

CHANGE PROCESSES MODEL DENGAN PENDEKATAN SISTEMATIS DALAM PROYEK KONSTRUKSI

Budi Setiawan¹

Universitas Katolik Parahyangan
e-mail: 9102201010@student.unpar.ac.id

Abstrak

Model proses perubahan dengan pendekatan sistematis dalam proyek konstruksi merupakan metodologi yang dirancang untuk mengelola perubahan secara efektif dan efisien. Pendekatan ini mengintegrasikan berbagai tahapan, mulai dari identifikasi kebutuhan perubahan, analisis dampak, perencanaan, implementasi, hingga evaluasi perubahan. Penelitian ini mengeksplorasi penerapan model proses perubahan dalam konteks proyek konstruksi, dengan fokus pada bagaimana pendekatan sistematis dapat membantu mengurangi risiko, meminimalkan gangguan, dan memastikan bahwa perubahan yang dilakukan sesuai dengan tujuan proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model proses perubahan yang sistematis dapat meningkatkan ketepatan waktu, kualitas hasil, dan kepuasan pemangku kepentingan, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya dalam proyek konstruksi.

Kata kunci: Model Proses Perubahan, Pendekatan Sistematis, Proyek Konstruksi, Manajemen Perubahan, Efisiensi Proyek, Pengelolaan Risiko.

Abstract

The change process Model with system support in construction projects is a methodology designed to manage change effectively and efficiently. This Education integrates various stages, ranging from identifying change needs, analyzing changes, planning, implementing, to evaluating changes. This study examines the application of the change process model in the context of a construction project, focusing on the application of the system can help reduce risk, minimize impact, and ensure changes are made in accordance with the objectives of the project. The results showed that the use of a systematic change process model can improve the timeliness, quality of results, and appropriateness of decision-making, as well as optimize the use of resources in construction projects.

Keywords: Change Process Model, Systematic Approach, Construction Project, Change Management, Project Efficiency, Risk Management.

PENDAHULUAN

Industri konstruksi secara umum meliputi berbagai kegiatan yang berkaitan dengan penyiapan lahan, pembangunan fondasi, pemasangan struktur bangunan, hingga penyelesaian interior dan eksterior suatu proyek. Kegiatan tersebut mencakup new construction atau pembangunan baru, renovation atau renovasi, serta maintenance atau pemeliharaan terhadap berbagai jenis bangunan dan struktur fisik lainnya. Dalam setiap proyek konstruksi, ada tiga dimensi utama yang menjadi perhatian, yaitu dimensi fisik, biaya, dan waktu. Dimensi fisik berkaitan dengan spesifikasi teknis bangunan serta kualitas bahan dan hasil pekerjaan. Dimensi biaya tentunya menyangkut perkiraan dan pengelolaan anggaran proyek. Sedangkan dimensi waktu berhubungan dengan perencanaan jadwal dan memastikan proyek diselesaikan tepat waktu. Ketiga dimensi tersebut saling berkaitan dan harus diperhatikan secara seksama agar proyek konstruksi dapat berjalan dengan sukses. Perencanaan dan koordinasi yang matang dibutuhkan agar pekerjaan dapat diselesaikan dengan standar kualitas yang tinggi, tepat waktu, dan sesuai anggaran yang telah ditetapkan. Dengan demikian, industri konstruksi memiliki peran penting dalam pembangunan infrastruktur dan berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi (Santoso et al., 2021). Industri konstruksi diprediksi akan terus tumbuh dan berkembang seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan infrastruktur di Indonesia. Pembangunan perumahan, gedung kantor, jalan tol, bandara, dan fasilitas umum lainnya terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Kondisi ini tentunya menuntut optimalisasi kinerja di industri konstruksi agar setiap proyek yang dilaksanakan dapat berjalan lancar dan sukses. Dalam setiap proyek konstruksi, aspek utama yang harus diperhatikan adalah penyelesaian tepat waktu, sesuai anggaran, dan memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan. Oleh karena itu, diperlukan penerapan manajemen proyek dan engineering system yang sistematis untuk mengintegrasikan berbagai disiplin

ilmu teknik dan manajerial. Hal ini penting agar resiko keterlambatan, pembengkakan biaya, maupun penurunan kualitas dapat diminimalisir. Beberapa disiplin utama yang perlu diperhatikan antara lain perencanaan matang, koordinasi tim yang baik, pengawasan lapangan, manajemen sumber daya, pengendalian kualitas, serta evaluasi dan umpan balik secara rutin. Dengan menerapkan sistem manajemen proyek konstruksi yang terintegrasi, diharapkan seluruh proyek dapat diselesaikan tepat waktu, anggaran terkendali, serta menghasilkan produk berkualitas tinggi yang memenuhi spesifikasi dan kepuasan pelanggan. Hal ini akan mendorong pertumbuhan berkelanjutan industri konstruksi ke depannya (Raga, 2023).

Manajemen merupakan proses kegiatan yang dilakukan oleh sekelompok orang yang disebut manajer untuk mencapai tujuan organisasi atau perusahaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam manajemen, para manajer berupaya mengatur dan mengalokasikan berbagai sumber daya yang dimiliki organisasi, seperti sumber daya manusia, dana, waktu, teknologi, dan sebagainya. Tujuan utama mempelajari dan menerapkan manajemen yang baik adalah agar sumber daya terbatas ini dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mencapai hasil yang maksimal dan tujuan yang diinginkan. Manajemen dikatakan baik jika mampu menerapkan prinsip efektivitas dan efisiensi. Efisiensi mengacu pada kemampuan untuk menyelesaikan atau mengerjakan sesuatu dengan benar, tepat, dan akurat. Efisiensi berkaitan dengan bagaimana pekerjaan dilakukan dan sumber daya digunakan. Sementara efektivitas berkaitan dengan kemampuan untuk memilih tujuan yang tepat dan peralatan yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut. Jadi efektivitas lebih kepada hasil akhir yang dicapai. Dengan menerapkan manajemen yang efektif dan efisien, diharapkan semua kegiatan dapat dilaksanakan secara berdaya guna, tepat waktu, hemat biaya dan sumber daya, serta menghasilkan output yang optimal sesuai sasaran. Oleh karena itu, mempelajari manajemen sangat penting bagi para manajer untuk dapat mengelola organisasi dengan lebih sistematis dan terarah guna meraih kesuksesan. Manajemen konstruksi digunakan karena memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan sistem konvensional dimulai dari aspek biaya yaitu Tidak terjadinya faktor ganda atas keuntungan, pajak dan biaya umum, pada masing-masing kontraktor yang dibebankan pemilik seperti yang terjadi pada sistem konvensional (sistem kontraktor utama). Pada sistem konvensional kegiatan utama dikerjakan oleh kontraktor yang dibantu oleh beberapa sub kontraktor, yang mana sub kontraktor merupakan tanggungjawab kontraktor utama. Kontrak kerja dilakukan oleh kontraktor utama dengan pemilik. Inilah yang dimaksud dengan pengadaan pajak dan keuntungan. Sub kontraktor mendapat keuntungan atas pekerjaan dari kontraktor utama, dan kontraktor utama mendapat keuntungan dari pekerjaan proyek tersebut. Sedangkan dalam sistem manajemen konstruksi, para kontraktor memperoleh pekerjaan kontrak (kontrak) langsung dari pemilik sehingga tidak terjadi pengandaan pajak dan keuntungan. Dengan menggunakan manajemen konstruksi, pekerjaan pembangunan proyek dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat. Hal ini dapat memberikan penghematan biaya kepada pemilik proyek. Evaluasi dan pemeriksaan keuangan baik oleh staf maupun oleh konsultan manajemen konstruksi selama penyelenggaraan proyek akan memberikan keuntungan pada pemilik proyek dengan adanya pengawasan secara teratur, teliti dan terus menerus terhadap arus keuangan proyek maka pemilik dapat mengetahui posisi keuangan proyek setiap saat. Misalnya dalam hal pembelian material (terutama material import) yang biasanya memerlukan waktu yang lama dapat dilakukan secepat mungkin karena adanya dana yang tersedia. Aspek mutu jika pada proyek yang tergolong berskala besar, penerapan sistem manajemen konstruksi akan sangat membantu dalam hal pengawasan mutu bangunan. Perpaduan dari berbagai bidang keahlian dalam tim konsultan manajemen konstruksi akan memberikan kontribusi yang positif pada pemilik, terutama pada tahap pelaksanaan, konsultan manajemen konstruksi akan sangat membantu untuk memberikan penilaian/evaluasi mengenai usulan-usulan kemajuan pekerjaan metode kerja dari kontraktor sehingga dapat dicapai mutu atau kualitas hasil pekerjaan. Dalam sistem konvensional, seleksi kontraktor spesialis (sub kontraktor) ditangani oleh pemilik proyek dan dibantu oleh tim manajemen konstruksi. Kesempatan untuk menyempurnakan hasil rancangan dapat dilakukan lebih leluasa, karena paket pekerjaan dilelang berdasarkan prioritas sesuai jadwal utama. Aspek Waktu dengan diterapkan sistem manajemen konstruksi maka pelaksanaan pembangunan dapat dilakukan lebih awal, walaupun perencanaan belum seluruhnya selesai. Hal ini bisa dilakukan karena adanya penerapan metode fast track, yaitu sebagian tahap pelelangan dan pelaksanaan dapat dilakukan sebelum seluruh rangkain selesai. Dengan demikian waktu untuk menyelesaikan suatu proyek/pekerjaan dapat dilakukan lebih singkat. Selain itu pula dengan adanya sistem manajemen konstruksi berbagai hal seperti tugas-tugas

manajerial pengambilan keputusan dalam tahap perencanaan, pelelangan, pengadaan material dan pelaksanaan dapat diatur dan disesuaikan waktunya menurut urutan skala prioritas kebutuhan proyek yang mendesak (Asnuddin et al., 2018).

Manajemen yang baik sangat diperlukan untuk mewujudkan optimalisasi kinerja di industri konstruksi. Beberapa langkah kunci dalam manajemen proyek konstruksi meliputi perencanaan matang, pengorganisasian sumber daya, koordinasi yang baik antar pihak terkait, serta pengawasan dan pengendalian yang ketat. Manajemen konstruksi merupakan proses integral yang menyatukan tahap perancangan, perencanaan, dan pelaksanaan suatu proyek secara sistematis. Beberapa tren baru dalam manajemen proyek konstruksi belakangan ini antara lain penerapan konsep sustainable construction untuk membangun secara ramah lingkungan, pemanfaatan teknologi Building Information Modeling (BIM) untuk visualisasi data proyek secara digital, penerapan Earned Value Management (EVM) untuk monitoring kinerja biaya dan jadwal, serta konsep konstruksi ramping atau lean construction untuk mengeliminasi pemborosan. Dengan menerapkan manajemen proyek konstruksi yang adaptif terhadap tren baru ini, diharapkan produktivitas dan efisiensi di industri konstruksi dapat terus ditingkatkan. Namun yang terpenting, diperlukan komitmen dan kolaborasi dari seluruh pihak terkait untuk mengimplementasikan praktik terbaik dalam manajemen proyek demi mewujudkan pembangunan berkualitas tinggi dan berkelanjutan di Indonesia (Hadi & Anwar, 2020).

Sustainable construction atau konstruksi berkelanjutan adalah pendekatan dalam industri konstruksi yang memperhatikan dampak jangka panjang terhadap lingkungan. Tujuannya adalah menciptakan bangunan dan infrastruktur yang ramah lingkungan melalui efisiensi sumber daya, penggunaan material yang dapat didaur ulang, efisiensi energi, serta pelestarian alam. Dalam sustainable construction, setiap tahapan proyek dirancang dan diimplementasikan dengan memperhitungkan aspek keberlanjutan, mulai dari desain bangunan hemat energi, pemilihan material ramah lingkungan, pengelolaan limbah konstruksi, hingga efisiensi pemakaian air dan listrik selama masa operasi bangunan. Selain itu, lokasi dan orientasi bangunan juga diperhitungkan agar mendukung efisiensi energi. Penerapan sustainable construction membutuhkan perubahan pola pikir dan komitmen dari semua pihak terkait. Walaupun membutuhkan investasi awal yang lebih besar, namun sustainable construction dapat mengurangi biaya operasional jangka panjang dan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, sustainable construction menjadi tren yang makin diminati guna menciptakan industri konstruksi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Susetyo, 2019). Building Information Modeling (BIM) adalah teknologi dan proses kolaborasi yang digunakan oleh berbagai disiplin ilmu dalam industri konstruksi. BIM menciptakan model informasi digital 3D suatu bangunan yang memuat data-data terperinci mengenai geometri bangunan, spesifikasi material, tahapan konstruksi, hingga perawatan bangunan. Model BIM ini menjadi sumber pengetahuan bersama yang dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan sepanjang siklus hidup proyek konstruksi, mulai dari konsep desain hingga pembongkaran bangunan. BIM berperan penting dalam mengkoordinasikan dan mengintegrasikan pertukaran informasi antar disiplin ilmu seperti arsitek, insinyur struktur, kontraktor, dan konsultan proyek lainnya. Dengan BIM, semua pihak dapat mengakses model 3D yang sama sehingga perubahan desain dan identifikasi masalah dapat dilakukan lebih dini. Proyek konstruksi menjadi lebih terkoordinasi dan efisien dengan bantuan teknologi BIM. Walaupun implementasi BIM membutuhkan investasi awal, namun manfaat jangka panjangnya dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas proyek sangat besar (Mieslenna & Wibowo, 2019). Earned Value Management (EVM) adalah metode pengendalian proyek konstruksi yang mengintegrasikan perencanaan pekerjaan, jadwal, dan anggaran biaya ke dalam suatu sistem pengukuran kinerja proyek. EVM bertujuan memberikan pengukuran objektif status proyek berdasarkan pekerjaan yang sudah diselesaikan, waktu pelaksanaan, dan biaya yang sudah dikeluarkan. Dengan EVM, manajer proyek dapat memantau deviasi jadwal dan biaya dari rencana awal. EVM juga dapat memprediksi biaya total dan waktu penyelesaian proyek berdasarkan kinerja hingga saat ini. Informasi yang dihasilkan EVM sangat bermanfaat bagi manajer proyek sebagai dasar pengambilan keputusan untuk melakukan tindakan korektif guna memastikan proyek diselesaikan tepat waktu dan anggaran. Penerapan EVM membutuhkan disiplin dan komitmen tim proyek untuk melakukan aktivitas perencanaan, pengukuran, dan evaluasi secara rutin. Walaupun tantangan implementasinya cukup besar, EVM telah terbukti meningkatkan akuntabilitas dan pemahaman menyeluruh tentang kinerja proyek konstruksi (Susanti et al., 2019). Lean construction atau konstruksi ramping adalah pendekatan manajemen untuk meningkatkan nilai dan efisiensi serta mengurangi pemborosan (waste) dalam proyek konstruksi. Manfaat dari metode ini adalah untuk

memperoleh peningkatan penilaian hasil dari banyak proyek (Ragaza et al., 2020). Meskipun memerlukan lebih banyak waktu dalam tahap desain dan perencanaan, metode ini efektif untuk mengurangi konflik berkelanjutan yang dapat mempengaruhi tahapan selama pembangunan (Sarhan et al., 2018).

Dari latarbelakang diatas terkait adanya trend terkini untuk pengoptimalan kinerja di industri konstruksi dengan menggunakan beberapa model dengan banyak pilihan hal tersebut, dapat meningkatkan hasil proyek sehingga tercipta kinerja yang optimal. Penelitian ini berfokus untuk mengetahui pendekatan fungsional dan proses dalam manajemen proyek konstruksi serta evaluasi efektivitas integrasi model proyek sistematis sehingga dapat tercipta adanya optimalisasi kinerja proyek konstruksi.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan berupa kualitatif dengan pendekatan deskripsi yang berfokus pada analisis dari beberapa sumber.

Sumber Data

Sumber data yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari literatur terdahulu yang mencakup berbagai referensi seperti buku, jurnal, prosiding, dan literatur terkait lainnya. Penelitian ini difokuskan pada aspek-aspek kunci Earned Value Management (EVM) dalam konteks proyek konstruksi, termasuk analisis PV (Planned Value), AC (Actual Cost), dan EV (Earned Value). Data yang dikumpulkan melibatkan kata kunci utama seperti Building Information Modeling (BIM), proyek berkelanjutan (Sustainable Construction), dan lean construction.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan teknik observasi dan literatur review. Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung fenomena atau kejadian yang terkait dengan topik penelitian. Selain itu, Metode studi literatur dipilih karena topik ini telah banyak dibahas dalam literatur ilmiah, dan metode ini dianggap efektif untuk mengumpulkan informasi terkini dan mendalam tentang konsep dan praktik EVM dalam proyek konstruksi. Keputusan menggunakan teknik studi literatur ini didasarkan pada kebutuhan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam dan luas tentang sistematis proyek konstruksi, dengan mempertimbangkan berbagai model yang telah diajukan dalam literatur terdahulu. Melalui teknik studi literatur, penelitian ini memberikan kebebasan dalam mengakses sumber daya literatur yang relevan, sehingga dapat memperkaya pemahaman tentang konsep manajemen proyek konstruksi secara sistematis. Tujuan utama dari penggunaan metode ini adalah untuk mengoptimalkan kinerja proyek konstruksi dengan merinci informasi yang diperoleh dari berbagai model yang telah dijelaskan dalam literatur ilmiah.

Analisis Data

Proses analisis data dilaksanakan secara mendalam dan deskriptif dengan merinci setiap sumber informasi yang telah berhasil dikumpulkan. Pendekatan analisis fungsional digunakan untuk mengeksplorasi dan memahami peran serta kontribusi setiap elemen yang teridentifikasi dalam sumber data, seperti fungsi-fungsi kritis, prosedur operasional, dan tanggung jawab masing-masing elemen. Analisis fungsional memungkinkan kita untuk memahami secara rinci bagaimana setiap bagian dari sumber data berkontribusi terhadap keseluruhan konteks proyek. Sementara itu, pendekatan analisis proses digunakan untuk melihat lebih lanjut pada hubungan dan aliran kerja antar elemen yang telah diidentifikasi. Dengan mengeksplorasi proses-proses yang terlibat, analisis ini memberikan wawasan tentang sejauh mana integrasi dan koordinasi terjadi di antara elemen-elemen tersebut. Selain itu, analisis proses membantu mengidentifikasi potensi efisiensi, perbaikan, atau optimalisasi kinerja yang dapat diterapkan dalam konteks konstruksi. Dalam konteks optimalisasi kinerja, data dianalisis untuk mengidentifikasi area-area di mana proyek dapat ditingkatkan secara signifikan. Fokus pada elemen-elemen kritis, baik dari segi fungsi maupun proses, menjadi landasan untuk menyusun strategi optimalisasi yang terarah dan efektif. Terakhir, integrasi model proyek sistematis, terutama melibatkan Building Information Modeling (BIM), Earned Value Management (EVM), dan konsep konstruksi berkelanjutan, menjadi pusat analisis yang terfokus. Dalam mengevaluasi implementasi model-model ini, aspek Penting dari Earned Value Management (EVM) seperti Planned Value (PV), Actual Cost (AC), dan Earned Value (EV) menjadi permasalahan utama. Melalui analisis integratif ini, penelitian bertujuan untuk memberikan gambaran mendalam tentang interaksi antar elemen-elemen ini dan

dampaknya terhadap kinerja proyek secara keseluruhan. Pendekatan analisis yang holistik diharapkan dapat memberikan pemahaman menyeluruh tentang dinamika proyek konstruksi, memungkinkan identifikasi peluang peningkatan. Hasil dari analisis ini akan membentuk dasar untuk rekomendasi praktis, dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam pelaksanaan proyek konstruksi misalnya penyuluhan yang bertujuan meningkatkan pemahaman serta kesadaran, b) Difusi Ipteks, misalnya kegiatan yang menghasilkan produk bagi kelompok sasaran, c) Pelatihan, misalnya kegiatan yang disertai dengan demonstrasi atau percontohan untuk menghasilkan keterampilan tertentu, d) Mediasi, misalnya kegiatan yang menunjukkan pelaksana PkM sebagai mediator dalam menyelesaikan masalah yang ada dalam masyarakat, e) Advokasi, misalnya kegiatan yang berupa pendampingan terhadap kelompok sasaran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Integrasi Model Proyek Sistematis

Berbagai model proyek yang digunakan, seperti Building Information Modeling (BIM), proyek berkelanjutan (Sustainable construction), Earned Value Management (EVM), dan lean construction, diarahkan pada tujuan bersama, yaitu mempercepat pelaksanaan pembangunan untuk mengoptimalkan kinerja pada proyek. Model proyek BIM, sebagai contoh, memadukan desain dan proses konstruksi untuk mencapai pembangunan yang berkualitas dengan biaya lebih efisien dan waktu yang lebih singkat. Integrasi ini memungkinkan kolaborasi lebih erat antara bidang arsitektur, rekayasa, dan konstruksi (AEC), merubah cara mereka bekerja sama dalam berkomunikasi, mengatasi masalah, dan membangun proyek secara lebih efisien dan ekonomis (Saputra et al., 2019). Proyek berkelanjutan, di sisi lain, melibatkan integrasi berbagai aspek seperti penggunaan material ramah lingkungan, metode konstruksi yang mendukung keberlanjutan, dan penerapan prinsip efisiensi energi. Perencanaan yang cermat, desain awal yang memperhatikan faktor-faktor berkelanjutan, dan pengelolaan energi yang efisien menjadi fokus utama untuk mencapai optimalisasi kinerja proyek. Sebagai contoh, proyek pembangunan gedung bertingkat tinggi telah menerapkan pendekatan berkelanjutan ini, menunjukkan bahwa melibatkan berbagai aspek tersebut dapat menghasilkan kinerja proyek yang lebih baik. Melalui implementasi model-model proyek ini, diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap proses konstruksi secara keseluruhan, mempercepat tahapan pembangunan, dan mencapai efisiensi biaya serta keberlanjutan yang lebih baik. Dengan fokus pada integrasi dan kerjasama antar elemen proyek, model-model ini menjadi instrumen kunci dalam mencapai hasil akhir yang optimal dan memberikan dampak positif dalam industri konstruksi (Susetyo, 2019).

Model Earned Value Management (EVM) menjadi landasan penting dalam optimalisasi kinerja proyek konstruksi dengan berbagai strategi yang dapat diterapkan. Salah satunya adalah melalui implementasi model prototype, di mana EVM digunakan untuk memantau dan mengevaluasi progres proyek dengan merinci varians jadwal dan biaya yang terjadi. Analisis ini membuka peluang untuk mengidentifikasi penyebab kesalahan atau pergeseran yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Dengan demikian, EVM menciptakan integritas antara optimalisasi kinerja dan model proyek yang digunakan, memberikan pandangan komprehensif tentang pencapaian proyek pada setiap tahapan. Sebagai contoh aplikasinya, pada proyek pembangunan jalan tol Kayuagung-Palembang-Betung, penerapan model EVM telah memberikan gambaran yang sangat rinci tentang kinerja proyek. Melalui analisis varians jadwal dan biaya, proyek dapat memastikan bahwa pengeluaran biaya dan waktu dapat dikontrol secara efisien, memastikan proyek selesai tepat waktu sesuai rencana (Susanti et al., 2019). Sementara itu, model lean construction, sebagaimana yang dikaji oleh Andraiko et al. (2023), memberikan bukti substantif terkait peningkatan kinerja proyek konstruksi. Fokusnya pada minimalisasi limbah bahan dan waktu merupakan elemen kunci dalam mencapai tujuan tersebut. Lean construction bertujuan untuk meningkatkan nilai melalui efisiensi dalam penggunaan material dan waktu, mengurangi pemborosan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Kedua model ini, baik EVM maupun lean construction, memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap sistem manajemen proyek konstruksi. Mereka menunjukkan bahwa optimalisasi kinerja bukan hanya merupakan tujuan akhir tetapi juga merupakan hasil dari penerapan model-model proyek yang cermat dan terintegrasi. Kesimpulannya, integrasi sistem manajemen proyek yang efektif dapat memberikan dampak positif pada kinerja proyek konstruksi secara keseluruhan.

Pendekatan Fungsional dan Proses

Manajemen memegang peranan penting dalam pengelolaan pekerjaan konstruksi, terutama karena sektor konstruksi saat ini mengalami pertumbuhan yang pesat. Manajemen konstruksi merupakan entitas yang memiliki sifat multi-disiplin, baik sebagai organisasi maupun individu. Keberhasilan suatu proyek sangat bergantung pada kemampuan manajemen konstruksi untuk efektif mengelola dan memanfaatkan beragam sumber daya yang tersedia. Selain itu, kemampuan dalam menghadapi masalah yang tak terduga juga menjadi faktor penentu keberhasilan proyek. Melibatkan perusahaan atau individu yang memiliki keahlian profesional dalam manajemen konstruksi dapat membantu pemilik proyek dalam pengelolaannya. Dengan dukungan tersebut, diharapkan proyek dapat mencapai tujuannya secara efektif dan efisien, serta dapat mengambil tindakan yang tepat ketika menghadapi kendala atau masalah yang mungkin muncul selama pelaksanaan proyek (Tama et al., 2020).

Pendekatan fungsional dalam manajemen proyek konstruksi memfokuskan upayanya pada maksimalisasi keahlian dan efisiensi dalam pelaksanaan berbagai tugas yang diperlukan dalam suatu proyek. Pendekatan ini melibatkan pembagian tugas berdasarkan fungsi atau spesialisasi tertentu, seperti peran arsitek, insinyur sipil, dan manajer konstruksi. Setiap fungsi atau tim bertanggung jawab atas tugas khusus yang sesuai dengan keahlian mereka masing-masing. Dengan fokus yang terarah, pendekatan fungsional mendorong peningkatan kualitas dan efisiensi pekerja, karena setiap tim dapat secara khusus memusatkan perhatian pada spesialisasi mereka. Di sisi lain, pendekatan proses dalam manajemen proyek mengatur proyek sebagai rangkaian tahapan yang terorganisir secara sistematis selama siklus hidupnya. Tahapan ini mencakup perencanaan, pelaksanaan, hingga penyelesaian proyek. Pendekatan ini juga melibatkan manajemen risiko, yang mengidentifikasi potensi risiko pada setiap tahap proyek dan mengembangkan strategi untuk mengelolanya. Tujuan utama dari pendekatan proses adalah mencapai hasil proyek yang jelas dan sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Pendekatan proses terbukti memberikan keuntungan tambahan dengan adanya evaluasi dan pemantauan secara terus-menerus. Ini memastikan bahwa proyek tetap berjalan sesuai rencana, dan memungkinkan penyesuaian yang diperlukan agar proyek tetap berada pada jalur yang benar. Dengan demikian, kedua pendekatan ini, fungsional dan proses, saling melengkapi untuk mencapai kesuksesan dalam manajemen proyek konstruksi (Susanti et al., 2019).

Manajemen proyek melibatkan berbagai pihak atau entitas penyelenggara, termasuk pemilik proyek, manajemen konstruksi, dan arsitek. Dalam pengorganisasian dan pelaksanaan proyek, terdapat dua pendekatan utama yang dapat diterapkan, yaitu dari sudut pandang konsultan arsitek dan pendekatan pemilik/kontraktor. Pendekatan konsultan arsitek menggambarkan strategi pengembangan tugas pengawasan, yang sering disebut sebagai Directive Voering, yang diterapkan oleh konsultan arsitek atau insinyur. Dalam konteks ini, pertumbuhan proyek dimulai dari skala kecil, dan pada awalnya, dipertahankan kombinasi manajemen konstruksi dengan kontraktor utama. Secara bertahap, peran kontraktor utama dapat berkurang atau hilang. Proses ini bisa berlangsung seiring waktu atau dilakukan secara simultan, di mana setiap tahap mewakili alternatif yang mungkin. Pendekatan ini menekankan pada pengembangan tugas pengawasan oleh konsultan arsitek atau insinyur, menciptakan dinamika pertumbuhan proyek yang terencana. Di sisi lain, pendekatan pemilik/kontraktor lebih menitikberatkan pada memenuhi kebutuhan yang sebelumnya mungkin kurang terpenuhi. Jika sistem lama telah mampu memenuhi kebutuhan kelancaran pembangunan, maka pendekatan kontraktor utama tetap digunakan. Ini menunjukkan bahwa sistem kontraktor utama tetap relevan untuk proyek-proyek berbagai skala, selama sistem ini dianggap memadai dalam hal kesederhanaan dan kelengkapan persyaratan yang harus dipenuhi. Kedua pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam merancang struktur manajemen proyek sesuai dengan kebutuhan dan kompleksitas proyek tertentu. Dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan masing-masing pendekatan, pemangku kepentingan dapat memilih model manajemen yang paling sesuai untuk mencapai kesuksesan dalam pelaksanaan proyek konstruksi (Susanti et al., 2019).

Konstruksi Optimalisasi Kinerja

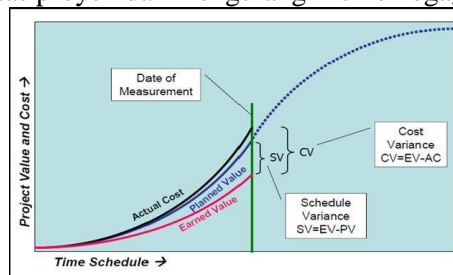
Pencapaian optimalisasi kinerja pada masa kini dan masa depan, perlu dilakukan evaluasi terhadap proyek yang telah dilaksanakan. Evaluasi ini menjadi kunci untuk memastikan bahwa kedepannya, optimalisasi kerja antara pemilik proyek/kontraktor dan arsitek dapat terus meningkat. Proses evaluasi dalam manajemen proyek, khususnya terkait jadwal pekerjaan, melibatkan analisis data yang mencakup aspek material, jumlah upah, jumlah pekerja, dan durasi pembangunan proyek. Salah satu langkah yang dapat diambil dalam mengevaluasi jadwal pekerjaan adalah dengan menganalisis data berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek. RAB ini memberikan informasi terkait volume

peritem dan biaya total proyek, yang kemudian dapat menjadi acuan dalam pembentukan time schedule. Proses evaluasi ini membantu mengidentifikasi efisiensi dan potensi peningkatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi (Mahapatni, 2019b). Selain itu, pemilihan model proyek yang tepat juga memiliki dampak besar terhadap kesuksesan proyek. Proses pemilihan model proyek yang sistematis perlu diintegrasikan dengan kompleksitas dan karakteristik khusus dari proyek konstruksi tertentu. Kecocokan model ini dapat dinilai melalui beberapa tingkatan, termasuk kecocokan keseluruhan model, kecocokan model pengukuran, dan kecocokan model struktural. Pemahaman yang mendalam terhadap dinamika proyek dan penerapan model yang sesuai dapat memberikan landasan yang kuat untuk mencapai optimalisasi kinerja dalam setiap tahap pelaksanaan proyek (Saputra et al., 2019).

Evaluasi manajemen risiko menjadi kunci dalam memastikan bahwa model proyek dan pendekatan fungsional dapat mengidentifikasi, menilai, dan mengelola risiko proyek secara efektif. Proses ini melibatkan peninjauan menyeluruh terhadap potensi risiko yang mungkin muncul selama berbagai tahap proyek. Model proyek yang baik harus mampu mengakomodasi identifikasi risiko dengan cermat, penilaian risiko yang akurat, dan pengelolaan risiko yang proaktif untuk meminimalkan dampaknya. Evaluasi juga perlu dilakukan terhadap kualitas hasil pekerjaan pada setiap tahap proyek, mulai dari desain konstruksi hingga pemeliharaan. Proses ini mencakup pemantauan dan evaluasi kinerja untuk memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Informasi yang akurat dan relevan tentang kualitas hasil pekerjaan membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat untuk meningkatkan atau mempertahankan tingkat kualitas yang diharapkan. Penting pula untuk mengevaluasi kinerja Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang dilakukan oleh sumber daya manusia yang kompeten. Evaluasi ini mencakup penilaian terhadap efektivitas langkah-langkah K3 yang diimplementasikan selama pelaksanaan proyek. Sumber daya manusia yang kompeten perlu melibatkan diri dalam tindakan perbaikan jika terjadi kesalahan atau ketidaksesuaian dengan standar keselamatan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, evaluasi menyeluruh terhadap kinerja manajemen risiko, kualitas hasil pekerjaan, dan K3 menjadi bagian integral dari upaya untuk mencapai keberhasilan proyek secara keseluruhan (Marthinus et al., 2019).

Integrasi Earned Value Management (EVM) dalam Proyek Konstruksi

Penerapan Earned Value Management (EVM) dalam proyek konstruksi merupakan langkah strategis yang membawa dampak global yang signifikan. Dalam era manajemen proyek modern, EVM telah terbukti menjadi metode yang holistik dan terukur untuk mengelola kinerja proyek konstruksi. Menurut Setiawan & Ihsan (2023), Earned Value Management (EVM) merupakan konsep penting dalam pengendalian proyek yang melibatkan pengukuran kinerja proyek berdasarkan nilai yang diperoleh dari pekerjaan yang telah diselesaikan. Dalam konteks pengendalian waktu pelaksanaan proyek, EVM memainkan peran kunci dalam mengevaluasi kinerja proyek, mengidentifikasi masalah yang muncul, dan menyediakan dasar untuk merumuskan solusi yang tepat. Metode ini memungkinkan para manajer proyek untuk memperoleh informasi yang komprehensif mengenai hubungan antara biaya yang telah dikeluarkan, biaya yang seharusnya dikeluarkan, dan nilai pekerjaan yang telah diselesaikan. Selaras dengan penelitian Proaño-Narváez et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan metode EVM dalam proyek konstruksi dapat memberikan manfaat dalam pengendalian biaya dan waktu, serta membantu manajer proyek dalam membuat keputusan yang tepat dan tepat waktu. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan EVM dapat membantu meningkatkan kualitas proyek dan mengurangi risiko kegagalan proyek.



Gambar 1. Visualisasi Aspek Earned Value Management dalam Proyek

EVM melibatkan tiga aspek utama yang ditunjukkan gambar 4.4.1.. yaitu Planned Value (PV), Actual Cost (AC), dan Earned Value (EV), yang saling terintegrasi untuk memberikan gambaran

menyeluruh tentang status proyek. Pertama, Planned Value (PV) mencakup nilai pekerjaan yang seharusnya telah diselesaikan pada titik waktu tertentu, didasarkan pada rencana proyek. Studi oleh Przywara & Rak (2021), menyatakan bahwa PV merupakan tolak ukur pelaporan pelaksanaan pekerjaan dan menjadi dasar untuk menghitung Schedule Variance (SV) dan Schedule Performance Index (SPI). Kedua, Actual Cost (AC) mencerminkan biaya aktual yang dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah dilakukan. Menurut Maya Sari et al., (2021), AC atau Actual Cost of Work termasuk dalam aspek actual dari proyek terlaksana, aspek ini diperoleh dari data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan. AC merupakan dasar untuk menghitung Cost Variance (CV) dan Cost Performance Index (CPI) Ketiga, Earned Value (EV) mengukur nilai pekerjaan yang sebenarnya telah diselesaikan pada suatu waktu. Aspek ini dihitung berdasarkan persentase pekerjaan yang telah diselesaikan, sebagaimana tercantum dalam Almeida et al. (2021), EV dihitung melalui pengalihan anggaran biaya yang disediakan dengan persentase kinerja. Aspek ini menjadi dasar untuk menghitung SV dan SPI. Integrasi ketiga aspek ini memberikan pemahaman mendalam tentang sejauh mana proyek telah berkembang sesuai rencana.

Penelitian oleh Sunatha et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan EVM dapat meningkatkan pengendalian biaya dan waktu proyek secara efektif. Penelitian (Sugiyanto & Gondokusumo, 2020) telah menunjukkan bahwa EVM kurang akurat dibandingkan dengan metode peramalan probabilistik. Untuk meningkatkan akurasi peramalan, Kalman Filter akan digunakan bersama dengan EVM. Studi ini bertujuan untuk membandingkan akurasi KEVM dengan EVM dan ESM menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebagai metode evaluasi, dengan data yang berasal dari proyek jalan tol. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan membandingkan metode-metode tersebut dalam memprediksi durasi akhir proyek konstruksi.

Tabel 1 berikut menunjukkan rangkuman hasil MAPE EVM, ESM, dan KEVM dari 3 proyek.

MAPE	EVM (%)	ESM (%)	KEVM (%)
PROYEK 1	31.0737	14.9780	26.0246
PROYEK 2	21.2058	13.5544	16.6520
PROYEK 3	14.5436	5.1770	9.0468
Rata-rata	22.2744	11.2365	17.2411

Hasil penilaian rata-rata Persentase Kesalahan Mutlak (Mean Absolute Percentage Error/MAPE) dari tiga proyek menunjukkan bahwa proyek ESM memiliki tingkat kesalahan paling rendah, dengan nilai MAPE masing-masing dari proyek 1 sebesar 14.9780%, proyek 2 sebesar 13.5544%, dan proyek 3 sebesar 5.1770%. Selain itu, prediksi dari metode KEVM menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik daripada EVM, dengan nilai MAPE berturut-turut dari proyek 1 sebesar 26.0246%, proyek 2 sebesar 16.6520%, dan proyek 3 sebesar 9.0468%. Di sisi lain, EVM memberikan tingkat kesalahan tertinggi, dengan nilai MAPE masing-masing dari proyek 1 sebesar 31.0737%, proyek 2 sebesar 21.2058%, dan proyek 3 sebesar 14.5436%. Secara rata-rata, MAPE dari EVM adalah 22.2744%, dari ESM adalah 11.2365%, dan dari KEVM adalah 17.2411%.

Tabel 2. Nilai MAPE EVM, ESM, dan KEVM dengan Tahapan Waktu Proyek 1

Tahapan Proyek 1	minggu	% Durasi	MAPE (%)		
			EVM	ESM	KEVM
Tahap 1	1-20	56%	53.0714	24.9370	42.6679
Tahap 2	21-36	44%	3.5766	2.5292	5.2204
Keseluruhan Proyek	36	100%	31.0737	14.9780	26.0246

Dalam tabel 2, disajikan data mengenai performa Estimated Schedule Method (ESM) dalam proyek, dimulai dari tahap 1 dari minggu ke-1 hingga ke-20 dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terendah sebesar 24.9370%. Pada tahap 2, dari minggu ke-21 hingga ke-36, ESM mencatatkan MAPE terkecil sebesar 2.5292%. Secara keseluruhan, proyek menggunakan ESM menunjukkan MAPE terendah sebesar 14.9780%. Dapat dilihat bahwa baik pada tahap 1, tahap 2,

maupun secara keseluruhan, ESM memberikan hasil MAPE yang paling rendah. Sementara itu, pada tahap 1, Metode Earned Value Management (KEVM) memiliki MAPE yang lebih rendah dibandingkan EVM, namun pada tahap 2, EVM menunjukkan MAPE yang lebih rendah daripada KEVM.

Tabel 3. Nilai MAPE EVM, ESM, dan KEVM dengan Tahapan Waktu Proyek 2

Tahapan Proyek 2	minggu	% Durasi	MAPE (%)		
			EVM	ESM	KEVM
Tahap 1	1-17	50%	35.5779	22.2769	26.5921
Tahap 2	18-34	50%	6.8337	4.8319	6.7119
Keseluruhan Proyek	34	100%	21.2058	13.5544	16.6520

Dalam tabel 3, tergambar bahwa pada tahap pertama dari minggu ke-1 hingga ke-17, ESM memiliki tingkat kesalahan prediksi terendah dengan nilai MAPE sebesar 22,2769%. Sementara pada tahap kedua dari minggu ke-18 hingga ke-34, ESM menunjukkan tingkat kesalahan prediksi terendah lagi dengan nilai MAPE sebesar 4,8319%. Secara keseluruhan, proyek ESM menampilkan tingkat kesalahan prediksi terendah sebesar 13,5544%. Baik pada tahap pertama, tahap kedua, maupun secara keseluruhan, ESM menunjukkan nilai MAPE terendah. Selain itu, pada tahap pertama dan tahap kedua, KEVM juga menampilkan tingkat kesalahan prediksi yang lebih rendah dibandingkan dengan EVM.

Tabel 4. Nilai MAPE EVM, ESM, dan KEVM dengan Tahapan Waktu Proyek 3

Tahapan Proyek 3	minggu	% Durasi	MAPE (%)		
			EVM	ESM	KEVM
Tahap 1	1-11	50%	28.0885	8.2198	16.1071
Tahap 2	12-22	50%	0.9987	2.1342	1.9865
Keseluruhan Proyek	22	100%	14.5436	5.1770	9.0468

Pada Tabel 4, terlihat bahwa pada tahap pertama dari minggu ke-1 hingga ke-11, Evaluasi Sistem Manajemen (ESM) menunjukkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terendah sebesar 8.2198%. Sementara itu, pada tahap kedua dari minggu ke-12 hingga ke-22, Evaluasi Varians Model (EVM) menunjukkan MAPE terendah sebesar 0.9987%. Secara keseluruhan, proyek ESM mencatat MAPE terendah sebesar 5.1770%. Dengan demikian, pada tahap pertama dan secara total, proyek ESM menunjukkan performa dengan MAPE terendah, sedangkan pada tahap kedua, EVM menunjukkan performa dengan MAPE terendah.

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa prediksi durasi akhir proyek menggunakan metode Earned Value Method (EVM) dipengaruhi secara signifikan oleh kumulatif bobot rencana dan realisasi karena bergantung pada biaya, dengan adanya kesalahan yang besar pada tahap awal proyek. Sebaliknya, prediksi dengan metode Earned Schedule Method (ESM) juga menunjukkan kesalahan besar pada awal proyek, tetapi setelah melewati tahap awal proyek, prediksi ESM mendekati durasi aktual dengan lebih baik daripada EVM. Selain itu, penggunaan metode Kalman Filter Earned Value Method (KEVM) mampu meningkatkan akurasi prediksi durasi akhir proyek dari EVM, terutama di awal proyek. Dalam perbandingan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), ESM memberikan nilai MAPE terkecil dibandingkan dengan EVM untuk ketiga proyek yang diuji, sementara KEVM memberikan nilai MAPE yang lebih kecil daripada EVM, menunjukkan peningkatan akurasi yang berhasil dicapai oleh Kalman Filter dalam memperbaiki prediksi dari EVM.

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko proyek, juga dapat menggunakan indikator kritis seperti Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI) menjadi semakin penting. CPI mengukur efisiensi penggunaan anggaran, sedangkan SPI mengevaluasi efisiensi penggunaan waktu dalam proyek. Artikel ini akan membahas bagaimana penggunaan indikator-indikator ini dapat memperkuat kemampuan tim manajemen proyek untuk mengambil keputusan yang tepat waktu, mengurangi risiko proyek, dan meningkatkan efisiensi secara

keseluruhan. Dibalik kemudahan yang diberikan dalam aspek aspek tertera, tidak memungkiri akan terjadi kendala, seperti penggunaan PV dan AC dengan hasil akurat. Selaras dengan penelitian oleh Sugiyanto & Gondokusumo (2020), Salah satu kendala yang ditemukan adalah kesulitan dalam menentukan nilai PV yang akurat, terutama pada tahap awal proyek. Selain itu, penggunaan AC juga dapat mengalami kendala, seperti kesulitan dalam mengumpulkan data biaya yang akurat dan konsisten. Dengan demikian, PV sebagai kumulatif biaya yang direncanakan menjadi acuan dalam mengukur selisih antara biaya yang telah direncanakan dengan biaya aktual melalui CV.

CPI memberikan gambaran tentang sejauh mana proyek menghabiskan anggaran yang telah dialokasikan. Berdasarkan studi oleh Yulianti et al. (2024) Nilai CPI di atas 1 menunjukkan bahwa proyek berjalan di atas anggaran, sedangkan nilai di bawah 1 mengindikasikan overspending. Dengan memantau CPI secara teratur, tim manajemen dapat mengambil langkah-langkah korektif jika diperlukan untuk memastikan efisiensi penggunaan anggaran. Penelitian oleh Ahmed & Ullah Bararo (2023) menunjukkan bahwa perusahaan yang secara konsisten menerapkan pengukuran CPI dapat mengalami peningkatan signifikan dalam pengelolaan anggaran proyek mereka. SPI membantu dalam mengevaluasi apakah proyek berada di belakang atau di depan jadwal yang telah ditetapkan. Menurut Ariana & Lestari (2023) Nilai SPI di atas 1 menunjukkan bahwa proyek berjalan lebih cepat dari jadwal, sedangkan nilai di bawah 1 menandakan keterlambatan. Dengan memonitor SPI, tim manajemen dapat mengidentifikasi potensi risiko waktu dan mengambil tindakan pencegahan. Penelitian oleh Proaño-Narváez et al. (2022) menemukan bahwa organisasi yang secara aktif menggunakan SPI dalam pengelolaan proyek mereka memiliki tingkat keberhasilan proyek yang lebih tinggi dan mengalami keterlambatan jadwal yang lebih rendah. Penggunaan CPI dan SPI memberikan dasar data yang kuat untuk pengambilan keputusan. Jika CPI menunjukkan overspending, manajemen dapat mempertimbangkan restrukturisasi anggaran atau mencari efisiensi biaya. Di sisi lain, jika SPI menunjukkan keterlambatan, tim dapat melakukan perubahan jadwal atau alokasi sumber daya tambahan.

Dalam manajemen proyek, penggunaan indikator kritis seperti Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI) dapat diperkuat dengan penerapan Earned Value Management (EVM). Kesimpulan dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa organisasi yang secara konsisten menerapkan CPI dan SPI dalam kombinasi dengan EVM mengalami peningkatan signifikan dalam pengelolaan anggaran dan jadwal proyek. EVM, dengan menggabungkan informasi biaya dan jadwal, memberikan landasan data yang kuat untuk pengambilan keputusan yang efektif, memungkinkan tim manajemen proyek untuk mengidentifikasi overspending, keterlambatan, dan risiko proyek secara holistik, serta mengambil tindakan korektif yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Penerapan EVM tidak hanya berkontribusi pada pengendalian biaya dan waktu, tetapi juga meningkatkan kemampuan adaptasi terhadap perubahan lingkungan proyek secara global. Sebagai alat manajemen yang menyeluruh, EVM membantu mengoptimalkan sumber daya, meningkatkan akuntabilitas, dan memperkuat transparansi dalam pengelolaan proyek konstruksi. Dengan demikian, integrasi EVM menjadi suatu langkah penting untuk mencapai keberhasilan proyek konstruksi di tingkat global.

SIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan model proses perubahan secara sistematis dapat membantu meningkatkan kinerja proyek konstruksi. Dalam hal ini, perlu diperhatikan dimensi fisik, biaya, dan waktu sebagai faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan proyek. Pendekatan fungsional dan proses dalam manajemen proyek konstruksi juga perlu dipertimbangkan untuk memastikan integrasi yang efektif antara elemen-elemen proyek. Dalam konteks integrasi model proyek sistematis, terutama melibatkan Earned Value Management (EVM), ditemukan bahwa EVM memberikan gambaran yang sangat rinci tentang kinerja proyek konstruksi. Melalui analisis varians jadwal dan biaya, proyek dapat memastikan pengeluaran biaya dan waktu dapat dikontrol secara efisien, memastikan proyek selesai tepat waktu sesuai rencana. Selain itu, penerapan EVM tidak hanya terbatas pada pemantauan kinerja proyek; tujuan utamanya adalah memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Dengan memberikan pengukuran objektif terkait status proyek, EVM memberikan alat yang sangat berharga untuk memprediksi biaya akhir proyek dan menetapkan jadwal penyelesaian yang lebih terukur. Dengan demikian, integrasi EVM dalam proyek

konstruksi dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang pencapaian proyek pada setiap tahapan

Penelitian ini memperlihatkan beberapa implikasi penelitian yang signifikan. Pertama, integrasi model proyek sistematis, terutama melalui penerapan Earned Value Management (EVM), memiliki potensi untuk meningkatkan pengendalian biaya dan waktu dalam proyek konstruksi, serta membantu manajer proyek dalam pengambilan keputusan yang tepat dan tepat waktu. Selain itu, penerapan EVM juga dapat membantu meningkatkan kualitas proyek dan mengurangi risiko kegagalan proyek. Implikasi lainnya adalah bahwa manajemen proyek yang baik dalam industri konstruksi dapat berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi. Oleh karena itu, rekomendasi diberikan untuk meningkatkan praktik manajemen proyek di industri konstruksi agar semakin maju dan berdaya saing global. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang pentingnya integrasi model proyek sistematis, terutama melalui penerapan EVM, dalam mencapai kesuksesan proyek konstruksi.

SARAN

Penelitian ini menekankan pentingnya integrasi model proyek sistematis, terutama melalui Earned Value Management (EVM), dalam meningkatkan kinerja proyek konstruksi. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan EVM tidak hanya berpotensi meningkatkan pengendalian biaya dan waktu, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan responsif oleh manajer proyek. Lebih jauh, peningkatan kualitas dan pengurangan risiko kegagalan proyek juga dapat dicapai melalui pendekatan ini. Implikasi jangka panjang dari manajemen proyek yang efektif di sektor konstruksi ini termasuk kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, peningkatan produktivitas, dan efisiensi. Oleh karena itu, direkomendasikan agar praktik manajemen proyek di industri konstruksi terus ditingkatkan, sehingga dapat bersaing di pasar global dan mendorong perkembangan industri yang lebih berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH:

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini

Para informan yang telah bersedia memberikan informasi dan data yang diperlukan.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik manajemen proyek konstruksi di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., & Ullah Bararo, A. (2023). Strategies and Best Practices for Managing Cost Overruns in the Construction Industry of Pakistan. *Propel Journal of Academic Research (PJAR)*, 3(1), 2790–3001.
- Almeida, R., Abrantes, R., Romão, M., & Proença, I. (2021). The impact of uncertainty in the measurement of progress in earned value analysis. *Procedia Computer Science*, 181(2019), 457–467. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.191>
- Ariana, I. K. A., & Lestari, D. A. (2023). Analisis Kinerja Proyek Optimalisasi SPAM Gatak Kabupaten Sukoharjo dengan Metode Earned Value. *Journal of Integrated System*, 6(1), 87–102. <https://doi.org/10.28932/jis.v6i1.6521>
- Asnuddin, S., Tjakra, J., & Sibi, M. (2018). Penerapan Manajemen Konstruksi Pada Tahap Controlling Proyek. (Studi Kasus: Bangunan Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 6(11).
- Dr. James Thoengsal. (2023). *ONSTRUKSI RAMPING (LEAN CONSTRUCTION) PADA PROYEK KONSTRUKSI* (M. Rouf, Ed.). Insight Mediatama.
- Hadi, S., & Anwar, S. (2020). Proyek Analisis Manajemen Pelaksanaan Proyek Pembangunan Laboratorium Fakultas Ekonomi UNSOED. *Jurnal Konstruksi Dan Infrastruktur*, 7(2).
- Harris, F., McCaffer, R., Baldwin, A., & Edum-Fotwe, F. (2021). *Modern construction management*. John Wiley & Sons.
- Konior, J., & Szóstak, M. (2021). Cumulative cost spent on construction projects of different sectors. *Civil Engineering and Architecture*, 9(4), 999–1011. <https://doi.org/10.13189/cea.2021.090404>

- Kristiandi, C., & Anondho, B. (2022). Accuracy of Schedule Performance Calculation with ES Method and EV Method. In In Proceedings of the Second International Conference of Construction, Infrastructure, and Materials: ICCIM 2021 (Issue July, pp. 597–608).
- Lestari, R. T., Yufriзал, A. H., & Andreas, A. (2021). KELEBIHAN DAN KEKURANGAN BIM UNTUK ESTIMASI BIAYA BERDASARKAN STUDI LITERATUR. *Density (Development Engineering of University) Journal*, 4(1), 1–6.
- Mahapatni, I. A. P. S. (2019a). Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi. Unhi Press.
- Mahapatni, I. A. P. S. (2019b). Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi. Unhi Press.
- Marthinus, A. P., Manoppo, F. J., & Lumeno, S. S. (2019). Model Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Infrastruktur Jalan Tol Manado-Bitung. *Jurnal Sipil Statik*, 7(4).
- Matindana, J. M., & Hassan, H. A. (2023). Assessments of the Application of Earned Value Management System for Construction Project Performance Measurement in Zanzibar. *Tanzania Journal of Engineering and Technology*, 42(2), 238–249. <https://doi.org/10.52339/tjet.v42i2.851>
- Maya Sari, H., Hendriyani, I., & Ersu Widyaningrum, A. (2021). Earned Value Analysis pada Proyek Pembangunan Gedung Arsip Kantor BPN. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 3(2), 154–167. <https://doi.org/10.36277/transukma.v3i2.84>
- Mieslenna, C. F., & Wibowo, A. (2019). Mengeksplorasi penerapan Building Information Modeling (BIM) pada industri konstruksi Indonesia dari perspektif pengguna. *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*, 11(1), 44–58.
- Pascual, J. L., Rodríguez, J. C. M., & Rambaud, S. C. (2021). The enhanced-earned value management (E-EVM) model: A proposal for the aerospace industry. *Symmetry*, 13(2), 1–18. <https://doi.org/10.3390/sym13020232>
- Prianto, K. (2021). Manajemen Proyek Dalam Pembangunan Berwawasan Lingkungan Berkelanjutan (Studi Pembangunan Masjid Kampus II FIP Universitas Negeri Malang). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2.
- Proaño-Narváez, M., Flores-Vázquez, C., Vásquez Quiroz, P., & Avila-Calle, M. (2022). Earned Value Method (EVM) for Construction Projects: Current Application and Future Projections. *Buildings*, 12(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/buildings12030301>
- Przywara, D., & Rak, A. (2021). Monitoring of time and cost variances of schedule using simple earned value method indicators. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(4), 1–13. <https://doi.org/10.3390/app11041357>
- Raga, A. A. (2023). OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA DAN TENAGA KERJA MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF. *Jurnal Vokasi Teknik Sipil*, 1(2), 118–129.
- Ragaza, J. A., Hossain, M. S., Meiler, K. A., Velasquez, S. F., & Kumar, V. (2020). A review on Spirulina: alternative media for cultivation and nutritive value as an aquafeed. *Reviews in Aquaculture*, 12(4), 2371–2395. <https://doi.org/10.1111/raq.12439>
- Santoso, K. J., Wijaya, K. A., & Chandra, H. P. (2021). Potret industri konstruksi di Surabaya dalam masa pandemi COVID-19. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 10(1), 57–64.
- Saputra, I. N. K., Widyaningsih, N., & Bintoro, B. P. K. (2019). INTEGRASI CRASHING PROGRAM DAN BUILDING INFORMATION MODELLING PADA PROYEK HIGH RISE BUILDING. *Konstruksia*, 10(2), 29–38.
- Sarhan, J. G., Xia, B. i, Fawzia, S., Karim, A., & Ola-nipekun, A. O. (2018). Barriers to implementing lean construction practices in the Kingdom of Saudi Arabian (KSA) construction industry. *Construction Innovation*, 18(2), 246–272.
- Setiawan, F., & Ihsan, M. (2023). Pengendalian Waktu Pelaksanaan Project Dengan Menggunakan Earned Value Concept. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, 4(1), 474–520. <https://doi.org/10.51988/jtsc.v4i1.125>
- Sufa'atin, S. (2017). Penerapan Metode Earned Value Management (Evm) Dalam Pengendalian Biaya Proyek. *Seminar Nasional Teknologi Dan Informatika 2017*.
- Sugiyanto, A., & Gondokusumo, O. (2020). Perbandingan Metode Earned Value, Earned Schedule, Dan Kalman Filter Earned Value Untuk Prediksi Durasi Proyek. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(1), 155–166. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i1.7069>

- Sunatha, I. G. N., Ritaka Wangsa, A. A. R., Praganingrum, T. I., & Loviani, P. M. (2023). Kinerja Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Earned Value Management. *Jurnal Teknik Gradien*, 15(02), 39–47. https://doi.org/10.47329/teknik_gradien.v15i02.1085
- Susanti, B., Melisah, M., & Juliantina, I. (2019). Penerapan Konsep Earned Value Pada Proyek Konstruksi Jalan Tol (Studi Kasus Ruas Jalan Tol Kayuagung-Palembang-Betung). *Jurnal Rekayasa Sipil*, 15(1), 12–20.
- Susetyo, B. (2019). Tinjauan Kritis atas Konsep Konstruksi Berkelanjutan dengan Integrasi Metode Rekayasa Nilai dan Pengendalian Kualitas Pada Proyek Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi*, 214–218.
- Tama, A. K., Anggraini, L., & Tutuko, B. (2020). Analisis Kinerja Manajemen Konstruksi Pada Proyek Gedung Digitasi Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Teknik Sipil*, 3.
- Ye, R., Zhao, J., Wickemeyer, B. B., Toste, F. D., & Somorjai, G. A. (2018). Foundations and strategies of the construction of hybrid catalysts for optimized performances. *Nature Catalysis*, 1(5), 318–325.
- Yulianti, E., Prasetyo, E., & Dewi, G. C. (2024). Analisa Kinerja Biaya dan Waktu dengan Metode Earned Value Analysis pada Proyek Work For Huntap Tondo Raw Water (Sabodam Modular) di Kota Palu Sulawesi Tengah. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(1), 852–859.
- .