

Modifikasi Penjadwalan *Feeder 11* Pada Proyek *Feeder Resiliency* Sebagai *Baseline Guidance* Percepatan Proyek Dengan Metode *Fast Track* Dan *Crashing* Pada Pt Xyz

1st Rizka Indah Mahendiyanti
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rizkaindah@telkomuniversity.ac.id

2ndIka Arum Puspita
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
ikaarumpuspita@telkomuniversity.ac.id

3rd Sigit A. Wibowo
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
awibowosigit@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — PT XYZ saat ini sedang menjalankan proyek *feeder resiliency*. Proyek *feeder resiliency* termasuk kategori proyek OSP *Granular*. OSP *Granular modernization* merupakan salah satu gerakan transformasi infrastruktur di semua *layer network* perusahaan, dengan tujuan untuk meningkatkan *network quality*, *service quality* dan *customer experience*. Proyek *feeder resiliency* adalah proyek pembangunan *network feeder* yang dapat *auto recover* ketika terjadi gangguan pada jaringan atau jaringan mati, *feeder resiliency* memiliki *system backup*. Proyek ini merupakan proyek yang baru pertama kali dilakukan oleh PT XYZ. Proyek pembangunan *feeder resiliency* terdapat empat *feeder* yang dihubungkan dengan 22 *Optical Distribution Cabinet* (ODC). Terdapat empat *feeder* yang digunakan dalam proyek *feeder resiliency*. Setelah dilakukan observasi mengenai Proyek *feeder resiliency*, ditemukan permasalahan, yaitu adanya keterlambatan pada *feeder 11*. Terdapat perbedaan antara perencanaan proyek dan realisasi proyek di lapangan. Data terakhir yang diperoleh yaitu adanya perbedaan pada progress proyek. perencanaan proyek adalah 76.86% sedangkan realisasi proyek adalah 19.63%. Maka, berdasarkan permasalahan tersebut, akan dibuat modifikasi penjadwalan pada sisa pekerjaan proyek untuk dilakukan percepatan penjadwalan menggunakan metode *fast track* dan *crashing*, sehingga proyek dapat selesai sesuai dengan target awal. Berdasarkan hasil perancangan yang dilakukan, jika percepatan dilakukan dengan metode *fast track* dapat mereduksi waktu selama 44 hari. Sedangkan, dengan mengombinasikan metode *fast track* dan *crashing* dapat mereduksi waktu sebanyak 76 hari dari jadwal aktual proyek.

Kata kunci— Keterlambatan, Percepatan Penjadwalan, *Fast track*, *Crashing*, *Schedule guidance*.

I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan penyedia layanan instalasi jaringan telekomunikasi. Pada saat ini, PT XYZ sedang menjalankan proyek *feeder resiliency* yang berada di kota Manado. Proyek *feeder resiliency* termasuk kategori proyek OSP *Granular*. OSP *Granular modernization* merupakan salah satu gerakan transformasi infrastruktur di semua *layer network* perusahaan, dengan tujuan untuk

meningkatkan *network quality*, *service quality* dan *customer experience*. Proyek *feeder resiliency* adalah pembangunan *network feeder* yang dapat *auto recover* ketika terjadi gangguan pada jaringan atau jaringan mati, *feeder resiliency* memiliki *system backup*. Proyek ini merupakan proyek yang baru pertama kali dilakukan oleh PT XYZ. Dalam pembangunan proyek *feeder resiliency* terdapat empat *feeder* yang digunakan.

Dari keempat *feeder* tersebut terdapat *gap* keterlambatan paling tinggi, yaitu pada *feeder 11*, sebesar -57.23%. Dalam berjalannya proyek, terdapat *gap* keterlambatan antara perencanaan dan aktual proyek. Diantara keempat *feeder* tersebut, terdapat satu *feeder* yang memiliki *gap* terbesar, dengan *gap* senilai 57.23% pada *feeder 11*. Data terakhir proyek pada tanggal 7 Februari 2023 – 18 Februari 2023 perencanaan proyek adalah 76.86% sedangkan realisasi proyek adalah 19.63%. Berikut ini merupakan *fishbone diagram* yang berisi mengenai aspek-aspek yang mempengaruhi keterlambatan pada *feeder 11* proyek *feeder resiliency*.



GAMBAR 1

Fishbone Diagram Feeder 11
Proyek *Feeder resiliency*

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka didapatkan rumusan masalah yang akan membantu menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut ini adalah rumusan masalah untuk *feeder 11* proyek *feeder resiliency*.

1. Bagaimana percepatan jadwal pada *feeder* 11 proyek *feeder resiliency* menggunakan metode *fast track* dan *crashing*?
2. Bagaimana perancangan *schedule guidance* untuk *feeder* 11 proyek *feeder resiliency* pada PT XYZ?

Berdasarkan rumusan masalah, terdapat tujuan di lakukan nya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui percepatan jadwal menggunakan metode *fast track* dan *crashing* pada *feeder* 11 proyek *feeder resiliency*.
2. Membuat rancangan *schedule guidance* untuk *feeder* 11 proyek *feeder resiliency* pada PT XYZ.

II. KAJIAN TEORI

A. Proyek

Proyek merupakan suatu aktivitas sementara yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk, layanan, atau hasil yang unik. Proyek dijalankan untuk memenuhi *deliverable*. Proyek dapat dikatakan berhasil apabila dapat selesai tepat waktu dan dapat mencapai *deliverable* sesuai dengan keinginan klien [1].

B. Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan penggunaan dari ilmu pengetahuan, keterampilan, alat, dan pada aktivitas proyek untuk memenuhi keperluan proyek. Manajemen proyek dicapai melalui penerapan yang tepat dan terintegrasi dengan proses manajemen proyek yang telah ditentukan untuk proyek tersebut [1].

C. Project Schedule Management

Penjadwalan proyek termasuk proses yang di butuhkan untuk membuat proyek dapat selesai tepat waktu sesuai perencanaan yang telah ditetapkan. Penjadwalan proyek memberikan rencana terperinci yang menunjuk kan bagaimana dan kapan proyek akan menghasilkan produk, layanan, dan hasil yang telah ditetapkan dalam ruang lingkup proyek, dan berfungsi sebagai sarana untuk komunikasi, mengendalikan ekspektasi dari pemangku kepentingan, dan sebagai dasar untuk pelaporan kinerja [1].

Berikut ini merupakan proses yang ada pada *project schedule management*:

1. Plan schedule management

Proses ini memberikan *output* berupa *guidance* atau panduan mengenai bagaimana mengelola jadwal proyek sepanjang proyek berlangsung.

2. Define activities

Proses mengidentifikasi aktivitas yang ada pada proyek, sehingga dapat mencapai *deliverable* proyek.

3. Estimate Activity Durations

Proses memperkirakan durasi kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas dengan sumber daya yang telah diperkirakan.

4. Develop Schedule

Proses menganalisis urutan aktivitas, durasi, kebutuhan sumber daya untuk membuat susunan jadwal proyek untuk melaksanakan memantau, serta mengendalikan proyek.

5. Control Schedule

Proses untuk memantau status proyek untuk memperbarui kemajuan jadwal proyek dan mengelola perubahan pada jadwal acuan proyek. Untuk memperbarui model jadwal proyek, diperlukan informasi mengenai performansi kinerja aktual proyek yang sedang berjalan.

D. Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) merupakan metode yang digunakan untuk menghitung tanggal mulai awal, selesai awal, mulai terlambat, dan selesai terlambat untuk semua kegiatan tanpa mempertimbangkan keterbatasan sumber daya dengan melakukan analisis lintasan maju dan mundur melalui jaringan jadwal [1].

E. Fast track

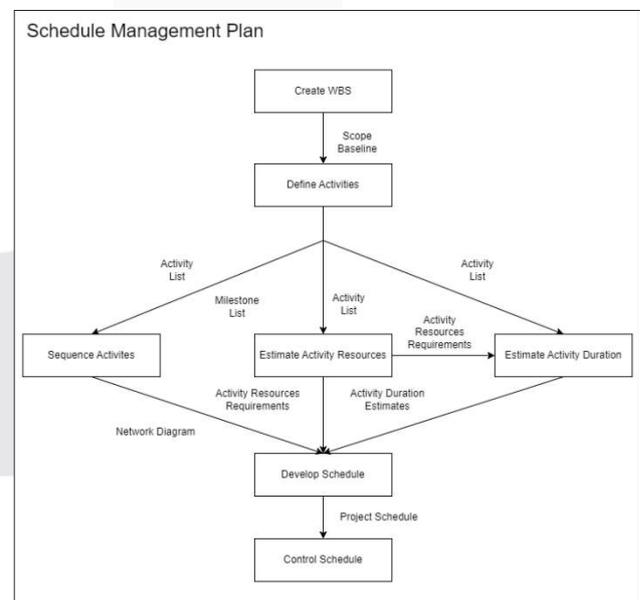
Fast-track merupakan teknik pemadatan penjadwalan, di mana aktivitas atau pekerjaan yang biasanya dilakukan secara berurutan dilakukan secara paralel, setidaknya sebagian dari durasinya. *Fast track* hanya berfungsi jika aktivitas dapat dilakukan secara bersamaan untuk mempersingkat durasi proyek pada jalur kritis [1]

F. Crashing

Crashing merupakan suatu teknik yang melibatkan penambahan atau penyesuaian sumber daya untuk memadatkan jadwal, *crashing* selalu menyebabkan adanya penambahan biaya karena terdapat penambahan sumber daya [2]

G. Schedule guidance

Pembuatan *schedule guidance* termasuk ke dalam *output* dari *plan schedule management* yaitu, *schedule management plan*, berikut ini merupakan *flow diagram* dalam *schedule guidance* untuk membuat penjadwalan proyek.



GAMBAR 2
Flow Diagram Schedule guidance
[3]

Gambar di atas merupakan visualisasi dari alur pembuatan *schedule guidance* yang berdasarkan literatur mengenai manajemen proyek. *schedule guidance* dapat memberi manfaat pada proyek untuk mengetahui cara penjadwalan yang baik sesuai dengan ketentuan manajemen proyek.

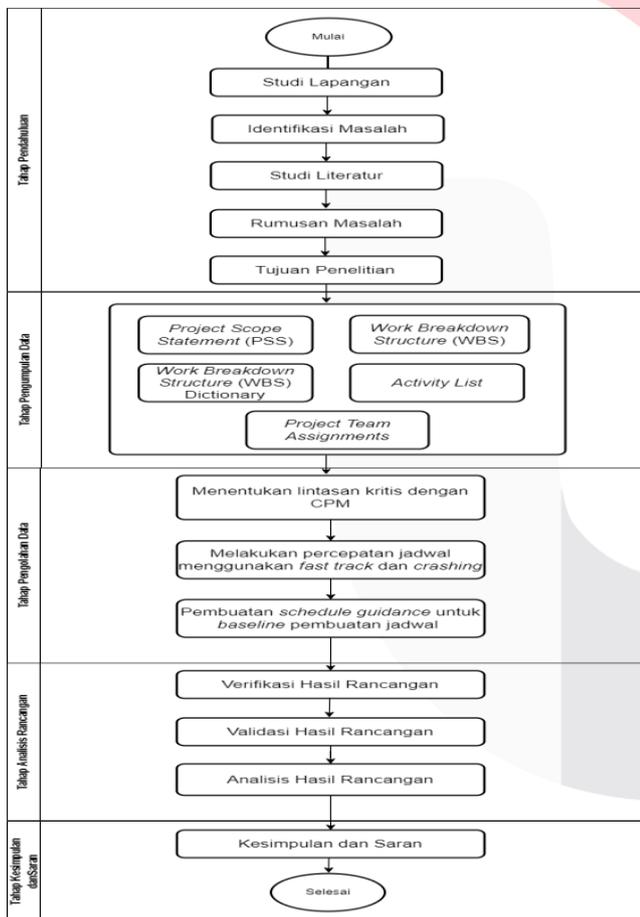
H. *Integrated Optical Distribution Network (i-ODN)*

Instalasi kabel distribusi jaringan *fiber optic* terpadu atau *Integrated Optical Distribution Network (i-ODN)* untuk jaringan segmen *feeder* merupakan integrasi atau terpadunya distribusi atau pengembangan jaringan *fiber optic*, sehingga *core* kabel *fiber optic* yang ada dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan guna memenuhi kebutuhan pelanggan (PT XYZ, 2018). Pekerjaan instalasi jaringan i-ODN segmen *feeder* dibagi menjadi empat kategori, yaitu:

1. Instalasi atau pemasangan sarana pendukung segmen *feeder*.
2. Instalasi atau pemasangan dan terminasi jaringan *feeder*.
3. Penyambungan kabel.
4. Pengukuran kabel.

III. METODE

Sistematika penyelesaian masalah merupakan rancangan penyelesaian langkah-langkah penelitian yang disusun secara sistematis. Terdapat lima tahap penyusunan penelitian. Berikut ini merupakan *flow diagram* yang menggambarkan aktivitas pada penelitian.



Gambar 3
Sistematika Perancangan

Pada penelitian ini menggunakan metode percepatan Proyek, yaitu *fast track* dan *crashing*. Sebelum melakukan percepatan jadwal, langkah pertama yaitu mengetahui jalur kritis pada sisa pengerjaan Proyek dengan menggunakan *Critical Path Method (CPM)*. Setelah mengetahui jalur kritis pada sisa pekerjaan proyek, maka bisa dilakukan percepatan penjadwalan. Percepatan jadwal akan dilakukan

menggunakan metode *fast track* terlebih dahulu. jika hasil percepatan jadwal proyek belum memenuhi target awal penyelesaian proyek, maka akan dilakukan kombinasi percepatan penjadwalan dengan menggunakan *fast track* dan *crashing* untuk bisa mereduksi waktu. Kedua metode ini dilakukan pada Pekerjaan yang berbeda.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan di dapatkan dari hasil pengumpulan data dan wawancara. Berikut ini merupakan hasil perancangan percepatan jadwal *feeder* 11 pada Proyek *feeder resiliency*.

A. Hasil *Critical Path Method* Eksisting

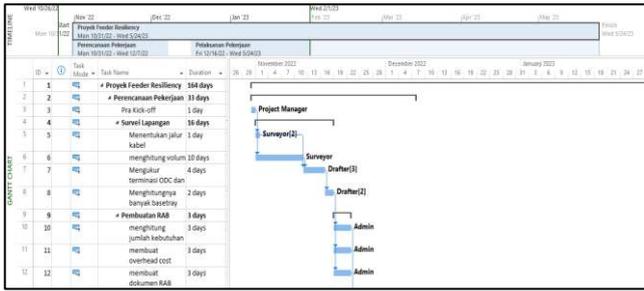
ID	Uraian Pekerjaan	Duration (days)	Early Start	Early Finisih	Late Start	Late Finish	Status
38	Kabel Duct Fiber Optik Single 96D	7	Mon 3/13/22	Mon 3/20/22	Mon 3/13/22	Mon 3/20/22	Kritis
40	Kabel Duct Fiber Optik Single 48 D	5	Tue 3/21/22	Tue 3/28/22	Tue 3/21/22	Tue 3/28/22	Kritis
42	HandHole Type HH2	3	Sat 4/1/23	Tue 4/4/23	Sat 4/1/23	Tue 4/4/23	Kritis
44	ManHole Cover	3	Sat 4/1/23	Tue 4/4/23	Sat 4/1/23	Tue 4/4/23	Kritis
45	Tiang Kabel	1	Wed 4/5/23	Wed 4/5/23	Wed 4/5/23	Wed 4/5/23	Kritis
47	Kabel Udara Fiber Optik Single 48D	25	Thu 4/6/23	Sat 5/13/23	Thu 4/6/23	Sat 5/13/23	Kritis
48	OTB Single 144 Core	1	Mon 5/15/23	Mon 5/15/23	Mon 5/15/23	Mon 5/15/23	Kritis
49	Air Duct Accessories	2	Tue 5/16/22	Wed 5/17/22	Tue 5/16/22	Wed 5/17/22	Kritis
50	Perbaikan ManHole/HandHole	1	Fri 5/19/23	Fri 5/19/23	Fri 5/19/23	Fri 5/19/23	Kritis
51	ODC 576 Core	3	Fri 5/19/23	Fri 5/19/23	Fri 5/19/23	Mon 5/22/23	Kritis
52	ODC Protection 288	3	Fri 5/19/23	Fri 5/19/23	Fri 5/19/23	Mon 5/22/23	Kritis
53	Grounding	1	Tue 5/23/23	Tue 5/23/23	Tue 5/23/23	Tue 5/23/23	Kritis
54	Base Tray ODC	2	Wed 5/24/23	Thu 5/25/23	Wed 5/24/23	Thu 5/25/23	Kritis
55	Fusion Splice	2	Fri 5/26/23	Sat 5/27/23	Fri 5/26/23	Sat 5/27/23	Kritis
57	Connectivity test jumlah core fiber yang dipasang	2	Mon 5/29/23	Tue 5/30/23	Mon 5/29/23	Tue 5/30/23	Kritis
58	Pengukuran level yang diterima dari core fiber dari perangkat OLT ODC	2	Mon 5/29/23	Tue 5/30/23	Mon 5/29/23	Tue 5/30/23	Kritis
60	Validasi OLT-EA-OA	3	Wed 5/31/23	Mon 6/5/23	Wed 5/31/23	Mon 6/5/23	Kritis
61	Pengukuran OLT-OA	3	Tue 6/6/23	Thu 6/8/23	Tue 6/6/23	Thu 6/8/23	Kritis
62	Validasi OA-ODC	2	Fri 6/9/23	Sat 6/10/23	Fri 6/9/23	Sat 6/10/23	Kritis

Gambar diatas merupakan hasil perhitungan jalur kritis menggunakan metode CPM pada sisa pekerjaan *feeder* 11 proyek *feeder resiliency*. Setelah mengetahui jalur kritis Proyek selanjutnya dilakukan percepatan Proyek. terdapat 35 sisa pekerjaan yang berada pada jalur kritis.

B. Hasil Perancangan Metode *fast track*

Berdasarkan hasil CPM eksisting pada aktual proyek, selanjutnya akan dilakukan perancangan untuk percepatan penjadwalan proyek, dengan menggunakan metode *fast*

track. Berikut ini merupakan tabel perbandingan durasi, tanggal, predecessor, dan resources yang ditampilkan dalam bentuk gantt chart.

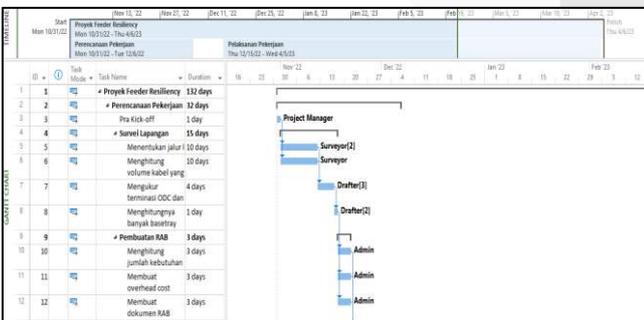


GAMBAR 4 Hasil Perancangan Fast track

Berdasarkan hasil percepatan menggunakan fast track, durasi Proyek belum bisa kembali seperti rencana awal. Dengan menggunakan metode fast track saja, proyek dapat diselesaikan selama 164 hari (24 Mei 2023), sedangkan jika pada durasi jadwal eksisting proyek, proyek dapat selesai dalam 208 hari (20 Juli 2023). Maka, akan dilakukan kombinasi percepatan proyek dengan metode fast tracking dan crashing untuk dapat mereduksi waktu penyelesaian proyek menjadi lebih cepat.

C. Jadwal Usulan

Berdasarkan hasil percepatan penjadwalan proyek menggunakan fast track, penyelesaian proyek masih belum memenuhi target dari kontrak, maka akan dilakukan percepatan jadwal dengan mengkombinasikan antara metode fast track dan crashing pada sisa pekerjaan proyek. Jadwal usulan yang diberikan pada penelitian ini adalah jadwal pembaharuan untuk feeder 11 proyek feeder resiliency. Jadwal baru ini dipilih berdasarkan hasil percepatan penjadwalan dengan kombinasi kedua metode yang dapat mereduksi durasi lebih banyak, sehingga dapat mencapai waktu penyelesaian proyek sesuai target awal/kontrak. Metode crashing yang digunakan dalam penelitian ini hanya sebatas memberi estimasi penambahan tenaga kerja, karena terdapat keterbatasan data penelitian mengenai biaya proyek. Berikut ini merupakan jadwal usulan untuk feeder 11 proyek feeder resiliency yang ditampilkan dalam bentuk gantt chart.



GAMBAR 5 Jadwal Usulan (Kombinasi Fast tracking dan Crashing)

Hasil perancangan menggunakan dua kombinasi percepatan jadwal, maka proyek dapat selesai seperti

perencanaan awal. Tetapi terdapat penambahan tenaga kerja pada aktivitas tertentu yang menggunakan metode crashing.

D. Hasil perancangan schedule guidance

Berikut ini adalah hasil perancangan guidance dalam bentuk bagan alir.

Panduan Penjadwalan Proyek										
No.	Proses	Penanggung Jawab					Input	Tools & Technique	Output	Keterangan
		Project Manager	Penangan Lapangan (Wahana)	Admin Teknis	Admin Operasional	Jahit				
1	Perencanaan Jadwal Proyek (Plan Schedule Management)						1. Project charter 2. Project management plan 3. Enterprise environmental factors 4. Organizational process assets	1. Expert Judgment 2. Data analysis 3. Meetings	1. Schedule management plan	
Schedule Management Plan (guidance)										
1.1	Project schedule model development									
1.2	Release and iteration length									
1.3	Level of accuracy									
1.4	Start of Mission									
1.5	Organizational procedures file									
1.6	Project schedule model performance									
1.7	Control Schedule									
1.8	Basis of performance measurement									
1.9	Reporting format									
2	Costs WBS						1. Project management plan 2. Project Documents 3. Enterprise environmental factors 4. Organizational process assets	1. Expert Judgment 2. Decomposition 3. Meetings	1. Scope baseline 2. Project document updates	
3	Penentuan Altitas Proyek (Define Activities)						1. Project management plan 2. Enterprise environmental factors 3. Organizational process assets	1. Expert Judgment 2. Enterprise environmental factors 3. Rolling wave planning 4. Meetings	1. Activity list 2. Activity attributes 3. Milestone list 4. Change requests 5. Project management plan updates	
4	Pengaturan Setlap Aktivitas Proyek (Sequence Activities)						1. Project management plan 2. Project Documents 3. Enterprise environmental factors 4. Organizational process assets	1. Precedence diagramming method 2. Dependency determination 3. Leads and lags 4. Project management information system	1. Project schedule network diagrams 2. Project document updates	
5	Mengestimasi Durasi Setlap Aktivitas Proyek (Estimate Activity Duration)						1. Project management plan 2. Project Documents 3. Enterprise environmental factors 4. Organizational process assets	1. Expert Judgment 2. Analogous estimating 3. Parametric estimating 4. Three-point estimating 5. Bottom-up estimating 6. Data analysis 7. Decision making 8. Meetings	1. Duration estimates 2. Basis of estimates 3. Project document updates	
6	Membuat Penjadwalan Proyek (Develop Schedule)						1. Project management plan 2. Project Documents 3. Agreements 4. Enterprise environmental factors 5. Organizational process assets	1. Schedule network analysis 2. Critical path method 3. Resource optimization 4. Data analysis 5. Leads and lags 6. Schedule compression 7. Project management information system 8. Agile release planning	1. Schedule baseline 2. Project schedule 3. Schedule data 4. Project calendar 5. Change requests 6. Project management plan updates 7. Project document updates	
7	Mengontrol Penjadwalan Proyek (Control Schedule)						1. Project management plan 2. Project Documents 3. Work performance data 4. Organizational process assets	1. Data analysis 2. Critical path method 3. Project management information system 4. Resource optimization 5. Leads and lags 6. Schedule compression	1. Work performance information 2. Schedule forecasts 3. Change requests 4. Project management plan updates 5. Project document updates	

Perancangan baseline guidance penjadwalan dibuat berdasarkan kebutuhan perusahaan dalam menyusun dan membuat perencanaan jadwal secara terstruktur dan rinci sesuai dengan pedoman yang ada pada PMBOK. Perancangan ini dibuat dalam bentuk dokumen, yang isinya terdapat bagan alir mengenai langkah-langkah pembuatan jadwal proyek, lalu input, tools, and techniques, dan output dari setiap proses yang ada pada schedule guidance.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada feeder 11 proyek feeder resiliency untuk dapat menyelesaikan permasalahan keterlambatan proyek, dilakukan modifikasi penjadwalan untuk dilakukan percepatan jadwal pada sisa pekerjaan proyek dengan menggunakan metode fast track dan kombinasi antara metode fast track dan crashing, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- A. Percepatan penjadwalan proyek dengan menggunakan metode fast track, proyek feeder resiliency (feeder 11) dapat diselesaikan selama 164 hari (24 Mei 2023), sedangkan jika pada durasi jadwal eksisting proyek, proyek dapat selesai dalam 208 hari (20 Juli 2023). Dengan menggunakan metode fast track, maka

perusahaan dapat menyusutkan waktu selama 44 hari atau sekitar 78.84%. Namun, jika hanya menggunakan metode *fast track*, proyek akan tetap tergolong terlambat, karena target penyelesaian proyek di awal adalah selesai pada tanggal 6 April 2023. Sedangkan, setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan *fast track*, proyek selesai pada tanggal 24 Mei 2023. Jika perusahaan ingin menggunakan metode *fast track*, maka perusahaan perlu menyiapkan biaya konsekuensi keterlambatan proyek selama 32 hari. Penggunaan metode ini perlu adanya pemahaman yang baik tentang proyek dan melakukan pemantauan secara cermat untuk memastikan perubahan yang dilakukan tidak mengganggu berjalannya proyek secara keseluruhan.

- B. Percepatan penjadwalan proyek dengan menggunakan kombinasi antara dua metode *schedule compression* yaitu *fast track* dan *crashing*, proyek *feeder resiliency* (*feeder* 11) dapat diselesaikan selama 132 hari (6 April 2023), sedangkan jika pada durasi eksisting proyek, proyek dapat selesai dalam 208 hari (20 Juli 2023). Dengan menggunakan kombinasi antara kedua metode dapat membuat penjadwalan proyek sesuai dengan target penyelesaian awal, waktu yang dapat direduksi dengan menggunakan kombinasi kedua metode ini adalah 76 hari atau sekitar 63.46%. Jika pada target awal proyek dapat selesai sesuai rencana, yaitu pada tanggal 6 April 2023, jadwal usulan yang dibuat pada penelitian ini dapat selesai pada tanggal 6 April 2023 dengan menggunakan kombinasi antara *fast track* dan *crashing* pada sisa pekerjaan proyek. Total pekerja setelah dilakukan metode *crashing* adalah 69 pekerja, sedangkan tenaga

kerja pada jadwal eksisting sebanyak 64 pekerja, terdapat estimasi penambahan tenaga kerja sebanyak 5 pekerja. Penambahan pekerja pada sisa pekerjaan yaitu pada tim galian menjadi 22 orang atau sekitar 31.88%, dan tim tarik kabel menjadi 27 orang atau sekitar 39.13%, admin menjadi 3 orang atau sekitar 4.34%. Perancangan ini hanya sebatas pada estimasi penambahan tenaga kerja yang dibutuhkan jika ingin mempercepat proyek, dikarenakan adanya keterbatasan penelitian mengenai data biaya proyek. Jika perusahaan ingin menggunakan metode *fast track* dan *crashing*, maka perusahaan perlu menghitung biaya yang perlu disiapkan untuk menambahkan tenaga kerja.

- C. Setelah melakukan percepatan jadwal dengan mengkombinasikan metode *fast tracking* dan *crashing* tersebut, maka ada kebutuhan untuk membuat *schedule guidance*, sebagai acuan untuk perusahaan menyusun jadwal dan percepatan proyek dibutuhkan *schedule guidance* untuk penjadwalan sebuah proyek.

REFERENSI

- [1] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Sixth Edition, Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, 2017.
- [2] R. Mulcahy, Rita's Course in a Book® for Passing the Project Management Professional (PMP) Exam® Ninth Edition, United State of America: RMC Publications, Inc.™, 2018.
- [3] P. Sanghera, CAPM® in Depth, San Francisco, California, USA: Apress, 2019.