



SIDANG TUGAS AKHIR P3
JURUSAN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
NOVEMBER 2015

“Analisis Waktu dan Biaya *Loadout Jacket Structure* menggunakan Metode Skidding dan Multiwheel”

Oleh :

Rachmad Dwi Pradana

4312100053

Data Peneliti

Nama = Rachmad Dwi Pradana

NRP = 4312100053

Dosen Pembimbing 1

- * Nama : Silvianita, ST, M.Sc., Ph.D
- * NIP : 198308062006042001

Dosen Pembimbing 2

- * Nama : Dirda Marina ,ST,MT
- * NIP : 198803022014042002

Latar Belakang Masalah

Sebelum anjungan lepas pantai beroperasi, maka anjungan lepas pantai harus dibawa dari *yard* menuju *barge* dimana *barge* akan membawa bangunan tersebut menuju *site* untuk di *install*. Proses pemindahan itu disebut dengan proses *loadout*.

Dalam proses *loadout* dibutuhkan perencanaan teknik dan biaya yang matang agar biaya produksi dapat terkontrol dan secara teknis dapat berjalan dengan lancar. Pemilihan metode *loadout* sendiri sangat penting untuk diperhatikan karena mempengaruhi faktor waktu dan biaya bagi perusahaan.

Perumusan Masalah

1. Bagaimana penjadwalan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* dan *multiwheel method* ?
2. Bagaimana menghitung biaya proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* dan *multiwheel method* ?
3. Bagaimana perbandingan waktu dan biaya dalam perencanaan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* dan *multiwheel method*?
4. Berapa probabilitas waktu penyelesaian proyek dalam perencanaan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* dan *multiwheel method* ?

Tujuan

1. Menentukan penjadwalan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* dan *multiwheel method*.
2. Menghitung biaya proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* dan *multiwheel method*.
3. Mengetahui perbandingan waktu dan biaya dalam perencanaan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* dan *multiwheel method*.
4. Mengetahui probabilitas waktu penyelesaian proyek dalam perencanaan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* dan *multiwheel method*.

Manfaat

Manfaat pengerjaan tugas akhir ini adalah didapatkan waktu yang sesuai dalam proses pengerjaan *loadout jacket structure* yang dapat digunakan untuk mengestimasi waktu pengerjaan, biaya, dan sumber daya yang dibutuhkan. Dan juga didapatkan perbandingan biaya *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding* dan *multiwheel* untuk pertimbangan pemilihan metode *loadout* yang ekonomis oleh perusahaan fabrikasi anjungan lepas pantai (*offshore fabricator*).

Batasan Masalah

1. Analisa dilakukan mulai dari kedatangan *barge* sampai *sail out*.
2. Hanya memperhitungkan *direct cost* pada proses *loadout jacket structure*.
3. Tidak memperhitungkan cuaca ekstrim yang mempengaruhi proses *loadout*.

Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

- * Penelitian Sebelumnya
- * Metode Loadout
- * Critical Path Method (CPM)
- * Program Evaluation and Review Technique (PERT)

Penelitian Sebelumnya

Rahmadhani (2009) melakukan penelitian tentang analisis waktu dan pembiayaan dalam perencanaan pembangunan *jacket structure*. Pada penelitian tersebut dilakukan analisis untuk proses fabrikasi *jacket structure* dengan menggunakan CPM. Untuk penelitian lebih lanjut, di dalam tugas akhir ini akan dilakukan analisis waktu dan pembiayaan salah satu tahapan dalam proses pembangunan *jacket structure* yakni proses *loadout*, dimana proses *loadout* yang akan dianalisis adalah proses *loadout* dengan menggunakan metode *lifting* dan menggunakan metode *dolly*.

Metode Loadout

1. Metode *Lifting* yaitu diangkat dan diletakkan dengan *crane* di atas *support* dan di *cargo barge*. Khususnya untuk konstruksi yang kecil dimana berat angkat masih di bawah kapasitas angkat dan jarak jangkauan *crane*.



2. Metode *Skidding* yaitu ditarik ke arah *barge* di atas *skidway* sehingga konstruksi *jacket* atau dek duduk di atas *skidshoes*. *Skidway* ini dibangun tegak lurus *jetty*.



3. Metode *Multiwheel* yaitu menggunakan *dollies* (*multi wheel platform trailer*) atau SPMT yang mempunyai keuntungan dapat dilakukan dari berbagai lokasi karena tidak terikat pada konstruksi *skidway*.



4. Metode *Floodaway loadout*, dimana struktur-struktur seperti *submersible hulls*, *TLP hulls*, dan *FPSO hulls* dibangun di *dry dock*. Setelah struktur selesai dibangun, *dry dock* diisi dengan air atau di *ballast* untuk *floating dry dock* (dok apung), dan struktur yang mengapung karena *buoyancy* nya sendiri kemudian ditarik dengan menggunakan *tug boat*.



Metode CPM

Tujuan dari analisa menggunakan metode CPM adalah untuk menentukan waktu terpendek yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek atau menentukan *critical path*, yaitu jalur kritis dalam jaringan yang membutuhkan waktu penyelesaian paling lama. Penentuan *critical path* itu sangat penting karena jalur itu meliputi kegiatan-kegiatan yang perlu diawasi secara hati-hati agar proyek diselesaikan tepat pada waktunya.

Proses Penyusunan Critical Path Method

Soeharto (1990)

Mengidentifikasi kegiatan proyek



Menyusun kegiatan menjadi mata rantai dengan urutan sesuai logika ketergantungan

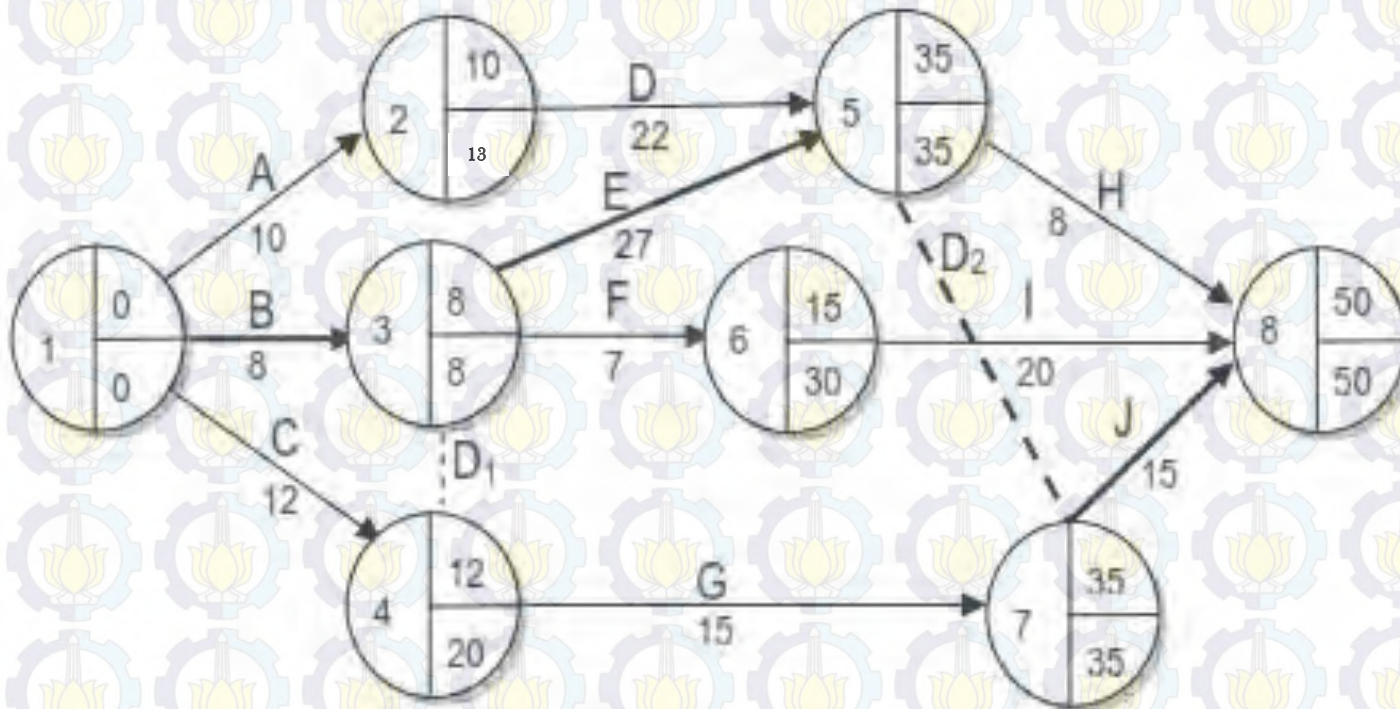


Mengidentifikasi jalur kritis dan float



Optimalisasi sumber daya

Simbol CPM



Sumber : Husen(2009)

Metode PERT

PERT memegang peranan yang sangat penting bukan hanya dalam hal peningkatan akurasi penentuan waktu kegiatan, tetapi juga dalam hal pengkoordinasian dan pengendalian kegiatan-kegiatan. Pada PERT, penekanan diarahkan kepada usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (ke arah yang lebih akurat). PERT menggunakan unsur probabilitas

Perkiraan Waktu

1. Waktu Optimis
2. Waktu Paling Mungkin
3. Waktu Pesimis

Expected Time

- * Sesudah ketiga perkiraan waktu dibuat, semuanya harus digabungkan dalam satu nilai waktu, yaitu waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu aktivitas.

- * Rumus : $T_e = \frac{T_o + 4T_m + T_p}{6}$

Deviasi Standart dan Variasi Waktu Aktivitas

$$* D_{Si-j}^A = \frac{Tp - To}{6}$$

$$* V_{i-j}^A = (D_{Si-j}^A)^2$$

Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek

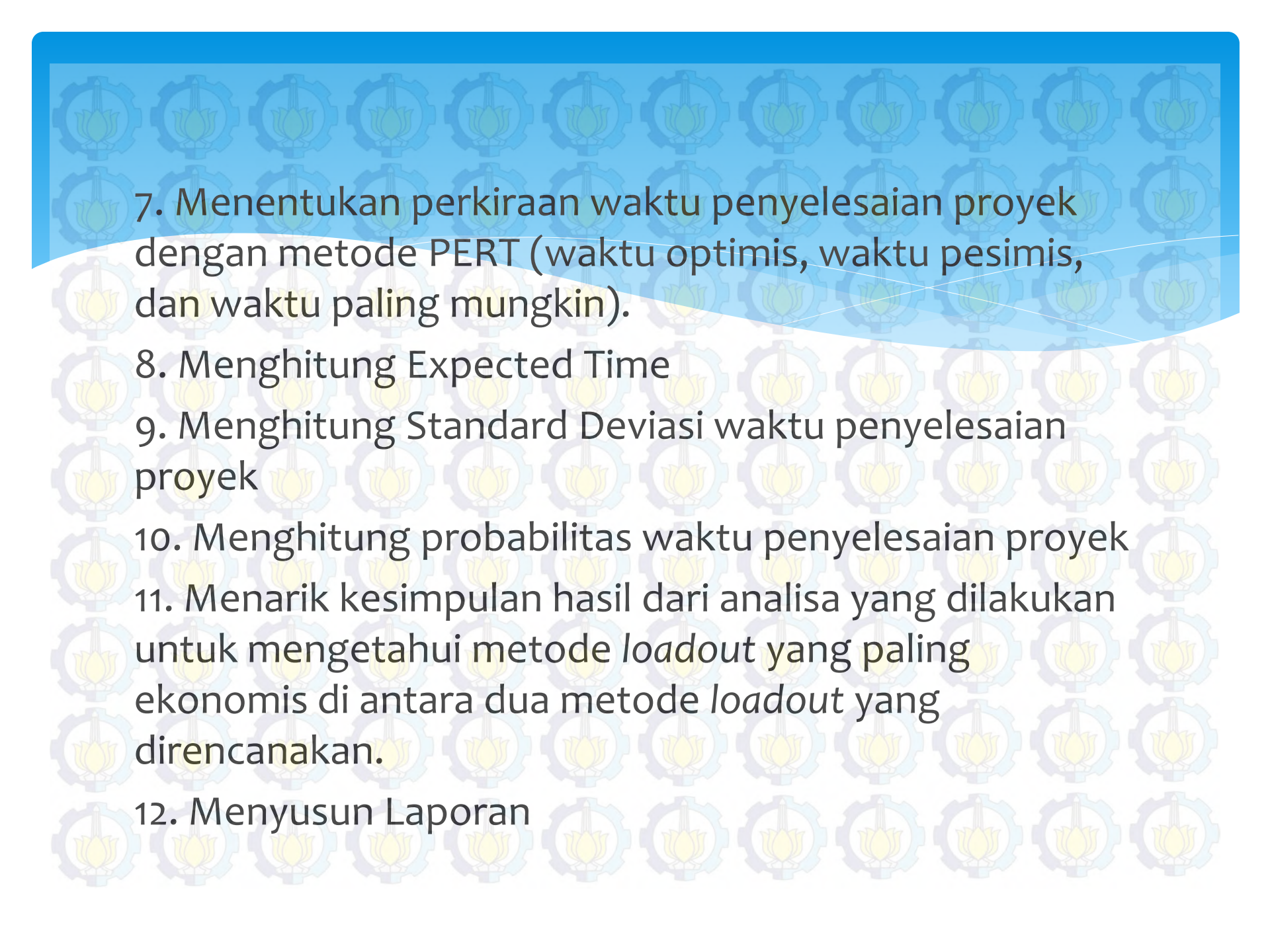
- * Deviasi standart pada event tertentu dirumuskan sebagai akar dari penjumlahan Deviasi Standart yang dikuadratkan dari aktivitas-aktivitas pada jalur kritis sampai menuju event tersebut

- *
$$D_{sx}^P = \sqrt{\sum (D_{Si} - j^A)^2} = \sqrt{\sum (D_{Si} - j^A)^2}$$

- *
$$V_x^P = (D_{sx}^P)^2$$

Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur dan Observasi Lapangan
2. Pengumpulan Data
3. Menyusun *Work Breakdown Structure* (WBS)
4. Membuat diagram grafis jaringan
5. Menentukan jalur kritis dengan metode CPM
6. Melakukan Kalkulasi Biaya



7. Menentukan perkiraan waktu penyelesaian proyek dengan metode PERT (waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu paling mungkin).

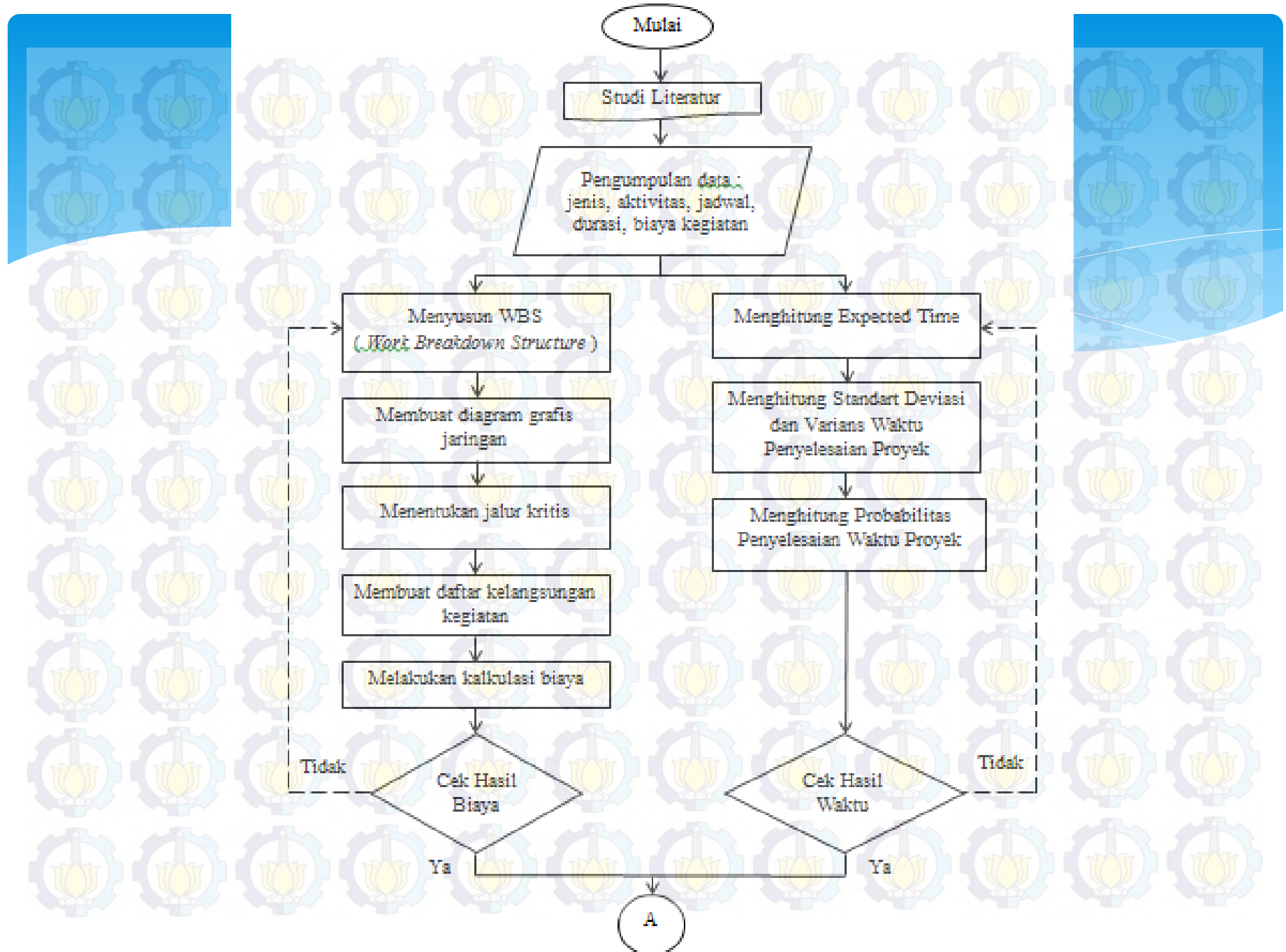
8. Menghitung Expected Time

9. Menghitung Standard Deviasi waktu penyelesaian proyek

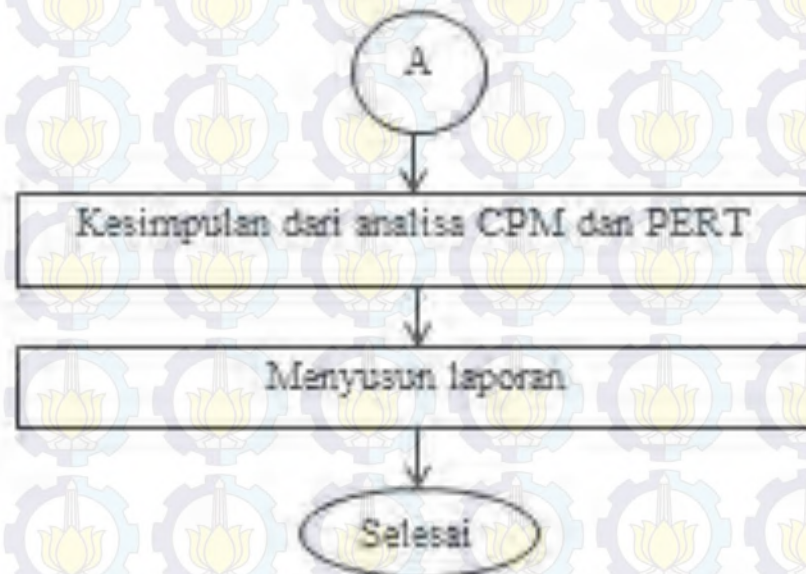
10. Menghitung probabilitas waktu penyelesaian proyek

11. Menarik kesimpulan hasil dari analisa yang dilakukan untuk mengetahui metode *loadout* yang paling ekonomis di antara dua metode *loadout* yang direncanakan.

12. Menyusun Laporan



Gambar 3.1. Gambar Diagram Alir

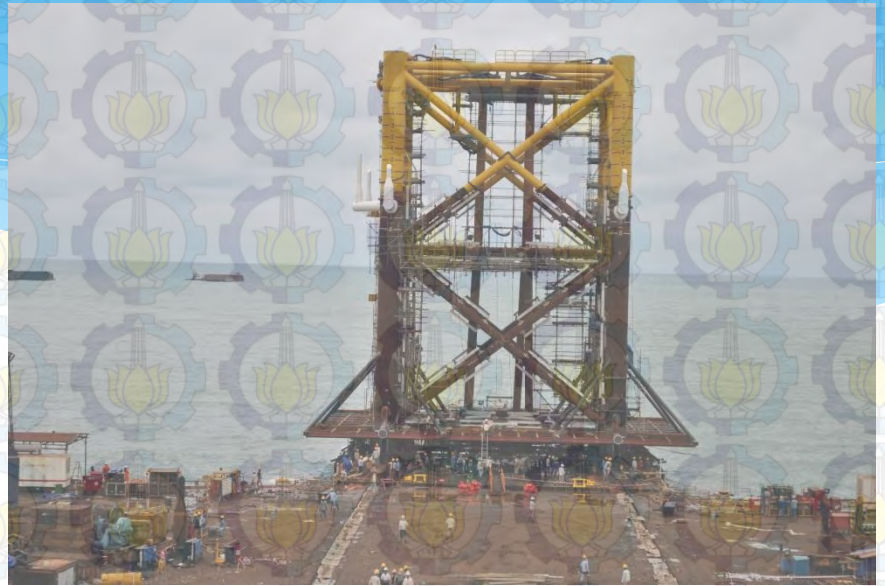
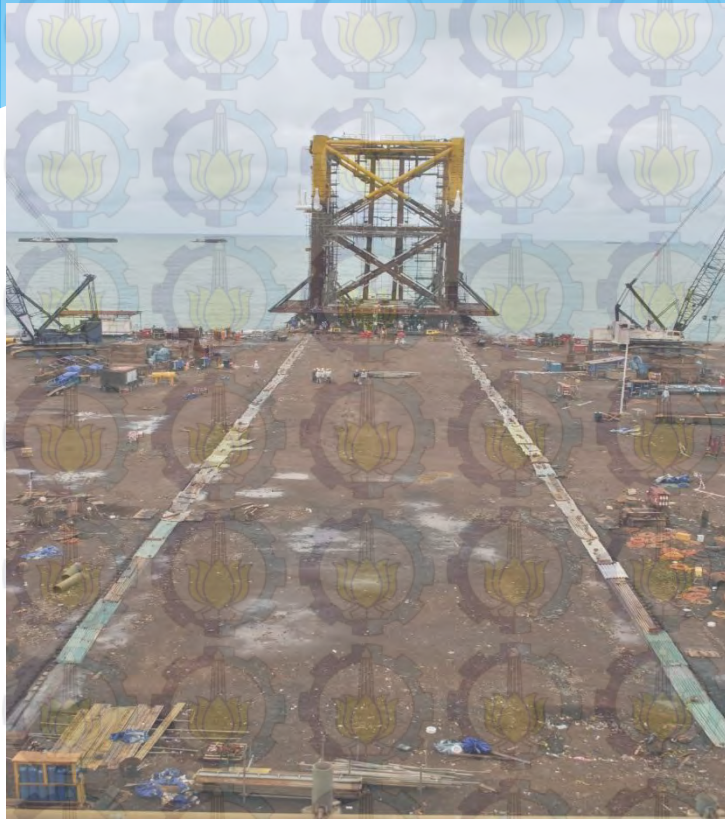


ANALISA DATA & PEMBAHASAN

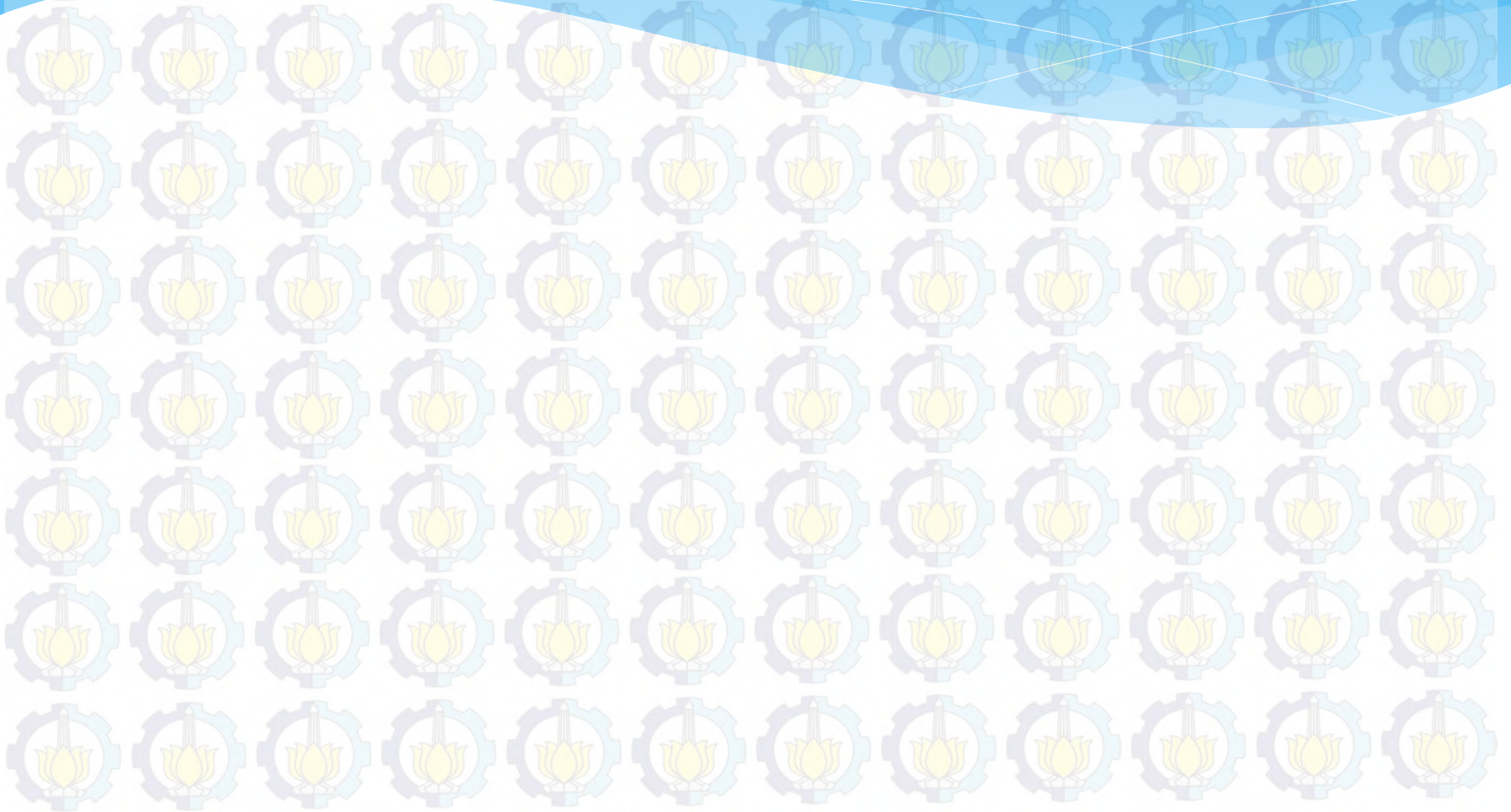
1. Jacket C24-P3 (*Skidding Method*)

No.	Deskripsi	Satuan	Keterangan
1	Berat Struktur	810 ton	-
2	Jumlah Kaki	4 kaki	-
3	Kedalaman Perairan	24 m	-

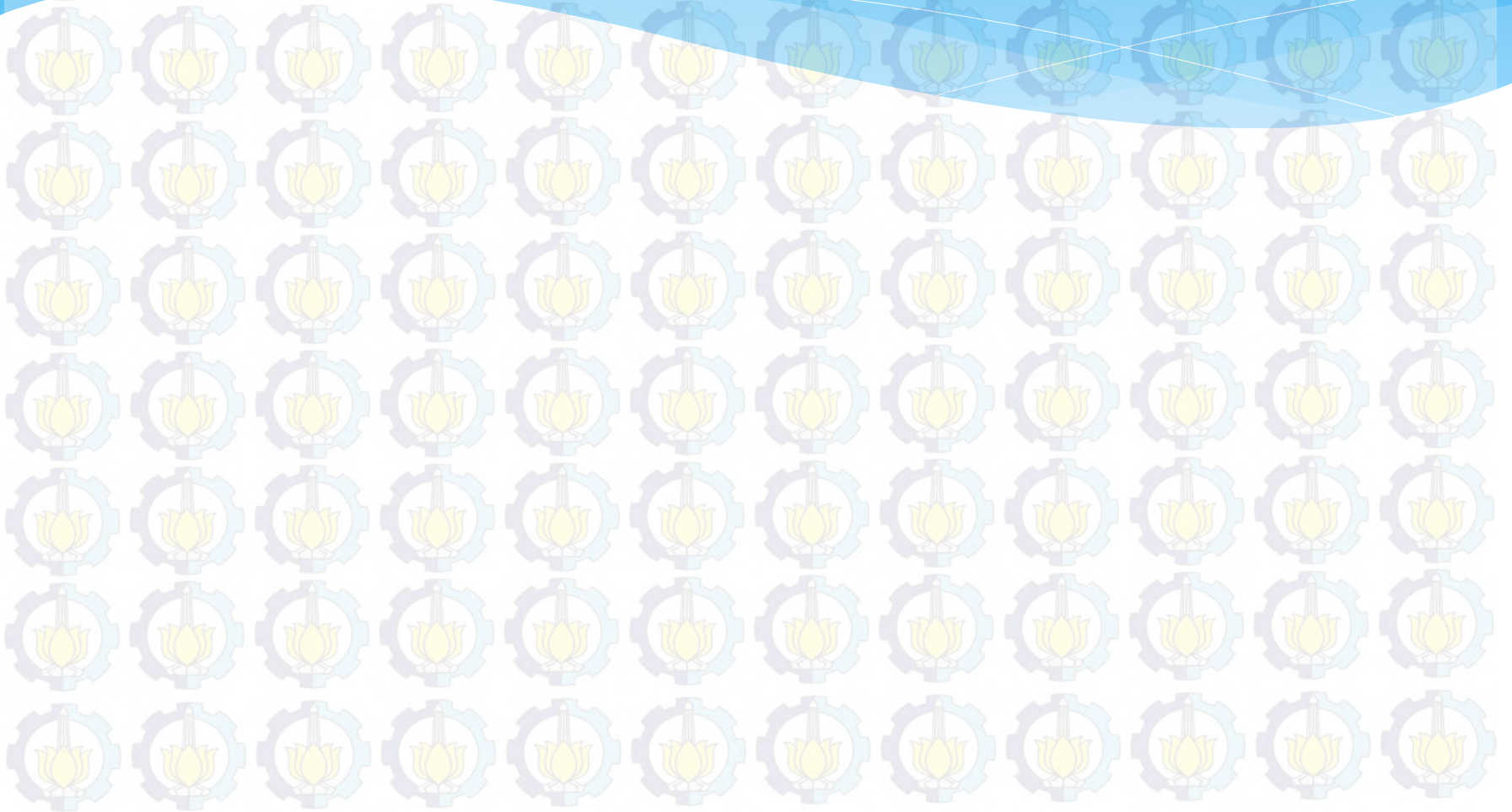




Loadout Jacket C24-P3



Loadout (Skidding Method)



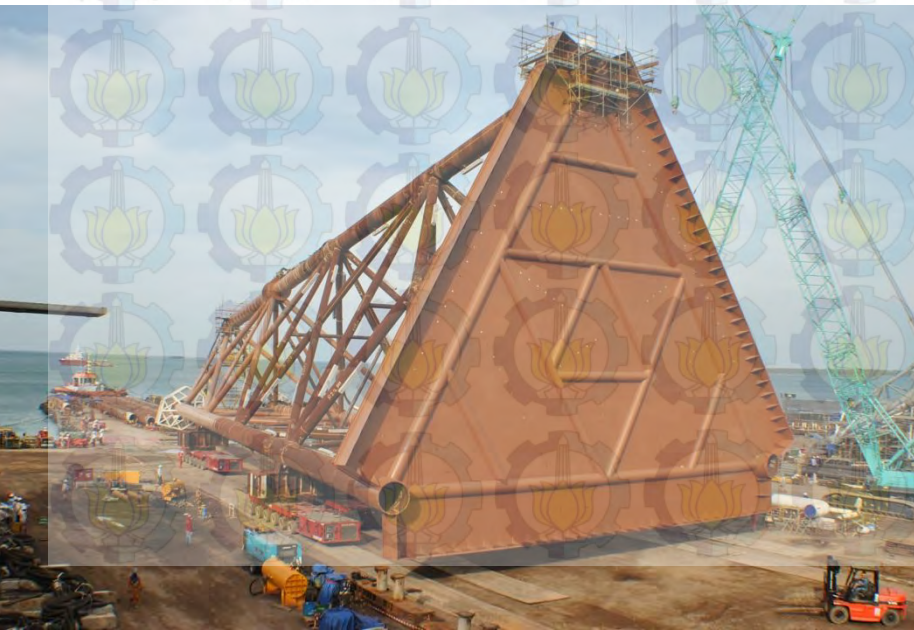
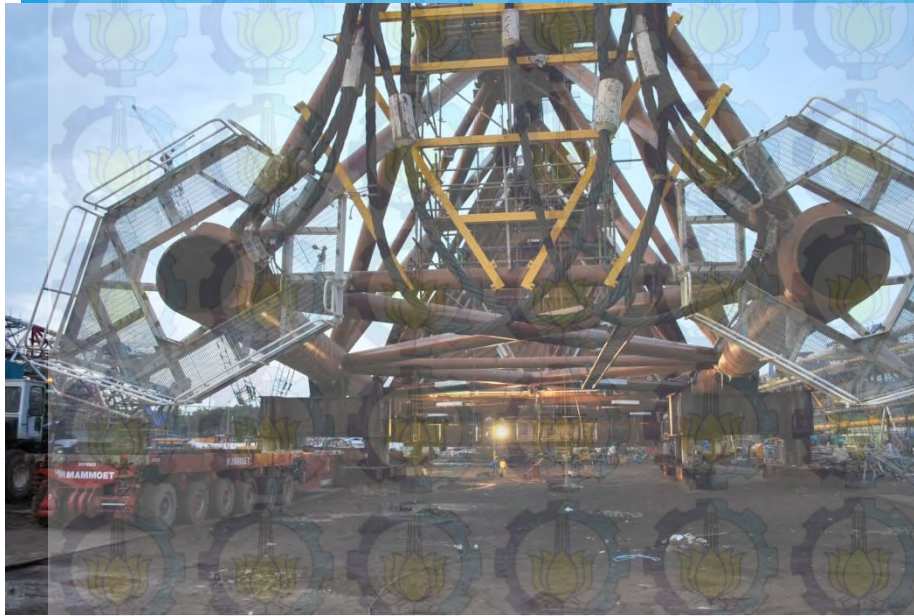
Penjadwalan Proses Loadout Jacket C24-P3

Pada proses *loadout jacket* C24-P3 menggunakan *skidding method* dijadwalkan berlangsung selama 9 hari

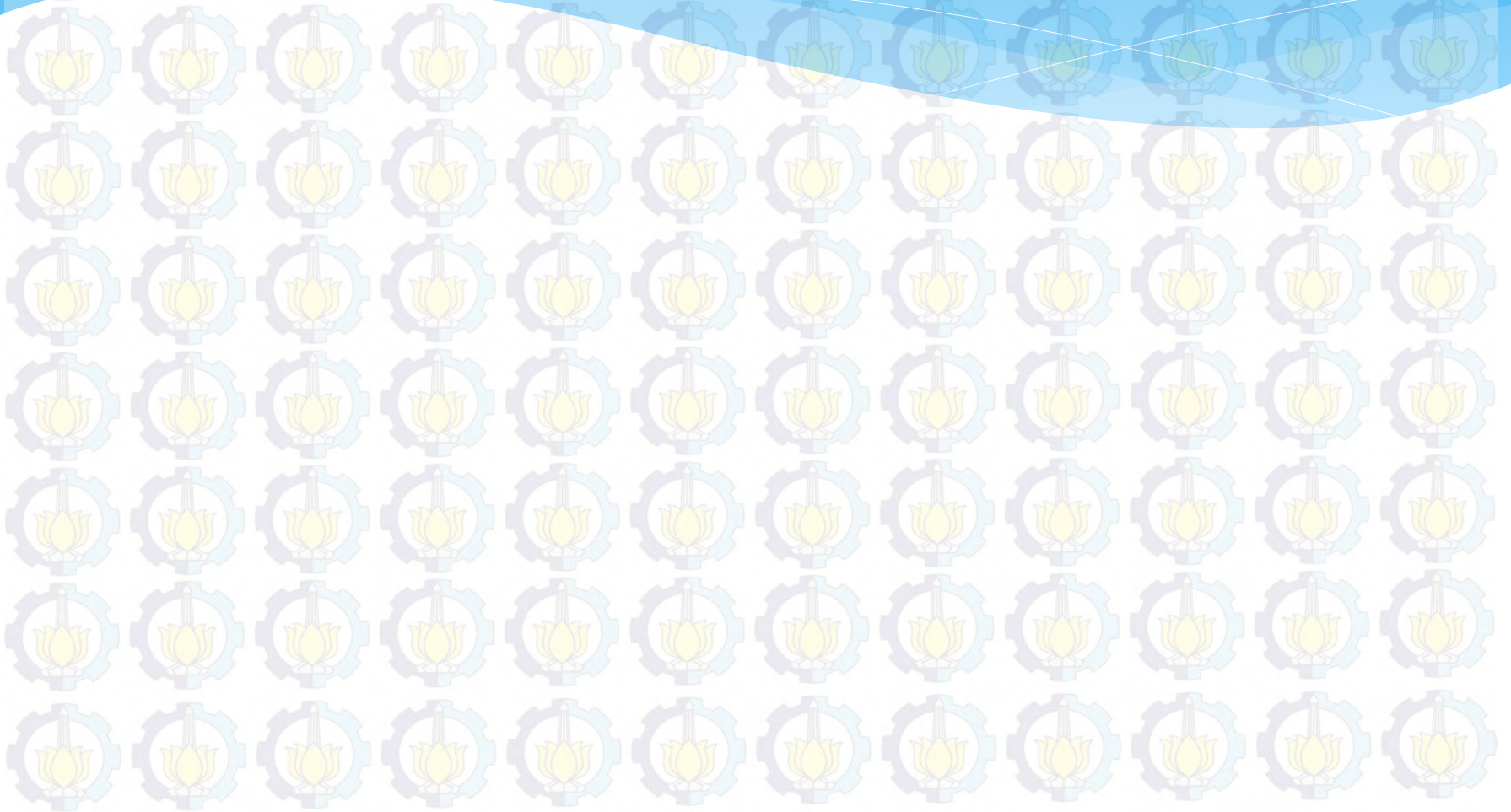
Simbol	Kegiatan	Durasi (hari)
A	Barge preparation and loading loadout material	1
B	Welding skid beams and install deadman	2
C	Pitching turn and Install Mooring	1
D	Onshore Skidding	1
E	Loadout Jacket	1
F	Seafastening and Remove all loadout facilities	2
G	Sail Out	1

2. Jacket FP-2 (*Multiwheel Method*)

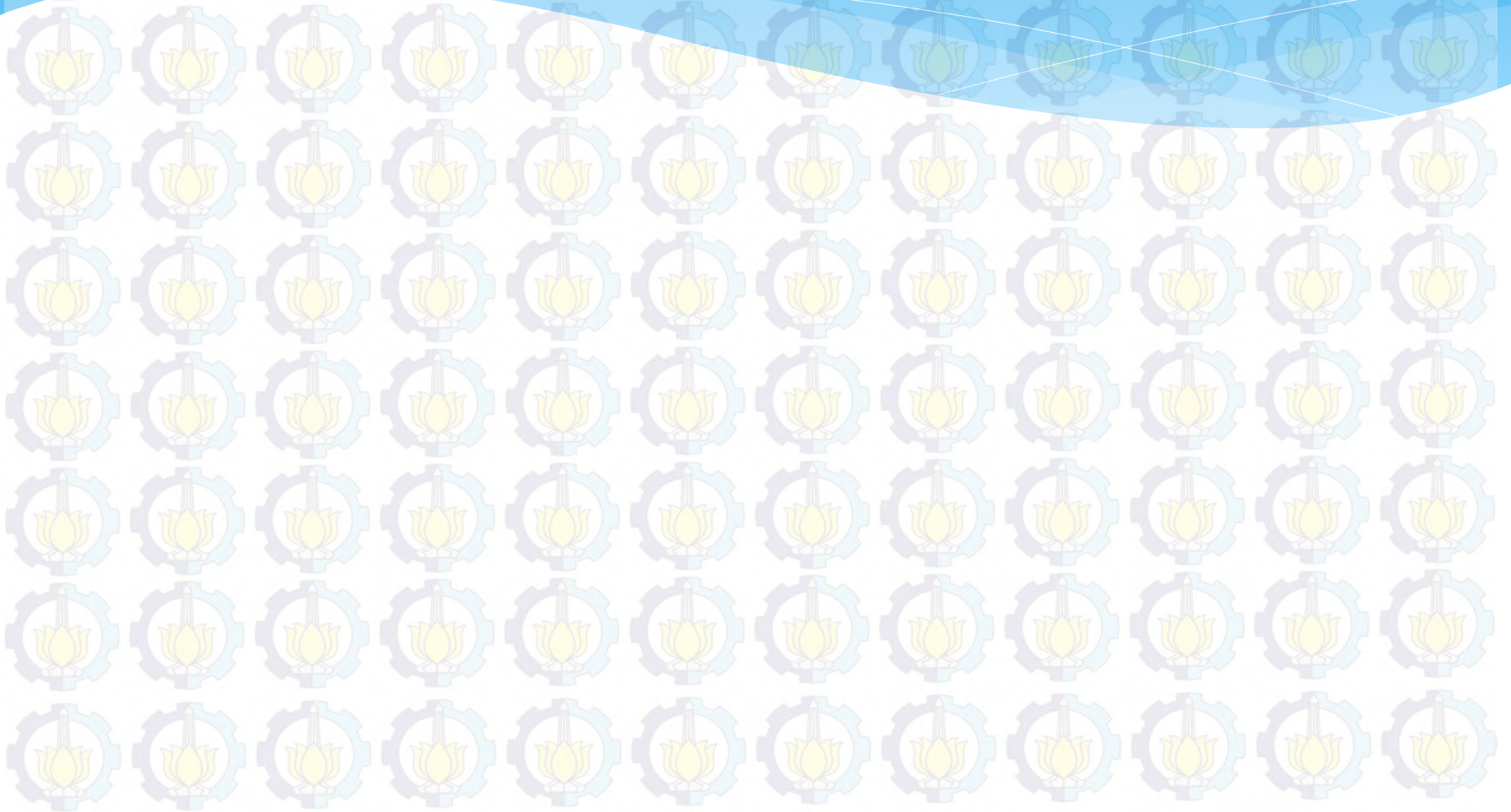
No.	Deskripsi	Satuan	Keterangan
1	Berat Struktur	710.47 ton	-
2	Jumlah Kaki	3 kaki	-
3	Kedalaman Perairan	27 m	-



Loadout (Multiwheel Method)



Loadout (Multiwheel Method)



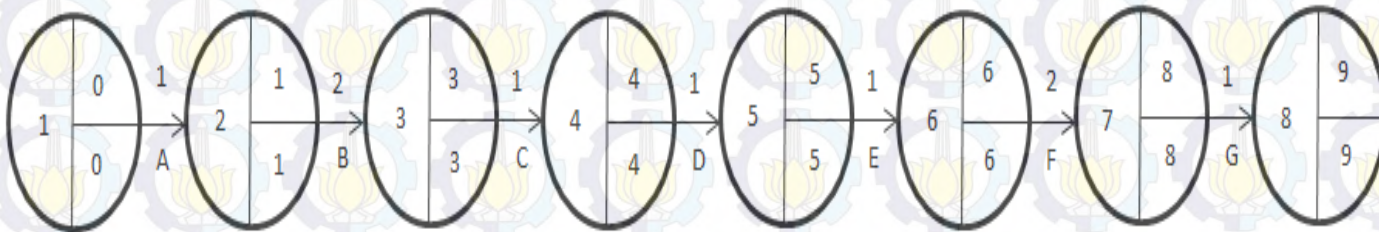
Penjadwalan Proses Loadout Jacket FP-2

Pada proses loadout Jacket FP-2 menggunakan *multiwheel method* dijadwalkan berlangsung selama 7 hari.

Simbol	Kegiatan	Durasi (hari)
A	Barge preparation and loading loadout material	1
B	Welding Grillage	1
C	Pitching turn and Install Mooring	1
D	SPMT preparation	1
E	Loadout and Seafastening	1
F	Final Completion and remove all loadout facilities	1
H	Sail Out	1

Perhitungan Waktu Proses Loadout Jacket C24-P3

Dengan Metode CPM , dilakukan perhitungan waktu dengan mendapatkan lintasan kritis pada proses loadout Jacket C24-P3 yaitu :

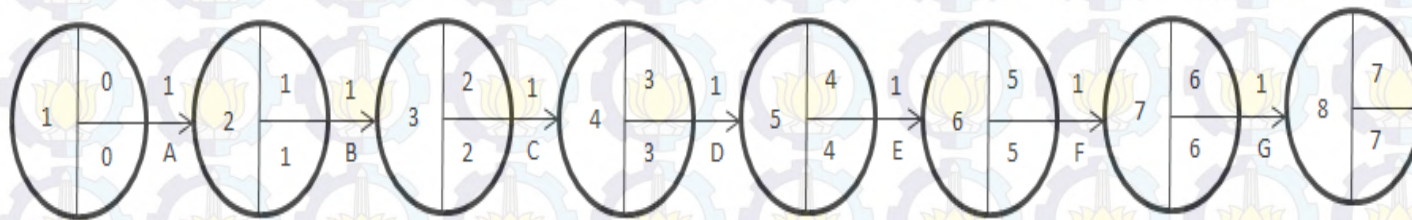


Lintasan Kritis : 1-2-3-4-5-6-7-8

Waktu optimum untuk mengerjakan proses loadout Jacket C24-P3 dengan menggunakan *skidding method* adalah 9 hari.

Perhitungan Waktu Proses Loadout Jacket FP-2

Dengan Metode CPM , dilakukan perhitungan waktu dengan mendapatkan lintasan kritis pada proses loadout Jacket FP-2 yaitu :



Lintasan Kritis : 1-2-3-4-5-6-7-8

Waktu optimum untuk mengerjakan proses *loadout* Jacket FP-2 dengan menggunakan *multiwheel method* adalah 7 hari.

Perhitungan Biaya Proses Loadout Jacket Structure

Biaya Proses Loadout Jacket Structure terdiri dari 2 biaya yaitu :

1. Biaya Upah Tenaga Kerja
2. Biaya Sewa Peralatan

Perhitungan Biaya Proses Loadout Jacket C24-P3 menggunakan *skidding method*

1. Biaya Upah Tenaga Kerja

No	Deskripsi kegiatan	Biaya (US\$)
1	Barge Preparation and Loading Loadout Material	6128
2	Welding Skid Beams and Install Deadman	6256
3	Pitching turn and Install Mooring	1984
4	Onshore Skidding	6256
5	Loadout Jacket	4776
6	Seafastening	3616
7	Sail Out	680
Total		29696

2. Biaya Sewa Peralatan

No.	Nama	Jumlah (Unit)	Durasi (hari)	Biaya Harian (US\$)	Biaya Total (US\$)
1	Tug Boat	1	7	3500	24500
2	Barge (Vallianz 284)	1	7	2000	14000
Total					38500

$$\begin{aligned}\text{Biaya Total} &= \text{Biaya Tenaga Kerja} + \text{Biaya Penyewaan Peralatan} \\ &= \text{US\$ } 29,696 + \text{US\$ } 38,500 \\ &= \text{US\$ } 68,196\end{aligned}$$

Jadi biaya total untuk proses *loadout* Jacket C24-P3 dengan menggunakan *skidding method* yang berlangsung selama 9 hari sebesar US\$ 68,196.

Perhitungan Biaya Proses Loadout Jacket FP-2 menggunakan *multiwheel method*

1. Biaya Upah Tenaga Kerja

No	Deskripsi kegiatan	Biaya (US\$)
1	Barge Preparation and Loading Loadout Material	5544
2	Welding Grillage	6256
3	Pithcing Turn and Install Mooring	1984
4	SPMT Preparation	952
5	Loadout and Seafastening	4912
6	Final Completion and Remove all Loadout Facilities	4312
7	Sail Out	680
Total		24640

2. Biaya Sewa Peralatan

No.	Nama	Jumlah (Unit)	Durasi (hari)	Biaya Harian (US\$)	Biaya Total (US\$)
1	Tug Boat	1	7	3,500	24,500
2	Barge (Vallianz 284)	1	7	2,000	14,000
3	SPMT 48 axles	1	LS	-	295,000
Total					333,500

$$\begin{aligned}\text{Biaya Total} &= \text{Biaya Tenaga Kerja} + \text{Biaya Penyewaan Peralatan} \\ &= \text{US\$ 24,640} + \text{US\$ 335,000} \\ &= \text{US\$ 359,640}\end{aligned}$$

Jadi biaya total untuk proses *loadout* Jacket FP-2 dengan menggunakan *multiwheel method* yang berlangsung selama 7 hari sebesar US\$ 359,640.

Perbandingan Waktu dan Biaya Proses *Loadout Jacket Structure*

Berikut perbandingan waktu dan biaya proses loadout jacket structure :

Nama Jacket	Tipe Loadout	Waktu (hari)	Biaya (US\$)
Jacket C24-P3	Skidding Method	9	68,196
Jacket FP-2	Multiwheel Method	7	359,640

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa proses *loadout jacket structure* yang mempunyai waktu pengerjaan paling cepat adalah proses *loadout jacket structure* menggunakan *multiwheel method* dikarenakan proses *loadout jacket structure* menggunakan *skidding method* lebih rumit dan membutuhkan lebih banyak tenaga kerja. Sedangkan proses *loadout jacket structure* yang mempunyai biaya pengerjaan yang paling sedikit adalah proses *loadout jacket structure* menggunakan *skidding method* dikarenakan proses *loadout jacket structure* menggunakan *multiwheel method* lebih mahal karena biaya sewa SPMT yang digunakan untuk mentransfer jacket dari area fabrikasi menuju barge cukup mahal

Perhitungan Probabilitas Waktu Penyelesaian Proses Loadout Jacket

1. Jacket C24-P3 menggunakan Skidding Method

Setelah mengetahui 3 perkiraan waktu yaitu waktu optimis, pesimis, dan yang paling mungkin maka dapat dicari nilai waktu yang diharapkan.

Simbol	Kegiatan	To	Tm	Tp	Te
A	Barge Preparation and loading loadout material	1	1	2	1.167
B	welding skid beams and install deadman	1	2	3	2
C	Pitching turn and instal Mooring	1	1	1	1
D	Onshore Skidding	1	1	1	1
E	Loadout Jacket	1	1	1	1
F	Seafastening and remove all loadout facilities	1	2	3	2
G	Sail Out	1	1	1	1
Jumlah (Σ)					9.167

Setelah TE didapatkan maka dapat dilanjutkan dengan mencari deviasi standart dari setiap aktivitas dan variansnya.

Simbol	Kegiatan	To	Tp	S	Vte
A	Barge Preparation and loading loadout material	1	2	0.167	0.027
B	welding skid beams and install deadman	1	3	0.333	0.111
C	Pitching turn and instal Mooring	1	1	0	0
D	Onshore Skidding	1	1	0	0
E	Loadout Jacket	1	1	0	0
F	Seafastening and remove all loadout facilities	1	3	0.333	0.111
G	Sail Out	1	1	0	0
Jumlah (Σ)				0.833	0.25

Setelah didapatkan nilai deviasi standart dan varians dari setiap aktivitas loadout, maka dapat dicari nilai probabilitas waktu penyelesaian proses loadout jacket structure.

$$\begin{aligned}\text{Deviasi } z &= \frac{Td - \Sigma Te}{\Sigma S} \\ &= \frac{9 - 9,166667}{0,8333} \\ &= -0.20008\end{aligned}$$

Dengan angka $z = -0.2008$ kemudian akan dilihat pada tabel distribusi normal kumulatif z yang diperoleh angka probabilitas sebesar 0.4207. Hal ini berarti kemungkinan proses *loadout* selesai pada target $Td = 9$ hari adalah sebesar 42%.

2. Jacket FP-2 menggunakan Multiwheel Method

Setelah mengetahui 3 perkiraan waktu yaitu waktu optimis, pesimis, dan yang paling mungkin maka dapat dicari nilai waktu yang diharapkan.

Simbol	Kegiatan	To	Tm	Tp	Te
A	Barge Preparation and loading loadout material	1	1	2	1.167
B	Welding Grillage	1	1	2	1.167
C	Pitching turn and instal Mooring	1	1	1	1
D	SPMT Preparation	1	1	1	1
E	Loadout & Seafastening	1	1	2	1.167
F	Final Completion and Remove all loadout facilities	1	1	2	1.167
G	Sail Out	1	1	1	1
Jumlah (Σ)					7.667

Setelah T_e didapatkan maka dapat dilanjutkan dengan mencari deviasi standart dari setiap aktivitas dan variansnya.

Simbol	Kegiatan	To	Tp	S	Vte
A	Barge Preparation and loading loadout material	1	2	0.167	0.027
B	Welding Grillage	1	2	0.667	0.027
C	Pitching turn and instal Mooring	1	1	0	0
D	SPMT Preparation	1	1	0	0
E	Loadout & Seafastening	1	2	0.667	0.027
F	Final Completion and Remove all loadout facilities	1	2	0.167	0.027
G	Sail Out	1	1	0	0
Jumlah (Σ)				0.667	0.111

Setelah didapatkan nilai deviasi standart dan variasns dari setiap aktivitas loadout, maka dapat dicari nilai probabilitas waktu penyelesaian proses loadout jacket structure.

$$\begin{aligned}\text{Deviasi } z &= \frac{T_d - \Sigma T_e}{\Sigma S} \\ &= \frac{7 - 7,766667}{0,666667} \\ &= -1,15\end{aligned}$$

Dengan angka $z = -1,15$ kemudian akan dilihat pada tabel distribusi normal kumulatif z yang diperoleh angka probabilitas sebesar 0,1251. Hal ini berarti kemungkinan proses loadout selesai pada target $T_d = 7$ hari adalah sebesar 12,51%.

Perbandingan Probabilitas Waktu Penyelesaian Proses Loadout Jacket

No	Metode Loadout	Target Penyelesaian	Probabilitas
1	Skidding Method	9 hari	42%
2	Multiwheel Method	7 hari	12,51%

Dari tabel diatas diketahui probabilitas waktu penyelesaian proses *loadout jacket* yang paling besar adalah penyelesaian proses *loadout jacket* dengan menggunakan *skidding method* yaitu 42%. Hal ini disebabkan karena selisih dari waktu target penyelesaian (T_d) dan waktu yang diharapkan (T_e) hanya sedikit. Sedangkan untuk probabilitas waktu penyelesaian proses *loadout jacket* yang paling kecil adalah penyelesaian proses *loadout jacket* dengan menggunakan *multiwheel method* yaitu 12,51%. Hal ini disebabkan karena selisih dari waktu target penyelesaian (T_d) dan waktu yang diharapkan (T_e) cukup besar.

Kesimpulan

1. Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* (Jacket C24-P3) adalah selama **9 hari** dan untuk proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *multiwheel method* (Jacket FP-2) adalah selama **7 hari**.
2. a. Biaya yang diperlukan untuk melaksanakan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* (Jacket C24-P3) selama 9 hari adalah sebesar **US\$ 68,196**.
b. Biaya yang diperlukan untuk melaksanakan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *multiwheel method* (Jacket FP-2) selama 7 hari adalah sebesar **US\$ 359,640**.
3. Proses Loadout Jacket Structure dengan Metode Skidding lebih ekonomis dibandingkan dengan metode Multiwheel.
4. Probabilitas waktu penyelesaian proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidding method* selama 9 hari adalah **42%**. Sedangkan probabilitas waktu penyelesaian proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *multiwheel method* selama 7 hari adalah **12,51%**.

Saran

1. Analisis lebih lanjut mengenai pengerjaan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan metode *lifting* dan *floodaway* masih perlu dilakukan;
2. Analisis lebih lanjut mengenai metode untuk menghitung waktu, biaya dan probabilitas pengerjaan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan metode TCTO masih perlu dilakukan;
3. Penggunaan software manajemen proyek untuk penjadwalan kegiatan seperti Microsoft Project dan Primavera masih perlu dilakukan.

TERIMA KASIH

