

Perancangan Ulang *Baseline* Jadwal Proyek *Shift To The Front* (STTF) Galanggang Batujajar di Pt XYZ dengan Menggunakan Metode *Crashing*

1st Dhiyo Ardhyana Herfirsta
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

dhiyoardhyana@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Devi Pratami
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

devipratami@telkomuniversity.ac.id

3rd Sandhy Widyasthana
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sandhy.widyasthana@mdi.vc

Abstract—Dewasa ini proyek konstruksi di Indonesia semakin berkembang pesat. Namun dalam berjalannya proyek konstruksi, sering terjadi beberapa kendala yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek yang menyebabkan pengeluaran biaya yang lebih besar. Salah satu kendala yang menyebabkan keterlambatan proyek adalah perkiraan durasi dan biaya buruk, serta perencanaan dan koordinasi sumber daya yang kurang maksimal. PT ABC adalah penyedia layanan dan jaringan telekomunikasi yang menyediakan berbagai fasilitas komunikasi bersama dengan anak perusahaannya yaitu PT XYZ dalam menjalankan proyek penyebaran layanan jaringan fiber optic atau FTTH (*Fiber To The Home*). Namun proyek mengalami keterlambatan proyek dari durasi normal dan pengeluaran biaya menjadi lebih besar. Berdasarkan masalah yang ada maka perlu dilakukan perancangan ulang baseline penjadwalan dengan metode *crashing*. Metode *crashing* merupakan metode yang digunakan untuk mempercepat durasi proyek dengan alternatif penambahan jam kerja (*lembur*) dan alternatif penambahan pekerja. Hasil dari perancangan ulang baseline penjadwalan pada alternatif penambahan jam kerja yaitu terjadi percepatan durasi proyek selama 4 hari dimana durasi normal selama 64 hari menjadi 60 dan pengurangan total biaya proyek menjadi Rp448.234.470 dari Rp448.058.888. Sedangkan pada alternatif penambahan tenaga kerja menghasilkan percepatan selama 7 hari dimana durasi normal selama 64 hari menjadi 57 hari dari serta pengurangan total biaya proyek menjadi Rp448.058.888 dari Rp446.020.032.

Kata kunci — *crashing*, *critical path method*, durasi, biaya, penjadwalan proyek.

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini proyek konstruksi di Indonesia semakin berkembang pesat. Lembaga *World Economic Forum* (WEF) dalam *Global Competitiveness Report* 2015-2016 menyatakan bahwa Indonesia merupakan negara dengan urutan ke-62 dari 140 negara perihal pembangunan infrastruktur (WEF, 2016). Namun menurut Nathanael (2019), terdapat 85-90% proyek konstruksi mengalami keterlambatan penyelesaian yaitu gagal tepat waktu dan gagal sesuai anggaran yang diharapkan. Salah satu kendala dominan yang menyebabkan keterlambatan proyek adalah perkiraan durasi dan biaya buruk, perencanaan dan

koordinasi sumber daya tidak mencukupi serta kurangnya kontrol kualitas (Randy dkk., 2018).

PT ABC merupakan penyedia layanan dan jaringan telekomunikasi terbesar di Indonesia yang sedang menjalankan proyek STTF. Proyek tersebut bertujuan untuk menyebarluaskan jaringan *fiber optic* supaya terjangkau oleh customer di seluruh wilayah Indonesia, salah satu dari proyek tersebut adalah proyek *Shift To The Front* (STTF) Galanggang, Batujajar. Namun dalam berjalannya proyek ini, PT XYZ mengalami keterlambatan proyek dari durasi proyek yang sudah di perkirakan. Dampak yang dapat ditimbulkan dari keterlambatan proyek yaitu tidak terpenuhinya permintaan pelanggan yang dapat berpotensi pelanggan yang akan berlangganan berpindah ke penyedia jasa layanan lainnya serta terjadi pembengkakan biaya proyek.

Dari pemaparan sebelumnya maka tujuan dari penelitian ini adalah 1) Untuk mengetahui cara merancang percepatan jadwal pada proyek STTF Galanggang, Batujajar di PT XYZ, 2) Untuk mengetahui aktivitas apa saja yang berada pada jalur kritis pada proyek STTF Galanggang, Batujajar di PT XYZ, 3) Untuk mengetahui hasil dari rancangan percepatan jadwal pada proyek STTF Galanggang, Batujajar di PT XYZ dengan menggunakan metode *crashing*. Penulis melakukan perancangan ulang baseline penjadwalan pada proyek STTF Galanggang, Batujajar dengan menggunakan metode *crashing*. Metode *crashing* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengurangi durasi penyelesaian suatu aktivitas dalam usaha guna mempercepat durasi proyek. Dalam metode *crashing* ini terdapat dua alternatif yang dapat diterapkan yaitu alternatif penambahan jam kerja dan alternatif penambahan pekerja yang kemudian nanti akan dipilih berdasarkan hasil optimum serta menyesuaikan dengan budget PT XYZ.

II. KAJIAN TEORI

A. Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah suatu rangkaian tahapan yang terdiri dari perencanaan, penjadwalan dan pengendalian kegiatan proyek dalam rangka memenuhi tujuan proyek.

Tujuan proyek yang harus dipenuhi meliputi biaya, kinerja dan sasaran waktu. Demi mencapai keberhasilan proyek, proses manajemen proyek memiliki tugas-tugas meliputi menetapkan tim proyek, menetapkan tujuan teknis, merencanakan proyek, mengelola perubahan ruang lingkup dan mengontrol pelaksanaan proyek agar selesai sesuai dengan durasi dan biaya yang telah direncanakan (Nathanael dkk., 2019). Manajemen proyek memiliki 4 siklus yaitu:

1. Permulaan proyek
2. Perencanaan proyek
3. Pelaksanaan proyek
4. Evaluasi Proyek

Salah satu siklus yang terkadang tidak dilakukan adalah evaluasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratami dkk (2015), pada PT. Y tidak dilakukan proses evaluasi apabila proyek mengalami keterlambatan padahal tindakan ini perlu dilakukan untuk meminimalisir risiko yang muncul sehingga dapat dikomunikasikan ke *stakeholder* terkait agar tidak kecewa dan untuk meramalkan durasi proyek yang sebenarnya.

B. Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah aktivitas perancangan pengerjaan proyek yang dimulai dari mengidentifikasi tiap jenis kegiatan sampai menentukan durasi yang dibutuhkan pada tiap kegiatan proyek. Pada pelaksanaan pengerjaan proyek, biasanya mengalami keterlambatan dikarenakan kurang optimalnya merancang penjadwalan proyek. Dalam meminimasi terjadinya keterlambatan proyek, penjadwalan proyek harus dirancang dengan efektif, yaitu penjadwalan yang terstruktur dengan terintegrasinya berbagai komponen proyek, seperti durasi, sumber daya, dan biaya proyek.

C. Keterlambatan Proyek

Menurut Nathanael dkk (2019), terdapat 85-90% proyek mengalami keterlambatan dimana tidak terdapat kesesuaian dengan estimasi durasi dan biaya yang direncanakan. Penyebab utama untuk hal tersebut adalah perkiraan durasi dan biaya yang buruk, kurangnya pengendalian proyek, perencanaan kurang detail dan kurangnya sumber daya yang dibutuhkan (Salsabila, 2021).

Dampak yang terjadi akibat keterlambatan proyek adalah dibutuhkanannya tambahan biaya dimana jumlahnya lebih besar daripada biaya pada estimasi awal, tambahan waktu penyelesaian, penjadwalan ulang dari waktu akibat dari gangguan dan masalah yang muncul, dampak reputasi perusahaan, serta hilangnya produktivitas dan efisiensi tenaga kerja dalam menyelesaikan proyek (Ali dkk, 2012). Keterlambatan proyek dapat digambarkan dengan kurva yang akan menghasilkan informasi mengenai keterlambatan durasi dan ketidaksesuaian biaya dengan yang direncanakan (Pratami dkk, 2017).

D. Critical Path Method (CPM)

Metode jalur kritis atau *Critical Path Method* (CPM) merupakan penjadwalan aktivitas yang dilakukan dalam proyek dengan menggunakan diagram jaringan. Metode ini dapat mengestimasi waktu yang dibutuhkan dengan menganalisa jalur kritis, yaitu jalur yang berisi mengenai rangkaian aktivitas dengan jumlah waktu yang paling lama.

Apabila kegiatan yang termasuk dalam jalur kritis tertunda penyelesaiannya, maka keseluruhan proyek juga akan tertunda. Berikut merupakan komponen yang terdapat pada jalur kritis:

1. ES (*Earliest start time*), yaitu waktu paling awal untuk memulai suatu pekerjaan
2. EF (*Earliest finished time*), yaitu waktu tercepat dalam mengakhiri suatu pekerjaan
3. LS (*Latest start time*), yaitu waktu paling lambat untuk melakukan suatu pekerjaan
4. LF (*Latest finish time*), yaitu waktu paling lambat dalam menyelesaikan suatu pekerjaan
5. Duration (*Activity duration time*), yaitu kurun waktu yang akan digunakan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan
6. Slack Time, yaitu waktu tenggang untuk memulai suatu pekerjaan. Suatu pekerjaan berada di jalur kritis apabila slack bernilai nol.

Terdapat dua cara pada perhitungan CPM yaitu *Forward Pass* dan *Backward Pass*. Pada *Forward Pass* atau hitungan maju akan digunakan untuk melakukan perhitungan *Earliest start* (ES) dan *Earliest finished* (EF) dengan rumus sebagai berikut:

$Earliest\ Start\ (ES) = Earliest\ Finish\ (EF)$ pada aktivitas sebelumnya + 1

$Earliest\ Finish\ (EF) = Earliest\ Start\ (ES) + \text{durasi aktivitas} - 1$

Sedangkan pada *Backward Pass* atau hitungan mundur akan digunakan untuk melakukan perhitungan *Latest start* (LS) dan *Latest finished* (LF) dengan rumus sebagai berikut:

$Latest\ Finish\ (LF) = Latest\ Start\ (LS)$ pada aktivitas selanjutnya - 1

$Latest\ Start\ (LS) = Latest\ Finish\ (LF) - \text{durasi aktivitas} + 1$

E. Metode Crashing

Metode *crashing* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengurangi durasi penyelesaian suatu aktivitas dalam usaha guna mempercepat durasi proyek. Durasi proyek yang dipercepat akan menyebabkan perubahan terhadap biaya dan waktu, yang meliputi:

1. Waktu normal (*normal duration*): waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai dengan tingkat produktivitas normal
2. Waktu dipercepat (*crash duration*): waktu tersingkat yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan
3. Biaya normal (*normal cost*): biaya langsung yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan dalam kurun waktu normal
4. Biaya untuk waktu dipercepat (*crash cost*): jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan kegiatan dalam kurun waktu tersingkat

Menurut Afifi dkk (2020), cara yang digunakan untuk memperpendek durasi adalah dengan melakukan penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur) terhadap aktivitas proyek yang dapat

menyebabkan peningkatan biaya total proyek dengan rincian sebagai berikut:

1. Penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja merupakan salah satu strategi yang digunakan untuk mempercepat durasi penyelesaian proyek dan harus memperhatikan lapang kerja yang tersedia apakah cukup atau terlalu sesak karena penambahan tenaga kerja ini tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas lainnya yang sedang berjalan di saat bersamaan. Selain itu, penggunaan tenaga kerja yang lebih banyak akan menurunkan produktivitas kelompok. Rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Rumus perhitungan penambahan tenaga kerja} = \frac{\text{Durasi normal} \times \text{kebutuhan tenaga kerja normal}}{\text{Durasi percepatan}}$$

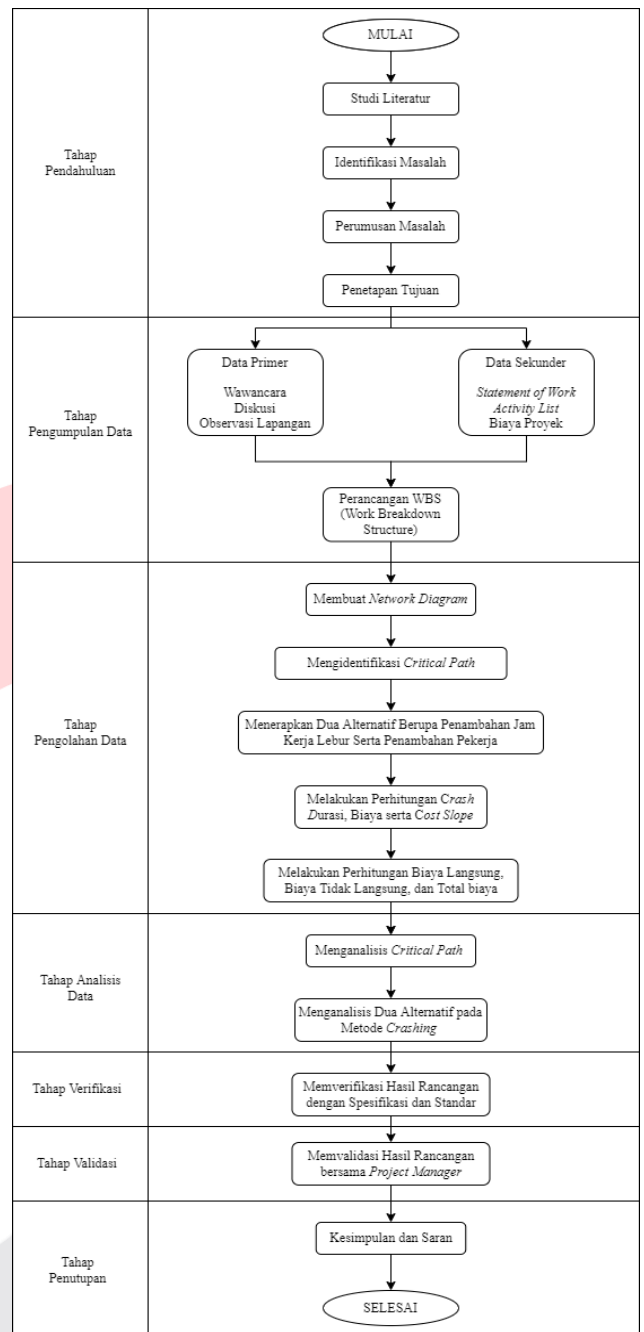
2. Penambahan jam kerja (lembur)

Strategi penambahan jam kerja merupakan strategi yang paling sering dilakukan karena dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada di lapangan dengan mengefisienkan tambahan biaya lembur yang akan dikeluarkan oleh kontraktor. Penambahan jam kerja (lembur) dilakukan setelah jam kerja normal telah usai dimana jam kerja normal itu adalah mulai dari jam 08.00 pagi dan selesai pada jam 16.00 dengan ketentuan satu jam istirahat. Rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya upah lembur total} = \text{jumlah pekerja} \times \text{total tambahan waktu lembur} \times \text{biaya lembur per hari}$$

III. METODE

Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan beberapa tahap yang diawali dengan perumusan masalah dalam bentuk *fishbone diagram* yang terdiri dari aspek *method, man, material, information*. Lalu untuk menyelesaikan rumusan masalah tersebut diawali dengan melakukan pengumpulan data dilakukan melalui wawancara serta diskusi dengan site manager serta waspang dari PT XYZ sebagai responden. Wawancara dilakukan secara langsung untuk mengetahui dan mengidentifikasi kendala-kendala yang terdapat saat berlangsungnya proyek STTF yang kemungkinan dapat menyebabkan keterlambatan proyek. Pertanyaan yang diajukan saat wawancara yaitu seputar penjadwalan, biaya pelaksanaan proyek, scope proyek, dan kendala-kendala yang dialami pada pelaksanaan proyek STTF. Penulis akan mengajukan permintaan data kepada pihak PT XYZ berupa data mengenai Statement of Work (SOW), Work Breakdown Structure (WBS), WBS Dictionary, Activity list beserta durasi dan predecessor, serta rencana anggaran proyek. Kemudian dibuat sistematisa perancangan dalam bentuk bagan alir yaitu sebagai berikut.



GAMBAR 1 (Sistematisa Perancangan)

Kemudian dilakukan tahap pengolahan data dengan metode *crashing*. Tahap yang pertama yaitu membuat network diagram lalu mengidentifikasi jalur lintasan kritis atau critical path. Setelah itu, melakukan perhitungan crash durasi serta biaya. Melakukan beberapa skenario dengan penambahan jam kerja lembur serta penambahan pekerja dan yang terakhir yaitu menentukan durasi dan biaya proyek yang paing optimal.

A. Persamaan

Berikut merupakan rumus perhitungan yang dipakai dalam perancangan ulang baseline penjadwalan menggunakan metode *crashing* (Irsyad dkk, 2022).

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} \quad (1)$$

$$\text{Produktivitas tiap jam} = \frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jam kerja per hari}} \quad (2)$$

$$\text{Produktivitas harian sesudah crashing} = (\text{jam kerja per hari} \times A) + (a \times b \times A) \quad (3)$$

$$\text{Durasi crash} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sesudah crashing}} \quad (4)$$

$$\text{Biaya upah lembur total} = \text{jumlah pekerja} \times \text{total tambahan waktu lembur} \times \text{biaya lembur per hari} \quad (5)$$

$$\text{Crash cost} = \text{biaya normal langsung} + \text{biaya upah lembur total} \quad (6)$$

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \quad (7)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil wawancara kepada *site manager* serta pengawas lapangan pada PT XYZ, Proyek STTF Galanggang, Batujajar memiliki durasi selama 64 hari. Proyek ini akan melakukan pembangunan ODP sebanyak 18 dengan 144 port serta dilakukan penarikan kabel fiber optic sejauh 5.320 meter. Proyek ini juga akan dibantu oleh beberapa mitra kerja yang nantinya sebagai project executor

B. Spesifikasi dan Standar Perancangan

Pada perancangan ini, penulis melakukan wawancara serta pengumpulan data dalam mendapatkan spesifikasi dan standar perancangan yang dibutuhkan dalam penyelesaian tugas akhir. Berikut merupakan spesifikasi proyek dalam perancangan percepatan proyek STTF Galanggang, Batujajar.

TABEL 1
(Spesifikasi dan standar perancangan)

No.	Hasil Rancangan	Keterangan
1	Percepatan Proyek	Perancangan ulang jadwal dilakukan untuk mempercepat penyelesaian proyek pada proyek yang mengalami keterlambatan akibat terjadi beberapa kendala. Percepatan proyek ini bertujuan untuk mengoptimalkan durasi dan biaya pelaksanaan proyek. Perancangan ini dilakukan dengan metode <i>crashing</i> dengan melakukan serangkaian perhitungan yang ditujukan untuk memperoleh hasil <i>crash duration</i> , total upah lembur, total upah penambahan tenaga kerja, total <i>cost</i> setelah aktivitas pada proyek dilakukan kompresi, dan nilai <i>cost slope</i> .
2	Critical Path	Perancangan ulang jadwal dilakukan dengan metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) untuk mengidentifikasi aktivitas yang berada pada jalur kritis dan dilanjutkan melakukan serangkaian perhitungan untuk memperoleh hasil <i>early start</i> , <i>early finish</i> , <i>late start</i> , <i>late finish</i> , dan <i>slack</i> pada setiap aktivitas proyek.

3	Perancangan ulang baseline	Perancangan ulang baseline akan menghasilkan durasi dan biaya yang paling optimal dalam pelaksanaan proyek sehingga dapat dijadikan acuan dalam penyelesaian proyek.
---	----------------------------	--

C. Proses Perancangan

Pada proses perancangan berisi mengenai tahap-tahap rancangan yang diperlukan dalam perancangan tugas akhir. Pada perancangan ulang baseline proyek STTF Galanggang Batujajar, alternatif yang dipilih yaitu penerapan metode *crashing*. Terdapat dua alternatif yang dapat diterapkan pada proyek tersebut, diantaranya penambahan jam lembur dan penambahan pekerja yang tentunya sesuai dengan peraturan pemerintah yang ada.

1. Critical Path Method (CPM)

Critical path atau jalur kritis merupakan rangkaian aktivitas yang memiliki durasi terpanjang dalam kegiatan proyek. Jalur kritis digunakan untuk mengevaluasi risiko dan jalur terpanjang dalam jalur kritis akan menjadi aktivitas kritis untuk proyek sehingga jalur kritis merupakan penentu dalam percepatan durasi proyek (Pratami dkk, 2018). Dalam menyusun jalur kritis perlu diketahui durasi normal pada setiap aktivitas dan menentukan hubungan antar aktivitasnya. Penentuan jalur kritis dilakukan dengan metode *Critical Path Method* (CPM)

TABEL 2
(Critical Path Method)

Aktivitas	Total Float	Ket
Kick Off Meeting	0	Kritis
Survei Lokasi	0	Kritis
Design Review Meeting	0	Kritis
Perizinan	0	Kritis
Pengadaan Material	0	Kritis
Pengiriman Material	0	Kritis
Penanaman Tiang Baru	0	Kritis
Pemasangan Aksesoris	0	Kritis
Penarikan Kabel 12 Core	0	Kritis
Penarikan Kabel 24 Core	0	Kritis
Pemasangan ODP	0	Kritis
Pemasangan pipa	1	-
Penggalan tanah	1	-
Terminasi ODP	0	Kritis
Terminasi ODC	0	Kritis
Penjumperan	0	Kritis
Commissioning Test	0	Kritis
Pemberkasan dan Go-Live	0	Kritis
Uji Terima	0	Kritis
Rekonsiliasi	0	Kritis
Berita Acara	0	Kritis

2. Metode Crashing

Setelah dilakukan *Critical Path Method* (CPM), diperoleh data aktivitas-aktivitas apa saja yang terdapat pada jalur kritis. Jalur kritis tersebut yang kemudian akan menentukan durasi total proyek yang kemudian dilakukan metode *crashing*. Metode *crashing* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengurangi durasi penyelesaian suatu aktivitas dalam usaha guna mempercepat durasi proyek. Pada metode *crashing* dilakukan percepatan pada aktivitas yang terdapat pada jalur kritis, maka dari itu perlu dilakukannya identifikasi jalur kritis karena pada jalur kritis terdapat kegiatan apa saja yang apabila terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara menyeluruh

(Wateno dkk., 2017; Setiyawan & Abduh, 2020). Pada penelitian ini, terdapat batasan dimana aktivitas yang dapat dilakukan crashing hanya aktivitas yang terdapat pada proses instalasi dan saling memiliki keterkaitan satu sama lain. Penerapan metode crashing menggunakan dua alternatif yaitu alternatif penambahan jam kerja (lembur) dan alternatif penambahan pekerja.

A. Alternatif Penambahan Jam Kerja

Alternatif penambahan jam kerja dilakukan terhadap aktivitas yang terdapat pada jalur kritis dengan penambahan jam kerja. Untuk mempercepat durasi proyek, dilakukan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam kerja lembur. Penerapan jam kerja lembur dilakukan setelah melewati waktu kerja normal dimana waktu kerja normal memiliki durasi selama 8 jam/hari. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh durasi optimum pada penambahan jam kerja di masing-masing aktivitas proyek. Berdasarkan Nicholas (2018), durasi optimum proyek ditentukan dengan biaya total proyek yang terkecil.

TABEL 3
(Alternatif penambahan jam kerja)

Aktivitas	Tahap Kompresi	Crash Duration (hari)	Total Biaya
Penanaman tiang	Tahap 4	3	Rp447.196.537
Pemasangan aksesoris	Tahap 4	2	Rp447.753.824
Penarikan kabel 12 core	Tahap 2	1	Rp447.879.373
Penarikan kabel 24 core	Tahap 2	1	Rp447.879.373
Pemasangan ODP	Tahap 3	3	Rp447.698.910

Dapat dilihat pada tabel diatas dimana terdapat 5 aktivitas proyek dengan masing-masing durasi optimum yang didapatkan dari alternatif penambahan jam kerja. Pada aktivitas penanaman tiang, tahap kompresi dilakukan hingga tahap 4 yang berarti dilakukan penambahan 4 jam kerja dengan *crash duration* yang didapatkan yaitu 3 hari dan total biaya sebesar Rp447.196.537. Pada aktivitas pemasangan aksesoris, tahap kompresi dilakukan hingga tahap 4 yang berarti dilakukan penambahan 4 jam kerja dengan *crash duration* yang didapatkan yaitu 2 hari dan total biaya sebesar Rp447.753.824. Pada aktivitas penarikan kabel 12 core, tahap kompresi dilakukan hingga tahap 2 yang berarti dilakukan penambahan 2 jam kerja dengan *crash duration* yang didapatkan yaitu 1 hari dan total biaya sebesar Rp447.879.373. Pada aktivitas penarikan kabel 24 core, tahap kompresi dilakukan hingga tahap 2 yang berarti dilakukan penambahan 2 jam kerja dengan *crash duration* yang didapatkan yaitu 1 hari dan total biaya sebesar Rp447.879.373. Pada aktivitas ODP, tahap kompresi dilakukan hingga tahap 3 yang berarti dilakukan penambahan 3 jam kerja dengan *crash duration* yang didapatkan yaitu 3 hari dan total biaya sebesar Rp447.698.910.

B. Alternatif Penambahan Tenaga Kerja

Penerapan alternatif penambahan pekerja dilakukan pada aktivitas yang berada di jalur kritis. Untuk mempercepat durasi proyek, dilakukan dengan penambahan pekerja sebesar 25% dan 50% dari indeks normal kebutuhan pekerja per hari. Berikut merupakan hasil perhitungan pada penambahan tenaga kerja.

TABEL 4
(Alternatif penambahan tenaga kerja)

Aktivitas	Penambahan tenaga kerja (%)	Crash Duration (hari)	Total Biaya
Penanaman tiang	50%	4	Rp446.192.825
Pemasangan aksesoris	50%	3	Rp446.750.112
Penarikan kabel 12 core	50%	2	Rp447.307.399
Penarikan kabel 24 core	50%	2	Rp447.307.399
Pemasangan ODP	50%	4	Rp446.239.552

Dapat dilihat pada tabel diatas dimana terdapat 5 aktivitas proyek dengan masing-masing durasi optimum yang didapatkan dari alternatif penambahan tenaga kerja. Pada aktivitas penanaman tiang, hasil yang optimum didapatkan dari persentase penambahan tenaga kerja sebesar 50% dengan menghasilkan *crash duration* selama 4 hari dan total biaya sebesar Rp446.192.825. Pada aktivitas pemasangan aksesoris, hasil yang optimum didapatkan dari persentase penambahan tenaga kerja sebesar 50% dengan menghasilkan *crash duration* selama 3 hari dan total biaya sebesar Rp446.750.112. Pada aktivitas penarikan kabel 12 core, hasil yang optimum didapatkan dari persentase penambahan tenaga kerja sebesar 50% dengan menghasilkan *crash duration* selama 2 hari dan total biaya sebesar Rp447.307.399. Pada aktivitas penarikan kabel 24 core, hasil yang optimum didapatkan dari persentase penambahan tenaga kerja sebesar 50% dengan menghasilkan *crash duration* selama 2 hari dan total biaya sebesar Rp447.307.399. Pada aktivitas pemasangan ODP, hasil yang optimum didapatkan dari persentase penambahan tenaga kerja sebesar 50% dengan menghasilkan *crash duration* selama 4 hari dan total biaya Rp446.239.552.

C. Hasil Implementasi

Perancangan ulang *baseline* pada proyek STTF Galanggang, Batujajar memiliki beberapa susunan yang akan dibahas pada subbab ini. Metode perancangan ulang *baseline* menggunakan metode crashing dengan dua alternatif yaitu alternatif penambahan jam kerja dan alternatif penambahan tenaga kerja sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang ada. Hal ini bertujuan untuk melakukan percepatan durasi proyek yang kemudian diikuti dengan pengurangan biaya proyek. Hasil dari perancangan ulang *baseline* dapat diimplementasikan pada proyek yang sedang berjalan maupun pada proyek yang akan datang berupa spreadsheets. Berikut adalah rincian hasil perancangan ulang *baseline* yang dapat diimplementasikan pada proyek STTF Galanggang, Batujajar.

1. Penambahan jam kerja

Pada tahap perencanaan, dibuat rencana mengenai penerapan jam kerja dimana jam kerja yang akan diterapkan berdasarkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2021 yaitu tentang Perjanjian Kerja Waktu Tertentu, Alih Daya, Waktu Kerja dan Waktu Istirahat, dan Pemutusan Hubungan Kerja pasal 26 ayat 1 yang menyebutkan bahwa waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling lama 4 (empat) jam dalam 1 (satu) hari dan 18 (delapan belas) jam dalam 1 (satu) minggu. Pada tahap rencana ini dilakukan perhitungan hingga 18 jam dalam 1 minggu terhadap kelima aktivitas yang berada pada proses instalasi untuk mengetahui alternatif penambahan jam kerja yang paling optimal.

V. KESIMPULAN

Pada alternatif penambahan jam kerja didapatkan percepatan selama 5 hari dimana durasi normal selama 64 hari menjadi 59 hari. Selain itu juga didapatkan penambahan total biaya proyek menjadi Rp448.234.470 dari Rp448.058.888. Pada alternatif penambahan tenaga kerja didapatkan percepatan selama 7 hari dimana durasi normal selama 64 hari menjadi 57 hari. Selain itu juga didapatkan penambahan total biaya proyek menjadi Rp448.058.888 dari Rp446.020.032.

REFERENSI

- [1] Afifi, N., Puspita, I., & Akbar, M. D. (2020, July 30). Developing Schedule With Linear Programming (Case Study: STTF II Project Komplek Sukamukti Banjaran). *International Journal of Innovation in Enterprise System*, 4(02), 34-45.
- [2] Agritama, R. P., Huda, M., & Rini, T. S. (2018). Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi di Surabaya. *Axial: Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 6(1), 25-32
<https://doi.org/https://doi.org/10.25124/ijies.v4i02.77>
- [3] Ali, A. S., Smith, A., Pitt, M., & Choon, C. H. (2010). Contractors Perception Of Factors Contributing To Project Delay: Case Studies Of Commercial Projects In Klang Valley, Malaysia. *Journal of Design and Built Environment*, 7(1).
- [4] BPS. (2021). *Konstruksi Dalam Angka 2021*. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia.
- [5] Diah dkk. (2020). *Penyelenggaraan Proyek Konstruksi Di Indonesia*. Klaten: Penerbit Lakeisha.
- [6] Hamzah, M., & Yulius, M. N. (2014). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi (Studi Kasus Di Kabupaten Merangin). *Abstract of Undergraduate Research*, Faculty of Post Graduate, Bung Hatta University, 4(3).
- [7] Iman, F. H., Wahyono, H., & Gusminto, E. B. (2018). Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 30 Di Istana Tegal Besar Kabupaten Jember Dengan Metode CPM. *e-Journal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi*, 5(2), 153-157.
- [8] Irsyad, A., Puspita, I., & Tripiawan, W. (2022, January 31). Schedule Acceleration Planning in Construction Project (Case Study: Japek II Selatan Tollroad). *International Journal of Innovation in Enterprise System*, 6(01), 24-37.
<https://doi.org/https://doi.org/10.25124/ijies.v6i01.145>
- [9] Nicholas, J. M., & Steyn, H. (2008). *Project Management For Bussines, Engineering, and Technology: Principles and Practice*. Elsevier.
- [10] Nur Salsabila, M., Puspita, I., & Widyasthana, S. The Project Performance Evaluation of PLBN Project Using Earned Value Management Method. *International Journal of Innovation in Enterprise System*, 6(01), 61-73.
<https://doi.org/https://doi.org/10.25124/ijies.v6i01.139>
- [11] Oetomo, W., Priyoto, P., & Uhad, U. (2017). Analisis Waktu dan Biaya dengan Metode Crash Duration pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 6(1), 8-22.
- [12] Pratami, D., Octaviana, L., & Haryono, I. (2015, October). Perancangan Dokumen Audit Manajemen Proyek dengan Menggunakan 10 Knowledge Area PMBOK Edisi 5. In *Proceeding Seminar Sistem Produksi XI and Seminar Nasional VI Manajemen Rekayasa Kualitas* (pp. 33-34).
- [13] Pratami, D., Fadlillah, F., Haryono, I., & Bermano, A. (2018, July 30). Designing Risk Qualitative Assessment on Fiber Optic Instalation Project in Indonesia. *International Journal of Innovation in Enterprise System*, 2(02), 44-56.
<https://doi.org/https://doi.org/10.25124/ijies.v2i02.25>
- [14] Pratami, D., Puspitasari, N., & Haryono, I. (2017, December 31). Designing Project Stakeholder Management Plan at Coffee Plant Construction Project for Successful Initiating Phase in Ciwidey. *International Journal of Innovation in Enterprise System*, 1(01), 19-28.
<https://doi.org/https://doi.org/10.25124/ijies.v1i01.6>
- [15] Setiyawan, A. (2021, January). Percepatan Proyek dengan Metode Crashing Proyek Perpustakaan Daerah Ngawi. In *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)*, No. 6, 107-104.
- [16] Sholihah, Q. (2018). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi*. Universitas Brawijaya Press.
- [17] Sitanggang, N., Simarmata, J., & Luthan, P. L. A. (2019). *Pengantar Konsep Manajemen Proyek untuk Teknik*. Yayasan Kita Menulis.
- [18] Wibowo, F. K. (2020). *Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Pemerintah* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).