

ANALISIS PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP MATA PELAJARAN ESTIMASI BIAYA KONSTRUKSI DI SMK JURUSAN DPIB

Ar Razi Atsil Wabahey

Pendidikan Teknik Bangunan-Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Email: arraziatsilw10@gmail.com

Abstract

The importance of competency in estimating construction costs shows how important vocational education is, especially at DPIB vocational high schools, in preparing students to enter the world of work. One of the most important skills in the construction industry is the ability to estimate construction costs, which requires a deep understanding of various aspects of a project as well as the integration of theory and practice. This research aims to evaluate the influence of the Project Based Learning (PjBL) learning model on construction cost estimation subjects in the Building Information Modeling Design (DPIB) environment. The method used is a literature review which involves the analysis of several journals and articles that are relevant to the specified topic. The results of a comprehensive analysis show the positive impact of using the Project Based Learning learning model on learning the subject of construction cost estimation. The research results confirm that the Project Based Learning Model is effective in improving students' critical and creative thinking abilities as well as overall learning effectiveness. Therefore, the Project Based Learning Model can be considered as a relevant solution to improve student learning outcomes, especially in the subject matter of Construction Cost Estimation in Vocational Schools.

Keywords: Project Based Learning, Construction Cost Estimation, Influence

Abstrak

Pentingnya kompetensi dalam estimasi biaya konstruksi menunjukkan betapa pentingnya pendidikan vokasional, khususnya di SMK jurusan DPIB, dalam menyiapkan siswa untuk masuk ke dunia kerja. Salah satu keterampilan yang sangat penting dalam industri konstruksi adalah kemampuan untuk melakukan estimasi biaya konstruksi, yang memerlukan pemahaman yang mendalam tentang berbagai aspek proyek serta integrasi teori dan praktik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap mata pelajaran estimasi biaya konstruksi di lingkungan Desain Pemodelan Informasi Bangunan (DPIB). Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur yang melibatkan analisis beberapa jurnal dan artikel yang relevan dengan topik yang telah ditetapkan. Hasil analisis menyeluruh menunjukkan dampak positif dari penggunaan model pembelajaran Project Based Learning terhadap pembelajaran mata pelajaran estimasi biaya konstruksi. Hasil penelitian menegaskan bahwa Model Pembelajaran Project Based Learning efektif dalam meningkatkan kemampuan pemikiran kritis dan kreatif siswa serta efektivitas pembelajaran secara keseluruhan. Oleh karena itu, Model Pembelajaran Project Based Learning dapat dianggap sebagai solusi yang relevan untuk meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam materi pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi di SMK.

Kata Kunci: Project Based Learning, Estimasi Biaya Konstruksi, Pengaruh

PENDAHULUAN

Kompetensi dalam estimasi biaya konstruksi sangat penting dan memerlukan perhatian terhadap berbagai aspek yang relevan dengan pendidikan dan dunia kerja. Sebagai jalur pendidikan menengah yang menekankan pada keahlian praktis, SMK memberikan dasar yang kokoh bagi siswa untuk memasuki dunia kerja. Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) di SMK menawarkan pembelajaran yang erat kaitannya dengan kebutuhan

industri konstruksi dan arsitektur. Siswa tidak hanya dibekali dengan keterampilan teknis seperti penggunaan perangkat lunak desain dan konsep-konsep bangunan, tetapi juga dengan pelatihan keterampilan soft skills yang penting dalam lingkungan kerja.

Namun, tantangan muncul ketika siswa lulus dan menghadapi kenyataan di pasar kerja. Kesenjangan antara keterampilan yang diajarkan di sekolah dengan tuntutan industri dapat menjadi hambatan yang perlu diatasi. Ini menekankan pentingnya adaptasi cepat terhadap perubahan teknologi dan kemampuan untuk terus belajar. Selain itu, persaingan di pasar kerja yang kompetitif menuntut siswa untuk mempersiapkan diri sebaik mungkin dengan memperkuat keterampilan dan membangun jejaring profesional.

Salah satu keterampilan krusial dalam industri konstruksi adalah estimasi biaya konstruksi. Kemampuan untuk melakukan perhitungan yang akurat dan menghasilkan perkiraan biaya yang dapat dipercaya sangat penting dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang berbagai aspek proyek, serta integrasi antara teori dan praktik, menjadi landasan penting dalam pengembangan kompetensi dalam estimasi biaya konstruksi.

Estimasi biaya konstruksi adalah proses perkiraan atau perhitungan biaya yang diperlukan untuk membangun atau merenovasi sebuah proyek konstruksi. Estimasi ini mencakup berbagai aspek seperti bahan bangunan, tenaga kerja, peralatan, biaya overhead, biaya administrasi, serta biaya tambahan seperti biaya perizinan dan biaya inspeksi. Jenis proyek sendiri mencakup gedung komersial, perumahan, infrastruktur, dan industri yang memiliki karakteristik khusus, ukuran proyek yang berbeda, serta kebutuhan material dan tenaga kerja yang berbeda.

Dalam mata pelajaran estimasi biaya konstruksi, pemahaman tentang bahan bangunan merupakan aspek penting yang memerlukan perhatian khusus. Bahan bangunan memainkan peran kunci dalam mempengaruhi biaya keseluruhan proyek konstruksi serta kualitas dan keberlanjutannya. Siswa harus memahami berbagai jenis bahan bangunan yang umum digunakan dalam industri konstruksi seperti beton, baja, kayu, dan bata. Setiap jenis bahan memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing dan perlu adanya pengetahuan dalam analisis karakteristik masing-masing bahan.

Metode konstruksi merujuk pada pendekatan atau teknik yang digunakan dalam proses membangun suatu struktur atau proyek konstruksi. Setiap metode memiliki karakteristik, kelebihan, dan kelemahan yang berbeda, yang dapat memengaruhi estimasi biaya secara signifikan. Teknik estimasi biaya merupakan kunci utama dalam memprediksi biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi. Ini melibatkan penggunaan metode dan alat untuk menghitung jumlah material, upah tenaga kerja, biaya peralatan, serta biaya overhead dan keuntungan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Salah satu teknik yang umum digunakan adalah analisis harga satuan, di mana estimasi biaya dibuat berdasarkan harga satuan dari setiap item pekerjaan atau material yang dibutuhkan. Selain itu, ada juga metode estimasi biaya langsung, di mana biaya total proyek dihitung berdasarkan jumlah langsung dari semua komponen biaya yang terlibat. Ada juga metode estimasi biaya keseluruhan, di mana biaya total proyek dihitung sebagai satu kesatuan, tanpa memperhatikan detail rinci dari setiap komponen biaya.

Dalam konteks ini, model pembelajaran berbasis proyek (Project-based Learning/PjBL) menjadi sangat relevan. Project-based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai landasan untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dan aktivitas nyata. Model ini didesain untuk permasalahan kompleks yang memerlukan investigasi siswa dan dipecahkan secara berkelompok, serta memberikan tantangan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Melalui Project-based Learning, siswa dapat belajar secara aktif dan mendalam tentang konsep-konsep dalam estimasi biaya konstruksi sambil mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, kerjasama tim, dan komunikasi yang diperlukan dalam lingkungan kerja. Model pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan teoritis dalam konteks praktis, sehingga mempersiapkan mereka dengan baik untuk menghadapi tantangan di dunia kerja.

Dengan demikian, kolaborasi antara pendidikan dan industri, pemahaman mendalam tentang kebutuhan pasar kerja, serta model pembelajaran yang tepat seperti Project-based Learning, menjadi kunci bagi siswa SMK untuk memperoleh kompetensi yang diperlukan dalam menghadapi dunia kerja yang dinamis dan kompetitif dalam industri konstruksi dan arsitektur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode kajian literatur sebagai landasan utama. Penulis melakukan tinjauan literatur dengan tujuan menyajikan kerangka pemikiran yang kokoh bagi penelitian ini, dengan menyoroti teori-teori terkait, temuan-temuan penting, dan penelitian terbaru dalam bidang dampak model pembelajaran Project-based Learning (PjBL) pada pelajaran estimasi biaya konstruksi. Proses analisis literatur melibatkan langkah-langkah ringkasan, evaluasi, dan analisis kritis terhadap karya-karya sebelumnya. Fokus diberikan pada elemen-elemen penting seperti judul penelitian, tahun penelitian, tujuan penelitian, metode penelitian, dan hasil penelitian.

Penulis memastikan penggunaan jurnal-jurnal terkini, dengan batasan minimal sepuluh tahun terakhir. Dengan demikian, studi ini mampu memberikan pemahaman yang terkini dan relevan terhadap perkembangan terbaru dalam dampak model pembelajaran Project-based Learning pada pelajaran estimasi biaya konstruksi. Meskipun penelitian ini tidak melibatkan populasi atau sampel, analisis yang penulis lakukan terhadap jurnal-jurnal yang dipilih memberikan pemahaman yang mendalam tentang berbagai model pembelajaran, temuan, dan tren terbaru dalam konteks Project-based Learning dan estimasi biaya konstruksi.

Tahap-tahap dalam melakukan kajian literatur mencakup memilih topik, mencari informasi, menetapkan fokus penelitian, mencari data, menyiapkan presentasi data, dan menulis laporan.

Materi yang digunakan meliputi jurnal, buku, dan artikel yang relevan dengan topik yang telah ditentukan. Metode pengumpulan data mencakup pencarian informasi dari berbagai sumber seperti tulisan, catatan, dan lainnya yang membahas dampak model pembelajaran Project-based Learning terhadap pemahaman siswa tentang konsep estimasi biaya konstruksi. Setelah itu, analisis data dilakukan dengan menggunakan metode analisis isi teori, yang mencakup proses seleksi, perbandingan, penggabungan, dan pemilihan konsep yang sesuai.

Dengan metode kajian literatur ini, penelitian diharapkan dapat memberikan pandangan yang komprehensif dan kritis terhadap pengaruh model pembelajaran Project-based Learning pada pengajaran estimasi biaya konstruksi di SMK jurusan DPIB, serta memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif di bidang tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Project Based Learning (PjBL)

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai basis untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru melalui pengalaman dan aktivitas nyata. PjBL menekankan pada penyelesaian masalah nyata atau yang relevan dengan kehidupan siswa, mendorong kolaborasi antar siswa, dan mendorong refleksi. Dalam PjBL, guru berperan sebagai fasilitator, sementara siswa mengambil inisiatif, bekerja sama, dan merefleksikan pengalaman mereka. Model pembelajaran ini memiliki beberapa kelebihan, seperti pengembangan pemahaman konsep yang mendalam dan keterampilan berpikir kritis. Namun, tantangan yang dihadapi termasuk merancang proyek yang sesuai dengan kurikulum, manajemen waktu, dan penilaian yang adil.

Analisis Isi/Konten Kompetensi Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi

Estimasi biaya konstruksi adalah proses perkiraan atau perhitungan semua biaya yang diperlukan untuk proyek konstruksi dari awal hingga akhir, termasuk biaya tenaga kerja, bahan bangunan, peralatan, pengeluaran umum, dan keuntungan. Tujuan utama dari estimasi biaya konstruksi adalah untuk memberikan perkiraan biaya yang akurat dan realistis kepada klien atau pemangkin. Ini membantu merencanakan anggaran proyek, membuat keputusan investasi, dan mengelola sumber daya secara efektif selama proyek berlangsung.

Metode Estimasi adalah teknik atau pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan biaya keseluruhan suatu proyek konstruksi. Ada beberapa metode umum yang digunakan dalam estimasi biaya konstruksi, masing-masing dengan karakteristik dan kegunaan yang berbeda. Metode perkiraan langsung, misalnya, fokus pada estimasi biaya langsung yang terkait dengan proyek konstruksi, seperti biaya bahan bangunan, tenaga kerja langsung, dan peralatan. Estimasi dilakukan dengan menghitung jumlah material yang dibutuhkan, jam kerja tenaga kerja, dan biaya peralatan yang diperlukan berdasarkan spesifikasi proyek.

Selanjutnya, ada metode perkiraan total yang menggabungkan estimasi biaya langsung dan tidak langsung untuk menghasilkan perkiraan biaya keseluruhan proyek. Dalam metode ini, semua biaya yang terkait dengan proyek, baik langsung maupun tidak langsung, diperhitungkan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang biaya total yang diperlukan.

Metode analisis harga adalah pendekatan yang melibatkan analisis rinci dari biaya komponen-komponen proyek konstruksi, termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Data historis dan informasi pasar digunakan untuk menentukan harga yang akurat untuk setiap komponen. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, dan pilihan metode tergantung pada karakteristik proyek, tingkat detail yang dibutuhkan, ketersediaan data, dan preferensi pemangku kepentingan.

Selain itu perlu untuk mengetahui komponen biaya yakni Rincian tentang komponen-komponen biaya yang perlu dipertimbangkan dalam estimasi biaya konstruksi, seperti biaya

tenaga kerja, bahan bangunan, peralatan, biaya overhead, dan lain-lain.

1. Biaya Tenaga Kerja

Ini mencakup biaya upah untuk pekerja konstruksi, insinyur, manajer proyek, dan pekerjaan terkait lainnya. Perhitungan biaya tenaga kerja meliputi jumlah jam kerja, tarif upah per jam, insentif, tunjangan, asuransi kesehatan, dan kontribusi pensiun.

2. Biaya Bahan Bangunan

Ini mencakup biaya material yang diperlukan untuk konstruksi, seperti batu bata, semen, kayu, besi, pipa, dan lain-lain. Perhitungan biaya bahan bangunan melibatkan menghitung jumlah atau volume yang diperlukan, harga per satuan, pengiriman, dan biaya penyimpanan.

3. Biaya Peralatan:

Ini mencakup biaya sewa atau pembelian peralatan konstruksi yang digunakan dalam proyek, seperti ekskavator, truk, crane, generator, dan peralatan lainnya. Perhitungan biaya peralatan melibatkan faktor-faktor seperti biaya sewa per jam atau per hari, biaya bahan bakar, biaya perawatan, dan penyusutan nilai peralatan.

4. Biaya Overhead:

Ini adalah biaya tetap yang terkait dengan operasi perusahaan konstruksi dan tidak langsung terkait dengan proyek tertentu, seperti biaya administrasi, kantor, dan biaya umum perusahaan. Dalam perhitungan biaya overhead, biaya ini dialokasikan ke masing-masing proyek dengan menggunakan berbagai metode alokasi yang umum digunakan.

Kajian Literatur

Dalam artikel ini, kami akan melihat bagaimana dan apa yang dilakukan oleh penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) pada subjek estimasi biaya konstruksi. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan pembelajaran berbasis proyek memengaruhi kualitas siswa, termasuk peningkatan akademik, pengembangan keterampilan, dan pemahaman mereka tentang konstruksi bangunan.

Setelah melakukan pencarian dalam berbagai sumber literatur, penulis menemukan 20 jurnal yang mendukung dan relevan dengan topik artikel ini. Namun, hanya 3 jurnal yang akan mengintegrasikan hasil penelitian mereka ke dalam artikel ini, sementara 17 jurnal lainnya akan digunakan sebagai referensi tambahan untuk mendukung argumen yang disampaikan. Informasi yang disajikan dalam artikel ini adalah akurat dan relevan, dan proses seleksi jurnal dilakukan dengan cermat.

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Muljani, S. (2022) menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan kepustakaan. Data dikumpulkan melalui studi pustaka dan penelitian terdahulu menggunakan teknik analisis isi. Subyek penelitian mencakup berbagai sumber data seperti buku, jurnal, dan dokumen yang relevan dengan topik yang dipilih. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah analisis isi, bertujuan untuk mendapatkan inferensi yang valid dan dapat diuji ulang dalam konteksnya. Siklus penelitian meliputi beberapa tahap, termasuk observasi objek, identifikasi masalah, pembimbingan penyelidikan, penyusunan laporan, presentasi hasil, evaluasi proses dan hasil proyek, serta refleksi terhadap hasil eksperimen dalam menyelesaikan masalah objek penelitian.

Hasil penelitian ini mencakup pengembangan pemikiran kreatif dan kritis, peningkatan kesadaran jamak, pendekatan multi disiplin, pemberian otonomi kepada siswa, serta memperkuat kepercayaan dalam pembelajaran yang melibatkan interaksi antara guru dan siswa. Evaluasi dilakukan melalui penilaian eksperimen, pemberian penghargaan untuk eksperimen terbaik, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah oleh peserta didik. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam mengamati, bertanya, mengidentifikasi masalah, dan menyusun laporan dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.

Penelitian kedua yang berjudul "Pengaruh Model Project Based Learning dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Kelas XII Mata Pelajaran Estimasi Biaya di SMK Negeri 1 Padang" dilakukan oleh Zuwida, N. pada tahun 2023. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu, atau quasi experimental research, dengan subjek penelitian siswa kelas XII Departemen Pembangunan Infrastruktur Bangunan (DPIB) di SMK Negeri 1 Padang. Instrumen pengumpulan data terdiri dari pretest dan posttest yang telah divalidasi oleh para ahli. Siklus penelitian dimulai dari tahap persiapan, observasi lokasi penelitian, pelaksanaan pretest, pemberian perlakuan berupa model pembelajaran, hingga tahap posttest sebagai penyelesaian penelitian.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Model Project Based Learning (PJBL) efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran estimasi biaya. Proses evaluasi mempertimbangkan hasil validasi dari ahli serta membandingkan perbedaan antara pretest dan posttest di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kesimpulannya, penerapan Model Project Based Learning (PJBL) secara efektif meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran estimasi biaya di SMK Negeri 1 Padang. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa metode Project-Based Learning lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, sehingga dapat menjadi solusi relevan untuk meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya dalam materi estimasi biaya. Kontribusi positif dari penelitian ini terhadap pengembangan strategi pembelajaran di bidang pendidikan juga merupakan aspek penting yang mendorong kemajuan dalam proses pembelajaran.

Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Rofiah, M. D. (2021) mengadopsi metode penelitian Meta-Analisis, dengan fokus pada kajian literatur berupa jurnal dan skripsi yang membahas model dan media pembelajaran untuk materi Estimasi Biaya Konstruksi di SMK. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar pemberian kode (coding category) untuk mengkompilasi data hasil belajar dalam ranah kognitif. Siklus penelitian melibatkan tahap evaluasi yang melibatkan kolaborasi antara pendidik dan peserta didik untuk merekonstruksi proses investigasi serta mengklasifikasikan tahapan yang telah diterapkan secara sistematis.

Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran metode Kooperatif Group Investigation dan media pembelajaran PowerPoint menunjukkan effect size tertinggi. Proses evaluasi dilakukan dengan melibatkan partisipasi aktif peserta didik dalam perencanaan topik pembelajaran, analisis, sintesis, presentasi hasil, dan evaluasi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penerapan model pembelajaran Kooperatif Group Investigation dan media pembelajaran PowerPoint efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Estimasi Biaya Konstruksi di SMK. Disarankan agar pendidik mempertimbangkan penggunaan model dan media pembelajaran yang sesuai untuk

memperkuat minat serta hasil belajar peserta didik. Studi ini memberikan kontribusi signifikan dengan memberikan panduan bagi pendidik dalam menentukan strategi pembelajaran yang efektif untuk materi Estimasi Biaya Konstruksi di SMK.

Dari ketiga penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) meningkatkan pembelajaran materi Estimasi Biaya Konstruksi di SMK. Model ini mendorong kolaborasi dan keterlibatan aktif siswa dan memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan menarik.

Penelitian awal menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek secara efektif meningkatkan kemampuan pemikiran kritis dan kreatif siswa. Model ini juga membantu siswa memperoleh otonomi, meningkatkan kesadaran jamak, dan meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir kreatif dan kritis.

Studi kedua menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek meningkatkan pemahaman siswa tentang estimasi biaya. Proses pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa mempraktikkan pengetahuan mereka dalam situasi nyata, meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan mereka.

Penelitian ketiga menemukan bahwa model penyelidikan kelompok kooperatif dan alat pembelajaran PowerPoint meningkatkan hasil belajar siswa di SMK tentang materi Estimasi Biaya Konstruksi. Proses penyelidikan kelompok kooperatif melibatkan pendidik dan siswa secara langsung dalam pemecahan masalah dan memberikan pengalaman belajar yang aktif. Ini sebanding dengan prinsip yang diterapkan dalam penelitian sebelumnya.

Oleh karena itu, metode pembelajaran berbasis proyek berguna untuk meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam hal materi Estimasi Biaya Konstruksi di SMK. Model ini juga membantu dalam membangun strategi pembelajaran yang efektif dan memberikan pengalaman belajar yang lengkap bagi siswa.

KESIMPULAN

Dalam konteks pentingnya kompetensi dalam estimasi biaya konstruksi bagi siswa SMK jurusan DPIB, terutama yang berfokus pada industri konstruksi, ditemukan bahwa Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) merupakan metode pembelajaran yang relevan dan efektif. Melalui Project Based Learning, siswa dapat mengembangkan keterampilan estimasi biaya konstruksi dengan lebih baik karena metode ini menekankan keterlibatan aktif, pembelajaran berbasis proyek, dan kolaborasi antara peserta didik. Metode penelitian yang menggunakan kajian literatur juga memberikan kerangka pemikiran yang kuat untuk memahami pentingnya estimasi biaya konstruksi, termasuk estimasi biaya langsung, estimasi biaya keseluruhan, dan analisis harga satuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Project Based Learning memiliki dampak positif yang signifikan terhadap pembelajaran materi Estimasi Biaya Konstruksi di SMK. Model pembelajaran ini memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan berkesan bagi siswa, sehingga meningkatkan kemampuan pemikiran kritis dan kreatif siswa, hasil belajar siswa, dan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan. Dengan demikian, Project Based Learning dapat dianggap sebagai metode pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan estimasi biaya konstruksi bagi siswa SMK jurusan DPIB.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa Project Based Learning merupakan metode pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan estimasi biaya konstruksi bagi siswa SMK jurusan DPIB. Dengan fokus pada keterlibatan aktif, pembelajaran berbasis proyek, dan kolaborasi antara peserta didik, Project Based Learning mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap bahan bangunan, metode konstruksi, dan teknik estimasi biaya. Dengan demikian, implementasi Project Based Learning dalam pembelajaran Estimasi Biaya Konstruksi di SMK dapat memberikan manfaat yang besar dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan.

REFRENSI

- Amalia, R., & Adistana, G. A. Y. P. (2023). Pengaruh Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 9(1), 53-61.
- Astana, I., & Yudha, N. (2017). Estimasi biaya konstruksi gedung dengan cost significant model. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(1).
- Edriani, F., & Abdullah, R. (2020). Persepsi Siswa Kelas X Teknik Bangunan SMK Negeri 1 Bukittinggi Terhadap Mata Pelajaran Gambar Teknik. *CIVED*, 7(1), 52-57.
- Ernisasneli. (2023). Enhancing Student Learning Outcomes in Cost Estimation: A Classroom Action Research Using the Project-Based Learning Model at SMK Negeri 2 Payakumbuh, West Sumatra. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL)*, 1(1), 36-49. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.v1i1.28>
- Farihatun, S. M., & Rusdarti, R. (2019). Keefektifan pembelajaran project based learning (PJBL) terhadap peningkatan kreativitas dan hasil belajar. *Economic Education Analysis Journal*, 8(2), 635-651.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International journal of educational research*, 102, 101586.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1089-1113.
- Huda, M. F., & Suryaman, H. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbantuan Media Software SketchUp pada Mata Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi di SMKN 1 Kemlagi. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 8(2).
- Kusumah, M. A. (2022). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berorientasi High Order Thinking Skills Terhadap Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi di SMK Negeri 1 Cilaku Cianjur (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Mujiburrahman, M., Suhardi, M., & Hadijah, S. N. (2023). IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASE LEARNIG DI ERA KURIKULUM MERDEKA. *COMMUNITY: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 91-99. <https://doi.org/10.51878/community.v2i2.1900>
- Muljani, S. (2022). Rancangan Pembelajaran Berkarakteristik Pembelajaran Inovatif Abad 21 Pada Materi Estimasi Biaya Konstruksi Dengan Model Pembelajaran Project Based Learning Di Smk Negeri 1 Adiwerna. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 182-197.
- Musfiqon, & Nurdyansyah. (2015). Pendekatan pembelajaran saintifik. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.

- Niswara, R., Muhajir, M., & Untari, M. F. A. (2019). Pengaruh model project based learning terhadap high order thinking skill. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(2).
- Noviyana, H. (2017). Pengaruh model project based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif matematika siswa. *JURNAL e-DuMath*, 3(2).
- Rifaldi, M., & Suparji, S. (2021). Meta Analisis Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran Terhadap Mata Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 7(2).
- Rofiah, M. D., & HS, M. S. (2021). Studi tentang model dan media pembelajaran pada mata pelajaran estimasi biaya konstruksi di SMK. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 7(2).
- Susanti, E. (2023). Dampak Penerapan Model Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung di SMK Dhuafa Padang (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik).
- Tjokro, A. A. T. (2023). Efektivitas model pembelajaran project based learning (pjbl) pada mata pelajaran produktif di smk/Anita Aurora Tjokro (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Wardhana Rizqi Aminulloh, & Heri Suryaman. (2022). Application of Learning Model: Problem-based Learning to Increase Learning Outcomes in Budget Plan Subject. *Education and Human Development Journal*, 7(2), 34–46. <https://doi.org/10.33086/ehdj.v7i2.2914>
- Waruwu, Y. (2023). PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI PROSEDUR KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA SERTA LINGKUNGAN HIDUP (K3LH). *Jurnal Suluh Pendidikan*, 11(2), 199-209.
- YulianaG., Aunnurahman, HerawatiH., Sulistyarini, MaryuniS., Rusdiyono, Bistari, NurdiniA., SamodraY. T. J., & Tiara. (2024). Strengthening Case and Project Methods for Improvement Competencies of Vocational Students. *GANDRUNG: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1579-1590. <https://doi.org/10.36526/gandrung.v5i1.3268>
- Zuwida, N., & Haynunah, L. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Kelas XII Mata Pelajaran Estimasi Biaya di SMK Negeri 1 Padang. *CIVED (Journal of Civil Engineering and Vocational Education)*, 10(2), 387-392.