



ANALISIS PERCEPATAN WAKTU (*CRASHING*) MENGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK REHABILITASI DAERAH IRIGASI SIMAN MOJOAGUNG JOMBANG

Nur Rizka Amalia

Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang

Meriana Wahyu Nugroho

Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang

Alamat: Jl. Irian Jaya 55 TebuirengTromol Pos IX JombangJatim

Korespondensi penulis: rizka15.ra70@gmail.com¹, rian.sipilunhasy@gmail.com²

Abstrak. Time and cost have a significant influence on the success or failure of a project. The measure of project success is the optimal project completion time with minimal costs without sacrificing the quality of the work. Therefore, efforts to evaluate project management time and costs are essential. A crash program is a planned, systematic and analytical phase carried out by testing all activities focused on the project's critical path. The acceleration alternative used in this research is to increase overtime hours by one, two and three hours, as well as adding two shifts. The aim is to compare the time and costs of project implementation under normal conditions with project implementation in an accelerated lightning program (alternative to adding overtime hours and work shifts). The analysis begins by creating a network diagram using Microsoft Project 2016. The crash process is then carried out with efforts to add working hours and additional work shifts on the critical path to determine the crash duration, crash cost and cost slope, then adding an analysis of direct cost calculations, indirect costs and total costs. to select optimal time and cost alternatives. Alternative 2 (2 hours overtime) is the best choice in terms of time and cost. This increases the total project cost by 8.08% of the normal total project cost of Rp. 37,354,663,819.99 to Rp. 40,047.680.393.99, which means alternative 2 saves more costs compared to alternatives 3 and 4 which have the same duration results, with a cost difference of Rp. 4.039.614.864 and the project is estimated to be completed with an optimal total duration of 129 days, in other words alternative 2 (2 hours overtime) is 14 days faster than the normal project duration of 143 days.

Keywords: Construction Management, Crash Program, Time Cost Trade Off, Precedence Diagram Method (PDM)

Abstrak. Waktu dan biaya mempunyai pengaruh yang signifikan pada keberhasilan atau kegagalan suatu proyek. Ukuran keberhasilan proyek adalah waktu penyelesaian proyek secara optimal dengan biaya minimal tanpa mengorbankan kualitas hasil pekerjaan. mengevaluasi waktu dan biaya pengelolaan proyek sangatlah penting. Program crash adalah fase terencana, sistematis dan analitis yang dilakukan dengan menguji seluruh aktivitas yang terfokus pada jalur kritis proyek. Alternatif percepatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menambah jam lembur sebanyak satu, dua, dan tiga jam, serta menambah dua shift. Tujuannya adalah untuk membandingkan waktu dan biaya pelaksanaan proyek dalam kondisi normal dengan pelaksanaan proyek dalam program kilat yang dipercepat (alternative penambahan jam lembur dan shift kerja). Analisis diawali dengan membuat diagram jaringan menggunakan Microsoft Project 2016. Proses crash kemudian dijalankan dengan upaya penambahan jam kerja dan shift kerja tambahan pada jalur kritis untuk menentukan *crash duration*, *crash cost* dan *cost slope*, selanjutnya menambahkan analisis perhitungan biaya langsung biaya tidak langsung dan biaya total untuk memilih alternatif waktu dan biaya yang optimal. Alternatif 2 (2 jam lembur) merupakan pilihan terbaik dari segi waktu dan biaya. Hal ini menambah total biaya proyek sebesar 8,08% dari biaya total proyek normal sebesar Rp. 37.354.663.819,99 menjadi Rp. 40.047.680.393,99, yang artinya alternatif 2 lebih menghemat biaya dibandingkan dengan alternatif 3 dan 4 yang memiliki hasil durasi sama, dengan selisih biaya sebesar Rp. 4.039.614.864 dan proyek diperkirakan dapat selesai dengan total durasi optimal sebesar 129 hari, dengan kata lain alternatif 2 (lembur 2 jam) 14 hari lebih cepat dari durasi normal proyek 143 hari.

Kata Kunci: Manajemen Konstruksi, Crash Program, Time Cost Trade Off, Precedence Diagram Method (PDM)

PENDAHULUAN

Dalam proses pelaksanaan proyek ada beberapa aspek utama yang perlu diperhatikan. Pelaksana proyek pada umumnya menginginkan anggaran biaya yang seminimal mungkin dengan waktu penyelesaian secepat mungkin tanpa mengurangi standart mutu dan anggaran yang minimum. Keterlambatan (*delay*) pada penyelesaian suatu proyek konstruksi sering terjadi. Salah satu yang mengalami keterlambatan adalah proyek pembangunan irigasi. Umumnya keterlambatan selalu berdampak pada kerugian. Kerugian yang dimaksud disini dapat berupa pembengkakan anggaran, menghambat keuntungan operasi hasil proyek, memperkecil kemungkinan pelaksana dapat memulai proyek baru, juga dapat berdampak terhadap citra pelaksana. Dengan pertimbangan dampak keterlambatan tersebut, diperlukan usaha dalam percepatan penyelesaian proyek. *Crash program* dapat menjadi salah satu pilihan dalam mempercepat waktu proyek.

Crash program merupakan salah satu proses mempersingkat kurun waktu dan memiliki tujuan utama untuk memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan proyek dengan kenaikan biaya yang minimal. Metode tersebut mempercepat durasi pekerjaan-pekerjaan yang berada pada jalur kritis. Kemudian dilakukan perhitungan biaya yang dibutuhkan setelah dilakukan percepatan waktu perencanaan agar mencapai waktu yang paling singkat untuk menyelesaikan proyek (Iman Soeharto, 1999). Program percepatan (*crash program*) dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti menambah tenaga kerja, melakukan kerja lembur (jam kerja tambahan), menambah alat kerja untuk mempercepat pekerjaan, dan bahkan mengubah metode kerja yang dianggap lebih efisien dari segi waktu dan biaya.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis percepatan terhadap proyek Rehabilitasi Irigasi Mojoagung Jombang, dimana mengalami keterlambatan selama 30 hari. Keterlambatan pada proyek ini terjadi karena kurangnya koordinasi antara tim proyek, kontraktor, dan pihak terkait lainnya dapat mengganggu aliran pekerjaan dan terjadi kesalahan dalam konstruksi atau pemasangan lining irigasi, perlu waktu tambahan untuk memperbaiki atau mengoreksi kesalahan tersebut, yang dapat mengakibatkan keterlambatan. Dan adanya ketidakpastian pihak kontraktor pelaksana ragu akan kinerja pihak mandor yang dinilai kurang maksimal atas apa yang dikerjakan. Dikarenakan keterlambatan untuk memulai pekerjaan maka sudah pasti akan berimbas pada progres lapangan

Pada informasi eksisting pembangunan ini memerlukan waktu 22 minggu, pada tanggal 14 April 2022 – 10 September 2022 dengan anggaran sebanyak Rp. 37.354.663.819,99. Dikarenakan sebagian pekerjaan telah dilaksanakan, maka titik mulai analisis adalah tanggal 1 Mei 2022 – 28 Mei 2022 dengan arti mengalami keterlambatan 4 minggu (30 hari). Metode percepatan yang akan digunakan antara lain adalah melalui kerja lembur, penambahan tenaga kerja, dan kerja shift. Dalam riset ini mengevaluasi lamanya pekerjaan pada jalur kritis serta kebutuhan biaya terhadap waktu yang berhasil dipercepat. Sesudah itu peneliti membandingkan waktu serta biaya dalam keadaan normal dengan waktu serta biaya sesudah di lakukan percepatan menggunakan *crash program*. Percepatan durasi bertujuan mengoptimalkan waktu dan biaya dalam perihal penyelesaian proyek, terutama studi kasus permasalahan proyek Rehabilitasi Irigasi Mojoagung Jombang

KAJIAN TEORI

Manajemen proyek adalah merencanakan, memimpin, mengorganisir, dan mengendalikan suatu sumber daya manusia serta material dengan menggunakan teknik pengolahan modern untuk mencapai sasaran yakni, lingkup, mutu, waktu, biaya, dan memenuhi

keinginan stake holder. hasil dari analisis penelitian bahwa waktu dan biaya optimal dalam suatu proyek didapat dengan cara melakukan percepatan waktu pada pekerjaan yang dilalui oleh jalur kritis, kemudian dilakukan evaluasi perbandingan dan strategi sebagai analisa keputusan untuk memperbaiki sistem manajemen proyek agar lebih efisien dan berkualitas. Hasil analisis tersebut akan dijadikan referensi untuk membuat perencanaan baru.

1. Scheduling (Penjadwalan Proyek)

Penjadwalan adalah perencanaan pembagian waktu dan hubungan antara pekerjaan-pekerjaan yang ada dalam suatu proyek. Karena kompleksitas proyek, pengelola proyek selalu berusaha meningkatkan kualitas perencanaan. Penjadwalan proyek didasarkan pada durasi normal setiap kegiatan atau pekerjaan. Teknik penjadwalan digunakan untuk mencapai efektivitas dan efisiensi yang tinggi dari sumber daya yang digunakan selama pelaksanaan proyek konstruksi. Penjadwalan memiliki dua fungsi, yaitu fungsi pengorganisasian dan fungsi pengendalian. Dalam proyek konstruksi, mutu, biaya, dan waktu menjadi tolak ukur keberhasilan. Pemborosan biaya sering kali terjadi akibat ketidaktepatan dalam pengambilan keputusan pada tahap penjadwalan. Oleh karena itu, merencanakan waktu/jadwal pelaksanaan sangat penting dalam proyek konstruksi

2. Metode Penjadwalan

Ada beberapa jenis penjadwalan, antara lain : Diagram batang & kurva S (*Bar Chart & S Curve*), Analisis jaringan (*Network Diagram Analysis*) yang terdiri dari CPM (*Critical Path Method*), PDM (*Precedence Diagram Method*), PERT (*Program Evaluation and Review Technique*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data Proyek Rehabilitasi Irigasi Mojoagung. Data yang dikumpulkan ini meliputi jenis kegiatan dalam proyek Rehabilitasi Irigasi Mojoagung, jadwal dan durasi kegiatan, biaya keseluruhan tiap item pekerjaan serta laporan mingguan dan data pendukung lainnya. Analisis data yang diperoleh dari instansi terkait berupa penyusunan diagram jaringan (*network diagram*) PDM dengan bantuan aplikasi *Ms. Project 2016* untuk menentukan jalur kritis. Kemudian dilakukan analisis *crash program* alternatif penambahan jam lembur dan *shift* kerja, setelah itu membandingkan waktu dan biaya normal dengan waktu dan biaya dipercepat (*crash program*). Hasil analisis mendapatkan waktu dan biaya optimum. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Precedence Diagram Method* (PDM) dengan bantuan *Microsoft Project* untuk mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek. Penggunaan PDM secara sederhana bermaksud untuk membuat jadwal yang berukuran besar pada proyek besar menjadi lebih sederhana sehingga penjadwalan dapat lebih mudah untuk dikelola. Sumber data dari penelitian menggunakan data sekunder dari Proyek Rehabilitasi Irigasi Mojoagung. Informasi dan data yang diperoleh dari pelaksanaan sebuah proyek konstruksi memiliki nilai penting dalam mengevaluasi waktu dan anggaran proyek secara menyeluruh Data sekunder merupakan jenis data yang diperlukan dan biasanya diperoleh dari berbagai instansi terkait, seperti konsultan, kontraktor, dan instansi terkait lainnya. Data sekunder meliputi : *Time Schedule*, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Gambar Kerja dan Data Upah Tenaga.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) digunakan untuk mengetahui biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan. Total biaya didapatkan dari biaya

langsung (material, peralatan dan upah pekerja) ditambah dengan biaya tidak langsung. Biaya pada satu item pekerjaan berbeda dengan pekerjaan lainnya, hal ini dipengaruhi oleh volume pekerjaan. Volume pekerjaan yang semakin banyak akan membuat biaya pekerjaan semakin banyak pula, dalam lama pekerjaan terdapat biaya material, biaya upah pekerja dan biaya peralatan. Biaya upah pekerja didapatkan dari koefisien dari pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor yang dikalikan dengan upah pekerjaan per hari. Biaya tidak langsung pada pekerjaan didapatkan dari 5% total biaya langsung, sehingga biaya keseluruhan pembangunan Rehabilitasi Daerah Irigasi adalah biaya langsung ditambah dengan biaya tidak langsung.

2. Pengolahan Data Microsoft Project 2016

Perangkat lunak yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah *Microsoft Project 2016*. Pada proyek Rehabilitasi Daerah Irigasi Siman Mojoagung Jombang ini masih menggunakan aplikasi *Microsoft excel* sebagai acuan pembuatan penjadwalan proyek. Dalam hal ini maka penelitian yang dilakukan adalah membuat jaringan kerja (*network planning*) dengan waktu yang sama pada perencanaan proyek, analisis tenaga kerja, menentukan jalur kritis dan mempercepat durasi proyek dengan penambahan jam lembur dan shift kerja. Faktor dipilihnya aplikasi ini karena penggunaan aplikasi *Microsoft Project 2016* itu sendiri memiliki fitur metode penjadwalan PDM (*Precedence Diagram Method*) Urutan pekerjaan dibuat dari sub item pekerjaan rehabilitasi daerah irigasi siman dengan ketergantungan tiap item pekerjaan lainnya yang telah diketahui, kemudian dapat dibuat *network planning* dan menghasilkan waktu 143 hari dengan dilalui beberapa jalur kritis. Dari hasil pengolahan data *network planning* proyek Rehabilitasi Daerah Irigasi Siman Mojoagung di *microsoft project 2016* maka didapatkan lintasan kritis yang secara otomatis ditampilkan oleh *microsoft project* yang ditandai dengan garis lintasan berwarna merah. Pekerjaan yang berada didalam lintasan kritis inilah yang akan dilakukan *crashing* (percepatan).

3. Metode Crashing

Setelah mendapatkan angka produktifitas, kebutuhan tenaga kerja, upah kerja per hari pada kondisi normal dan upah per jam pada kondisi lembur, maka selanjutnya dilakukan percepatan durasi proyek (*Crashing Project*) menggunakan software *Microsoft Project 2016* dengan penambahan jam lembur 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 2 shift kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dalam penelitian ini dapat ditarik sebuah kesimpulan yang dapat menggambarkan hasil dari *crashing* terhadap pelaksanaan proyek Rehabilitasi Daerah Irigasi Siman Mojoagung Jombang sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan percepatan dengan masing – masing alternatif, maka diperoleh hasil waktu dan biaya sebagai berikut :
 - a. Alternatif 1 (lembur 1 jam) menghasilkan total durasi 130 hari dengan biaya total sebesar Rp. 38.619.908.273,00.
 - b. Alternatif 2 (lembur 2 jam) menghasilkan total durasi 124 hari dengan biaya total sebesar Rp. 40.180.805.057,00.
 - c. Alternatif 3 (lembur 3 jam) menghasilkan total durasi 118 hari dengan biaya total sebesar Rp. 41.593.707.591,00

- d. Alternatif 4 (2 *shift*) menghasilkan total durasi 115 hari dengan biaya total sebesar Rp. 47.260.846.283,00.
2. Untuk pemilihan alternatif dari segi waktu dan biaya yang optimal adalah alternatif 4 (2 *shift*) karena ditinjau dari total durasi proyek diperkirakan dapat selesai dengan total durasi optimal sebesar 115 hari, dengan kata lain alternatif 4 (2 *shift*) 28 hari lebih cepat dari durasi normal proyek 143 hari

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Purnomo, T. Y. (n.d.). Pengendalian Biaya dan Waktu Proyek Gedung SMK Dwija Bhakti Jombang Dengan Menggunakan Metode Earned Value.
- Ali Murdani Lubis, Endang Suhendar, Puji Suharmanto.” Optimasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Jalan Tol Becakayu Seksi 1BC Dengan Menggunakan Metode CPM Dan PERT”. Jurnal SEOI - Fakultas Teknik Universitas Sahid Jakarta.Vol 3 edisi 2 tahun 202.
- Bottom Trimaran Pada Kontruksi Hull Dengan Precedence Diagram Method (PDM) Dan Metode Project Evaluation Review Technique (PERT)”. Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 11, No. 1 Januari 2023.
- D.C. Setiawan, A. Ridwan, Suwarno.” Optimalisasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Badas Menggunakan Critical Path Method-Project Evaluation and Review Technique (CPM-PERT)”. JURMATEKS : Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil Volume 4 Nomor 2 Tahun 2021.
- Dita Nafa Anggraeni, M. W. N. (2019). Optimasi Waktu Dan Biaya Crashing Dengan Menggunakan Metode Time Cost Trade Off. Jurnal CIVILA, 4(2), 310–317.
- Felicia T. Nuciferani, Mohamad F.N. Aulady, P. A. W. (2019). Pengurangan Risiko Pinalti Dengan Time Cost Trade Off Pada Proyek Kontruksi. Jurnal Qua Teknika, 9(2), 1–11.
- Felicia T, Nuciferani, Siti Choiriyah, dan Mohamad F N Aulady, Eka D. Purnamasari . (2021).” Penjadwalan Precedence Diagram Method Pada PT. Z”. Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, dan Infrastruktur II FTSP ITATS - Surabaya, 20 Februari 2021.
- H.Widhiarto, & Nugroho, M. W. (2014). Evaluasi Proyek Rehabilitasi Pembangunan Gedung Di Tinjau Berdasarkan Waktu Dan Biaya Pengerjaan (Studi Kasus : Proyek Pembangunan MTsN Paron Kab. Ngawi) Herry Widhiarto 1 , Meriana Wahyu Nugroho 2. Teknik Sipil, 7(1), 73–82.
- Hakim, A. L., Yulianto, T., & Nugroho, M. W. (2023). Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Crashing Program pada Proyek Gedung BPJS Tulungagung. Brilliant: Jurnal Riset Dan Konseptual, 8(1), 241. <https://doi.org/10.28926/briliant.v8i1.1083>
- Iman Soeharto. (1999). Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) (Edisi Ke-2). ERLANGGA. <https://doi.org/10.3938/jkps.60.674>
- Kepmenakertrans. (2004). Keputusan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Kep.102 /Men/Vi/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur. 1–5.

- Malifa, Y. (2019). Kontruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus : Pembangunan Rusun IAIN Manado. 7(6), 681–688.
- Matahelumual, R., Jamlaay, O., & Sahusilawane, T. (2022). Analisa Percepatan Proyek dengan Metode Crashing Program pada Proyek Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon). *Journal Agregate*, 1(1), 65–73.
- Mirajhusnita, I., Luthfianto, S., & Salsabila, N. S. (2020). Optimalisasi TCR Menggunakan Metode Crash (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung "K" UMP). *14*(1), 1–9.
- Muhammad Febri Ariyanto, Renanda Nia Rachmadita , Aditya Maharani.(2018).” Evaluasi dan Optimasi Penjadwalan Menggunakan Metode PDM dan Crashing untuk Mempercepat Durasi Pengerjaan Proyek”.(Studi Kasus Proyek Steel Structure - Primary Crushing).” e-ISSN No. 2654 – 8631”.
- Perbandingan, A., Penjadwalan, W., Dengan, P., & Cpm, M. (2022). *JOURNAL AGREGATE*. 1(1), 1–8.
- Permatasari, A., Harahap, S., & Puspita, N. R. (2022). Analisa Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja. *Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara*, 5(2), 46–54.
- Rani, H. A. (2017). *Manajemen Proyek Konstruksi*. April.
- Rizal Rasyid. (2020). Dan Biaya Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek. *EXTRAPOLASI*, 17(1), 20–29. <https://doi.org/1698-8259>
- Sari, S. N., Hermawan, A., & Herbyanto, C. W. (2022). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja Dan Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jembatan Damai, Kalimantan Timur). *ReTII*, 2022(November), 597–607.
- Tegar Fikri Ersaputra, Wilma Amiruddin, Ari Wibawa Santosa. “Analisa Penjadwalan Proyek Pembangunan Kapal Wisata Glass.
- Tsalist Iluk, Ahmad Ridwan, Sigit Winarto.” Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Gedung Parkir 3 Lantai Grand Pannglima Polim Kediri”. *Tsalist Iluk / JURMATEKS Vol 3 No 2 Tahun 2020*.
- Setiyawan, A. (2020). Percepatan Proyek Dengan Metode Crashing. 107–114.
- Sunario,Syahrudin, Riyanny Pratiwi .(2014). ” Penerapan Model Pengendalian Waktu Dan Biaya. . Alumni Prodi Teknik Sipil FT UNTAN.
- Wahyu Sumarno, Ihsan Sanjaya, Atep Maskur.(2023)” Pengaruh Penggunaan Precedence Diagram Method (Pdm) Terhadap Waktu Dan Biaya Pada Proyek Jalan”. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Galuh Ciamis,Kabupaten Ciamis, 46274, INDONESIA.