

STUDI LITERATUR EFEK MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEAHLIAN PEMECAHAN MASALAH PADA PESERTA DIDIK REKAYASA PERANGKAT LUNAK DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Faishal Rusydan

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : faishal.17050974010@mhs.unesa.ac.id

Bambang Sujatmiko

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : bambang Sujatmiko@unesa.ac.id

Abstrak

Era *digital disruption* atau biasa dikenal dengan industri 4.0, tuntutan dalam meningkatkan pencapaian teknologi salah satunya dengan mengedepankan kemampuan pemecahan masalah kompleks (*complex problem solving*). Hal tersebut pula yang memberi tantangan baru pada pendidikan di Indonesia sebagai salah satu kunci sukses bagi masyarakatnya dan berdampak langsung pada kualitas sumber daya manusia suatu negara. Selaras dengan hal tersebut, Kemdikbud Republik Indonesia menentukan standar pada pendidikan khususnya pada Sekolah Menengah Kejuruan dengan penggunaan model pada proses pembelajaran yang fokus kepada peserta didik di antaranya berupa penggunaan *Project Based Learning* sebagai model pembelajaran. Penulis dalam penelitian ini melakukan penelitian berupa studi literatur dengan metode SLR (*Systematic Literature Review*). Berdasarkan rerata skor *post-test* pada 10 literatur yang dianalisis menunjukkan penggunaan *Project Based Learning* menghasilkan rerata skor lebih tinggi dibandingkan penggunaan model konvensional salah-satunya pada jurnal artikel 1 dengan capaian rerata skor *pre-test* 45.43 dapat mencapai rerata skor maksimal pada *post-test* sebesar 91.45. Di dalam proses analisis pada literatur juga ditemukan bahwa respons siswa terdapat efek dari penggunaan *Project Based Learning* dengan ditunjukkan adanya peningkatan dalam keahlian pemecahan masalah dan tingkat keaktifan belajar peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan. Dari hasil analisa tersebut dapat diambil kesimpulan jika penggunaan *Project Based Learning* sebagai model pembelajaran mampu mengembangkan keahlian pemecahan masalah yang sudah dikuasai sebelumnya oleh peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan dan menghasilkan respons yang positif.

Kata Kunci: Studi Literatur, Project Based Learning, Keahlian Pemecahan Masalah.

Abstract

Digital disruption era commonly known by industry 4.0, demands to improve the achievement of one of them with the advanced technological capabilities of complex problem solving. This also creates new challenges for education in Indonesia as one of the keys to success for its people and has a direct impact to human resources qualities in a country. In line with this, the Indonesian Department of Education and Culture determines standards in education, especially in Vocational High Schools learning process by using a model that focuses on students, including Project Based Learning that used as learning model. The authors in this research conducted literature studies using the Systematic Literature Review method. Based on the mean score post-test on the 10 analyzed literature, it shows that Project-Based Learning application is resulting in a higher mean score than the use of the conventional model, one of the journal article 1 with the average pre-test score of 45.43, can archive the maximum average score on the post-test of 91.45. In the process of analyzing the literatures, it was also found that student responses had an effect from using Project Based Learning indicated an improvement as huge impact on skills of problem-solving and the learning activity of Vocational High School students. From these data concluded that application of Project-Based Learning as learning model could increase problem-solving skills that have been previously mastered by vocational high school students and generate a positive response.

Keywords: Literature Review, Project Based Learning, Problem Solving Skill.

PENDAHULUAN

Dalam era industri 4.0, perkembangan teknologi dan informasi menjadi sebuah fenomena yang dijuluki sebagai *digital disruption* (Queiroz et al., 2019). *Digital disruption* pada industri 4.0 meningkatkan pencapaian dalam

teknologi yang mengedepankan kemampuan pemecahan masalah kompleks (*complex problem solving*) dan bersinergi seperti komputasi awan, IOT, kecerdasan buatan, *virtual reality*, dan *augmented reality*. Dalam perkembangannya, teknologi juga membawa tantangan baru pada dunia pendidikan (Gleason, 2018) dan

pendidikan adalah salah satu kunci sukses bagi manusia di era ini khususnya bagi negara Indonesia yang masih memiliki predikat sebagai negara berkembang. Dengan kondisi Indonesia pada saat ini, pemerintah Indonesia sadar betapa pengaruhnya pendidikan di era industri 4.0 yang dipenuhi disrupsi berdampak pada kualitas sumber daya manusia (Sulistya, 2019).

Pemerintahan Republik Indonesia meyakini edukasi di Indonesia haruslah tanggap terhadap tantangan salah satunya perkembangan zaman sesuai pada UU RI No. 20 Tahun 2003. Edukasi yang bisa mengembangkan potensi peserta didik baik problem kehidupan maupun potensi dalam kompetensi adalah salah satu edukasi yang dapat mendukung pembangunan di masa depan (Suhendri & Mardalena, 2013). Selaras dengan hal tersebut juga yang mendorong pihak Kemdikbud Republik Indonesia sebagai penyelenggara pendidikan untuk menerbitkan Permendikbud No. 65 Tahun 2013 yang menyatakan untuk mengembangkan potensi peserta didik, maka ditentukan standar metode pendidikan khususnya pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berupa model pembelajaran yang fokus kepada peserta didik salah satunya berupa pembelajaran berbasis proyek yang lebih dikenal sebagai *Project Based Learning* dengan produk/karya sebagai hasil akhir pada pembelajaran.

Project Based Learning dikembangkan dari teori belajar konstruktivisme. Teori belajar konstruktivisme menitikberatkan mengenai bagaimana peserta didik membentuk pengetahuan dari pengalaman di lingkungan pembelajaran sehingga pengetahuan yang terbentuk unik bagi setiap peserta didik (Sugrah, 2019). Konstruktivisme menurut Piaget (1971) adalah sebuah skema bagaimana peserta didik dapat menyesuaikan dan menyempurnakan pengetahuan yang dimiliki. Dalam penerapannya, para pengajar tidak begitu saja menjabarkan materi namun peserta didik dapat aktif dalam membangun pengetahuan dalam pikiran secara mandiri (Mursid, 2016).

Menurut Johnson dan Lamb (dalam Mahendra, 2017), *Project Based Learning* adalah pendekatan bagi peserta didik dengan keleluasaan merancang aktivitas belajar, menjalankan kolaborasi proyek dengan hasil keluaran berupa produk/karya yang dapat didemonstrasikan kepada orang lain. Menurut Warsono dan Hariyanto (dalam Oksa & Soenarto, 2020), *Project Based Learning* adalah metode pendidikan yang menghubungkan teknologi dengan permasalahan baik permasalahan yang ada pada proyek sekolah maupun permasalahan yang ada pada kehidupan peserta didik. Sedangkan menurut Nayono dan Nuryadin (2013), menyelesaikan permasalahan kompleks pada proyek peserta didik dengan melakukan investigasi merupakan tujuan utama dari *Project Based Learning* sehingga mampu menciptakan produk/karya pada akhir proses pembelajaran. Dari definisi yang telah disebut,

penulis dapat menyimpulkan jika *Project Based Learning* memiliki karakteristik berpusat pada kolaborasi teknologi serta kemandirian peserta didik dalam mengolah proyek yang mengutamakan keahlian pemecahan masalah dan kombinasi teknologi sehingga dapat menghasilkan sebuah produk/karya.

Menurut Polya (dalam Pratikno & Retnowati, 2018), penerapan *Project Based Learning* terhadap proses pembelajaran terdapat peningkatan keahlian pemecahan masalah antara lain : (1) Peserta didik sanggup memahami masalah; (2) Peserta didik mampu merencanakan penyelesaian; (3) Peserta didik mampu merancang rencana dan menuntaskan permasalahan yang ada; (4) Peserta didik mampu melakukan pemeriksaan kembali terhadap semua langkah dengan hasil akhir berupa produk/karya. Selain itu *Project Based Learning* juga memberikan peserta didik keleluasaan dalam berkreasi sesuai dengan kemampuannya (Sujatmiko, 2020).

Berdasar dari permasalahan dan tantangan yang telah dipaparkan, penulis ingin mengangkat topik pembahasan terkait permasalahan dan tantangan tersebut dengan membuat penelitian dengan menganalisis jurnal dan literatur pada penelitian terdahulu mengenai penggunaan *Project Based Learning* pada proses pembelajaran jenjang Sekolah Menengah Kejuruan sebagai model pembelajaran pengganti dari model konvensional yang masih dominan penerapannya pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan yang ada pada negara Indonesia.

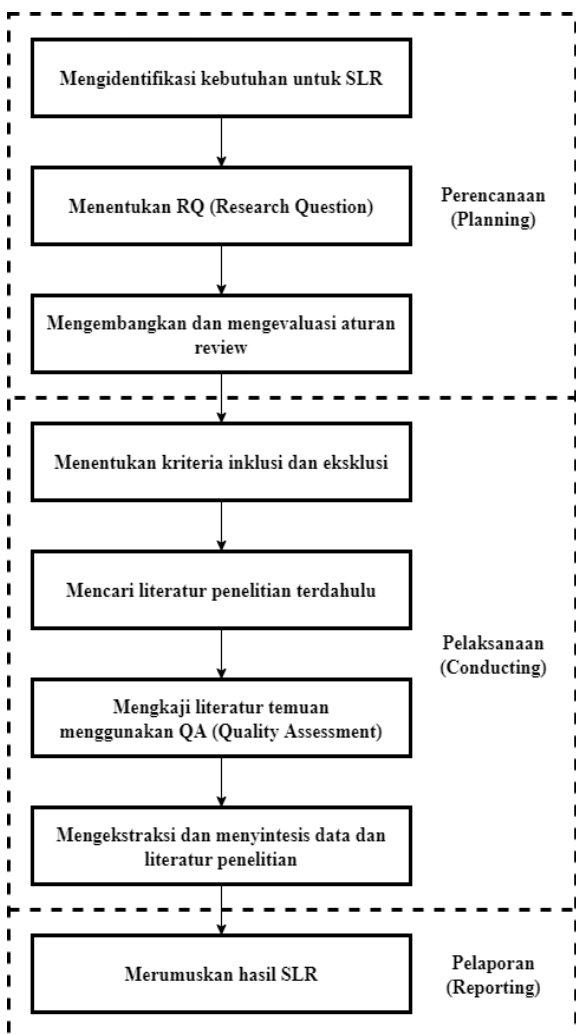
Rumusan masalah yang hendak diselesaikan penulis pada penelitian berupa studi literatur ini yaitu: Bagaimana efek penggunaan *Project Based Learning* terhadap keahlian pemecahan masalah pada peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan?

Dari rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini memiliki tujuan: Mengetahui efek penggunaan *Project Based Learning* terhadap keahlian pemecahan masalah pada peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan.

METODE

Metode studi literatur digunakan sebagai metode dalam penelitian ini. Studi literatur adalah penelitian yang mengacu pada beberapa literatur yang berkaitan dengan rumusan masalah, tujuan, serta batasan pada penelitian yang dilakukan (Danial & Wasriah, dalam Sulistya, 2019).

Jenis studi literatur yang digunakan adalah tinjauan pustaka secara sistematis atau yang lebih dikenal dengan SLR (*Systematic Literature Review*). SLR memiliki tujuan untuk menelaah dan mengkaji penelitian yang sudah ada selaras dengan topik yang diangkat pada pertanyaan riset yang ditetapkan (Kitchenham & Charters, 2007).



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan SLR (Systematic Literature Review)

Perencanaan (Planning)

Perencanaan adalah tahapan awal dan dasar dalam metode SLR. Studi literatur ini mengacu pada RQ (*Research Question*) yang dibuat berdasarkan topik bahasan pada penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan RQ yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

- RQ1: Apakah terdapat efek dalam penerapan *Project Based Learning* jika diterapkan sebagai metode pembelajaran terhadap keahlian pemecahan masalah peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan bersumber pada literatur penelitian terdahulu?
- RQ2: Bagaimana respons peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan perihal penggunaan *Project Based Learning* sebagai model pembelajaran berdasarkan penelitian terdahulu?

Pelaksanaan (Conducting)

Tahapan ini adalah tahapan untuk pelaksanaan metode SLR seperti pencarian literatur berupa jurnal artikel yang telah disesuaikan dengan RQ yang telah ditetapkan pada tahapan perencanaan. Tahapan ini dimulai dari penentuan *keyword* (kata kunci) yang digunakan dalam pencarian literatur, kemudian menentukan sumber yang digunakan untuk pencarian literatur, dan seleksi pada literatur yang sesuai dengan kriteria penelitian dan kualitas literatur yang telah ditetapkan.

1. Menentukan *keyword* yang digunakan untuk pencarian literatur. *Keyword* yang digunakan yaitu “*Project Based Learning*“, “*problem-solving abilities*”, dan “*vocational high school*”. *Keyword* juga disesuaikan dalam bahasa Indonesia untuk pencarian literatur berbahasa Indonesia.
2. *Keyword* yang telah ditentukan kemudian digunakan pada pencarian di perpustakaan digital yang tersedia seperti Sinta, Science Direct, Google Scholar, IOP Science, dan lain sebagainya.
3. Dilakukan seleksi pada hasil pencarian literatur yang sesuai dengan kriteria penelitian dan kualitas literatur yang telah ditetapkan.
4. Kriteria kualitas literatur yang digunakan untuk seleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi meliputi sebagai berikut:
 - a. Data literatur yang telah dipublikasi pada rentang tahun 2012-2020.
 - b. Literatur terkait dengan batasan penelitian.
 - c. Literatur memiliki *metadata* berupa DOI (*Digital Object Identifier*)
5. Penilaian kualitas/QA (*Quality Assessment*) yang digunakan untuk menentukan keakuratan literatur tersebut sesuai dengan RQ yang ditetapkan sebelumnya pada tahapan perencanaan yaitu:
 - QA1. Apakah literatur diterbitkan dalam rentang waktu tahun 2015-2021?
 - QA2. Apakah literatur membahas mengenai keahlian peserta didik dalam memecahkan masalah pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan yang terpengaruh dalam penggunaan model *Project Based Learning*?
 - QA3. Apakah literatur membahas mengenai respons peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan pada penggunaan model *Project Based Learning* dalam pembelajaran?

Dari QA yang telah ditetapkan sebelumnya, terdapat 2 opsi untuk jawaban sebagai berikut:

 - a. Y (Ya) : literatur yang memenuhi QA
 - b. T (Tidak) : literatur yang tidak memenuhi QA

Pelaporan (Reporting)

Pelaporan adalah tahapan akhir dalam SLR. Pada tahap pelaporan hasil dari QA dan digunakan sebagai referensi untuk menjawab RQ. Metode SLR memiliki 3 bagian dalam format penulisannya yaitu: (1) Pendahuluan; (2) Utama; (3) Kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasar dari literatur yang telah dikumpulkan dan diulas oleh penulis, maka tabel untuk jawaban QA dapat ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 1. *Quality Assessment*

No.	Judul	QA1	QA2	QA3
1	Student's Problem Solving Abilities In Project Based Learning (PjBL) Based On Learning Community (LC)	Y	Y	Y
2	Digitizing Project-Based Learning In Engineering Education	Y	Y	Y
3	Learning Strategy To Develop Critical Thinking, Creativity, And Problem-Solving Skills For Vocational School Students	Y	Y	Y
4	Influence Of Physics Problem-Solving Ability Through The Project Based Learning Towards Vocational High School Students' Learning Outcomes	Y	Y	Y
5	Analyzing Student's Problem Solving Abilities Of Direct Current Electricity In STEM-Based Learning	Y	Y	Y
6	Project-Based Learning With LMS Moodle To Promote Mathematical Problem Solving And Self-Regulated Learning	Y	Y	Y

7	Project-Based Learning Using Discussion And Lesson-Learned Methods Via Social Media Model For Enhancing Problem Solving Skills	Y	Y	Y
8	Differences In Mathematical Problem-Solving Skills Between Students Who Learn By Applying Problem-Based Learning And Project-Based Learning Assisted By Edmodo	Y	Y	Y
9	Project-Based Learning Through STEM Approach: Is It Effective To Improve Students' Creative Problem-Solving Ability And Metacognitive Skills In Physics Learning?	Y	Y	Y
10	Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	Y	Y	Y

Hasil Analisis QA1. Tahun Penerbitan Literatur

Dari sepuluh literatur tersebut, telah penulis analisis dalam penelitian ini dan telah memenuhi RQ yang telah ditetapkan. Literatur yang diperoleh oleh penulis memiliki data tahun penerbitan 2015 sebanyak 1 artikel, tahun penerbitan 2016 sebanyak 1 artikel, tahun penerbitan 2019 sebanyak 4 artikel, tahun penerbitan 2020 sebanyak 2 artikel, dan tahun 2021 sebanyak 2 artikel.

Hasil Analisis QA2. Efek Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Keahlian Pemecahan Masalah Peserta Didik

Proses seleksi dan pengelompokan berdasarkan QA2 yang sudah ditetapkan sebelumnya pada langkah pelaksanaan (*conducting*) telah diterapkan untuk sepuluh literatur yang dianalisis pada penelitian ini guna menanggapi RQ1.

Penilaian merupakan satu dari banyaknya bagian terpenting dalam kegiatan pembelajaran dan dilaksanakan untuk mengerti tingkatan kesuksesan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Prasetya dalam (2012), penilaian adalah suatu proses pengumpulan data kinerja siswa dan membantu dalam membuat keputusan dalam mengetahui keberhasilan kegiatan belajar peserta didik. Penilaian peserta didik bisa ditinjau dari aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Keahlian pemecahan masalah pada literatur yang dianalisis oleh penulis dapat diketahui pada penilaian peningkatan keahlian pemecahan masalah pada peserta didik dengan memanfaatkan pengukuran *pre-test* (tes sebelum dilakukan eksperimen) dan *post-test* (tes sesudah dilakukannya eksperimen). *Pre-test* diberikan di awal untuk mencari tahu bagaimana cara awal peserta didik belajar proses pembelajaran. Hasil tes dipergunakan untuk alat ukur hasil belajar peserta didik berupa gambaran angka maupun variabel tertentu. Tes yang digunakan meliputi indikator dari pemecahan masalah antara lain (1) Peserta didik sanggup memahami masalah; (2) Peserta didik mampu merencanakan penyelesaian; (3) Peserta didik mampu merancang rencana dan menuntaskan permasalahan yang ada; (4) Peserta didik mampu melakukan pemeriksaan kembali terhadap semua langkah (Pratikno & Retnowati, 2018). Untuk mencari tahu keahlian pemecahan masalah peserta didik maka diberikan *post-test* yaitu tes dalam kondisi setelah adanya *treatment*, dalam perihal ini yaitu penggunaan *Project Based Learning* dalam pembelajaran. Uji normalitas dan homogenitas diterapkan pada skor *post-test* dengan tujuan untuk memisah antara hasil dari *treatment* dengan penerapan *Project Based Learning* dan kondisi pembelajaran sebelumnya berupa penerapan model konvensional. Tabel berikut ini adalah perbandingan yang didapatkan dari data penelitian berupa rerata skor *pre-test post-test* berformat persentase di dalam literatur yang telah dikelompokkan dan dianalisis:

Tabel 2. Perbandingan rerata skor dari analisis literatur.

Literatur	Pre-Test	Post-Test
JA1	45,43	91,45
JA2	66,95	75,67
JA3	71,77	77,12
JA4	75,31	81,51
JA5	17,55	73,75
JA6	60,30	80,20
JA7	71,43	81,14
JA8	48,78	70,80

JA9	34,80	60,60
JA10	77,93	85,19

Keterangan :

- JA1 : Jurnal artikel oleh Faozi dkk (2020)
 JA2 : Jurnal artikel oleh Latifah dkk (2020)
 JA3 : Jurnal artikel oleh Samani dkk (2019)
 JA4 : Jurnal artikel oleh Retno dkk (2019)
 JA5 : Jurnal artikel oleh Apriyani dkk (2019)
 JA6 : Jurnal artikel oleh Kusuma dkk (2021)
 JA7 : Jurnal artikel oleh Jewpanich dkk (2015)
 JA8 : Jurnal artikel oleh Harahap dkk (2019)
 JA9 : Jurnal artikel oleh Fiteriani dkk (2021)
 JA10 : Jurnal artikel oleh Nurfitriyanti (2016)

Data dari Tabel 2 menunjukkan bahwa *Project Based Learning* diterapkan pada 10 literatur yang telah dianalisis sebagai eksperimennya. Masing-masing literatur juga memiliki data rerata skor *post-test* yang lebih tinggi setelah diterapkannya model pembelajaran tersebut dibandingkan dengan data rerata skor *pre-test* pada saat penerapan model konvensional sebagai gambaran dari keahlian pemecahan masalah peserta didik. Berdasar data dari literatur oleh Faozi dkk (2020) menunjukkan skor rerata *post-test* yang bisa mencapai skor melebihi angka 90. Dari data yang diperoleh dari literatur yang telah dianalisis oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa rerata skor *post-test* terdapat perubahan yang positif jika dibandingkan dengan rerata skor *pre-test* dan mampu memberikan peningkatan pada peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan jika dibandingkan dengan hasil dari kondisi pembelajaran sebelumnya dengan penerapan model pembelajaran konvensional.

Hasil Analisis QA3. Respons Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model Pembelajar *Project Based Learning*

Dari 10 literatur yang telah penulis lakukan analisis, penggunaan model *Project Based Learning* menunjukkan respons positif sekaligus baik dari peserta didik. Berikut pembahasan mengenai respons peserta didik dari masing-masing literatur:

1. Jurnal Artikel 1: Hasil menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pada kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan dikarenakan penerapan dari *Project Based Learning* dan selaras pada kondisi pembelajaran sehingga peserta didik dapat tertarik terhadap implementasinya (Faozi dkk, 2020).
2. Jurnal Artikel 2: Hasil menunjukkan jika keahlian pemecahan masalah pada peserta didik terdapat peningkatan dan juga lebih aktif dan komunikatif pada pembelajaran yang sedang berlangsung sehingga model *Project Based Learning* cukup efektif jika diterapkan (Latifah dkk, 2020).
3. Jurnal Artikel 3: Hasil menunjukkan jika penerapan *Project Based Learning* mampu dalam membangun aspek orisinalitas dan keterampilan pemahaman masalah pada peserta didik yang biasanya sulit untuk dikembangkan (Samani dkk, 2019).
4. Jurnal Artikel 4: Hasil menunjukkan bahwa *Project Based Learning* bisa dijadikan sebagai opsi model pembelajaran sehingga dapat mewujudkan suasana pembelajaran aktif dan mampu membangun keahlian peserta didik khususnya dalam memahami masalah pada pembelajaran (Retno dkk, 2019).
5. Jurnal Artikel 5: Hasil menunjukkan bahwa pada penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* terdapat peningkatan skor *post-test* siswa, namun indikator evaluasi dari solusi mengalami penurunan. Pemecahan masalah merupakan proses berkelanjutan harusnya jika ingin mencapai tahap akhir yang baik harus melalui tahapan awal dengan baik (Apriyani dkk, 2019).
6. Jurnal Artikel 6: Hasil menunjukkan bahwa adanya dampak positif pada peserta didik perihal keahlian memecahkan permasalahan dan kemampuan dalam mengatur dirinya dalam belajar secara mandiri (*self-regulated*) (Kusuma dkk, 2021).
7. Jurnal Artikel 7: Hasil menunjukkan bahwa dalam implementasi *Project Based Learning* pada kegiatan belajar selain mampu membangun kemampuan dan keahlian dalam pemecahan masalah, juga mampu mengembangkan pemikiran kritis pada peserta didik (Jewpanich dkk, 2015).
8. Jurnal Artikel 8: Hasil menunjukkan bahwa peserta didik dapat mandiri dalam menemukan hingga menyelesaikan permasalahan dan dapat menghasilkan proyek yang tersusun rapi, selain itu juga peserta didik mengalami peningkatan keahlian dalam memecahkan permasalahan pada penerapan *Project Based Learning* (Harahap dkk, 2019).
9. Jurnal Artikel 9: Hasil menunjukkan penggunaan *Project Based Learning* mampu menjadikan para peserta didik termotivasi pada kegiatan pembelajaran,

berperan dalam kelas, memiliki kemampuan diri dalam memecahkan masalah yang kompleks, dan mampu membangun keterampilan pada pengelolaan sumber informasi dan belajar secara mandiri (Fiteriani dkk, 2021).

10. Jurnal Artikel 10: Hasil menunjukkan peserta didik lebih antusias dalam penugasan dalam kelompok atau mandiri secara individu dan tumbuhnya minat beserta motivasi belajar pada pembelajaran model *Project Based Learning* (Nurfitriyanti, 2016).

Berdasar dari hasil pembahasan dari masing-masing literatur yang dianalisis oleh penulis, model *Project Based Learning* mampu dalam memberikan peningkatan keahlian pemecahan masalah, menumbuhkan minat dan motivasi belajar, mengembangkan pemikiran kritis, serta masih banyak manfaat lainnya bagi peserta didik dengan bercermin pada respons peserta didik yang positif dalam proses pembelajaran.

PENUTUP

Simpulan

Berdasar dari hasil penelitian yang telah ada pada masing-masing literatur berupa artikel penelitian yang telah dianalisis, dapat ditarik kesimpulan oleh penulis bahwa adanya efek dalam implementasi *Project Based Learning* terhadap keahlian peserta didik pada aspek pemecahan masalah pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan. Efek tersebut dapat diketahui dari respons yang positif dari peserta didik dalam proses pembelajaran dan adanya peningkatan rerata skor pada *post-test* dengan indikator tes berupa langkah-langkah dalam penyelesaian masalah oleh peserta didik.

Saran

Penulis memiliki saran bagi penelitian selanjutnya yang meliputi:

1. Untuk dipertimbangkan implementasi *Project Based Learning* pada penelitian selanjutnya dengan penerapan media *online* dengan *smartphone* yang dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik (Wibawa dkk, 2020), yang sesuai kondisi saat ini maupun waktu yang akan datang.
2. Dalam penggunaan model *Project Based Learning* perlu adanya *monitoring* yang lebih ketat dengan pencatatan berupa LPKPS (Lembar Panduan Kegiatan Proyek Siswa) untuk memastikan langkah penyelesaian masalah tidak ada yang terlewat dan peserta didik dapat menguasai langkah penyelesaian masalah secara tuntas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga besar JTIF - UNESA
2. Drs. Bambang Sujatmiko, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu penulis agar mampu menyempurnakan penelitian ini.
3. Keluarga penulis yang mendukung dalam penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, R., Ramalis, T. R., & Suwarma, I. R. (2019). Analyzing Student's Problem Solving Abilities of Direct Current Electricity in STEM-based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(3), 85-91. doi:10.17509/jsl.v2i3.17559
- Faozi, A. K., Hobri, Fatekurohman, M., Aini, K., & Yuniar, D. S. (2020). Student's problem solving abilities in Project Based Learning (PjBL) based on Learning Community (LC). *Journal of Physics: Conference Series*, 1538, 012070. doi:10.1088/1742-6596/1538/1/012070
- Fiteriani, I., Diani, R., Hamidah, A., & Anwar, C. (2021). Project-Based Learning Through STEM Approach: Is It Effective to Improve Students' Creative Problem-Solving Ability and Metacognitive Skills in Physics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796, 012058. doi:10.1088/1742-6596/1796/1/012058
- Gleason, N. W. (2018). *Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution*. Singapore: Springer Singapore. doi:10.1007/978-981-13-0194-0
- Harahap, D. D., Siregar, B. H., Kaloko, A., & Siagian, A. K. (2019). Differences in Mathematical Problem-Solving Skills Between Students Who Learn by Applying Problem-Based Learning and Project-Based Learning Assisted by Edmodo. *Proceedings of The 5th Annual International Seminar on Trends in Science and Science Education*. Medan: EAI. doi:10.4108/eai.18-10-2018.2287380
- Jewpanich, C., & Piriyasurawong, P. (2015). Project-Based Learning Using Discussion and Lesson-Learned Methods via Social Media Model for Enhancing Problem Solving Skills. *International Education Studies*, 8(6), 24-31. doi:10.5539/ies.v8n6p24
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. *School of Computer Science and Mathematics*.
- Kusuma, J. W., Hamidah, Mahuda, I., Sukandar, R. S., Santoso, E., & Jatisunda, M. G. (2021). Project-Based Learning with LMS Moodle To Promote Mathematical Problem Solving and Self-Regulated Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764, 012135. doi:10.1088/1742-6596/1764/1/012135
- Latifah, L., Maknun, J., & Mardiana, R. (2020). Digitizing Project-Based Learning in Engineering Education. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830, 042072. doi:10.1088/1757-899X/830/4/042072
- Mahendra, I. W. (2017). Project Based Learning Bermuatan Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, VI(1), 106-114. doi:10.23887/jpi-undiksha.v6i1.9257
- Mursid, R. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Konstruktivistik dan Kemampuan Spatial Visualization Terhadap Kompetensi Menggambar Proyeksi Orthogonal. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, XVIII(3), 215-229. doi:10.21009/jtp.v18i3.5370
- Nayono, S. E., & Nuryadin. (2013). Pengembangan Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Kuliah Computer Aided Design. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, XXI(1), 340-347. doi:10.21831/jptk.v21i1.9461
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2), 149-160. doi:10.30998/formatif.v6i2.950
- Oksa, S., & Soenarto, S. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis Proyek Untuk Memotivasi Belajar Siswa Sekolah Kejuruan. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, IV(1), 99-111. doi:10.21831/jk.v4i1.27280
- Pratikno, H., & Retnowati, E. (2018). How Indonesian Students Use the Polya's General Problem Solving Steps. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, VIII(1), 39-48. doi:10.46517/seamej.v8i1.62
- Queiroz, M. M., Pereira, S. C., Telles, R., & Machado, M. C. (2019). Industry 4.0 and Digital Supply Chain Capabilities. *Benchmarking: An International Journal*. doi:10.1108/BIJ-12-2018-0435
- Retno, N. H., Sunarno, W., & Marzuki, A. (2019). Influence of Physics Problem-Solving Ability Through The Project Based Learning Towards Vocational High School Students' Learning Outcomes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1307, 012010. doi:10.1088/1742-6596/1307/1/012010
- Samani, M., Sunwinarti, S., Putra, B. A., Rahmadian, R., & Rohman, J. N. (2019). Learning Strategy to Develop Critical Thinking, Creativity, and Problem-Solving Skills for Vocational School Students. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 25, 36-42. doi:10.21831/jptk.v25i1.22574
- Sugrah, N. U. (2019). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme dalam Pembelajaran Sains. *HUMANIKA*, XIX(2), 121-138. doi:10.21831/hum.v19i2.29274
- Suhendri, H., & Mardalena, T. (2013). Pengaruh Metode Pembelajaran Problem Solving Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau Dari Kemandirian Belajar. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, III(2), 105-114. doi:10.30998/formatif.v3i2.117
- Sujatmiko, B., Rozaq, F., & Wibawa, S. C. (2020). Project-Based Learning as a Subnetting Material Completion in Network Design Studies. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569, 022018. doi:10.1088/1742-6596/1569/2/022018
- Sulistya, R. (2019). Heutagogi Sebagai Pendekatan Pelatihan Bagi Guru di Era Revolusi Industri 4.0.

Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, IV(2), 127.

doi:10.24832/jpnk.v4i2.1222

Wibawa, S. C., Sulistiyo, E., Martiningsih, N. G., Handoyo, E., & Johan, A. (2020). Moodle mobile development in enjoyable learning in computer system subjects. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 830, 032017. doi:10.1088/1757-899X/830/3/032017

