

Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Crashing pada Peningkatan Jalan Naibonat – Nunkurus Kabupaten Kupang

Oktafiano Agustinus Koten¹, Hanie Teki Tjendani²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No. 45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur

¹E-mail: kotenfiano@gmail.com

²E-mail: hanie@untag-sby.ac.id

Abstract — A construction project is an activity where the results of the work are influenced by labor productivity. Activities in construction projects are interconnected, so that if one activity is hampered it will affect other activities in the field. Construction activities are complex work and require special attention in the implementation process. In a construction project, the productivity of the workforce is one of the fundamental factors that plays an important role in the success of a project. To avoid delays in a project, here researchers use the crashing method with an alternative, namely additional workforce. This research will be carried out on the Naibonat - Nunkurus Road Improvement project, Kupang Regency. From the data obtained after analysis, the project can be accelerated by 43 working days so that the project duration from originally 84 working days becomes 41 working days. So the project cost has increased from IDR 3,537,764,000 to IDR 3,730,446,000. From this research, it can be concluded that an acceleration system with added workforce can be used as an alternative choice for projects that experience delays, because by implementing an acceleration system with added workforce the duration is faster.

Keywords: acceleration; crashing; labor; Microsoft Project.

Abstrak — Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang hasil dari pekerjaannya dipengaruhi oleh produktivitas tenaga kerja. Kegiatan di proyek konstruksi saling behubungan, sehingga salah satu kegiatan terhambat akan berpengaruh pada kegiatan lainnya di lapangan. Kegiatan konstruksi adalah pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan perhatian yang khusus dalam proses pelaksanaannya. Dalam suatu proyek konstruksi, produktivitas dari para tenaga kerja merupakan salah satu faktor mendasar yang memiliki peran penting dalam keberhasilan suatu proyek. Untuk menghindari keterlambatan suatu proyek, disini peneliti menggunakan metode crashing dengan alternatif yaitu penambahan tenaga kerja. Penelitian ini akan dilakukan pada proyek Peningkatan Jalan Naibonat – Nunkurus Kabupaten Kupang. Dari data yang didapat setelah dilakukan analisis, proyek dapat dipercepat selama 43 hari kerja sehingga durasi proyek yang semula 84 hari kerja menjadi 41 hari kerja. Sehingga biaya proyek mengalami kenaikan yang semula Rp 3.537.764.000 menjadi Rp 3.730.446.000. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem percepatan dengan tambah tenaga kerja dapat dijadikan pilihan alternatif untuk proyek yang mengalami keterlambatan, karena dengan menerapkan sistem percepatan dengan tambah tenaga durasi lebih cepat.

Kata-kata kunci: percepatan; crashing; tenaga kerja; Microsoft Project.

I. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang hasil dari pekerjaannya dipengaruhi oleh produktivitas tenaga kerja. Kegiatan di proyek konstruksi saling behubungan, sehingga salah satu kegiatan terhambat akan berpengaruh pada kegiatan lainnya di lapangan. Kegiatan konstruksi adalah pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan perhatian yang khusus dalam proses pelaksanaannya. Proyek konstruksi selalu memerlukan sumber daya yaitu manusia, bahan bangunan, peralatan, metode pelaksanaan, uang, informasi, dan waktu. Seperti yang telah kita ketahui, proyek konstruksi adalah salah satu bidang usaha yang hasil pekerjaannya dipengaruhi oleh produktivitas tenaga kerjanya. Kegiatan-kegiatan yang ada pada proyek konstruksi saling mempengaruhi, bila salah satu kegiatan mengalami keterlambatan, maka akan

berpengaruh pada kegiatan yang lain sehingga tidak menutup kemungkinan pekerja tersebut terlambat secara keseluruhan dan berakibat pada ketidakak sesuaian biaya dan waktu penyelesaian yang telah direncanakan.

Dalam suatu proyek konstruksi, produktivitas dari para tenaga kerja merupakan salah satu faktor mendasar yang memiliki peran penting dalam keberhasilan suatu proyek. Semakin rendah produktivitasnya, maka semakin besar peluang terjadi keterlambatan pekerjaan. Sebaliknya, semakin tinggi tingkat produktivitasnya maka semakin rendah peluang terjadinya keterlambatan.

Untuk menghindari keterlambatan suatu proyek, disini peneliti menggunakan metode crashing dengan beberapa alternatif yaitu penambahan tenaga kerja, metode sistem shift atau menggunakan metode jam lembur. Dengan

metode ini akan diperoleh waktu percepatan dan tidak mengurangi standar mutu yang telah ditetapkan. Namun harus tetap memperhatikan faktor biaya yang dikeluarkan, karena dalam pelaksanaan proyek diharapkan penambahan biaya seminim mungkin.

Berdasarkan gambaran umum yang ada di atas, dengan dilakukannya penelitian ini, maka peneliti tertarik untuk meneliti tentang “Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Crashing Pada Peningkatan Jalan Naibonat – Nunkurus Kabupaten Kupang” yang hasilnya berupa biaya dan durasi waktu pada pekerjaan peningkatan jalan tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Mempercepat suatu proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal, dengan diadakannya percepatan proyek akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan crash program. Durasi crashing maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1995).

Untuk mempercepat suatu proyek, tidak perlu kita mempercepat semua kegiatan melainkan hanya kegiatan yang kritis saja. Jadi percepatannya waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan kritislah yang dapat mempengaruhi percepatan waktu pelaksanaan proyek. Berikut adalah langkah-langkah untuk mengoptimalkan waktu dan biaya dengan crash program (Soeharto, 1995):

1. Kegiatan-kegiatan dibuat table tabulasi dengan diberi tanda kegiatan-kegiatan yang harus dilalui lintasan kritis. Crash program hanya dilakukan pada kegiatan-kegiatan kritis.
2. Menghitung biaya dan waktu tiap-tiap kegiatan normal dan crash
3. Tambahan biaya (cost slope) tiap-tiap kegiatan dihitung perhari
4. Dibuatkan diagram untuk mempermudah perhitungan
5. Teknik mengerjakan perhitungan dimulai dari kegiatan kritis dengan cost slope terkecil bertingkat-tingkat menuju cost slope terbesar.

Terdapat 3 metode dalam percepatan durasi, yaitu:

1. Metode Lembur (Overtime)

Kerja lembur atau Overtime adalah pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan, atas dasar

perintah atasan, yang melebihi jam kerja biasa pada hari-hari kerja,

atau pekerjaan yang dilakukan pada hari istirahat mingguan karyawan atau hari libur resmi. Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 7 jam sehari untuk 6 hari kerja dan 40 jam dalam seminggu atau 8 jam sehari untuk 8 hari kerja dan 40 jam dalam seminggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan Pemerintah (Pasal 1 ayat 1 Peraturan Menteri no.102/MEN/VI/2004). Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 jam/hari dan 14 jam dalam 1 minggu diluar istirahat mingguan atau hari libur resmi.

2. Metode shift

Sistem shift adalah suatu sistem pengaturan kerja yang memberi peluang untuk memanfaatkan keseluruhan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan pekerjaan. Sistem shift digunakan sebagai suatu cara yang paling mungkin untuk memenuhi tuntutan akan kecenderungan semakin meningkatnya permintaan barang-barang produksi. Sistem ini dipandang akan mampu meningkatkan produktivitas suatu perusahaan yang menggunakannya.. Sedangkan menurut KBBI, mendefinisikan kerja shift sebagai masuk atau bekerja, giliran dimana setiap karyawan secara bergantian datang ke tempat kerja baik masuk pagi, siang maupun malam.

Di Indonesia, menurut undang- undang no 13 tahun 2003, jam kerja untuk shift malam dan shift pagi dilihat dari sektor usaha atau pekerjaan tertentu contohnya ada perusahaan yang tetap memperkerjakan karyawan shift malam sama seperti shift pagi/ siang yaitu 8 jam/ hari atau 40 jam seminggudengan memberikan tunjangan shift.

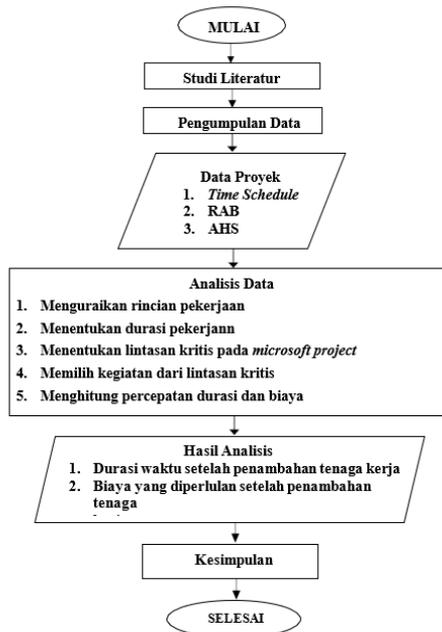
3. Metode Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja adalah menambah jumlah tenaga kerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, sebagai salah satu alternatifantisipasi keterlambatan proyek. Penambahan tenaga kerja ini dilakukan apabila memang tersedia sumber daya manusia pada daerah tertentu.

Terminologi proses crashing adalah mereduksi suatu kegiatan atau pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Crashing adalah suatu proses disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada

kegiatan yang berada pada jalur kritis. Proses crashing adalah cara

III. METODE



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, digunakan metode observasi yaitu mengadakan wawancara langsung dengan pihak yang terkait dengan sumber data.

Untuk mendukung keperluan analisis data, maka diperlukan sejumlah data pendukung, yaitu sebagai berikut.

1. Data Primer

Data primer dapat berupa data-data teknis dari proyek pekerjaan peningkatan Jalan Naibonat – Nunkurus Kabupaten Kupang. Adapun data primer pada penelitian ini adalah durasi pekerjaan, volume pekerjaan, urutan pekerjaan proyek

2. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini adalah time schedule proyek, RAB proyek, AHS proyek.

3.2 Pengolahan Data

3.2.1 Menguraikan Rincian Pekerjaan

Tahap awal adalah menguraikan rincian pekerjaan menggunakan Microsoft project. Dalam menguraikan rincian pekerjaan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Buka aplikasi Microsoft project

2. Klik start >program > Microsoft project > blank project
3. Setelah itu atur setting project untuk mengatur tanggal mulai proyek
4. Menyusun kalender kerja, pilih change working time pada menu project pilih option, pilih schedule
5. Masukkan kegiatan proyek pada kolom task name
6. Masukkan waktu kegiatan proyek pada kolom durasi untuk setiap pekerjaan
7. Masukkan tanggal dimulai aktivitas di kolom start seta tanggal di kolom finish

3.2.2 Menentukan Lintasan Kritis

Tahap selanjutnya menentukan lintasan kritis. Lintasan kritis berisi pekerjaan-pekerjaan yang tidak boleh mengalami keterlambatan. Dalam menentukan lintasan kritis dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Buka aplikasi Microsoft project
2. Klik start >program > Microsoft project > blank project
3. Setelah itu atur setting project untuk mengatur tanggal mulai proyek
4. Menyusun kalender kerja, pilih change working time pada menu project pilih option, pilih schedule
5. Masukkan kegiatan proyek pada kolom task name dengan cara membuat urutan pekerjaan-pekerjaan yang telah diatur sesuai dengan pekerjaan yang sudah ada
6. Masukkan waktu kegiatan proyek pada kolom durasi untuk setiap pekerjaan
7. Masukkan tanggal dimulai aktivitas di kolom start seta tanggal di kolom finish
8. Membuat hubungan pekerjaan pada kolom predecessor
9. Menampilkan lintasan kritis dengan cara klik kanan show bar style kemudian pilih critical task.

3.3 Hasil Dan Pembahasan

Setelah melaksanakan dan mengerjakan semua tahapan dengan menggunakan metode yang sesuai seperti yang direncanakan maka peneliti akan mengetahui hasil dari penelitian dan diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada pihak yang terkait

3.3.1 Menghitung Percepatan Waktu

Pada langkah ini adalah mempercepat kegiatan di lintasan kritis. Langkah ini dilakukan dengan menghitung durasi percepatan biaya percepatan dan biaya tambah untuk setiap alternative aktivitas percepatan. Untuk menghitung percepatan waktu dapat menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Kerja} \times \text{Jumlah Tenaga Kerja}}$$

3.3.2 Menghitung Cost Slope

Langkah selanjutnya adalah menghitung cost slope yang merupakan penambahan biaya yang tergantung besarnya durasi percepatan yang direncanakan. Untuk menghitung cost slope dapat menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Biaya Dipersingkat} - \text{Biaya Normal}}{\text{Waktu Normal} - \text{Waktu Dipersingkat}}$$

3.3.3 Menentukan Biaya Proyek

Tahap sekanjutnya adalah menentukan biaya proyek. Ada dua jenis biaya pada proyek konstruksi yaitu :

1. Biaya Langsung
2. Biaya Tidak Langsung

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biaya Total Awal Proyek sebelum dipercepat yang diperoleh dari Rencana Anggaran Biaya

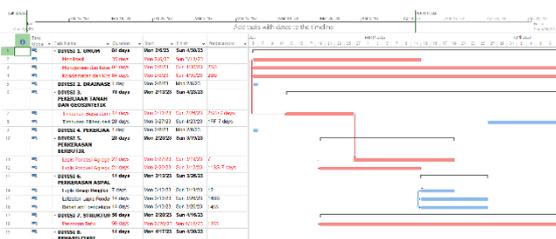
- Biaya Langsung : Rp 3.216.149.281,30
- Biaya Tidak Langsung : Rp 321.614.928,13
- Biaya Total :Rp 3.537.764.209,44
- Durasi : 84

Langkah-langkah :

1. Menguraikan rincian pekerjaan
2. Menentukan durasi pekerjaan
3. Menentukan lintasan kritis pada Microsoft Project

Di bawah ini adalah gambar lintasan kritis yang sudah didapatkan menggunakan Microsoft Project.

Gambar 1. Lintasan Kritis



4. Memilih kegiatan dari lintasan kritis

Di bawah ini adalah tabel lintasan kritis yang sudah didapatkan menggunakan Microsoft Project

Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Isi Beton Kering

No	Urutan Pekerjaan	Durasi
1	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	14
2	Lapis Pondasi Agregat A	21
3	Lapis Pondasi Agregat B	21
4	Pasangan Batu	56
5	Marka Jalan Bukan Termoplastik	14

5. Menghitung Percepatan

Setelah mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang berada pada jalur kritis melalui analisis yang dilakukan menggunakan Microsoft Project maka selanjutnya menghitung durasi pekerjaan dengan melakukan analisis percepatan pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis.

Perhitungan Crash Duration

1. Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat B

Jumlah pekerja yang dibutuhkan
 = (Volume x Koefisien)/(Durasi Normal)
 = (1.201 x 0,0779)/21
 = 4,45
 = 4 orang

Menentukan Kapasitas

= 1/(Koefisien Tenaga Kerja)
 = 1/0,0779
 = 12,836

Menentukan Tenaga Kerja Per Hari

= (Volume Pekerjaan)/(Kapasitas Kerja x Durasi Pekerjaab)
 = 1.102/(12,836 x 21)
 = 4,455

2. Analisis Percepatan Durasi dan Biaya Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat B

Dibawah ini adalah penambahan tenaga kerja menggunakan 50% dari jumlah pekerja normal.

Penambahan Pekerja

= 50% x 4,455 = 2,227
 = 2,227 + 4,455 = 6,682
 = 7 orang

Durasi

= (Volume Pekerjaan)/(Kapasitas kerja x Penambahan Tenaga Kerja)

= 1.201/(12,836 x 7)

= 13,366

= 14

Biaya

$$\begin{aligned}
 &= 7 \times \text{Rp } 13.599,21 \\
 &= \text{Rp } 95.194,47 \\
 &= 2 \times \text{Rp } 19.345,24 \\
 &= \text{Rp } 36.690,48 \\
 &= 131.884,95 \\
 &= \text{Rp } 131.884,95 \times 14 \\
 &= 1.186.964,55
 \end{aligned}$$

Perhitungan Biaya Langsung dan Tidak Langsung Kondisi Normal

Durasi Normal Pekerjaan Peningkatan Jalan

= 84 hari

Biaya Normal

= Rp 3.537.764.000

Biaya Langsung

= 85% x Rp 3.537.764.000

= Rp 3.007.099.400

Biaya Tidak Langsung

= 15% x Rp 3.537.764.000

= Rp 530.664.600

Perhitungan Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat B

Biaya Langsung

= Bobot Pekerjaan x Biaya Langsung

= 22,253% x Rp 3.007.099.400

= Rp 669.169.829,48

Biaya Tidak Langsung

= Bobot Pekerjaan x Biaya Tidak Langsung

= 22,253% x Rp 530.664.600

= Rp 118.088.793,43

Crashing dengan alternatif penambahan tenaga kerja

Total Crash Duration

= Normal Duration – Crash Duration

= 21 – 14

= 7 hari

Total Durasi Proyek

= Durasi Proyek – Total Crash Duration

= 84 – 7

= 77

Cost Slope

= Rp 49.864.68

Biaya Langsung

= Biaya Langsung Normal + Cost Slope

= Rp 669.169.829,48 + Rp 49.864,68

= Rp 669.219.694,16

Biaya Tidak Langsung

= (Biaya Tidak Langsung Normal)/(Durasi Normal) x Durasi baru

= (Rp 118.088.793,43)/84 x 77

= Rp 108.248.060,64

Total Cost

= Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung

$$= \text{Rp } 669.219.694,16 + \text{Rp } 108.248.060,64$$

$$= \text{Rp } 777.467.754,8$$

Tabel di bawah ini adalah hasil perhitungan tambahan biaya pada masing-masing pekerjaan kritis.

Contoh perhitungan berat isi beton basah :

$$\begin{aligned}
 \text{Berat isi beton} &= \frac{\text{Berat Beton}}{\text{Volume Silinder}} \\
 &= \frac{12,398}{0,005298} = 2340,13 \text{ Kg/ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Pada *Crashing* Penambahan Tenaga Kerja

No	Urutan Pekerjaan	Durasi	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Tambahan Biaya (Rp)
1	Timbunan Biasa Dan Sumber Galian	5	34.149.929,10	5.664.528,73	39.814.457,83
2	Lapis Pondasi Agregat A	7	588.533.658,44	95.201.671,45	683.735.329,89
3	Lapis Pondasi Agregat B	7	669.204.567,73	108.248.060,64	777.462.628,37
4	Pasangan Batu	18	741.690.622,39	102.815.887,20	844.506.509,59
5	Marka Jalan Bukan Termoplastik	4	43.769.753,66	7.348.441,21	51.118.194,87

V. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan diketahui durasi normal proyek yaitu 84 hari yang setelah dilakukan proses crashing dengan alternative penambahan tenaga kerja yang berada pada lintasan kritis durasi menjadi lebih cepat yaitu 41 hari, sedangkan untuk perhitungan biaya diketahui biaya normal proyek sebesar Rp 3.537.764.000 dan setelah dilakukan crashing dengan penambahan tenaga kerja maka diperoleh biaya sebesar Rp 3.730.446.000

DAFTAR PUSTAKA

- Chrisnanda, R. (2018). Tugas Akhir. 175.45.187.195, 31124. [ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri \(0710710019\).pdf](ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri (0710710019).pdf)
- Tjendani, H. T., & Ramadhan, K. (2022). CRITICAL PATH METHOD PADA PROYEK MYZE HOTEL SUMENEP UNTUK MENGENDALIKAN BIAYA DAN WAKTU. Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil, 5(1), 240-251.
- Hermansyah, D. (2022). JURNAL KACAPURI JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL Volume 5 Nomor 1

- Edisi Juni 2022. *Keilmuan Teknik Sipil*, 5, 131–139.
- Irawan, D., Nurdin, A. L., Khamid, A., & Feriska, Y. (2020). Model Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) dan Metode Crashing (Study Kasus pada Pelaksanaan Pekerjaan Peningkatan Jalan Kebandingan – Gembongdadi , Kecamatan Kramat , Kabupaten Tegal) Project Implementation Analysis Mo. *Infratech Building Journal (IJB)*, 1(2), 96–102.
- Malifa, Y., Dundu, A. K. T., & Malingkas, G. Y. (2019). Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus : Pembangunan Rusun IAIN Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 7(6), 681–688.
- Nugroho, D., Marleno, R., & Tjendani, H. T. (2023). Optimasi Waktu Dan Biaya Proyek Revitalisasi Pasar Kraton Kota Tegal. *Jurnal Spesialis Teknik Sipil (JSPTS)*, 3(1), 24–41. <https://doi.org/10.30996/jspts.v3i1.7083>.