasan 67%, dan pada siklus II dijumpainya kenaikan nilai rerata hasil belajar menjadi 82,52 dengan presentase ketuntasan mencapai 97%.

Kata Kunci: *Project Based Learning*, PTK, Kolaborasi, Hasil Belajar

Abstract

This study is intended to see an increase in the level of collaboration ability and learning outcomes of class X TKR 4 at SMK Negeri 7 Surabaya through the implementation of the Project Based Learning model. This study is included in Classroom Action Research (CAR) and carried out in 2 cycles. The target of this study was 37 students of class X TKR 4. Data collection techniques used observation to observe student behaviour during the learning process, student collaboration observation sheets to assess collaboration abilities, learning output tests to determine increased learning outcomes, and documentation to support and reinforce data observation results. The implementation of this model succeeded in expanding the collaboration skills and learning outcomes. The average percentage of student collaboration shows improved collaboration skills. In the pre-cycle stage, the average student collaboration ability was 54.47%, then increased in cycle I to 59.67% and in cycle II to 78.49%. An increase in the class average indicates an increase in student learning outcomes. In cycle I, the average score was 73.90 with a completeness percentage of 67%, and in cycle II, there was an increase in the average score of learning outcomes to 82.52 with a completeness percentage reaching 97%.

Keywords: Project Based Learning, PTK, Collaboration, Learning Outcomes

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan komponen penting dalam mengembangkan sumber daya insani yang terampil dan adaptif. Pada jenis tingkatan lembaga pendidikan formal yang tersedia, SMK merupakan salah satunya lembaga pendidikan yang mengembangkan dan menyiapkan peserta didiknya agar memiliki keterampilan khusus dan mampu berkolaborasi untuk menyelesaikan permasalahan serta siap bekerja dalam suatu bidang tertentu (Subagyo & Arsana, 2021). Salah satu ciri lulusan SMK yakni wajib

cakap menjalankan pekerjaan tertentu, mampu berproses menjadi lebih baik di tempat kerja, dan mampu menjalankan hidup yang lebih baik, demikian bagian dari muatan SMK Kurikulum disortir dan dikemas dengan pendekatan berbasis kompetensi (Yusuf & Arsana, 2018).

SMKN 7 Surabaya merupakan sekolah dengan siswa dengan berbagai kemampuan dan keterampilan belajar, mulai dari siswa berkebutuhan khusus hingga siswa dengan kemampuan belajar tinggi. Sekolah ini

menyediakan 8 jurusan yang beragam, salah satunya adalah jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif.

Tiga kompetensi yang diharapkan dalam mata pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif: kognitif dan psikomotorik yang mana ini menyangkut pada peningkatan wawasan dan keterampilan, dan, sedangkan, dan yang terakhir kompetensi afektif menyangkut pada kolaborasi siswa guna *problem solving*. Sejauh ini pembelajaran yang dilangsungkan lebih didominasi secara individual yang berarti keterampilan kerjasama siswa tidak berkembang, guru mengaplikasikan metode yang kurang membangkitkan antusias siswa. Alhasil siswa tidak tertarik guna berkontribusi aktif dalam kegiatan pembelajaran tersebut.

Guru hendaknya mempertimbangkan faktor siswa yang menjadi subjek pembelajaran ketika memilih metode untuk proses pembelajaran, karena siswa memiliki karakteristik dan kemampuan belajar yang berbeda (Ariyanto et al., 2019). Perbedaan tersebut membuat setiap individu siswa memiliki kebutuhan masing-masing, tetapi bukan berarti pembelajaran harus diubah secara individual, melainkan perbedaan tersebut harus dicarikan alternatifnya agar proses pembelajaran dapat memenuhi kebutuhan semua siswa.

Tuntutan keterampilan mengajar yang baik sebagai pendidik adalah seorang pendidik atau guru mampu menentukan dan menerapkan strategi pembelajaran yang cocok selaras dengan materi yang nantinya disampaikan, serta memperhatikan tingkat perkembangan peserta didik. Dalam hal ini guru berkontribusi sebagai bagian aspek pendukung dalam kegiatan pembelajaran yang berotoritas penuh dalam melaksanakan dan manajemen kelas supaya terciptanya suasana kelas yang mampu memberikan kesan aman nyaman pada setiap siswa (Fiktoyana et al., 2018).

Pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013 bersifat saintifik yaitu pendekatan yang menekankan pada pembelajaran dan mendorong siswa guna lebih atraktif, inventif, dan kreatif. Salah satu model pembelajaran yang dimaksudkan ialah *Project Based Learning*.

Berdasarkan observasi yang berlangsung pada bulan Agustus sampai September 2021 yang terlaksana di SMK Negeri 7 Surabaya tepatnya kelas X TKR 4 dengan total 37 siswa serta wawancara dengan guru pengampu yang bersangkutan, terdapat beberapa kendala yang dialami, yaitu penggunaan metode pembelajaran yang masih konvensional atau ceramah mengakibatkan proses pembelajaran hanya komunikasi searah. Dalam kurikulum 2013 metode ceramah dianggap kurang efektif dan tidak melibatkan komunikasi dua arah dengan siswa, yang mengakibatkan siswa cenderung pasif saat pembelajaran dan tidak bisa mencerna materi yang disampaikan guru dengan maksimal.

Selama pembelajaran berlangsung kemampuan kolaborasi siswa saat mengerjakan tugas atau praktik secara berkelompok sangat rendah, dikarenakan selama proses belajar siswa lebih cenderung individualis dan mementingkan diri sendiri. Ketika ditanya tentang materi dasar pekerjaan teknik otomotif oleh guru, kebanyakan siswa tidak berkeinginan menjawab, dan ketika ditawarkan kesempatan guna bertanya mengenai materi yang masih kurang jelas, mereka malah lebih banyak diam.

Hal ini menyebabkan kurangnya kemampuan kolaborasi antar siswa serta hasil belajarnya rendah dan belum memenuhi Kriteria Kelulusan Maksimal (KKM) untuk mata pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif yaitu 75. Metode pembelajaran yang mengakibatkan siswa menjadi jenuh, sehingga pembelajarannya kurang efektif dan tujuan pembelajaran pun tidak tercapai. Oleh lantaran tersebut guna mendorong peningkatan kemampuan kolaborasi siswa dan hasil belajar siswa diperlukan inovasi dalam proses atau metode pembelajarannya. Dalam mata pelajaran PDTO terdapat beberapa sub kompetensi di antaranya adalah KD.3.5 Menerapkan Alat Ukur Mekanik Serta Fungsinya, 4.5 Menggunakan Alat Ukur Mekanik. Saat wawancara dengan guru pengampu yang bersangkutan diketahui bahwasanya nilai siswa untuk kompetensi Menerapkan Alat Ukur Mekanik masih didominasi dengan nilai di bawah KKM sehingga perlu diciptakannya metode pengajaran yang tepat guna mendorong kenaikan tingkat hasil belajar siswa.

Nilai dari siswa kelas X TKR 4 pada mata pelajaran PDTO ini termuat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai siswa

Nilai	Jumlah Siswa	%
95-100	0	0%
85-94	6	16%
75-84	17	46%
65-74	14	38%
Total	37	100%

Sumber: SMK Negeri 7 Surabaya

Mengacu pada tabel 1 bahwasanya ketuntasan hasil belajar siswa hanya mencapai 62% dan sebanyak 14 (38%) siswa belum tuntas pada mata pelajaran ini. Dari uraian tersebut, masih rendahnya *output* belajar siswa yang nantinya dikawatirkan mampu memberikan efek pada kualitas lulusan yang kurang kompeten, sehingga akan sulit bersaing saat memasuki dunia kerja. Oleh lantaran tersebut perlunya inovasi dalam proses belajar supaya tergapainya tujuan pembelajaran (Khoiriah & Arsana, 2017).

Solusi untuk memecahkan masalah belajar siswa ini yakni melalui pengimplementasian *Project Based Learning* (PjBL) yang mana model tersebut mengutamakan *project* sebagai medianya. Definisi dari

PjBL yakni model pembelajaran konstruktivis yang cenderung sebagai usaha pemecahan masalah (Doppelt, 2003). PjBL membekali siswa dengan situasi masalah dunia nyata untuk menghasilkan wawasan yang bersifat selamanya. Selain itu, model ini mampu menggiring siswa menemukan dan menciptakan wawasannya sendiri (Setyowati & Mawardi, 2018). Sistem pembelajaran model ini berpusat pada siswa sebab menerapkan system *student centered*, sehingga menuntut siswa aktif guna menemukan, memahami, dan mengembangkan materi pelajaran.

Langkah-langkah penerapan pembelajaran berbasis proyek ini yaitu ditentukannya pertanyaan yang sifatnya dasar, mendesain rencana proyek, merencanakan jadwal, memantau, melangsungkan pengujian hasil, dan mengevaluasi pengalaman (Meilinawati, 2018).

Dalam temuan studi dari (Ana et al., 2013) menguraikan bahwasanya jika dibandingkan dengan kelas kontrol, mahasiswa angkatan 2010 memiliki kemampuan kolaborasi yang cukup baik sebagai kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis proyek. Pada temuan studi dari (Hidayat & Arsana, 2017) menguraikan bahwasanya *output* belajar siswa didapati kenaikan dari 33% yang tuntas dari KKM menjadi 82%. Dari kedua hasil riset tersebut dapat disimpulkan bahwa *Project Based Learning* berkontribusi dengan begitu penting guna mendorong peningkatan kemampuan kolaborasi dan *output* belajar siswa.

Berlandaskan pemaparan sebelumnya, serta kondisi yang ada di lapangan maka studi ini bertajuk "PENERAPAN *PROJECT BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOLABORASI DAN HASIL BELAJAR PEKERJAAN DASAR TEKNIK OTOMOTIF SISWA KELAS X TKR 4 DI SMK NEGERI 7 SURABAYA". Dengan diterapkannya model pembelajaran ini diharapkan mampu merubah peserta didik yang awalnya pasif dalam kelompok kemampuan kolaborasinya akan meningkat serta hasil belajarnya juga ikut meningkat.

Dalam riset ini rumusan permasalahan yang terbentuk yaitu a) Apakah pengimplementasian *Project Based Learning* berhasil meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa kelas X TKRO 4 dalam pembelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif tentang kompetensi dasar Menerapkan Alat Ukur Mekanik?; b) Apakah pengimplementasian *Project Based Learning* berhasil meningkatkan hasil belajar siswa kelas X TKRO 4 dalam pembelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif tentang kompetensi dasar Menerapkan Alat Ukur Mekanik?. Maksud diadakannya studi ini adalah guna menganalisis pengimplementasian metode *Project Based Learning* guna mendorong peningkatan kemampuan kolaborasi dan hasil belajar siswa kelas X TKR 4 SMK Negeri 7

Surabaya pada mata pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif tentang Kompetensi Dasar Menerapkan Alat Ukur Mekanik.

METODE

Studi ini mengimplementasikan jenis penelitian tindakan kelas yang mana definisi dari studi tersebut yakni pengidentifikasian kegiatan pembelajaran yang berupa tindak-tindakan yang terencana guna dihadirkan dan berlangsung dalam setting kelas (Arikunto, 2006).

Studi ini dilakukan secara kolaboratif, artinya peneliti meminta bantuan sesama mahasiswa yang tengah bertugas untuk membantu kegiatan observasi agar lebih mudah, teliti, dan objektif. Studi ini selama proses termuat atas empat tahapan yaitu *planning, action, observation*, serta *reflection*.

Studi ini berlangsung dalam dua tahap yaitu pra-siklus atau sebelum terlaksanaknya pengimplementasian PTK dan tahap terlaksanaknya studi ini termuat atas siklus I dan siklus II.

Subjek studi ini ialah 37 siswa kelas X TKRO 4 yang mengikuti mata pelajaran PDTO sebab kelas tersebut dijumpai permasalahan berupa rendahnya tingkat kolaborasi antar siswa sewaktu belajar secara grup dan kurang maksimalnya *output* belajar mereka, hanya terdapat beberapa siswa yang hasil belajarnya sudah baik serta aktif dalam kelompok belajar

Penghimpunan data studi ini melalui a) Observasi kolaborasi antar siswa; b) Tes hasil belajar; c) Dokumentasi. Sementara itu, untuk penganalisaan data menggunakan teknik a) Analisa data observasi kolaborasi siswa; b) Analisis data hasil belajar siswa.

Indikator keberhasilan pada riset ini telah ditentukan yakni berupa skor pada lembar observasi dan nilai dari rerata siswa, dimana fungsinya sebagai referensi peningkatan yang semestinya direalisasikan di akhir penelitian. Rincian dari indikator tersebut yakni apabila selepas dilangsungkannya tindakan pengimplementasian model *Project Based Learning* nilai rerata kemampuan kolaborasi siswa menyentuh angka >60% atau mendapatkan kategori (kolaboratif) dan pada *output* belajar yang diraih peserta didik reratanya memenuhi KKM yakni 75. Indikator keberhasilan Indikator keberhasilan untuk kemampuan kolaborasi diukur dengan menghitung skor pada lembar observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengacu *output* studi yang telah terlaksana di kelas X TKR 4, diketahui bahwa pada pra-siklus hingga siklus II terdapat progres positif dengan pengimplementasian model ini dengan penjelasannya yakni:

Penerapan *Project Base Learning* Dapat Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa

Dalam pelaksanaannya dengan mengkomparasikan *output* dari pra siklus, pada siklus I rerata kemampuan kolaborasi siswa telah masuk dalam kategori cukup kolaboratif namun hal tersebut masih belum memenuhi indikator keberhasilan. Hal tersebut bisa saja terjadi dikarenakan beberapa aspek seperti siswa belum dapat beradaptasi dengan model pembelajaran yang tengah diimplementasikan oleh guru, masih pasifnya interaksi antar siswa di dalam grup, dan masih minimnya pemanfaatan sumber belajar, serta siswa lebih memprioritaskan untuk memainkan gadget pribadi. Dengan demikian dilanjutkannya ke siklus II guna memperbaiki siklus sebelumnya.

Selepas pelaksanaan siklus II didapati kemajuan pada *output* kemampuan kolaborasi siswa sehingga masuk dalam kategori kolaboratif. Hal tersebut disebabkan karena sewaktu pembelajaran berlangsung dengan begitu kondusif, siswa telah memahami tugas dan tanggung jawabnya, kolaborasi antar siswa terjalin dengan sangat baik sehingga meningkatkan interaksi diantara mereka.

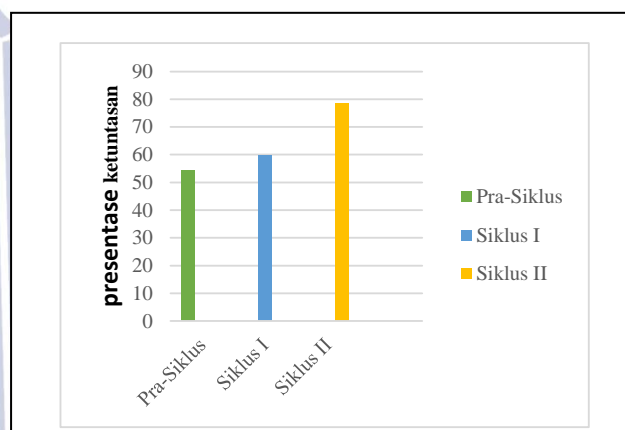
Mengacu *output* dari pra-siklus, siklus I hingga siklus II, diperoleh persentase nilai kemampuan kolaborasi siswa yang mana dari data tersebut memperlihatkan nilai rerata hasil rekapitulasi kolaborasi siswa yang mengalami peningkatan 24,02%. Secara rinci data tersebut termuat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Rekapitulasi

Aspek Yang Diamati	Siklus			Peningkatan
	Pra	I	II	
Tidak memisahkan diri dari orang lain (di dalam kelompok)	58,24%	65%	81,62%	23,38%
Tanggung jawab terhadap tugas	56,47%	58,89%	73,51%	17,04%
Aktivitas menyelesaikan masalah/proyek	49,41%	59,44%	79,46%	30,05%
Interaksi antar siswa (dalam satu kelompok)	55,88%	57,22%	83,24%	27,36%
Penggunaan sumber belajar	52,35%	56,67%	74,59%	22,24%
Rata-Rata	54,47%	59,67%	78,49%	24,02%

Indikator pertama tidak memisahkan diri dari orang lain (di dalam kelompok) terdapat kenaikan angka persentasenya dari 58,24 menjadi 65% di siklus I dan terdapat kenaikan lagi di siklus II menjadi 81,62%. Indikator kedua tanggung jawab terhadap tugas terdapat kenaikan persentasenya dari 56,47% menjadi 58,89 di siklus I, dan di siklus II menjadi 73,51%. Indikator ketiga

aktivitas menyelesaikan masalah/proyek didapati kenaikan persentasenya dari 49,41% menjadi 59,44% pada siklus I, dan pada siklus II menjadi 79,46%. Indikator keempat interaksi antar siswa (dalam satu kelompok) terdapat peningkatan dari 55,88% menjadi 57,22% di siklus I, dan di siklus II menjadi 83,24%. Indikator kelima penggunaan sumber belajar terdapat kenaikan dari 52,35% menjadi 56,67% pada siklus I, dan naik lagi di siklus II menjadi 74,59%. Dari uraian tersebut dikonklusikan kalau presentase kemampuan kolaborasi siswa rata-ratanya juga mengalami peningkatan. Berikut gambar peningkatan presentase ketuntasan rata-rata kemampuan kolaborasi siswa setiap siklusnya:



Gambar 1. Peningkatan kemampuan kolaborasi siswa

Pada gambar 1 bahwa pada tahap pra-siklus rerata kemampuan kolaborasi siswa yakni 54,47% yang kemudian selepas dilakukan tindakan didapati peningkatan di siklus I (59,67%) dan di siklus II pun juga terdapat peningkatan kembali menjadi 78,49%. Dari hasil peningkatan kolaborasi pada setiap siklus maka indikator keberhasilan dalam studi ini terpenuhi keseluruhannya yakni >60 dengan kategori kolaboratif. Hal ini menggambarkan bahwa *project based learning* berhasil mendongkrak kenaikan kemampuan kolaborasi siswa kelas X TKR 4. Temuan ini didukung dengan pernyataan dari (Sofyan & Komariah, 2016) bahwa model pembelajaran ini mampu memberikan peningkatan pada *skill* membangun teamwork sewaktu proses kolaborasi antar siswa.

Output studi ini didukung studi dari (Kumalaretna & Mulyono, 2017) bahwa pengimplementasian model *PjBL* mampu memberikan kenaikan pada karakter kolaborasi siswa sebanyak 0,49%. Kolaborasi memiliki suatu urgensi yang perlu diperhatikan sebab suatu permasalahan akan dihadapi dan ditangani bersama-sama (Masruroh & Arif, 2021). Sekarang ini kolaborasi ialah bagian dari keterampilan yang dirasa penting guna mewujudkan hasil yang efektif (Jalmo et al., 2019).

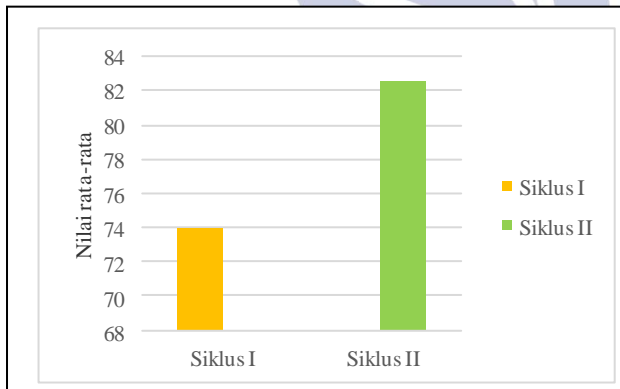
Penerapan *Project Based Learning* Dapat Meningkatkan Hasil Belajar Siswa

Mengacu pada *output* studi diperoleh rincian data yang termuat pada tabel berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Belajar Siswa

No	Aspek	Siklus I	Siklus II
1	Nilai rerata kelas	73,90	82,52
2	Nilai tertinggi	81	88
3	Nilai terendah	63	74
4	Jumlah siswa tuntas	24	36
5	Jumlah siswa tidak tuntas	12	1
6	Persentase siswa tuntas	67%	97%

Berlandaskan tabel 3 hasil belajar siswa pada kondisi awal, presentase ketuntasannya adalah 62%, di siklus I didapati progress kenaikan ketuntasan menjadi 67% dan nilai rerata hasil belajarnya 73,90, dan di siklus II juga dijumpai kenaikan presentase ketuntasan menjadi 97% dan nilai rerata hasil belajarnya menjadi 82,52. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pengimplementasian *project based learning* mampu mendorong kenaikan hasil belajar siswa kelas X TKR 4 yang secara rinci tergambar pada gambar 2.



Gambar 2. Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Pada gambar 2 menunjukkan pada siklus I menjadi 73,90 namun belum mencapai indikator keberhasilan, dan di siklus II nilai reratanya menjulang naik menjadi 82,52. Dari hasil peningkatan kolaborasi pada setiap siklus maka indikator keberhasilan yang ditetapkan oleh peneliti sesuai KKM mata pelajaran PDO 75 sudah tercapai. Ini memperlihatkan bahwasanya *project based learning* mampu mendorong peningkatan hasil belajar siswa.

Temuan ini diperkuat dengan studi dari (Hidayat & Arsana, 2017) bahwa *Project Based Learning* berkontribusi dengan begitu penting guna mendorong peningkatan kemampuan kolaborasi dan *output* belajar siswa dan menurut (Khoiriah & Arsana, 2017) mengungkapkan bahwa model pembelajaran memang berperan dengan begitu vital pada *output* belajar siswa.

Temuan lain yang dapat mendukung studi ini ialah *output* riset dari (Fauzia, 2018) yang mengemukakan bahwasanya model belajar *project base learning* berhasil menaikkan tingkat persentase *output* belajar siswa pada pelajaran matematika. Dari riset (Mulyadi, 2016) juga memberikan *output* yang selaras bahwasanya pengimplementasian *project based learning* berhasil menstimulus kenaikan prestasi belajar siswa dari 15,70% menjadi 24,63%.

PENUTUP

Simpulan

Berlandaskan *output* studi yang dilaksanakan, bisa dikonklusikan bahwasanya pengimplementasian *Project Based Learning* berhasil mendorong naiknya kemampuan kolaborasi pada mata pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif. Peningkatan kemampuan kolaborasi ini termuat pada hasil observasi penelitian. Rerata presentase dari pra siklus ke siklus I didapati kenaikan dari 54,47% menjadi 59,67%, kemudian pada siklus II didapati kenaikan menjadi 78,49% dengan kategori kolaboratif. Peningkatan *output* belajar siswa termuat pada nilai rerata kelas, pada siklus I reratanya 73,90 dan ditemukannya kenaikan di siklus II menjadi 82,52.

Saran

Mengacu pada *output* studi, peneliti memberikan beberapa saran yaitu:

- Guru sebaiknya mampu mengimplementasikan *Project Based Learning* di pelajaran yang lain dengan pengembangan kegiatan proyek agar terciptanya suasana interaktif selama pembelajaran;
- Bagi peneliti lain yang akan melangsungkan riset sejenis, diharapkan guna menambah kegiatan proyek yang menghasilkan produk nyata berupa barang/jasa sehingga dapat bermanfaat bagi siswa dan membuat siswa berfikir kritis dalam proses pembelajaran;
- Bagi peneliti lain yang berkeinginan guna meneliti mengenai kolaborasi siswa sebaiknya melakukan perekaman video untuk mengamati aktifitas kolaborasi siswa saat mengerjakan proyek, agar mempermudah pengamatan saat mengisi lembar observasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana, Sunarsih, & Rohaeni, N. (2013). Pengembangan Tugas Akhir Melalui Project Based Learning Model Untuk Meningkatkan Generic Green Skills Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 21.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Ariyanto, S. R., Arsana, I. M., & Ulum, R. (2019). Pengembangan Modul Radiator Trainer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin UNESA. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 4(2), 83–92. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v4i2.27387>
- Doppelt, Y. (2003). Implementation and Assessment of Project-Based Learning in a Flexible Environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 13(3), 255–272. <https://doi.org/10.1023/A:1026125427344>
- Fauzia, H. A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SD. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 40. <https://doi.org/10.33578/jpkip.v7i1.5338>
- Fiktoyana, I. N. H., Arsa, I. P. S., & Adiarta, A. (2018). Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dasar dan Pengukuran Listrik Siswa Kelas X-TIPTL 3, SMKN 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 7, 8. <https://doi.org/doi.org/10.23887/jjpte.v7i3.20858>
- Hidayat, A. A., & Arsana, I. M. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Karakter Untuk Meningkatkan Kompetensi Pemeliharaan Alat Ukur Pada Siswa Kelas X TKR 1 di SMK Negeri 3 Surabaya. *JPTM: Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 06, 9.
- Jalmo, T., Fitriyani, D., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik*, 7(3).
- Khoiriah, H. N. L., & Arsana, I. M. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X TPM Pada Kompetensi Besaran & Satuan di SMK Dharma Bahari Surabaya. *JPTM: Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 6.
- Kumalaretna, W. N. D., & Mulyono. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Karakter Kolaborasi dalam Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6 (2), 195–205.
- Masruroh, L., & Arif, S. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning Melalui Pendekatan Science Education for Sustainability dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 179–188. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.171>
- Meilinawati. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kolaborasi Siswa Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar SMK Muhammadiyah 1 Prambanan Klaten. *Skripsi*.
- Mulyadi, E. (2016). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kinerja dan Prestasi Belajar Fisika Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 22(4), 385. <https://doi.org/10.21831/jptk.v22i4.7836>
- Setyowati, N., & Mawardi, M. (2018). Sinergi Project Based Learning dan Pembelajaran Bermakna untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 8(3), 253–263. <https://doi.org/10.24246/j.js.2018.v8.i3.p253-263>
- Sofyan, H., & Komariah, K. (2016). Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Implementasi Kurikulum 2013 di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3), 260. <https://doi.org/10.21831/jpv.v6i3.11275>
- Subagyo, C. A., & Arsana, I. M. (2021). Keefektifan Model Pembelajaran Student Facilitator and Explaining Dalam Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Peserta Didik. *JPTM: Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 10.
- Yusuf, A., & Arsana, I. M. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknik Dasar Otomotif (TDO) Pada Siswa Kelas X TKR 1 di SMK Negeri 1 Mojokerto. *JPTM: Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 07, 6.