

PERCEPATAN PENJADWALAN PROYEK JALAN TOL NGAWI-KERTOSONO PAKET NK1 DENGAN METODE *FAST TRACK*

Muhammad Yusron Bastian¹, Togi H Nainggolan, dan Tiong Iskandar³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura-gura No.2 Malang, Jawa Timur.

Email: myusronbastian@gmail.com

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura-gura No.2 Malang, Jawa Timur.

Email: togihnainggolan@gmail.com

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura-gura No.2 Malang, Jawa Timur.

Email: tiongiskandar@gmail.com

ABSTRAK

Pelaksanaan pekerjaan pada sebagian ruas proyek Jalan Tol Trans Jawa mengalami kendala keterlamabatan pekerjaan, salah satunya pada proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono Paket NK1. Beberapa masalah yang menjadi kendala diantaranya seperti pembebasan lahan, perizinan tanah *quarry*, dan juga beberapa masalah teknis pelaksanaan lainnya. Penjadwalan menggunakan metode *fast track* dipilih sebagai alternatif percepatan dengan penerapan paralel pekerjaan lintasan kritis. Berdasarkan penerapan metode *fast track* diperoleh durasi sebesar 440 hari dari waktu normal yang tersedia 500 hari, selisih waktu yang dapat dihemat sebesar 60 hari atau 12% dari waktu yang tersisa. Dengan perhitungan biaya langsung dan asumsi yang dilakukan pada biaya tidak langsung, nilai kontrak awal sebesar Rp.1.348.187.469.673,00, termasuk biaya pemakaian alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan sebagai penerapan percepatan yang dilakukan sebesar Rp.37.470.553.184,00, kemudian dikurangi biaya tidak langsung sebesar Rp. 4.289.687.400,00 akibat waktu pelaksanaan setelah percepatan, dengan estimasi biaya tidak langsung sebesar 3,5% dari nilai kontrak.

Kata kunci: Percepatan, Waktu, Biaya, *Fast Track*, Proyek Jalan.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur dalam skala besar di Indonesia saat ini ditujukan untuk meningkatkan perekonomian dan daya saing negara. Salah satu infrastruktur yang sedang dalam tahap percepatan adalah proyek Jalan Tol Trans Jawa. Pelaksanaan pada setiap proyek Jalan Tol Trans Jawa mengalami kendala keterlamabatan pekerjaan, salah satunya adalah proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono Paket NK1. Proyek ini ditargetkan selesai dalam waktu 660 hari (22 bulan) dan pekerjaan utama adalah pekerjaan timbunan. Progres pelaksanaan yang direncanakan mencapai 11% pada minggu ke-25 hanya dapat direalisasikan pada presentase 5%. Beberapa faktor yang mempengaruhi pelaksanaan proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono sehingga tidak dapat selesai sesuai jadwal yang direncanakan diantaranya, permasalahan teknis berupa perubahan desain untuk penyesuaian dengan kondisi lapangan serta akses menuju lokasi yang rusak akibat cuaca buruk. Metode yang digunakan untuk mencari waktu dan biaya yang efisien pada laporan akhir ini adalah metode *fast track* dengan cara tumpang tindih atau paralel, yang

bertujuan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek. Proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono Paket NK1 memiliki masalah yang memungkinkan untuk dilakukan percepatan menggunakan metode *fast track*. Oleh karena itu dalam skripsi ini akan dibahas dengan judul “Percepatan Penjadwalan Proyek Jalan Tol Ngawi Kertosono Paket NK1 dengan metode *fast-track*”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Proyek

Manajemen adalah kemampuan untuk memperoleh hasil dalam rangka pencapaian tujuan melalui kegiatan sekelompok orang. Manajemen proyek mengacu pada bagaimana sumber daya tersedia sehingga dapat diaplikasikan dengan baik pada suatu proyek konstruksi. Sumber daya konstruksi yang terkait diantaranya manpower, machiners, material, money, method (Widiasanti & Lenggogeni, 2013). Setiap proyek direncanakan untuk mencapai tujuan yang telah direncanakan yaitu menghasilkan yang sesuai kebutuhan. Didalam proses mencapai tujuan tersebut,

ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, waktu, dan mutu yang harus dipenuhi.

2.2 Penjadwalan

Jadwal adalah suatu pendataan urutan pekerjaan atau kegiatan dalam suatu rangkaian yang akan terjadi yang dibuat dalam suatu daftar waktu dan kegiatan yang menjelaskan suatu aktivitas yang pasti diselesaikan untuk mencapai satu tujuan yang telah ditentukan. Jadwal merupakan hal mendasar bagi pelaksanaan suatu proyek.

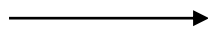
Jadwal memiliki beberapa fungsi, yaitu:

1. Sebagai alat untuk menyusun urutan kegiatan suatu proyek.
 2. Sebagai alat untuk membuat perkiraan jadwal yang ekonomis.
 3. Mengolah sumber daya secara efektif.
- Jadwal merupakan suatu alat yang bias digunakan untuk mengatur, mengontrol, mengkoordinasi, dan melaporkan. Tergantung pada kemampuan penggunaannya, jadwal bias disajikan dalam berbagai bentuk. Berikut beberapa metode yang sering digunakan dalam proyek konstruksi.

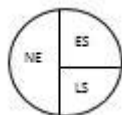
2.3 Percepatan Penjadwalan

Definisi *Fast Track* pada konstruksi secara umum adalah penyelesaian pelaksanaan proyek yang lebih cepat dari pada waktu normal atau yang biasa dilakukan dengan menerapkan strategi yang berbeda dan inovatif dalam pengelolaan konstruksi sehingga keberhasilan proses *fast track* tidak hanya bergantung pada di pakainya strategi yang berbeda dan inovatif, melainkan juga pelaksanaan waktu yang efektif dari semua kegiatan proyek normal.

Menurut Tjaturono (2008), metode *fast track* dapat mempersingkat waktu pelaksanaan serta menghemat biaya proyek dibandingkan dengan metode tradisional atau biasa disebut konvensional yang mengandalkan aktifitas-aktifitas secara kaku. Saat ini penerapan metode *fast track* dapat membantu perencanaan sehingga pelaksanaan tepat waktu atau sesuai dengan waktu penyelesaian yang diinginkan.



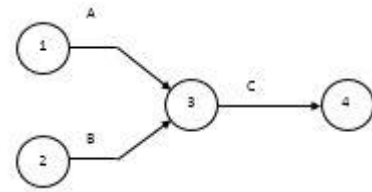
Anak panah sebagai simbol kegiatan



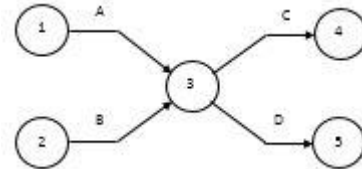
Lingkaran sebagai simbol kejadian



Kegiatan B dimulai setelah kegiatan A selesai



Kegiatan B mulai setelah kegiatan A selesai



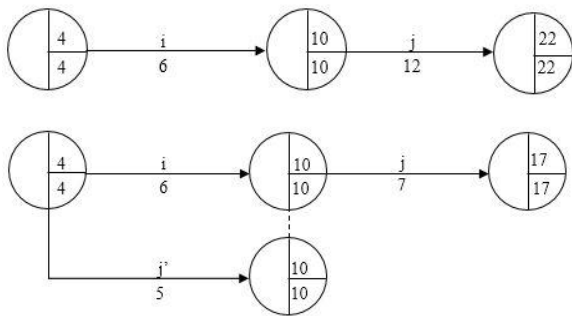
Kegiatan C dan D mulai setelah kegiatan A dan B selesai

2.4 Fast Track Konvensional

Fast Track Konvensional adalah metode yang pada awalnya digunakan untuk penjadwalan desain dan pelaksanaan oleh konsultan manajemen proyek (KMP), dengan mengerjakan bagian-bagian lengkap secara paralel atau tumpang tindih (Soeharto, 2001). *Fast track* konvensional menggunakan model penjadwalan CPM dengan prinsip bahwa satu aktivitas harus diselesaikan dahulu baru dapat dilanjutkan dengan aktivitas yang lainnya atau disebut *finish to start*.

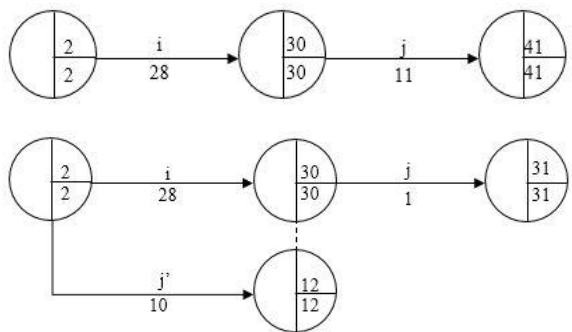
2.5 Pengembangan Metode *Fast Track*

Pengembangan metode *fast track* merupakan metode percepatan jadwal waktu pelaksanaan pada proyek yang mengalami keterlambatan dengan menggunakan penjadwalan model CPM agar aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis dapat dipercepat dan biaya yang efisien tanpa terjadi penambahan biaya dengan menggunakan produktivitas aktual sehingga didapatkan pemodelan pengembangan metode *fast track*. Pemodelan ini bertujuan untuk mempermudah penyelesaian persoalan yang mempunyai karakteristik tertentu yaitu dengan melakukan percepatan aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis saja dan memiliki durasi yang panjang pada *network diagram* disertai dengan penggunaan produktivitas tenaga kerja aktual. Prinsip pengembangan metode *fast track* adalah melakukan percepatan aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis dan memiliki waktu atau durasi pelaksanaan yang panjang secara tumpang tindih atau paralel (Tjaturono, 2008).



Gambar 2.1 Model Aktifitas *Start to Start* Durasi Kegiatan Awal Lebih Kecil dari Kegiatan Berikutnya

Jika durasi i (aktivitas awal) lebih kecil dari aktivitas j (aktivitas berikutnya), maka aktivitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktivitas i telah dimulai ≥ 1 hari atau aktivitas i harus selesai lebih dahulu atau bersama-sama. Jika durasi i (aktivitas awal) lebih besar dari aktivitas j (aktivitas berikutnya), maka aktivitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktivitas i telah dimulai ≤ 1 hari dari durasi aktivitas j .



Gambar 2.2 Model Aktifitas *Start to Start* Durasi Kegiatan Awal Lebih Besar dari Kegiatan Berikutnya

Namun karena kelemahan pengawasan, perencanaan, serta kurangnya komunikasi dapat menimbulkan keterlambatan penyelesaian proyek yang berakibat pada pembengkakan biaya tenaga kerja. Untuk mengatasi hal tersebut ditempuh cara percepatan pembangunan dengan pemodelan pengembangan metode fast track, dimana waktu dapat hemat dan kenaikan biaya dapat dihindari.

2.6 Kurva S

Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Bobot kegiatan adalah nilai persentase proyek dimana penggunaannya dipakai untuk mengetahui kemajuan proyek tersebut. Kemajuan kegiatan biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Perbandingan kurva S rencana dengan kurva pelaksanaan memungkinkan dapat diketahuinya kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, lambat, ataupun lebih dari yang direncanakan. (Luthan & Syafriandi, 2006)

Kegunaan dari kurva S adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis kemajuan/progress suatu proyek secara keseluruhan.
2. Untuk mengetahui pengeluaran dan kebutuhan biaya pelaksanaan proyek.
3. Untuk mengontrol penyimpanan yang terjadi pada proyek dengan membandingkan kurva S rencana dengan kurva S actual

Langkah pembuatan Kurva S sebagai berikut:

1. Mencari % bobot biaya setiap pekerjaan.
2. Membagi % bobot biaya pekerjaan pada durasi.
3. Menjumlahkan % bobot biaya pekerjaan pada setiap lajur waktu.
4. Membuat kumulatif dari % bobot biaya pekerjaan pada lajur % kumulatif bobot biaya.

Membuat kurva S berdasarkan % kumulatif bobot biaya

2.7 Rencana Anggaran Biaya

Estimasi dalam arti luas pada hakekatnya adalah upaya menilai atau memperkirakan suatu nilai melalui analisis perhitungan dan berlandaskan pada pengalaman. (Dipohusodo, 2006)

Rencana anggaran biaya (Bergrooting) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja (Ibrahim, 2003).

Biaya proyek dikelompokkan menjadi dua komponen, yaitu biaya langsung (direct cost) dan biaya tidak langsung (indirect cost).

1. Biaya langsung (direct cost)

Biaya langsung adalah biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan proyek, biaya langsung antara lain:

- a. Biaya tenaga kerja yaitu biaya yang digunakan untuk upah tenaga kerja
- b. Biaya material yaitu biaya yang digunakan untuk pembelian bahan
- c. Biaya peralatan yaitu biaya yang digunakan untuk menyewa atau membeli peralatan berat.

2. Biaya tidak langsung (indirect cost)

Merupakan biaya yang tidak berhubungan langsung dengan pelaksanaan proyek tetapi pasti muncul dan tidak dapat dihindari pengeluarannya, biaya tidak langsung dapat dibedakan sebagai berikut:

a. Biaya overhead

Merupakan bagian dari biaya tidak langsung yang dipergunakan untuk biaya operasional lapangan dan perusahaan secara keseluruhan. Beberapa contoh

- biaya overhead, antara lain : biaya tender, biaya asuransi, gaji direksi, dan lain-lain.
- b. Biaya kontingensi
Merupakan biaya yang dialokasikan untuk menutup hal-hal yang tidak terduga atau belum pasti, meliputi: kecelakaan kerja, kesalahan pemilihan metode pelaksanaan, kegagalan pelaksanaan pekerjaan dan lain-lain.
- c. Biaya lain-lain
Mark-Up, yaitu penambahan nilai penawaran terhadap hasil perhitungan biaya, untuk memperoleh keuntungan atau cadangan overhead dan kontingensi

3. METODE PENELITIAN

3.1 Deskripsi Proyek

Setiap perencanaan memerlukan data untuk menyelesaikan suatu perencanaan yang dilakukan. Sumber data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Dengan proses pengumpulan data sebagai berikut :

Data umum

| | | |
|--------------------|---|---|
| Nama Proyek | : | Proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono Paket NK 1 |
| Perencana | : | PT. Mott McDonald |
| Kontraktor | : | PT. Waskita Karya (Persero) Tbk. |
| Pengguna Jasa | : | PT. Ngawi Kertosono Jaya |
| Lokasi Proyek | : | Ngawi - Madiun, Jawa Timur |
| Panjang Jalan | : | 20 Km |
| Waktu Pelaksanaan | : | 660 Hari Kalender (22 bulan) |
| Waktu Pemeliharaan | : | 1095 Hari Kalender (36 bulan) |

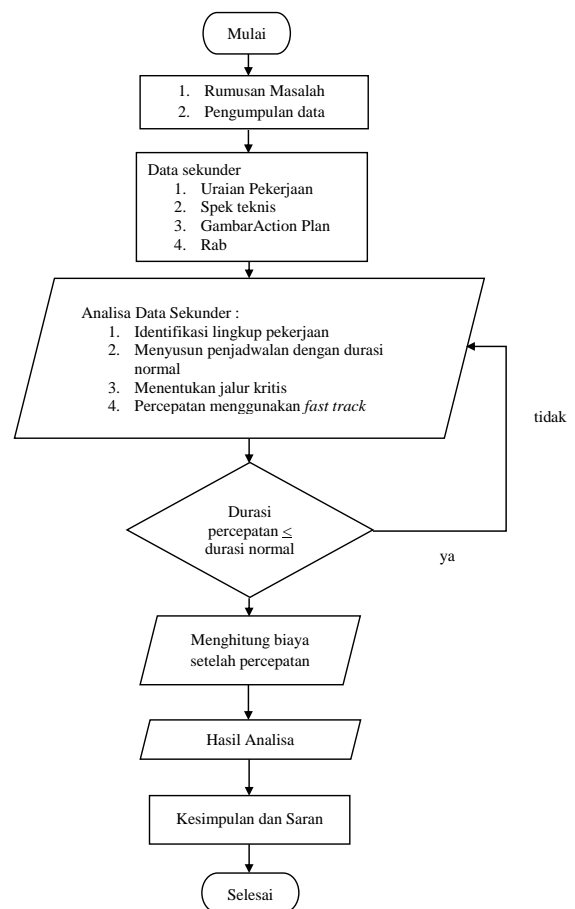
3.2 Metode Pengolahan Data

Berikut metode analisa dan pengolahan data yang akan dilakukan berdasarkan data-data yang dibutuhkan.

1. Pengumpulan Data Sekunder
Data sekunder proyek yang diperlukan untuk pembuatan laporan
 - a. Pembagian lingkup pekerjaan
 - b. Gambar perencanaan
 - c. RAB
 - d. Jadwal Pelaksanaan Proyek
 - e. Metode Pelaksanaan
2. Menyusun Penjadwalan

- a. Menentukan durasi waktu normal untuk setiap aktivitas
- b. Membuat urutan aktivitas dan hubungann yang logis
- c. Membentuk jaringan kerja dengan *CPM*
3. Melakukan analisa menggunakan metode *fast track*
 - a. Menentukan lintasan kritis dari penjadwalan normal
 - b. Menerapkan metode fast track pada pekerjaan di lintasan kritis
 - c. Menentukan lintasan kritis yang bergeser akibat metode *fast track*
4. Ulangi proses percepatan durasi dengan *fast track* apabila tidak mendapatkan hasil yang optimal
5. Melakukan analisa terhadap durasi dan biaya pada pekerjaan yang dipercepat menggunakan metode *fast track*.
6. Kesimpulan
Dari data analisa yang telah dilakukan, pengambilan kesimpulan dibuat dengan merujuk pada rumusan masalah.

3.4 Diagram Alir Pembahasan



Gambar 3.1. Bagan Alir

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Jaringan Kerja

Pelaksanaan pekerjaan pada proyek Jalan Tol Ngawi – Kertosono Paket NK 1 dibagi 4 zona. Pekerjaan utama adalah pekerjaan tanah, pekerjaan lain berupa struktur dan drainase. Untuk itu dilakukan analisa berdasarkan volume dan pembagian zona kerja.

Pekerjaan Tanah Zona 1

- a. Waktu pelaksanaan : 239 hari
- b. Volume Timbunan : 408.559 m³
- c. Kebutuhan Alat :
 - Dump truck : 17 unit
 - Excavator Zaxis 210f : 2 unit
 - Buldozer Cat D6 R XL : 5 unit

Pekerjaan Tanah Zona 2

- d. Waktu pelaksanaan : 244 hari
- e. Volume Timbunan : 541.383,30m³
- f. Kebutuhan Alat :
 - Dump truck : 18 unit
 - Excavator Zaxis 210f : 5 unit
 - Buldozer Cat D6 R XL : 2 unit

Pekerjaan Tanah Zona 3

- g. Waktu pelaksanaan : 239 hari
- h. Volume Timbunan : 704.191,00m³
- i. Kebutuhan Alat :
 - Dump truck : 23 unit
 - Excavator Zaxis 210f : 6 unit
 - Buldozer Cat D6 R XL : 3 unit

Pekerjaan Tanah Zona 4

- j. Waktu pelaksanaan : 239 hari
- k. Volume Timbunan : 795.156,00 m³
- l. Kebutuhan Alat :
 - Dump truck : 26 unit
 - Excavator Zaxis 210f : 6 unit
 - Buldozer Cat D6 R XL : 3 unit

Pekerjaan Struktur

- a. Galian struktur tidak lebih dari 2m
RCP
Box Culvert
Footing Underpass
- b. Galian struktur lebih dari 2m, tapi tidak lebih dari 4m
Footing River Bridge
- c. Beton Kelas E (Lean concrete)
RCP
Box Culvert
Underpass
River Bridge
- d. Beton kelas C
RCP

- Box Culvert
- Underpass
- River Bridge
- e. Beton Kelas B-4-2 (Reinforced Concrete Pier Columns Wall Pier)
River bridge
- f. Beton Kelas B-4-1 (Reinforced Concrete Pier Head)
River bridge
- g. Baja Tulangan Ulir
RCP
Box Culvert
Underpass
River Bridge
- h. Tiang Bor Beton Cast-in-Place, Ø 100 cm
Underpass
- i. Tiang Bor Beton Cast-in-Place, Ø 120 cm
River Bridge

4.2 Hubungan Ketergantungan Antar Pekerjaan

Kegiatan ketergantungan antar pekerjaan disusun sesuai dengan metode penyelesaian pekerjaan, durasi waktu diperoleh dari jadwal yang ada dilampiran. Penyusunan menggunakan *Microsoft Project* untuk menentukan *predecessor* dan *successor*.

Hubungan ketergantungan antar pekerjaan kemudian disusun menggunakan metode *critical path method* untuk mendapatkan jalur kritis yang akan diterapkan percepatan.

Tabel 4.1 Hubungan Aktivitas Pekerjaan Timbunan dan Galian Normal

| No | Pekerjaan | Kode | Durasi | Pred |
|----|------------------------------------|------|--------|------|
| 2 | Persiapan pekerjaan/ Mobilisasi | A | - | - |
| 3 | Timbunan zona 1 | B1 | | |
| 4 | Timbunan Jalan Kerja | B5 | 90 | A |
| 5 | Galian/Replacement | B6 | 70 | B5 |
| 6 | Timbunan badan jalan | B7 | 160 | B6 |
| 7 | Timbunan zona 2 | B2 | | |
| 8 | Timbunan Jalan Kerja | B8 | 70 | A |
| 9 | Galian/Replacement | B9 | 65 | B8 |
| 10 | Timbunan badan jalan | B10 | 219 | B9 |
| 11 | Timbunan zona 3 | B3 | | |
| 12 | Timbunan Jalan Kerja | B11 | 90 | A |
| 13 | Galian/Replacement | B12 | 90 | B11 |
| 14 | Timbunan badan jalan | B13 | 226 | B12 |
| 15 | Timbunan zona 4 | B4 | | |
| 16 | Timbunan Jalan Kerja | B14 | 90 | A |

| | | | | |
|----|----------------------|-----|-----|-----|
| 17 | Galian/Replacement | B15 | 90 | B14 |
| 18 | Timbunan badan jalan | B16 | 253 | B15 |

4.3 Identifikasi Lintasan Kritis

Berdasarkan kegiatan yang telah disusun menggunakan *Critical Path Method*, didapatkan sisa durasi waktu normal dalam pelaksanaan pekerjaan adalah 500 hari. Untuk mengatasi permasalahan akibat keterlambatan pelaksanaan, maka dilakukan percepatan penjadwalan pada pekerjaan-pekerjaan lintasan kritis dengan menerapkan metode *fast track*

Tabel 4.2 Hubungan Aktivitas Pekerjaan Timbunan dan Galian *fast track*

| No | Pekerjaan | Kode | Durasi | Pred |
|----|--------------------------------|------|--------|------|
| 2 | Persiapan pekerjaan/Mobilisasi | A | - | - |
| 3 | Timbunan zona 1 | B1 | | |
| 4 | Timbunan Jalan Kerja | B5 | 90 | A |
| 5 | Galian/Replacement | B6 | 70 | B5 |
| 6 | Galian/Replacement | B6A | | |
| 7 | Timbunan badan jalan | B7 | 160 | B6 |
| 8 | Timbunan zona 3 | B3 | | |
| 9 | Timbunan Jalan Kerja | B11 | 90 | A |
| 10 | Galian/Replacement | B12 | 90 | B11 |
| 11 | Galian/Replacement | B12A | | |
| 12 | Timbunan badan jalan | B13 | 226 | B12 |
| 13 | Timbunan zona 4 | B4 | | |
| 14 | Timbunan Jalan Kerja | B14 | 90 | A |
| 15 | Galian/Replacement | B15 | 90 | B14 |
| 16 | Galian/Replacement | B15A | | |
| 17 | Timbunan badan jalan | B16 | 253 | B15 |

4.4 Penerapan Metode *Fast Track*

Setelah didapatkan aktivitas pekerjaan yang berada pada lintasan kritis dari perhitungan jadwal normal, selanjutnya dilakukan penerapan metode *fast track* dengan memparalelkan aktivitas pekerjaan-pekerjaan yang memiliki durasi atau bobot terbesar. Berikut rencana pemodelan aktivitas pekerjaan dalam lintasan kritis yang akan diparalel untuk mendapatkan waktu kurang dari durasi normal.

Tabel 4.3 Rencana penerapan metode *fast track*

| No | Pekerjaan | Durasi normal |
|----|--------------------|------------------|
| 1 | Galian/Replacement | |
| 2 | Timbunan | |
| No | Pekerjaan | Metode FastTrack |
| 1 | Galian/Replacement | |
| 2 | Timbunan | |

Percepatan dengan menerapkan paralel pada pekerjaan galian/replacement dengan pekerjaan timbunan, yang merupakan pekerjaan dengan durasi dan bobot terbesar. Hasil yang didapatkan pada proses penerapan metode *fast track* yaitu durasi 500 hari, dari waktu normal yang tersedia 440 hari.

4.5 Biaya Setelah Percepatan

Perhitungan biaya setelah dilakukan metode *fast track* tidak berdampak pada biaya langsung atau masih sama berdasarkan perhitungan yang telah ditetapkan oleh kontraktor. Biaya langsung pada Proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono paket NK1 sebesar Rp. 1.348.187.469.673,00. Penerapan metode *fast track* pada pekerjaan yang akan dilakukan secara paralel perlu memperhatikan aspek alat, volume dan durasi. Dalam studi ini diterapkan pada pekerjaan galian dan timbunan. Berikut rekap jumlah alat serta biaya pemakaian pada pekerjaan timbunan dengan durasi waktu perencanaan.

Tabel 4.4 Rekap Dump Truck

| Pekerjaan Timbunan | Volume (m3) | Jumlah alat (unit) | Durasi (hari) | Biaya per jam (Rp) | Biaya per hari (Rp) | Biaya selama pelaksanaan (Rp) |
|--------------------|-------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|
| Zona 1 | 408.559 | 17 | 160 | 162.714 | 1.301.712 | 3.540.656.640 |
| Zona 2 | 541.383,30 | 18 | 219 | 162.714 | 1.301.712 | 5.131.348.704 |
| Zona 3 | 704.191,00 | 23 | 226 | 162.714 | 1.301.712 | 6.766.298.976 |
| Zona 4 | 795.156,00 | 26 | 253 | 162.714 | 1.301.712 | 8.562.661.536 |
| Total | | | | | | 24.000.965.856 |

Tabel 4.5 Rekap Bulldozer

| Pekerjaan Timbunan | Volume (m3) | Jumlah alat (unit) | Durasi (hari) | Biaya per jam (Rp) | Biaya per hari (Rp) | Biaya selama pelaksanaan (Rp) |
|--------------------|-------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|
| Zona 1 | 408.559 | 2 | 160 | 252.955 | 2.023.640 | 647.564.800 |
| Zona 2 | 541.383,30 | 2 | 219 | 252.955 | 2.023.640 | 886.354.320 |
| Zona 3 | 704.191,00 | 3 | 226 | 252.955 | 2.023.640 | 1.372.027.920 |
| Zona 4 | 795.156,00 | 3 | 253 | 252.955 | 2.023.640 | 1.535.942.760 |
| Total | | | | | | 4.441.889.800 |

Tabel 4.6 Rekap Vibro Roller

| Pekerjaan Timbunan | Volume (m3) | Jumlah alat (unit) | Durasi (hari) | Biaya per jam (Rp) | Biaya per hari (Rp) | Biaya selama pelaksanaan (Rp) |
|--------------------|-------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|
| Zona 1 | 408.559 | 2 | 160 | 140.530 | 1.124.240 | 359.756.800 |
| Zona 2 | 541.383,30 | 3 | 219 | 140.530 | 1.124.240 | 738.625.680 |
| Zona 3 | 704.191,00 | 3 | 226 | 140.530 | 1.124.240 | 762.234.720 |
| Zona 4 | 795.156,00 | 3 | 253 | 140.530 | 1.124.240 | 853.298.160 |
| Total | | | | | | 2.713.915.360 |

Tabel 4.7 Rekap Excavator

| Pekerjaan Timbunan | Volume (m3) | Jumlah alat (unit) | Durasi (hari) | Biaya per jam (Rp) | Biaya per hari (Rp) | Biaya selama pelaksanaan (Rp) |
|--------------------|-------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|
| Zona 1 | 408.559 | 5 | 160 | 175.407 | 1.403.256 | 1.122.604.800 |
| Zona 2 | 541.383,30 | 5 | 219 | 175.407 | 1.403.256 | 1.536.565.320 |
| Zona 3 | 704.191,00 | 6 | 226 | 140.530 | 1.124.240 | 1.524.469.440 |
| Zona 4 | 795.156,00 | 6 | 253 | 175.407 | 1.403.256 | 2.130.142.608 |
| Total | | | | | | 6.313.782.168 |

Berdasarkan perhitungan diatas, total biaya pemakaian alat pada pekerjaan galian dan timbunan dengan durasi yang tersisa adalah sebesar Rp. 37.470.553.184,00 dan total biaya sesuai waktu perencanaan adalah sebesar Rp. 41.746.810.904,00. Akibat durasi waktu yang berkurang setelah dilakukan percepatan, terdapat

penghematan biaya tidak langsung yang berkaitan dengan jangka waktu pelaksanaan.

Estimasi biaya tidak langsung pada proyek dengan skala besar (diatas 1 trilyun) biasanya berkisar antara 2-5 % dari nilai kontrak. Pada studi ini apabila diestimasi biaya tidak langsung sebesar 3,5% maka perhitungannya sebagai berikut :

Perhitungan biaya tidak langsung diasumsikan 3,5% x nilai kontrak dibagi waktu pelaksanaan proyek.

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= \frac{3,5\% \times \text{nilai kontrak}}{\text{waktu pelaksanaan proyek}} \\ \text{Biaya tidak langsung} &= \frac{3,5\% \times 1.348.187.469.673}{660 \text{ hari}} \\ \text{Biaya tidak langsung} &= \frac{47.186.561.439}{660 \text{ hari}} = \text{Rp. } 71.494.790,00 \text{ per hari} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan penerapan metode *fast track* diperoleh durasi sebesar 440 hari dari waktu normal 500 hari, selisih waktu yang dapat dihemat sebesar 60 hari. Maka kaitan selisih durasi setelah dipercepat dengan biaya tidak langsung adalah:

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= \text{selisih durasi} \times \text{biaya tidak langsung per hari} \\ \text{Biaya tidak langsung} &= 60 \times 71.494.790,00 \\ \text{Biaya tidak langsung} &= \text{Rp. } 4.289.687.400,00 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan biaya langsung dan asumsi yang dilakukan pada biaya tidak langsung, nilai kontrak awal sebesar Rp.1.348.187.469.673,00, termasuk biaya pemakaian alat dengan total sebesar Rp.37.470.553.184, kemudian dikurangi Rp. 4.289.687.400,00 akibat waktu pelaksanaan yang dipercepat. Maka total biaya hasil perhitungan adalah sebesar Rp. 1.343.897.782.273,00.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penerapan metode *fast track* pada proyek Jalan Tol Ngawi – Kertosono Paket NK1, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Durasi (waktu) normal yang tersisa untuk pelaksanaan proyek dari waktu perencanaan adalah 500 hari.
2. Hasil analisa penjadwalan dengan metode *fast track* menggunakan CPM, didapatkan lintasan kritis pada pekerjaan galian dan timbunan dan durasi setelah percepatan 440 hari. Selisih dari durasi normal adalah 60 hari atau 12% dari waktu yang tersisa.
3. Biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp. 1.348.187.469.673,00 sesuai dengan perhitungan yang ditetapkan oleh kontraktor. Biaya pemakaian alat pada pekerjaan galian dan timbunan adalah sebesar Rp.37.470.553.184. Terdapat penghematan biaya tidak langsung sebesar Rp.4.289.687.400,00 yang berkaitan dengan jangka waktu pelaksanaan yang berkurang

akibat percepatan. Total biaya yang dibutuhkan setelah penerapan metode *fast track* adalah sebesar Rp. 1.343.897.782.273,00.

5.2 Saran

1. Pada perencanaan penjadwalan selanjutnya diharapkan dapat mengaplikasikan metode percepatan selain metode *fast track* seperti *Time Cost Trade Off*, *Crashing* atau metode lain dalam lingkup manajemen proyek.
2. Selain menggunakan CPM untuk membantu menyusun penjadwalan, metode lain yang menjadi pilihan adalah *software* komputer seperti *microsoft project* yang cenderung lebih mudah dibandingkan dengan *network planing* secara manual.
3. Perlu diperhatikan untuk pekerjaan galian dan timbunan terhadap masalah pembebasan lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. P., Andrea Saputra. Munawir, As'ad. Wijatmiko, Indriadi. 2017. *Analisis Percepatan Aktifitas pada Proyek Jalan dengan Menggunakan Metode Fast Track, Crash Program, What if*. Jurnal Universitas Brawijaya Malang.
- Ahadi.2009. *Cara membuat Kurvas*. <http://www.ilmusipil.com/cara-membuat-kurva-s>
- Ahadi. 2010. *Cara membuat Bar chart*. <http://www.ilmusipil.com/cara-membuat-bar-chart-proyek>
- Anonim, 2017. *Overview Proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono Paket Nk1*. Ngawi: PT. Waskita Karya, (Persero) Tbk.
- Dipohusodo, Istimawan. 2006. *Manajemen Proyek & Konstruksi Jilid 2*. Yogyakarta: Kanisius
- Ervianto, Wulfram I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Revisi, Yogyakarta: Andi.
- Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta: Andi
- Ibrahim, Bachtiar H. 2003. *Rencana dan Estimate Real of Cost*,
- Luthan, Putri Lynna A. Syafriandi. 2006. *Aplikasi Microsoft Project untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*. Yogyakarta : Andi.

- Soeharto, I. 2001. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Stefanus, Yohanes. Wijatmiko, Indriadi. Suryo, Eko Andi. 2017. *Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track dan Crash Program*. Jurnal Universitas Brawijaya Malang.
- Tjaturono. 2008. *Manajemen Konstruksi*. Diklat Kuliah. Malang. Institut Teknologi Nasioanl Malang
- Widiasanti, Irika. Lenggogeni, M.T., 2013. *Manajemen Konstruksi*, Bandung: Rosda.
- Winanto, Eko. Kustamar. dan Iskandar, Tiong. 2013. *Penerapan Metode Fast Track untuk Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung ICU, ICCU, dan NICU RSUD Saiful Anwar Malang*. Jurnal Institut Teknologi Nasional Malang.