

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proyek konstruksi seringkali menghadapi berbagai tantangan yang dapat mengganggu kinerja proyek pada saat pelaksanaan dan menyebabkan ketidakpastian dalam penyelesaian. Keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya merupakan dampak umum yang sering terjadi ketika proyek mengalami kendala (Maddeppungeng, dkk., 2013). Pengawasan dan pengendalian proyek merupakan proses evaluasi yang bertujuan untuk mengatasi dampak ini. Informasi kinerja yang diperbarui dari proses pemantauan proyek biasanya didokumentasikan dalam bentuk laporan kinerja proyek yang mencakup pelaporan status, pengukuran kemajuan, dan perkiraan hasil penyelesaian (*forecasting*) (PMI, 2008). Metode pengendalian kurva-s yang umum digunakan hanya memberitahukan perbandingan antara rencana dengan realisasi, tidak memperkirakan kapan proyek tersebut akan selesai sehingga dalam penyelesaiannya masih menghadapi ketidakpastian. Hal ini yang coba diatasi oleh metode *forecasting* dengan indikator kinerja dan indikator prediksi yang dimiliki dalam konsepnya. Kedua indikator tersebut digunakan untuk memberikan informasi mengenai status dan tren kinerja proyek saat ini dan memprediksi kemungkinan hasil proyek sehingga keputusan kontrol yang tepat dapat dibuat secara tepat waktu.

Earned Value Management (EVM) secara umum diterima sebagai metode analisis kinerja yang menggabungkan anggaran, jadwal, dan ruang lingkup pekerjaan untuk mengurangi risiko jadwal dan biaya melalui indikator kinerja dan prediksi (Fleming & Koppelman, 2016). Teknik ini pertama kali dimasukkan dalam *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK Guide) oleh *Project Management Institute* sebagai Standar Praktik untuk EVM yang pertama pada tahun 1987 (PMI, 2011). Elemen utama dalam analisis EVM

adalah biaya, yang artinya bahwa untuk mengukur kinerja biaya maupun kinerja jadwal, keduanya berbasis biaya. Menurut Moselhi dengan menggunakan metode EVM, akurasi keberhasilannya dalam memprediksi biaya penyelesaian adalah cukup baik. Namun, hasil yang berbeda didapat bila EVM digunakan untuk memprediksi waktu penyelesaian, akurasi prediksinya kurang memuaskan (Moselhi, 2011). Menurut Lipke, kurang berhasilnya EVM dalam memprediksi waktu penyelesaian karena EVM mengukur kinerja jadwal tidak dalam satuan waktu melainkan satuan biaya, sehingga data yang digunakan untuk memprediksi waktu adalah data biaya, bukan data waktu (Lipke, 2012).

Pada tahun 2003, Lipke mengembangkan sebuah metode yang merupakan perpanjangan dari EVM. Metode ini selanjutnya dikenal sebagai *Earned Schedule Management* (ESM) yang dikembangkan untuk dapat melakukan analisis penjadwalan pada pengukuran kinerja waktu. Setelah ESM pertama kali diperkenalkan, setahun kemudian Henderson mengembangkan ESM untuk dapat digunakan dalam memprediksi waktu penyelesaian proyek (Henderson, 2004; 2007). Metode ESM mengatasi keterbatasan EVM pada indikator kinerja jadwal EVM yaitu *Schedule Variance* (SV) dan *Schedule Performance Index* (SPI) berbasis biaya, dengan mengubahnya menjadi berbasis waktu. Menurut Kim (2007), ada dua batasan mendasar dalam prediksi biaya atau waktu berbasis EVM. Pertama, rumus berbasis EVM untuk prediksi biaya atau waktu bersifat deterministik dan tidak memberikan informasi apapun tentang kisaran kemungkinan hasil dan probabilitas pemenuhan tujuan proyek. Kedua, metode *forecasting* EVM biasanya tidak dapat diandalkan di awal proyek karena ukuran sampel yang kecil.

Metode *forecasting* baru dikembangkan berdasarkan Filter Kalman dan metode ESM oleh Kim (2007). ESM berfungsi sebagai sistem pengukuran kinerja dasar dan Filter Kalman menyediakan kerangka kerja probabilistik dimana variasi kinerja proyek aktual dan ketidakpastian (*noise*) dalam pengukuran kinerja diintegrasikan. Metode ini dikenal sebagai *Kalman Filter*

Earned Value Method (KEVM) (Kim, 2014). Metode KEVM dikembangkan untuk memberikan prediksi probabilistik waktu penyelesaian proyek dan dapat diterapkan di awal proyek dengan kesalahan yang lebih kecil daripada yang diamati dalam prediksi waktu EVM (Kim, 2007). Perkembangan EVM ini mencerminkan perubahan tentang perbaikan metode pengendalian dalam manajemen proyek konstruksi, namun beberapa penelitian masih menunjukkan hasil yang berbeda-beda, validitas metode masih banyak dipertanyakan sehingga perbaikan metode pengendalian ini masih jarang diterapkan. Untuk mengkaji bagaimana indikator kinerja dari masing-masing metode dalam mengukur kinerja dan melihat prediksi waktu penyelesaian yang dihasilkan, diperlukan suatu analisis kinerja terhadap proyek konstruksi yang sudah selesai agar nilai prediksi yang dihasilkan dapat dibandingkan dengan hasil final proyek. Dari situ akan diketahui seberapa akurat hasil perhitungan indikator prediksi dari masing-masing metode dalam memprediksi waktu penyelesaian proyek.

Jika menelusuri penelitian yang membahas metode EVM, ESM, dan KEVM pada repositori garba rujukan digital (GARUDA), yang menghimpun seluruh jurnal nasional terakreditasi, pencarian membuahkan artikel (Oktavetri & Tenriajeng, 2017; Sugiyanto & Gondokusumo, 2020; Sakinah, 2021; Tangtobing & Waty, 2023). Oktavetri & Tenriajeng (2017) membandingkan metode EVM dengan ESM menggunakan data dari dua proyek gedung bertingkat yang sudah selesai yaitu *Paramount Skyline Tower* dan Gedung Menara 165, akurasi prediksi diukur menggunakan analisis pengukuran kesalahan MSE, MAD, dan MAPE, hasil menunjukkan bahwa metode ESM paling akurat dengan kesalahan terkecil. Dengan menambahkan metode KEVM dalam perbandingan antara EVM dengan ESM, Sugiyanto & Gondokusumo (2020) menggunakan data dari tiga proyek jalan tol yang sudah selesai yaitu Proyek Jalan Tol Jakarta-Cikampek, Proyek Perubahan Sistem Transaksi pada Jalan Tol Jakarta-Cikampek (Gerbang Tol Cikopo), dan Proyek Jalan Tol Jakarta-Tangerang, akurasi diukur menggunakan analisis pengukuran kesalahan MAPE, hasil menunjukkan bahwa KEVM dapat mengurangi

kesalahan setelah dilakukan filter kalman pada prediksi durasi EVM, namun prediksi durasi ESM menghasilkan nilai MAPE yang paling kecil dari ketiga metode. Sedangkan, Sakinah (2021) melakukan analisis kinerja biaya dan waktu menggunakan EVM dan ESM untuk mengetahui hasil prestasi kinerja dan melihat hasil prediksi yang ditinjau pada minggu ke-13 pada Proyek Pembangunan Villa Pasir Angin Puncak-Bogor, hasil menunjukkan bahwa prediksi menggunakan EVM memiliki status penyelesaian terlambat dengan durasi akhir 236 hari dari durasi rencana 217 hari, sedangkan kinerja yang ditampilkan menggunakan ESM memiliki kinerja lebih buruk dari rencana awal dengan hasil indeks kurang dari satu. Kemudian, Tangtobing & Waty (2023) menerapkan metode EVM dan ESM pada Proyek Rumah Sakit X di Bandung untuk memperkirakan waktu selesai proyek, perhitungan dilakukan pada tiga kondisi yaitu pada minggu ke-30, minggu ke-45, dan minggu ke-49. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode EVM didapatkan waktu penyelesaian proyek pada minggu ke-30 selama 51,5 minggu, pada minggu ke-45 didapatkan waktu penyelesaian proyek selama 48,35 minggu, dan pada minggu ke-49 didapatkan waktu penyelesaian proyek selama 52,01 minggu. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan dengan metode ESM didapatkan waktu penyelesaian proyek pada minggu ke-30 selama 53,184 minggu. Pada minggu ke-45 didapatkan waktu penyelesaian proyek selama 51,537 minggu. Pada minggu ke-49 didapatkan waktu penyelesaian proyek selama 52,136 minggu. Hasil perkiraan waktu akhir proyek dengan metode EVM lebih akurat daripada metode ESM. Tetapi berdasarkan hasil perhitungan minggu ke-45 metode ESM lebih akurat terhadap waktu aktual selesai proyek. Dari keempat penelitian diatas memperlihatkan bahwa masing-masing penelitian memiliki hasil prediksi yang berbeda pada jenis proyek dan waktu yang ditinjau. Hasil indikator kinerja seperti CPI dan SPI pada setiap periode waktu peninjauan merupakan faktor penting yang mempengaruhi nilai prediksi penyelesaian. Maka untuk menambah validitas metode dalam memprediksi waktu penyelesaian, penulis berupaya menambah validitas tersebut dengan proyek

dan tahapan periode peninjauan dengan tujuh rentang persen penyelesaian yang berbeda untuk melihat indikator kinerja dan prediksi waktu yang dihasilkan.

Penelitian yang membandingkan metode *forecasting* seringkali berupaya meningkatkan tiga aspek prediksi yaitu akurasi, ketepatan, dan stabilitas (Ead, 2020). Penulis menggunakan tiga kriteria pengukuran prediksi tersebut untuk menguji data proyek yang digunakan. Untuk memahami apakah metode tertentu cocok dalam memprediksi diawal, tengah, akhir, atau keseluruhan, proyek yang diteliti akan dianalisis dan diuji untuk wilayah kinerja tertentu. Tujuh pengelompokan dibentuk dengan menggunakan pengamatan dalam berbagai rentang persen penyelesaian untuk membuat penentuan: awal (0% - 35%), tengah (35% - 70), akhir (70% - 100%), keseluruhan (0% - 100%). Selain itu, rentang lain digunakan untuk menentukan apakah salah satu metode lebih cepat mencapai durasi akhir aktual dibandingkan metode lainnya sehingga lebih baik untuk sebagian prakiraan, tetapi belum tentu lebih baik secara keseluruhan. Rentang yang digunakan untuk tujuan ini adalah: 25% - 100%, 50% - 100%, dan 75% - 100%. Penelitian ini mengambil studi kasus pada Proyek Peningkatan Terminal Tipe C Banjarharjo yang berlokasi di Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Dengan menganalisisnya secara teoretis dan empiris, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga bagi para manajer proyek, kontraktor, dan pemangku kepentingan lainnya dalam memilih metode *forecasting* yang paling sesuai untuk kebutuhan mereka. Hasil penelitian ini juga dapat berkontribusi pada pengembangan dan penyempurnaan metode *forecasting* yang lebih akurat dan efisien dalam industri konstruksi. Dengan demikian, penulis tertarik membuat penelitian dengan judul “Perbandingan Metode *Forecasting* dalam Mengukur Kinerja dan Memprediksi Waktu Penyelesaian Proyek Konstruksi”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dan permasalahan yang telah dijelaskan, maka penulis merumuskan pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan indikator kinerja waktu antara metode EVM dan ESM dalam mengukur kinerja waktu Proyek Peningkatan Terminal Tipe C Banjarharjo, Brebes?
2. Bagaimana perbandingan indikator prediksi antara EVM, ESM, dan KEVM dalam memprediksi waktu penyelesaian Proyek Peningkatan Terminal Tipe C Banjarharjo, Brebes?
3. Bagaimana perbandingan akurasi, ketepatan, dan stabilitas prediksi waktu dari ketiga metode tersebut pada tujuh rentang persen penyelesaian yang berbeda?

C. Tujuan Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah diatas, penelitian ini memiliki tujuan diantaranya:

1. Membandingkan hasil indikator kinerja waktu EVM dan ESM dalam mengukur kinerja waktu Proyek Terminal Tipe C Banjarharjo, Brebes.
2. Membandingkan nilai prediksi yang dihasilkan metode EVM, ESM, dan KEVM dengan total waktu aktual Proyek Terminal Tipe C Banjarharjo, Brebes.
3. Membandingkan akurasi, ketepatan, dan stabilitas prediksi waktu dari ketiga metode dan memberikan hasil penelitian manakah metode yang memiliki nilai terbaik untuk masing-masing tahap persen penyelesaian.

D. Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan pada berbagai hal berikut:

1. Proyek konstruksi yang diteliti dan pengambilan data yang dilakukan yaitu pada Proyek Peningkatan Terminal Tipe C Banjarharjo yang berlokasi di Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah.
2. Data yang digunakan untuk analisis adalah *Time Schedule* (Kurva-S), Laporan Kemajuan Mingguan, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperoleh dari Kontraktor Pelaksana CV. Citra Karya Amanah pada Proyek Peningkatan Terminal Tipe C Banjarharjo yang berlokasi di Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah.
3. Metode *forecasting* yang mengukur kinerja waktu hanya metode yang memiliki indikator kinerja waktu yaitu EVM dan ESM. Sedangkan, nilai prediksi waktu penyelesaian dilakukan menggunakan ketiga metode *forecasting* yaitu EVM, ESM, dan KEVM.
4. Untuk memahami apakah metode tertentu cocok dalam memprediksi diawal, tengah, akhir, atau keseluruhan, pengaturan persen penyelesaian yang ditentukan yaitu 0% - 35% (awal), 35% - 70 (tengah), 70% - 100% (akhir), dan 0% - 100% (keseluruhan). Sedangkan untuk menentukan apakah salah satu metode lebih cepat mencapai durasi akhir aktual dibandingkan metode lainnya, pengaturan persen penyelesaian yang digunakan untuk tujuan ini adalah 25% - 100%, 50% - 100%, dan 75% - 100%.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan akan memberikan beberapa manfaat atau kegunaan, antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan wawasan dan digunakan sebagai referensi yang dapat membantu dalam mengembangkan hasil penelitian selanjutnya, khususnya untuk penelitian yang membahas

tentang penggunaan maupun perbandingan metode *forecasting* dalam memprediksi waktu penyelesaian proyek konstruksi.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Melalui contoh aktual dari proyek ini, penelitian ini merupakan pengembangan sarana bagi peneliti dalam memvalidasi dan menilai keakuratan metode *forecasting*.

b. Bagi Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Untuk menambah referensi atau perbendaharaan perpustakaan yang dapat memberikan informasi dan pengetahuan kepada mahasiswa yang ingin memperdalam metode pengendalian proyek.

c. Bagi Perusahaan dan Proyek

Penelitian ini berguna sebagai motivasi agar dapat meningkatkan kinerja proyek dan sebagai dasar yang objektif dalam mengukur kinerja dan memprediksi akhir proyek untuk mengatasi ketidakpastian proyek dalam kondisi di masa yang akan datang. Selain itu, metode *forecasting* juga dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja proyek dan pengambilan keputusan dalam mengantisipasi kemungkinan keterlambatan waktu pada proyek.

d. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan mengenai metode EVM (*Earned Value Management*), ESM (*Earned Schedule Management*) dan KEVM (*Kalman Filter Earned Value Method*), serta menjadi literatur bagi pembaca yang ingin melakukan penelitian di bidang manajemen proyek konstruksi.