

ANALISIS PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP MATA PELAJARAN ESTIMASI BIAYA KONSTRUKSI

Ar Razi Atsil Wabahey

Pendidikan Teknik Bangunan-Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Email: arraziatsilw10@gmail.com

Abstract

The importance of competency in construction cost estimation highlights the crucial role of vocational education, particularly in Vocational High Schools specializing in Construction Engineering, in preparing students for the workforce. One critical skill in the construction industry is construction cost estimation, which requires a deep understanding of various project aspects and the integration of theory and practice. This study aims to evaluate the influence of the Project Based Learning (PjBL) instructional model on the subject of construction cost estimation within the Vocational Education Environment for Building Construction. The methodology employed involves a literature review, analyzing several relevant journals and articles. The comprehensive analysis results indicate the positive impact of Project Based Learning on the learning outcomes of construction cost estimation. The research findings affirm that Project Based Learning effectively enhances students' critical and creative thinking skills and the overall effectiveness of learning. Thus, Project Based Learning emerges as a relevant solution to improve student learning outcomes, particularly in the subject of Construction Cost Estimation in Vocational High Schools.

Keywords: Project Based Learning, Construction Cost Estimation, Influence

Abstrak

Pentingnya kompetensi dalam estimasi biaya konstruksi menyoroti peran penting pendidikan vokasional, terutama di SMK jurusan DPIB, dalam mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia kerja. Salah satu keterampilan penting dalam industri konstruksi adalah estimasi biaya konstruksi, yang membutuhkan pemahaman mendalam tentang berbagai aspek proyek dan integrasi teori dan praktik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap mata pelajaran estimasi biaya konstruksi di lingkungan Pendidikan Vokasional Konstruksi Bangunan. Metode yang digunakan adalah kajian literatur, menganalisis beberapa jurnal dan artikel yang relevan dengan topik yang telah ditentukan. Hasil analisis menyeluruh menunjukkan dampak positif model pembelajaran Project Based Learning terhadap pembelajaran mata pelajaran estimasi biaya konstruksi. Hasil penelitian menegaskan bahwa Model pembelajaran Project Based Learning secara efektif meningkatkan kemampuan pemikiran kritis dan kreatif siswa serta efektivitas pembelajaran. Dengan demikian, Model pembelajaran Project Based Learning dapat menjadi solusi yang relevan dalam meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam materi pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi di SMK.

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

PENDAHULUAN

Pentingnya kompetensi dalam estimasi biaya konstruksi, perlu diperhatikan berbagai aspek yang relevan dengan pendidikan dan dunia kerja. Sebagai jalur pendidikan menengah yang fokus pada keahlian praktis, SMK memberikan dasar yang kokoh bagi siswa untuk memasuki dunia kerja, dengan jurusan DPIB menawarkan pembelajaran yang terkait erat dengan kebutuhan industri konstruksi dan arsitektur. Siswa tidak hanya dipersiapkan dengan keterampilan teknis seperti penggunaan software desain dan konsep-konsep bangunan, tetapi juga diberikan pelatihan dalam keterampilan soft skills yang penting dalam lingkungan kerja.

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

Salah satu keterampilan yang 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, merupakan landasan yang 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 estimasi biaya tambahan seperti biaya perizinan dan biaya inspeksi. Jenis proyek sendiri mencakup gedung kormesial, perumahan, infrastruktur dan industri yg memiliki karakteristik khusus, ukuran proyek yang berbeda dan kebutuhan material dan tenaga kerja yang berbeda

Dalam mata pelajaran estimasi biaya konstruksi, pemahaman tentang bahan bangunan merupakan aspek penting yang membutuhkan 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 yang mana 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. Dalam metode ini, 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. Selain teknik-teknik tersebut, 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 Model Pembelajaran yang 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, 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-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, namun 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 penggunaan video sebagai media pembelajaran 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.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Project Based Learning (PjBL)

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai landasan untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dan aktivitas nyata. Project-based Learning menekankan pemecahan masalah nyata atau relevan dengan kehidupan siswa, mendorong kolaborasi antara siswa, dan menggalakkan refleksi. Guru bertindak sebagai fasilitator, sementara siswa mengambil inisiatif, bekerja sama, dan merefleksikan pengalaman mereka. Project-based Learning memiliki beberapa kelebihannya pengembangan pemahaman konsep yang mendalam dan keterampilan berpikir kritis, sementara tantangannya 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 biaya total yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu proyek konstruksi dari awal hingga selesai. Estimasi biaya konstruksi mencakup semua elemen biaya yang terkait dengan proyek, seperti biaya tenaga kerja, bahan bangunan, peralatan, pengeluaran umum, dan keuntungan dengan Tujuan utama dari estimasi biaya konstruksi adalah untuk memberikan perkiraan biaya yang akurat dan realistik kepada klien atau pemangku kepentingan lainnya. Ini membantu dalam perencanaan anggaran proyek, pengambilan keputusan investasi, dan pengelolaan sumber daya secara efisien selama pelaksanaan proyek.

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

Selanjutnya ada metode perkiraan total yakni metode 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. Terakhir metode analisis harga yakni metode 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 proyek konstruksi, seperti batu bata, semen, kayu, besi, pipa, dan lain-lain. Penilaian biaya bahan bangunan melibatkan perhitungan volume atau jumlah yang diperlukan, harga per satuan, biaya 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, biaya kantor, dan biaya umum perusahaan. Perhitungan biaya overhead melibatkan alokasi biaya-biaya tersebut ke dalam proyek-proyek berdasarkan berbagai metode alokasi yang diterima secara umum.

Kajian Literatur

Dalam artikel ini, kita akan menjelajahi dampak dan peran penggunaan model pembelajaran berbasis proyek, atau Project-Based Learning (PjBL), pada mata pelajaran estimasi biaya konstruksi. Artikel ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana penggunaan Project-based Learning memengaruhi kualitas peserta didik, termasuk peningkatan akademis, pengembangan keterampilan, dan peningkatan wawasan mereka dalam mata pelajaran

konstruksi bangunan.

Setelah melakukan pencarian dalam berbagai sumber literatur, penulis berhasil mengidentifikasi 20 jurnal yang mendukung dan relevan dengan topik artikel ini. Namun, dari 20 jurnal tersebut, hanya 3 jurnal yang hasil penelitiannya akan dimasukkan secara mendalam ke dalam artikel ini. Sementara 17 jurnal lainnya akan digunakan sebagai referensi tambahan untuk mendukung argumen yang disampaikan. Proses seleksi jurnal dilakukan dengan cermat demi memastikan keakuratan dan relevansi informasi yang disajikan dalam artikel ini.

Penelitian pertama yang dilakukan oleh (Muljani, S., 2022). Penelitian ini mengadopsi metode penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan kepustakaan. Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka serta penelitian terdahulu, dengan menggunakan teknik analisis isi. Subjek penelitian mencakup berbagai sumber data seperti buku, jurnal, dan dokumen terkait dengan topik yang dipilih. Instrumen pengumpulan data yang diterapkan adalah analisis isi, yang bertujuan untuk memperoleh inferensi yang valid dan dapat diteliti ulang dalam konteksnya. Siklus penelitian terdiri dari beberapa tahap, meliputi observasi objek, identifikasi masalah, pembimbingan penyelidikan, penyusunan laporan, presentasi hasil, evaluasi proses dan hasil proyek, serta refleksi terhadap hasil eksperimen dalam mengatasi masalah objek penelitian. Hasil penelitian ini meliputi 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. Proses evaluasi dilakukan melalui penilaian eksperimen, pemberian penghargaan eksperimen terbaik, serta analisis dan evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh peserta didik. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa Model pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam mengamati, bertanya, mengidentifikasi masalah, dan menyusun laporan dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan pemikiran 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" yang dilakukan oleh Zuwida, N. pada tahun 2023. Penelitian ini mengadopsi metode eksperimen semu, yang juga dikenal sebagai quasi experimental research, dengan mengambil subjek penelitian dari siswa kelas XII Departemen Pembangunan Infrastruktur Bangunan (DPIB) di SMK Negeri 1 Padang. Instrumen pengumpulan data terdiri dari pretest dan post test yang telah divalidasi oleh para ahli terkait. Siklus penelitian dimulai dengan tahap persiapan, observasi lokasi penelitian, pelaksanaan pretest, pemberian perlakuan berupa terdiri dari pretest dan post test yang telah divalidasi oleh para ahli terkait. Siklus penelitian dimulai dengan tahap persiapan, observasi lokasi penelitian, pelaksanaan pretest, pemberian perlakuan berupa model pembelajaran, hingga tahap post test sebagai penyelesaian penelitian. Temuan dari penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan Model Project Based Learning (PJBL) efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran estimasi biaya. Proses evaluasi dilakukan dengan mempertimbangkan hasil validasi dari ahli serta membandingkan perbedaan pretest dan post test antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dengan demikian, kesimpulan yang

dapat diambil adalah bahwa penerapan Model Project Based Learning (PJBL) secara efektif meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran estimasi biaya di SMK Negeri 1 Padang. Lebih lanjut, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pembelajaran PROJECT-BASED LEARNING lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, sehingga dapat menjadi solusi yang relevan dalam meningkatkan hasil belajar siswa terutama dalam konteks materi estimasi biaya. Kontribusi positif dari penelitian ini terhadap pengembangan strategi pembelajaran di bidang pendidikan juga dapat dipandang sebagai aspek penting yang mendorong kemajuan dalam proses pembelajaran.

Penelitian ketiga yang dilakukan oleh (Rofiah, M. D., 2021). Penelitian ini mengadopsi metode penelitian Meta-Analisis dengan memfokuskan subjek penelitian 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 lembaran pemberian kode (coding category) yang digunakan untuk mengkompilasi data hasil belajar dalam ranah kognitif. Siklus penelitian melibatkan tahap evaluasi yang melibatkan kolaborasi antara pendidik dan peserta didik guna merekonstruksi proses investigasi serta mengklasifikasikan tahap-tahap yang telah diterapkan secara sistematis. Temuan dari penelitian 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. Dari hasil penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran Kooperatif Group Investigation dan media pembelajaran Powerpoint efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Estimasi Biaya Konstruksi di lingkungan SMK. Saran yang dapat diberikan adalah pentingnya bagi pendidik untuk mempertimbangkan dengan cermat penggunaan model dan media pembelajaran yang sesuai guna memperkuat minat serta hasil belajar peserta didik. Studi ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam 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 Project Based Learning (PjBL) memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap pembelajaran materi Estimasi Biaya Konstruksi di SMK. Model ini memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan berkesan bagi siswa, dengan menekankan keterlibatan aktif, pembelajaran berbasis proyek, dan kolaborasi antara peserta didik.

Penelitian pertama menunjukkan bahwa model pembelajaran Project-based Learning secara efektif meningkatkan kemampuan pemikiran kritis dan kreatif siswa, serta memberikan pengembangan pemikiran kreatif dan kritis, peningkatan kesadaran jamak, dan pemberian otonomi kepada siswa.

Penelitian kedua mengkonfirmasi bahwa penggunaan Model Project-based Learning efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran estimasi biaya. Proses pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam situasi nyata, sehingga memperkuat pemahaman

konsep dan keterampilan mereka.

Penelitian ketiga menemukan bahwa penerapan model pembelajaran Kooperatif Group Investigation dan media pembelajaran Powerpoint efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Estimasi Biaya Konstruksi di lingkungan SMK. Kolaborasi antara pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran Kooperatif Group Investigation memberikan pengalaman belajar yang aktif dan melibatkan siswa secara langsung dalam pemecahan masalah, mirip dengan prinsip yang diadopsi dalam Model Pembelajaran Project Based Learning.

Dengan demikian, Project Based Learning menjadi solusi yang relevan dalam meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam konteks materi Estimasi Biaya Konstruksi di SMK. Model ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan strategi pembelajaran yang efektif dan memberikan pengalaman belajar yang menyeluruh 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 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., Muhamir, 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.