

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1 ANALISA TAHAP-TAHAP PERHITUNGAN CRASHING PROYEK

Analisis untuk *iterasi crashing* proyek ditujukan untuk memperoleh biaya dan waktu yang minimum dengan menggunakan CPM (*Critical Path Method*). Untuk menyelesaikan *iterasi* hingga mencapai biaya dan waktu yang minimum diperlukan langkah-langkah prosedur perhitungannya, antara lain :

Sebagai langkah pertama, *network diagram* yang terdapat di Bab IV (Gambar 4.1) digunakan sebagai acuan utama untuk mengetahui seluruh kegiatan/*jobs* dengan menggunakan kondisi waktu normal yang sudah diketahui *critical path* dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* yang membentuk *critical path*. Dari gambar 4.1 pada Bab IV diketahui *critical path* berdasarkan kondisi normal dengan kegiatan/*job* : A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2, sebagai kegiatan-kegiatan/*jobs* yang membentuk *critical path*. Waktu penyelesaian proyek ini adalah 528 hari. Seperti terlihat pada tabel 5.1 pada *iterasi* 1 dengan perhitungan sebagai berikut :

- Tahap perhitungan = 1
- *Critical path* = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2
- Kegiatan yang diminimumkan = Tidak ada
- *Change cost unit time* (CCUT) = Rp. 0,- /hari
- Pemendekan yang dilakukan = 0 hari
- Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT + pemendekan
= Rp. 0,-/hari

- Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-
- Ongkos langsung = Rp. 7.679.407.340,-
- Waktu proyek = 528 hari
- Total cost proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)
 - = Rp. 7.679.407.340 + (535 x Rp. 5.828.331,-)
 - = Rp. 10.756.766.108,-
- Untuk *iterasi* 1 belum ada kegiatan yang diminimumkan sehingga hanya diketahui total ongkos proyek pada waktu proyek normal 528 hari dengan biaya TOP = Rp. 10.756.766.108,-. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.1 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi* 1 (halaman L-37).

Langkah berikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada *iterasi* 2 dengan *critical path* yang sama pada *iterasi* 1, dengan kegiatan yang diminimumkan A1. Disini A1 mempunyai *CCUT* yang terkecil sebesar Rp. 170.000,-/hari pada *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

- J1 = Rp. 170.000,-/hari
- G1 = Rp. 295.337,-/hari
- G2 = Rp. 288.00,-/hari
- G3 = Rp. 344.000,-/hari

- G4 = Rp. 583.000,-/hari

- H2 = Rp. 2.044.118,-/hari

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

- Tahap perhitungan = 2

- *Critical path* = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2

- Kegiatan yang diminimumkan = A1

- *Change cost unit time* (CCUT) = Rp. 170.000,- /hari

- Pemendekan yang dilakukan = 2 hari

- Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan
= Rp. 170.000,-/hari x 2 hari
= Rp. 340.000,-

- Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-

- Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 1 + Ongkos *crashing* kegiatan
= Rp. 7.679.407.340,- + Rp. 340.000,-
= Rp. 7.679.747.340,-

- Waktu proyek = Waktu proyek tahap 1 - Pemendekan
= 528 hari - 2 hari
= 526 hari

- Total cost proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)
= Rp. 7.679.747.340,- + (526 x Rp. 5.828.331,-)
= Rp. 10.745.449.456,-

- Untuk *iterasi* 2 kegiatan yang diminimumkan A1 dengan pemendekan 2 hari sehingga lamanya waktu proyek 526 hari dengan TOF = Rp. 10.745.449.446,-. Disini terjadi penurunan total ongkos proyek dari *iterasi* 1, dan kegiatan yang sudah

mencapai batas waktu minimumnya adalah A1. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.2 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi 2* (halaman L-38).

Karena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat dilakukan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah berikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada *iterasi 3* dengan *critical path* yang sama pada *iterasi 1*, dengan kegiatan yang diminimumkan J1. Disini J1 mempunyai *CCUT* yang terkecil sebesar Rp. 175.000,-/hari pada *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

- G1 = Rp. 296.307,-/hari

- G2 = Rp. 288.00,-/hari

- G3 = Rp. 344.000,-/hari

- G4 = Rp. 583.000,-/hari

- H2 = Rp. 2.044.118,-/hari

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

Tahap perhitungan = 3

Critical path = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2

Kegiatan yang diminimumkan = J1

Change cost unit time (CCUT) = Rp. 175.000,- /hari

- Pemendekan yang dilakukan = 8 hari
 - Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan
 = Rp. 175.000,-/hari x 8 hari
 = Rp. 1.400.000,-
 - Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-
 - Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 2 + Ongkos *crashing* kegiatan
 = Rp. 7.679.747.340,- + Rp. 1.400.000,-
 = Rp. 7.681.147.340,-
 - Waktu proyek = Waktu proyek tahap 2 - Pemendekan
 = 526 hari - 8 hari
 = 518 hari
 - Total cost proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)
 = Rp. 7.681.127.340,- + (518 x Rp. 5.828.331,-)
 = Rp. 10.700.222.798,-
- Untuk *iterasi* 3 kegiatan yang diminimumkan J1 dengan pemendekan 8 hari sehingga lamanya waktu proyek 518 hari dengan TOP = Rp. 10.700.222.798,-. Disini terjadi penurunan total ongkos proyek dari *iterasi* 2, dan kegiatan yang sudah mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1. Pada *iterasi* 4 ini didapat kegiatan baru yang kritis yaitu pada kegiatan J1 sehingga menimbulkan lintasan kritis yang baru yaitu A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.3 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi* 3 (halaman L-39).

Karena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat dilakukan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah berikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada iterasi 4 dengan *critical path* yang sama pada iterasi 3, dengan kegiatan yang diminimumkan G2. Disini G2 mempunyai *CCUT* yang terkecil sebesar Rp. 288.000,-/hari pada *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

- G1 = Rp. 296.307,-/hari
- G3 = Rp. 344.000,-/hari
- G4 = Rp. 583.000,-/hari
- H2 = Rp. 2.044.118,-/hari

Untuk tahap perhitungannya sebagai berikut:

Tahap perhitungan = 4

Critical path = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2

Kegiatan yang diminimumkan = G2

Change cost unit time (CCUT) = Rp. 288.000,- /hari

Pemendekan yang dilakukan = 8 hari

Ongkos *crashing* kegiatan = *CCUT* x pemendekan

= Rp. 288.000,-/hari x 8 hari

= Rp. 2.304.000,-

- Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-
 - Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 3 + Ongkos *crashing* kegiatan
 - = Rp. 7.681.14.340,- + Rp. 2.304.000,-
 - = Rp. 7.683.451.340,-
 - Waktu proyek = Waktu proyek tahap 3 - Pemendekan
 - = 518 hari - 8 hari
 - = 510 hari
 - Total *cost* proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)
 - = Rp. 7.683.451.340,- + (510 x Rp. 5.828.331,-)
 - = Rp. 10.655.900.150,-
 - Untuk *iterasi* 4 kegiatan yang diminimumkan G2 dengan pemendekan 8 hari sehingga lamanya waktu proyek 510 hari dengan TOP = Rp. 10.655.900.150,-. Disini terjadi penurunan total ongkos proyek dari *iterasi* 3, dan kegiatan yang sudah mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1, G2. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.4 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi* 4 (halaman L-40).
- arena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat ilakakukan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah erikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian royek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* ang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil ada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free loat limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti

ada iterasi 5 , dengan kegiatan yang diminimumkan G1. Disini
 1 mempunyai CCUT yang terkecil sebesar Rp. 296.307,-/hari
 ada *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-
 kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

G3 = Rp. 344.000,-/hari

G4 = Rp. 583.000,-/hari

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

Tahap perhitungan = 5

Critical path = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2

Kegiatan yang diminimumkan = G1

Change cost unit time (CCUT) = Rp. 296.307,-/hari

Pemendekan yang dilakukan = 6 hari

Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan

= Rp. 296.307,-/hari x 6 hari

= Rp. 888.921,-

Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-

Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 4 + Ongkos *crashing*
 kegiatan

= Rp. 7.683.451.340,- + Rp. 888.921,-

= Rp. 7.684.340.261,-

Waktu proyek = Waktu proyek tahap 4 - Pemendekan

= 510 hari - 3 hari

= 507 hari

Total cost proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)

$$= \text{Rp. } 7.684.340.261,- + (507 \times \text{Rp. } 5.828.331,-)$$

$$= \text{Rp. } 10.639.304.078,-$$

- Untuk *iterasi* 5 kegiatan yang diminimumkan G1 dengan pemendekan 3 hari sehingga lamanya waktu proyek 507 hari dengan TOP = Rp. 10.639.304.078,-. Disini terjadi penurunan total ongkos proyek dari *iterasi* 4, dan kegiatan yang sudah mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1, G2. Pada *iterasi* 5 ini didapat kegiatan baru yang kritis yaitu pada kegiatan B1, B2, F1, K1 sehingga menimbulkan lintasan kritis yang baru yaitu A1-J1-B1-B2-F1-K1. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.5 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi* 5 (halaman L 41).

Karena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat dilakakukan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah berikutnya adalah menqurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada *iterasi* 6 , dengan kegiatan yang diminimumkan B1 dan G1. Disini B1 dan G1 yang masing-masing mempunyai *CCUT* yang terkecil sebesar Rp. 112.000,-/hari dan Rp. 296.307,-/hari pada *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

$$G3 = \text{Rp. } 344.000,-/\text{hari dan B2} = \text{Rp. } 216.666,-/\text{hari}$$

- G4 = Rp. 583.000,-/hari dan B2 = Rp. 216.666,-/hari
- H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan B2 = Rp. 216.666,-/hari
- H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan K1 = Rp. 5.720.722,-/hari
- H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan F1 = Rp. 20.125.000,-/hari

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

- Tahap perhitungan = 6
- *Critical path* = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2
 A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2
 A1-J1-B1-B2-F1-K1
- Kegiatan yang diminimumkan = B1 dan G1
- *Change cost unit time* (CCUT) = B1: Rp. 112.000,-/hari
 G1: Rp. 296.307,-/hari
- Pemendekan yang dilakukan = B1: 10 hari
 G1: 10 hari
- Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan
 B1 = Rp. 112.000,-/hari x 10 hari
 = Rp. 1.120.000,-
 G1 = Rp. 296.307,-/hari x 10 hari
 = Rp. 2.963.070,-
- Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-
- Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 5 + Ongkos *crashing* kegiatan
 = Rp. 7.684.340.261,- +Rp. 1.120.000,- +Rp. 2.963.070,-
 = Rp. 7.690.247.331,-
- Waktu proyek = Waktu proyek tahap 5 - Pemendekan
 = 507 hari - 10 hari

= 497 hari

- Total cost proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)
= Rp. 7.690.247.331,- + (497 x Rp. 5.828.331,-)
= Rp. 10.585.103.838,-

- Untuk iterasi 6 kegiatan yang diminimumkan G1 dan B1 dengan pemendekan 10 hari sehingga lamanya waktu proyek 497 hari dengan TOP = Rp. 10.585.103.838,-. Disini terjadi penurunan total ongkos proyek dari iterasi 5, dan kegiatan yang sudah mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1, G2, G1. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.6 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi 6* (halaman L-42).

Karena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat dilakukan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah berikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada iterasi 7, dengan kegiatan yang diminimumkan B1 dan G1. Disini B1 dan G3 yang masing-masing mempunyai *CCUT* yang terkecil sebesar Rp. 112.000,-/hari dan Rp. 344.000,-/hari, dan kedua *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

G4 = Rp. 583.000,-/hari dan B2 = Rp. 216.666,-/hari

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan B2 = Rp. 216.666,-/hari

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan K1 = Rp. 5.720.722,-/hari

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan F1 = Rp. 20.125.000,-/hari

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

Tahap perhitungan = 7

Critical path = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J1-B1-B2-F1-K1

Kegiatan yang diminimalkan = B1 dan G3

Change cost unit lime (CCUT) = Rp. 112.000,-/hari

Rp. 344.000,-/hari

Pemendekan yang dilakukan = B1: 4 hari dan G3: 4 hari

Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan

B1 = Rp. 112.000,-/hari x 4 hari

= Rp. 448.000,-

D4 = Rp. 344.000,-/hari x 4 hari

= Rp. 1.376.000,-

Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-

Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 6 + Ongkos *crashing* kegiatan

= Rp. 7.688.423.331,- + Rp. 448.000,- + Rp. 1.376.000

= Rp. 7.690.247.331,-

Waktu proyek = Waktu proyek tahap 6 - Pemendekan

= 497 hari - 4 hari

= 493 hari

Total *cost* proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)

$$= \text{Rp. } 7.690.247.331,- + (493 \times \text{Rp. } 5.828.331,-)$$

$$= \text{Rp. } 10.563.614.514,-$$

- Untuk *iterasi* 7 kegiatan yang diminimumkan G3 dan B1 dengan pemendekan 4 hari sehingga lamanya waktu proyek 493 hari dengan TOP = Rp. 10.563.614.514,-. Disini terjadi penurunan total ongkos proyek dari *iterasi* 6, dan kegiatan yang sudah mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1, G2, G1, B1. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.7 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi* 7 (halaman L-43).

arena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat dilakukan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah berikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada *iterasi* 8, dengan kegiatan yang diminimumkan J1 dan C1. Disini G3 dan B2 mempunyai *CCUT* terkecil dengan masing-masing sebesar G3 = Rp. 344.000,-/hari dan B2 = Rp. 216.666,-/hari, pada kedua *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

$$G4 = \text{Rp. } 583.000,-/\text{hari dan B2} = \text{Rp. } 216.666,-/\text{hari}$$

$$H2 = \text{Rp. } 2.044.118,-/\text{hari dan B2} = \text{Rp. } 216.666,-/\text{hari}$$

$$H2 = \text{Rp. } 2.044.118,-/\text{hari dan K1} = \text{Rp. } 5.720.722,-/\text{hari}$$

$$H2 = \text{Rp. } 2.044.118,-/\text{hari dan F1} = \text{Rp. } 20.125.000,-/\text{hari}$$

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

- Tahap perhitungan = 8
- *Critical path* = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2
A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2
A1-J1-B1-B2-F1-K1
- Kegiatan yang diminimumkan = B2 dan G3
- *Change cost unit time* (CCUT) = G3 : Rp. 344.000,-/hari
B2 : Rp. 216.666,-/hari
- Pemendekan yang dilakukan = G3: 1 hari dan B2: 1 hari
- Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan
G3 : Rp. 344.000,-/hari x 1 hari
= Rp. 344.000,-
B2 = Rp. 216.666,-/hari x 1 hari
= Rp. 216.666,-
- Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-
- Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 7 + Ongkos *crashing* kegiatan
= Rp. 7.690.247.341,- + Rp. 68.445,- + Rp. 93.335
= Rp. 7.690.807.997,-
- Waktu proyek = Waktu proyek tahap 7 - Pemendekan
= 493 hari - 1 hari
= 492 hari
- Total *cost* proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)
= Rp. 7.690.807.997,- + (492 x Rp. 5.828.331,-)
= Rp. 10.558.346.849,-

Untuk *iterasi* 8 kegiatan yang diminimumkan G3 dan B2 dengan

pemendekan 1 hari sehingga lamanya waktu proyek 492 hari dengan TOP = Rp. 10.558.346.849,-. Disini terjadi penurunan total ongkos proyek dari iterasi 7, dan kegiatan yang sudah mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1, G2, G1, B1, G3. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.8 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi 8* (halaman L-44).

Karena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat dilakukan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah berikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada iterasi 9, dengan kegiatan yang diminimumkan B2 dan G4. Disini B2 dan G4 mempunyai *CCUT* terkecil dengan masing-masing sebesar G4 = Rp. 583.000,-/hari dan B2 = Rp. 216.666,-/hari, dan kedua *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan B2 = Rp. 216.666,-/hari

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan K1 = Rp. 5.720.722,-/hari

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan F1 = Rp. 20.125.000,-/hari

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

Tahap perhitungan = 9

Critical path = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2

Kegiatan yang diminimumkan = B2 dan G4

Change cost unit time (CCUT) = G4 : Rp. 583.000,-/hari

B2 : Rp. 216.666,-/hari

Pemendekan yang dilakukan = G4 = 1 hari dan B2: 1 hari.

Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan

G4 = Rp. 583.000,-/hari x 1 hari

= Rp. 583.000,-

B2 = Rp. 216.666,-/hari x 1 hari

= Rp. 216.666,-

Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-

Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 8 + Ongkos *crashing* kegiatan

= Rp. 7.690.807.997,- + Rp. 583.000,- + Rp. 216.666

= Rp. 7.691.607.663,-

Waktu proyek = Waktu proyek tahap 8 - Pemendekan

= 492 hari - 1 hari

= 491 hari

Total *cost* proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)

= Rp. 7.691.607.663,- + (491 x Rp. 5.828.331,-)

= Rp. 10.553.318.184,-

Untuk *iterasi* 9 kegiatan yang diminimumkan G4 dan B2 dengan pemendekan 1 hari sehingga lamanya waktu proyek 491 hari

dengan TOP = Rp. 10.553.316.184,-. Disini terjadi penurunan

total ongkos proyek dari *iterasi* 8, dan kegiatan yang sudah

mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1, G2, G1, B1,

G3, G4. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran 11 Diagram Jaringan Kerja, Gambar 1.2.9 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi 9* (halaman Lr-45).

Karena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat dilakukakan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah berikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada *iterasi 10*, dengan kegiatan yang diminimumkan B2 dan H2. Disini B2 dan H2 mempunyai *CCUT* terkecil dengan masing-masing sebesar H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan B2 = Rp. 216.666,-/hari, pada kedua *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan K1 = Rp. 5.720.722,-/hari

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan F1 = Rp. 20.125.000,-/hari

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

Tahap perhitungan = 10

Critical path = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J1-B1-B2-F1-K1

Kegiatan yang diminimumkan = B2 dan H2

Change cost unit time (CCUT) = H2 : Rp. 2.044.118,-/hari

B2 : Rp. 216.666,-/hari

Pemendekan yang dilakukan = G4 = 7 hari dan B2: 7 hari.

- Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan ,
 - H2 = Rp. 2.044.118,-/hari x 7 hari
 - = Rp. 14.308.829,- ,
 - B2 = Rp. 216.666,-/hari x 7 hari
 - = Rp. 1.516.662,-
- Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-
- Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 9 + Ongkos *crashing* kegiatan
 - = Rp. 7.691.607.663,- + Rp. 14.308.829,- + Rp. 1.516.662
 - = Rp. 7.707.433.151,-
- Waktu proyek = Waktu proyek tahap 9 - Pemendekan
 - = 491 hari - 7 hari
 - = 484 hari
- Total *cost* proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)
 - = Rp. 7.707.433.151,- + (484 x Rp. 5.828.331,-)
 - = Rp. 10.528.345.355,-

Untuk *iterasi* 10 kegiatan yang diminimumkan H2 dan B2 dengan pemendekan 7 hari sehingga lamanya waktu proyek 484 hari dengan TOP = Rp. 10.528.345.355,-. Disini terjadi penurunan total ongkos proyek dari *iterasi* 9, dan kegiatan yang sudah mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1, G2, G1, B1, G3, G4, B2. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.10 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi* 10 (halaman L-46).

Karena masih ada kegiatan-kegiatan yang lain masih dapat dilakakukan *crashing time* maka dapat dilakukan langkah

berikutnya adalah mengurangi/meminimumkan waktu penyelesaian proyek dengan menekan sebanyak mungkin kegiatan-kegiatan/*jobs* yang berada pada *critical path* yang mempunyai *CCUT* terkecil pada *critical path* tersebut, tetapi disesuaikan dengan *free float limit* dari lintasan-lintasan yang tidak kritis. Seperti pada *iterasi 11*, dengan kegiatan yang diminimumkan K1 dan H2. Disini K1 dan H2 mempunyai *CCUT* terkecil dengan masing-masing sebesar H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan K1 = Rp. 5.720.727,-/hari, pada kedua *critical path* tersebut dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan/*jobs* lainnya yaitu:

- H2 = Rp. 2.044.118,-/hari dan F1 = Rp. 20.125.000,-/hari

Untuk perhitungannya sebagai berikut :

- Tahap perhitungan = 11

- *Critical path* = A1-J1-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J2-G1-G2-G3-G4-H2

A1-J1-B1-B2-F1-K1

- Kegiatan yang diminimumkan = K1 dan H2

- *Change cost unit time* (CCUT) = H2 : Rp. 2.044.118,-/hari

K1 : Rp. 5.720.727,-/hari

- Pemendekan yang dilakukan = K1 = 10 hari dan B2: 10 hari.

- Ongkos *crashing* kegiatan = CCUT x pemendekan

H2 = Rp. 2.044.118,-/hari x 10 hari

= Rp. 20.044.118,-

K1 = Rp. 5.720.727,-/hari x 10 hari

= Rp. 50.720.727,-

- Ongkos tak langsung (OTL) perhari = Rp. 5.828.331,-

-Ongkos langsung = Ongkos langsung tahap 10 + Ongkos *crashing* kegiatan

= Rp. 7.707.433.151,- + Rp. 20.044.118,- + Rp. 50.720.727

= Rp. 7.785.081.601,-

- Waktu proyek = Waktu proyek tahap 10 - Pemendekan

= 484 hari - 10 hari

= 474 hari

- Total *cost* proyek = Ongkos langsung + (Waktu proyek x OTL)

= Rp. 7.785.081.601,- + (474 x Rp. 5.828.331,-)

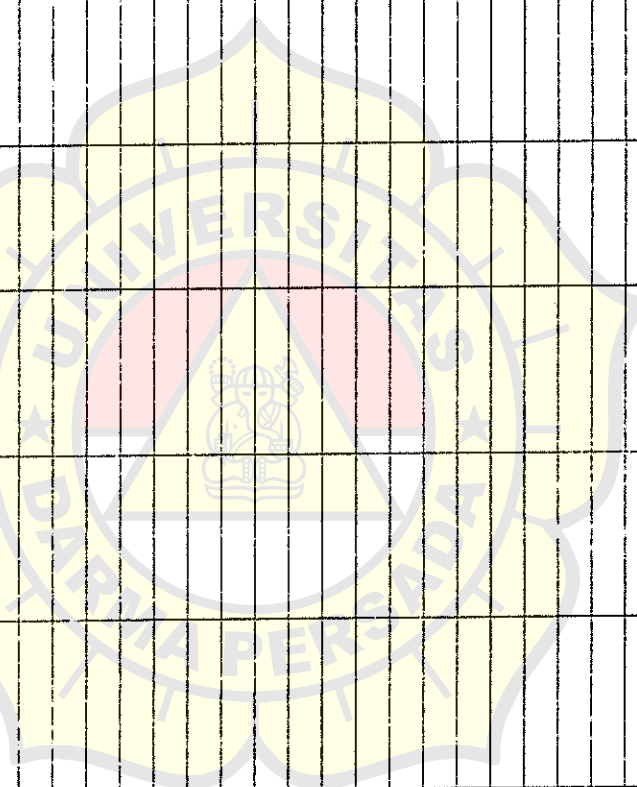
= Rp. 10.547.710.495,-

- Untuk *iterasi* 11 kegiatan yang diminimumkan K1 dan H2 dengan pemendekan 10 hari sehingga lamanya waktu proyek 474 hari dengan TOP = Rp. 10.547.710.495,-. Disini terjadi kenaikan total ongkos proyek dari *iterasi* 10, dan kegiatan yang sudah mencapai batas waktu minimumnya adalah A1, J1, G2, G1, B1, G3, G4, B2, H2. Dan untuk mengetahui lintasan kritisnya lihat lampiran II Diagram Jaringan Kerja, Gambar L.2.11 Diagram jaringan kerja *crashing iterasi* 11 (halaman L-47).

Analisa perhitungan CPM untuk dapat dihentikan sampai pada *stasi* 11 karena pada tahap *iterasi* selanjutnya tidak dapat lakukan karena semua lintasan kritis pada kegiatannya masing-masing sudah mencapai pada keseimbangan lintasan kritis. Berikut dapat dilihat tabel dari perhitungan diatas Tabel 5.1 Analisis perhitungan CPM (halaman 100-101). Dan untuk perbandingannya dapat dilihat pada Lampiran III Diagram jaringan kerja dengan *Microsoft project 3.0*. (lampiran halaman L-48 sampai L-53)

Analisis Perhitungan CPM

Tahap	Lintasan Kritis	Kegiatan Minimum	Change Cost /Unit Time (rupiah/hari)	Pemendekan (hari)	Ongkos Crashing Aktivitas	Ongkos Langsung Perhari	Total Ongkos Langsung	Waktu Proyek (hari)	Total Ongkos Proyek	Kegiatan yang sudah Minimum
1	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	-	-	0	-	5,828,331	7,679,407,340	528	10,756,766,108	-
2	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	A1	170,000	2	340,000	5,828,331	7,679,747,340	526	10,745,449,446	A1
3	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	J1	175,000	8	1,400,000	5,828,331	7,681,147,340	518	10,700,222,798	A1,J1
4	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A1,J2,G1,G2,G3,G4,H2	G2	288,000	8	2,304,000	5,828,331	7,683,451,340	510	10,655,900,150	A1,J1,G2
5	A1,J2,G1,G2,G3,G4,H2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	G1	296,307	3	888,921	5,828,331	7,684,340,261	507	10,639,304,078	G2,A1,J1
6	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A1,J1,B1,B2,F1,K1	B1	112,000	10	1,120,000	-	-	-	-	-
	A1,J2,G1,G2,G3,G4,H2	G1	296,307	10	2,963,070	5,828,331	7,688,423,331	497	10,585,103,838	G1,G2,A1,J1
7	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A1,J1,B1,B2,F1,K1	B1	112,000	4	448,000	-	-	-	-	-
	A1,J2,G1,G2,G3,G4,H2	G3	344,000	4	1,376,000	5,828,331	7,690,247,331	493	10,563,614,514	G1,G2,A1,J1,B1
8	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A1,J1,B1,B2,F1,K1	B2	216,666	1	216,666	-	-	-	-	-
	A1,J2,G1,G2,G3,G4,H2	G3	344,000	1	344,000	5,828,331	7,590,807,997	492	10,558,346,849	G1,G2,A1,J1,B1
9	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A1,J1,B1,B2,F1,K1	B2	216,666	1	216,666	-	-	-	-	-
	A1,J2,G1,G2,G3,G4,H2	G4	583,000	1	583,000	5,828,331	7,691,607,663	491	10,553,318,184	G1,G2,A1,J1,B1
										G3,G4



10	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	-	0	-	-															
	A1,J1,B1,B2,F1,K1	B2	7	216,666	1,516,662															
	A1,J2,G1,G2,G3,G4,H2	H2	7	2,044,118	14,308,926	5,828,331	7,707,433,151	484	10,528,345,355	G1,G2,A1,J1,B1	G3,B2,G4									
11	A1,J1,G1,G2,G3,G4,H2	-	0	-	-															
	A1,J1,B1,B2,F1,K1	K1	10	5,720,727	57,207,270															
	A1,J2,G1,G2,G3,G4,H2	H2	10	2,044,118	20,441,180	5,828,331	7,785,081,601	474	10,547,710,495	G1,G2,A1,J1,B1	G3,B2,G4,H2									

2 ANALISA TOTAL ONGKOS PROYEK

Dari analisa penghitungan CPM diatas pada total ongkos proyek, untuk *iterasi* pertamanya hingga kesepuluh terjadi penurunan dan pada *iterasi* kesebelas terjadi kenaikan. Tapi pada total ongkos langsungnya terjadi kenaikan dari *iterasi* pertama hingga kesebelas dan ongkos tak langsung per-hari tetap.

Untuk ongkos tak langsung per-hari relatif tidak terjadi kenaikan biaya dikarenakan biaya yang dikenakan per-hari tidak ada biaya tambahan *overhead*. Tapi untuk ongkos langsung bila dikalikan dengan lamanya waktu proyek maka menjadi naik sesuai dengan lamanya waktu proyek.

Untuk total ongkos langsung yang relatif terjadi kenaikan sampai *iterasi* kesebelas, seperti yang sudah dikemukakan pada analisa perhitungan CPM untuk perhitungan total ongkos langsung. Dimana untuk meminimumkan kegiatan mempunyai ongkos *crashing* tambahan yang dijumlahkan dengan ongkos langsung pada tahap sebelumnya. Sehingga relatif akan disertai kenaikan pada total ongkos langsung bila ada kegiatan yang diminimumkan (lihat tabel 1, halaman 100-101).

Pada total ongkos proyek terjadi penurunan pada tahap-tahap *iterasi* 1 sampai *iterasi* 10 dan akan terjadi kenaikan besarnya pada tahap *iterasi* 11. Ada dua hal yang menyebabkan terjadinya *fluktuasi* penurunan dan kenaikan total ongkos proyek, yaitu ongkos *crashing* aktifitas (yang didalamnya termasuk penambahan kegiatan dan besarnya CCUT) dan lamanya waktu proyek.

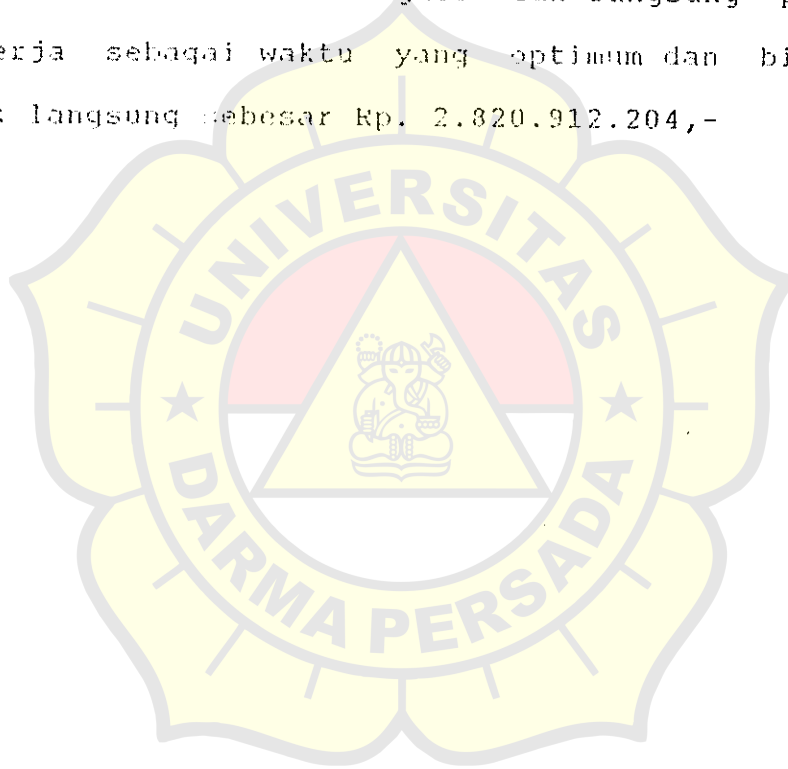
ikut disajikan Gambar 5.1 Grafik total ongkos proyek, Gambar 5.2 Grafik total ongkos langsung, Gambar 5.3 Grafik ongkos langsung (lihat halaman 105 sampai 107), pada grafik ini gambarkan hubungan biaya-biaya dan waktu. Dimana dalam biaya masuk total ongkos proyek, total ongkos langsung, dan ongkos langsung. Penjelasaannya sebagai berikut:

Total ongkos proyek; Pada garis total ongkos proyek akan berbentuk lengkungan cekung, dimana ini disebabkan besarnya total ongkos proyek pada *iterasi pertama* yang diikuti oleh menurunnya total ongkos proyek sampai pada *iterasi 10* lalu selanjutnya disertai dengan kenaikan total ongkos proyek pada *iterasi 11* hingga naik seterusnya. Turun dan naiknya garis ini sangat berhubungan dengan lamanya waktu proyek. Seperti dalam gambar 5.1 Grafik total ongkos proyek (lihat halaman 105). Dari grafik ini dapat diketahui hingga batas turunnya total ongkos proyek pada waktu 484 hari kerja sebagai waktu yang optimum dan biaya minimum total ongkos proyek sebesar Rp. 10.528.345.355,-

Total ongkos langsung; Pada garis total ongkos langsung secara kasar berbentuk garis linier. Pada garis ini akan sangat berhubungan sekali antara lamanya waktu penyelesaian proyek dan biaya proyek, dimana garis menunjukkan semakin singkat waktu penyelesaian proyek maka biaya yang ditanggung akan semakin besar. Seperti dalam gambar 5.2 Grafik total ongkos langsung (lihat halaman 106). Dari grafik ini dengan gambar 5.1 diketahui batas total ongkos langsung pada waktu 484 hari

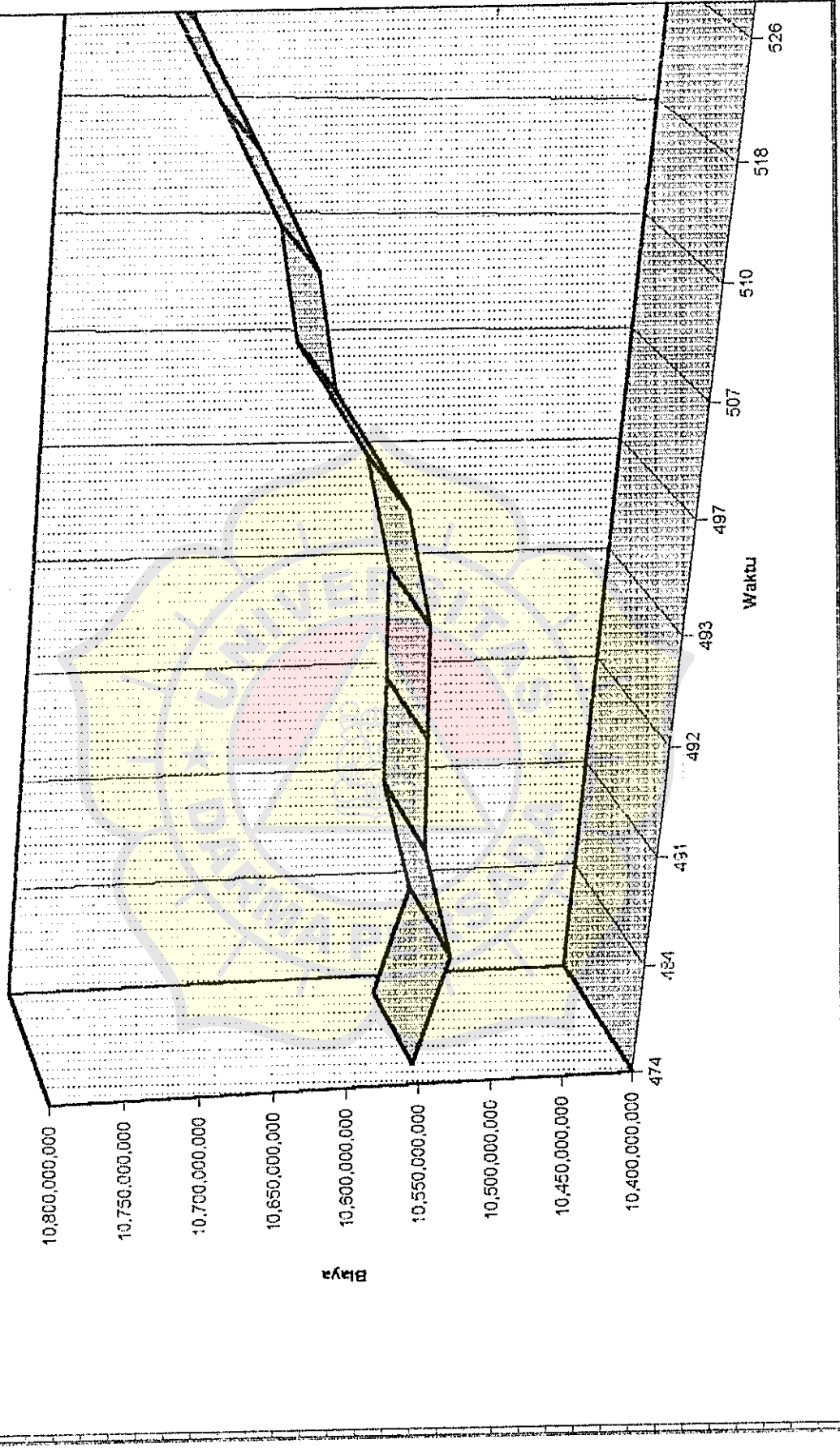
kerja sebagai waktu yang optimum dan biaya, optimum total ongkos langsung sebesar Rp. 7.707.433.151,-

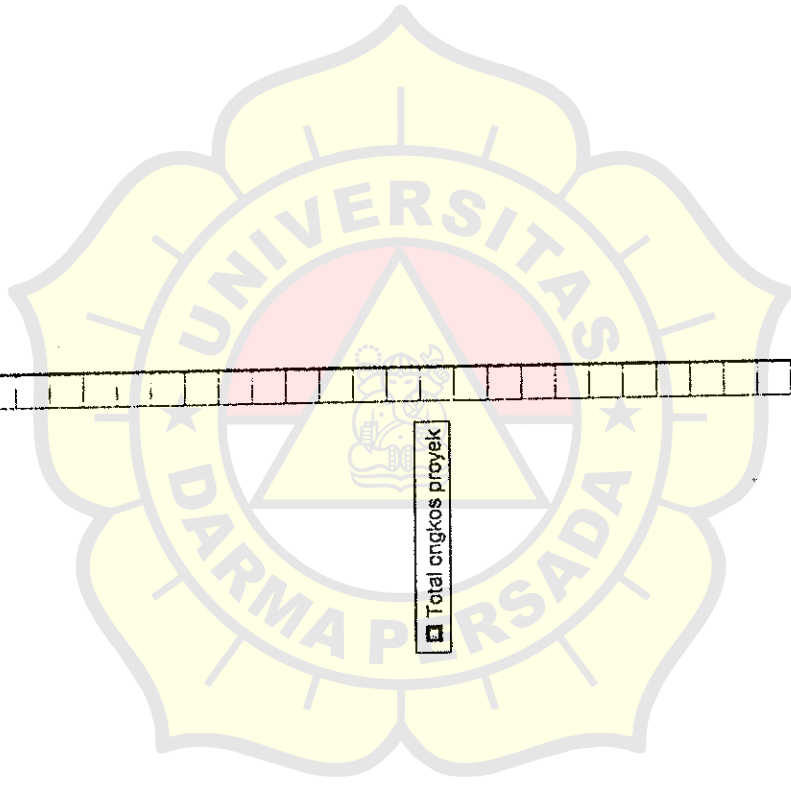
Ongkos tak langsung; Besarnya ongkos tak langsung didapat dari perkalian antara ongkos tak langsung per-hari dengan lamanya waktu proyek. Pada garis ongkos tak langsung tampak secara linier, dimana pengaruh besarnya biaya proyek dengan lamanya waktu penyelesaian proyek sangat berhubungan, dengan semakin lamanya waktu penyelesaian proyek maka semakin besar ongkos tak langsung yang ditanggung. Seperti dalam gambar 5.3 Grafik Ongkos tak langsung (lihat halaman 107). Dari grafik ini dengan gambar 5.1 diketahui batas Ongkos tak langsung pada waktu 484 hari kerja sebagai waktu yang optimum dan biaya optimum ongkos tak langsung sebesar Rp. 2.820.912.204,-



Waktu	474	484	491	492	493	497	507
Biaya							
Total ongkos proyek	10,547,710,495	10,528,345,355	10,553,318,184	10,558,346,849	10,563,614,514	10,585,103,838	10,639,304,078

Gambar 5.1 Grafik total ongkos proyek





510	518	526	528
10,655,900,150	10,700,222,798	10,745,449,446	10,756,766,108
Total ongkos proyek			528

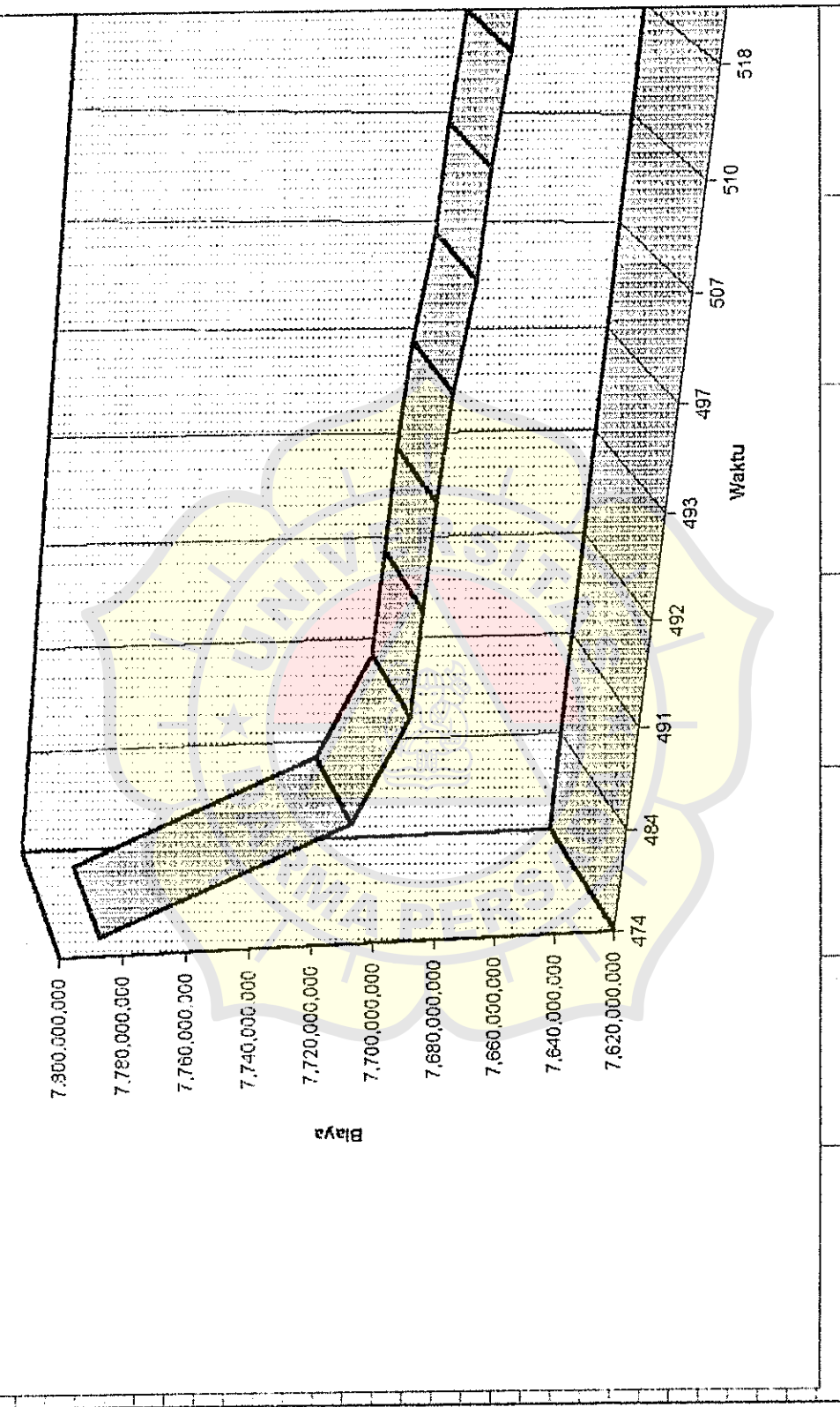
Total ongkos proyek

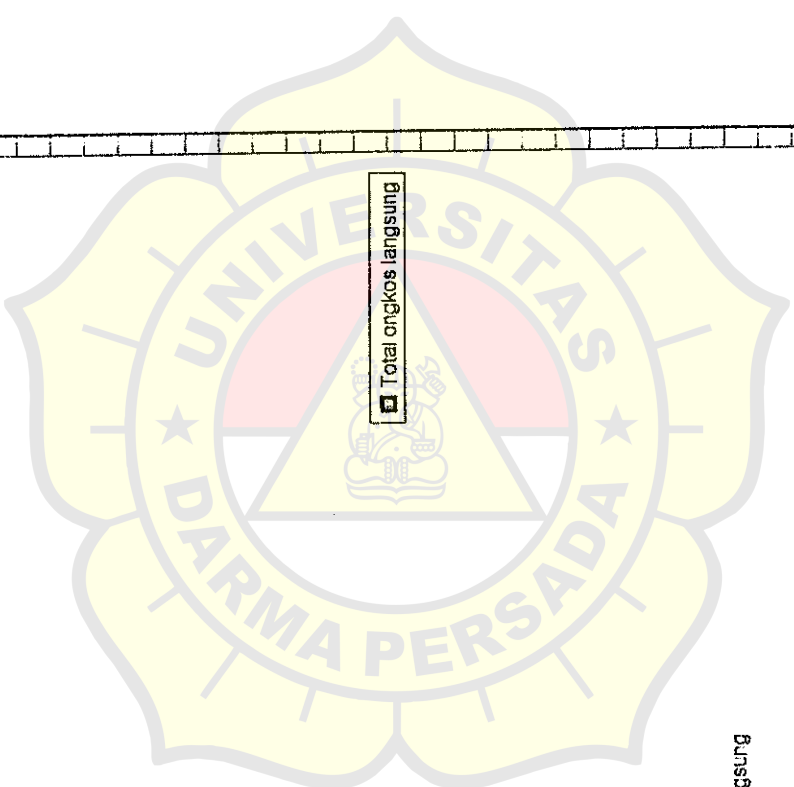
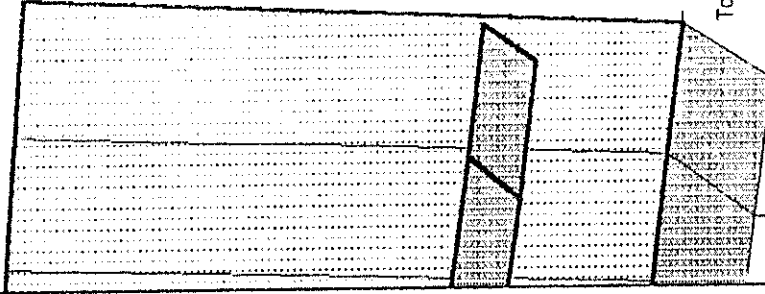
Total ongkos proyek

528

	474	484	491	492	493	497
Waktu						
Biaya						
Total ongkos langsung	7,785,081,601	7,707,433,151	7,691,607,663	7,690,807,997	7,690,247,331	7,688,423,331

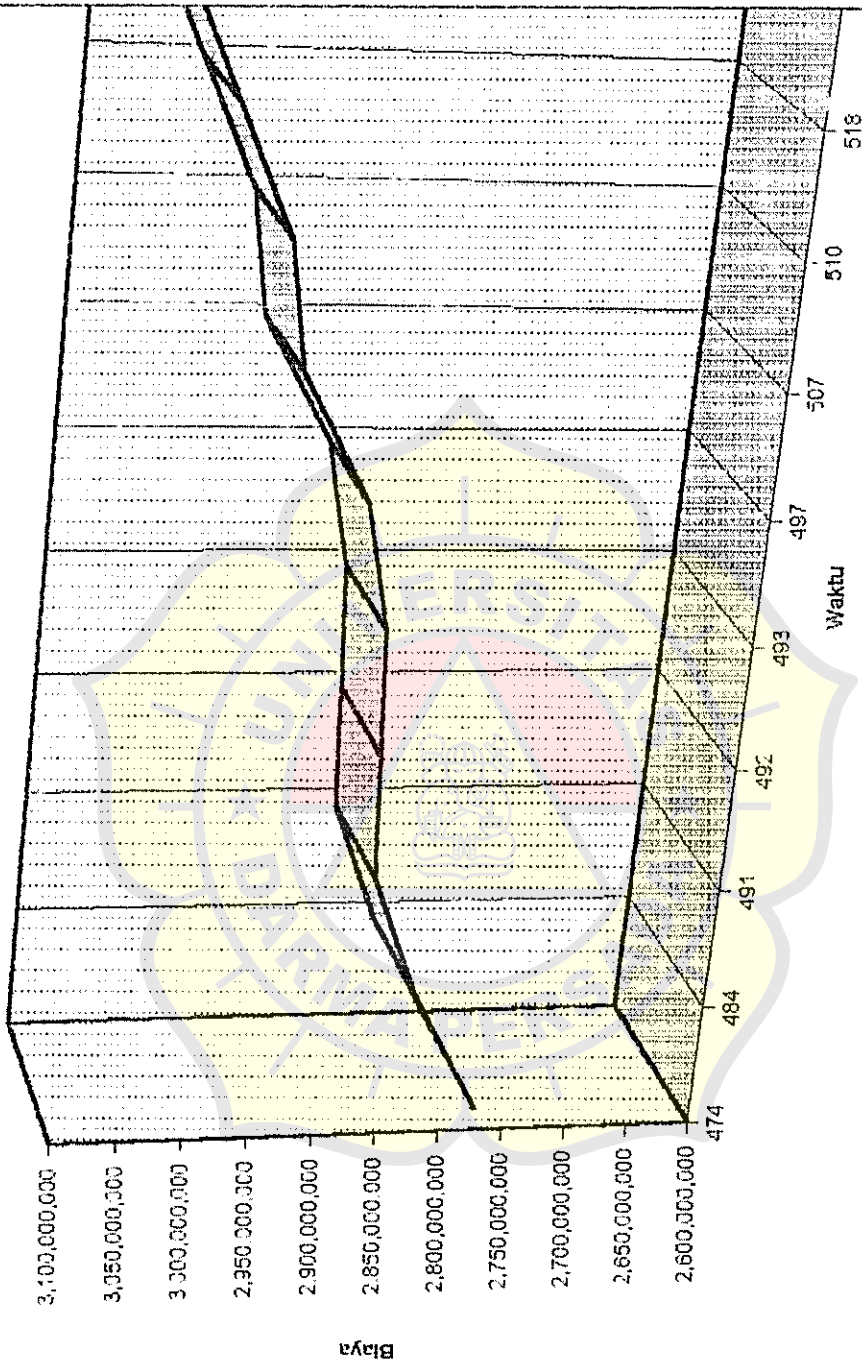
Gambar 5.2 Grafik total ongkos langsung

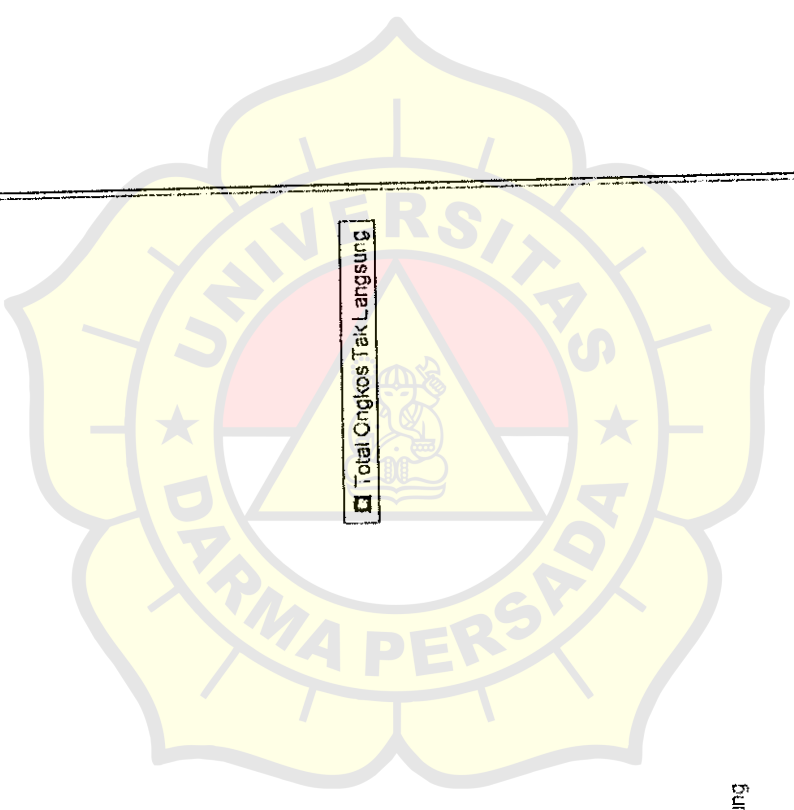


507	510	518	526	528
7,684,340,261	7,683,451,340	7,681,147,340	7,679,747,340	7,679,407,340
				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Total ongkos langsung </div>				
				
Total ongkos langsung				528
				526

Biaya	474	484	491	492	493	497
Total Ongkos Tak Langsung	2,762,628,894	2,820,912,204	2,861,710,521	2,867,538,852	2,873,367,183	2,896,680,507

Gambar 6.3 Grafik ongkos tak langsung



507	510	518	526	528
2,954,963,817	2,972,448,810	3,019,075,458	3,065,702,106	3,077,358,768
				
<input checked="" type="checkbox"/> Total Ongkos Tak Langsung				
				Total Ongkos Tak Langsung
				528

Berdasarkan diagram jaringan kerja yang telah disusun maka proyek dapat diselesaikan dengan waktu normal selama 528 hari kerja, dengan biaya-biaya sebagai berikut:

ongkos langsung = Rp. 7.679.407.340,
ongkos tak langsung = Rp. 3.077.353.768,-
total ongkos proyek = Rp. 10.756.766.108,-

Setelah dilakukan *crashing* sepanjang lintasan kritis yang dapat dari analisa penghitungan CPM, maka diperoleh waktu penyelesaian proyek yang optimal 484 hari kerja, dengan biaya-biaya sebagai berikut:

ongkos langsung = Rp. 7.707.433.151,-
ongkos tak langsung = Rp. 2.820.912.204,-
total ongkos proyek = Rp. 10.528.345.355,-
dengan pemendekan waktu selama = 528 hari - 484 hari
= 44 hari

dan pemberian penghematan sebesar:

= Rp. 10.756.766.108,- - Rp. 10.528.345.355,-
= Rp. 228.420.753,-

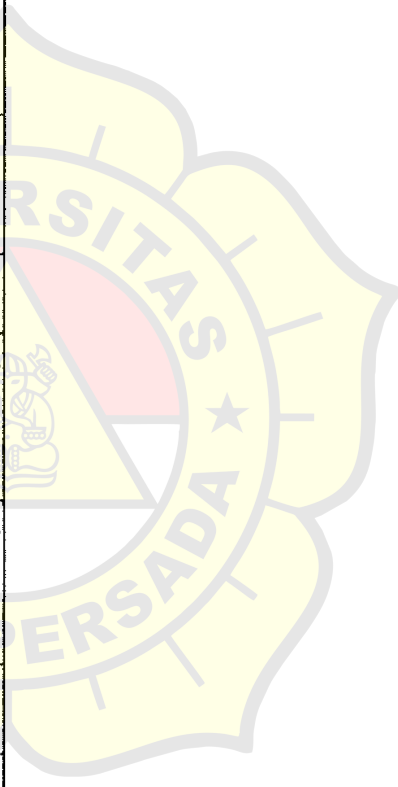
Waktu pelaksanaan proyek ini adalah waktu yang paling minimal. Adanya keterlambatan penyelesaian pekerjaan akan menimbulkan ongkos-ongkos lain di luar perhitungan. Hal ini dapat dihindarkan dengan cara menyediakan anggaran khusus untuk ongkos-ongkos tak terduga tersebut, yaitu dengan menyisipkan pada anggaran yang direncanakan.

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui waktu pelaksanaan proyek setelah dilakukannya *crashing* pada jalur lintasan kritis di *network diagram* normal (lihat lampiran IV *scheduled* normal pelaksanaan proyek, halaman L-54 sampai L-56) sehingga mengubah waktu penyelesaian dan kegiatan proyek. Ada beberapa kegiatan yang mengalami pemendekan waktu/*crashing time*, seperti kegiatan G1 waktu normal 78 hari menjadi 70 hari, kegiatan G2 waktu normal 107 hari menjadi 107 hari, kegiatan G3 waktu normal 72 hari menjadi 64 hari, kegiatan G4 waktu normal 48 hari menjadi 43 hari, kegiatan G5 waktu normal 12 hari menjadi 11 hari, kegiatan B1 waktu normal 126 hari menjadi 112 hari, kegiatan B2 waktu normal 84 hari menjadi 75 hari. Seperti yang telah disebutkan dalam tabel 5.1, waktu normal penyelesaian proyek 528 hari menjadi 528 hari.

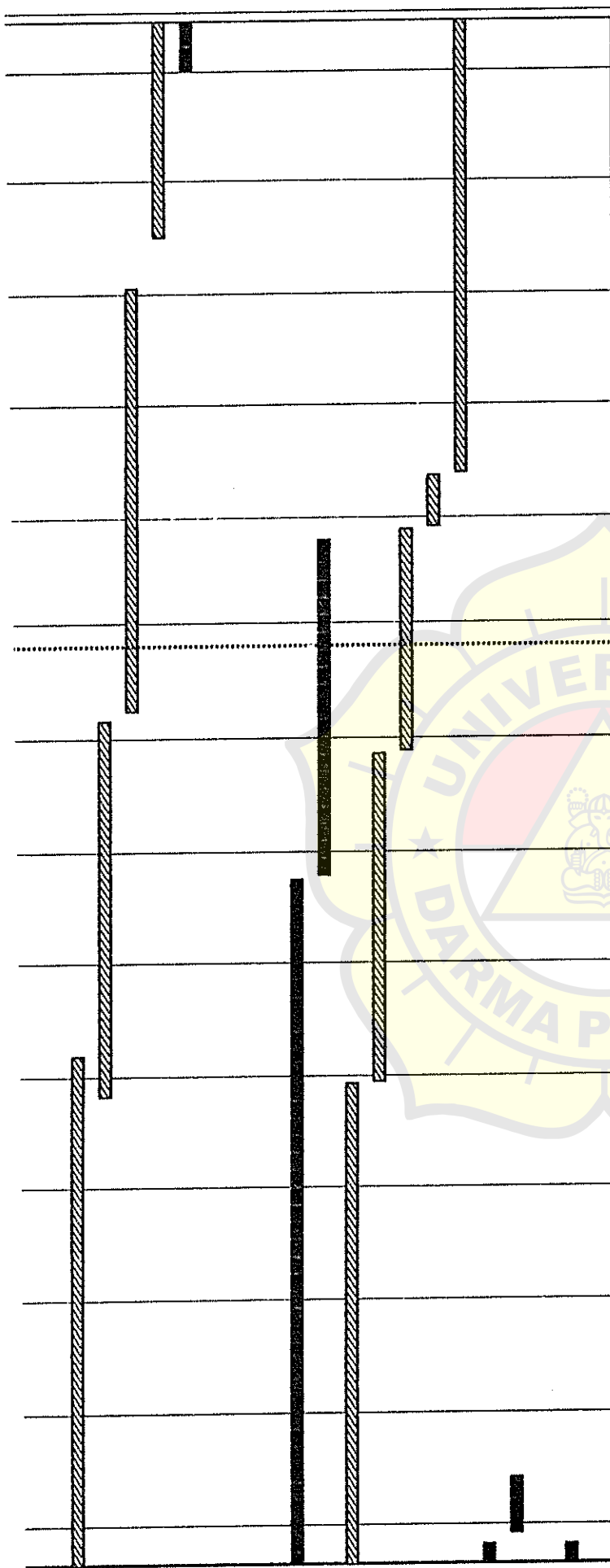
Perubahan terjadi pada waktu yang antara lain lamanya penyelesaian waktu proyek, lamanya penyelesaian kegiatan atau *activity*, dan pelaksanaan kegiatan dari mulai pekerjaan sampai dengan selesai kegiatan atau *scheduled start* dan *scheduled finish*. Maka untuk mengurut kembali waktu pelaksanaan proyek digunakan program *Microsoft project 3.0*. Berikut Gambar 5.4 *Gant chart* 2. *Scheduling* pelaksanaan pekerjaan pembangunan *graving dock* di lokasi Ancol Timur - Tanjung Priok (man 110 sampai 112).

3	Timbun padatkan dan urug situ	70d	1/28/95 8:00am	5/3/95 7:00pm				
4	Pekerjaan tanah	112d	5/4/95 8:00am	10/6/95 7:00pm				
5	Urug pasir laut	75d	9/25/95 8:00am	1/5/96 7:00pm				
6	Beton	84d	1/8/96 8:00am	5/2/96 7:00pm				
7	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	101d	5/16/96 8:00am	10/3/96 7:00pm				
8	Bangunan sipil Mekanikal dan Elektrikal	24d	7/1/96 8:00am	8/1/96 5:00pm				
9	Perkerasan	24d	8/2/96 8:00am	9/4/96 5:00pm				
10	Pengadaan dan pemasangan fender karet ballard 20ton.win	24d	8/2/96 8:00am	9/4/96 5:00pm				
11	Pemalangan turap baja	6d	8/2/96 8:00am	8/9/96 5:00pm				
12	Pekerjaan pondesi pelat	144d	5/8/95 8:00am	11/23/95 5:00pm				
13	Kupas tiang pancang pelat	86d	11/24/95 8:00am	2/23/96 5:00pm				
14	Pengadaan turap baja	107d	5/3/95 8:00am	9/28/95 7:00pm				
15	Pekerjaan turap baja	84d	9/29/95 8:00am	12/27/95 7:00pm				
16	Ground anchor dan waling beam lengkap	43d	12/28/95 8:00am	2/26/96 7:00pm				
17	Temporary anchor dan te rod	11d	2/27/96 8:00am	3/12/96 7:00pm				
18	Pengadaan pintu ponton baja dan dewateling sistem	147d	3/13/96 8:00am	10/3/96 7:00pm				
19	Angkat stel tiang pancang crane	18d	5/3/95 8:00am	5/26/95 5:00pm				
20	Kupas tiang pancang crane	12d	5/29/95 8:00am	6/13/95 5:00pm				
21	Angkat stel tiang pancang winch	12d	5/3/95 8:00am	5/18/95 5:00pm				
22	Kupas tiang pancang winch	6d	5/19/95 8:00am	5/26/95 5:00pm				
23	Finish	0d	10/3/96 7:00pm	10/3/96 7:00pm				



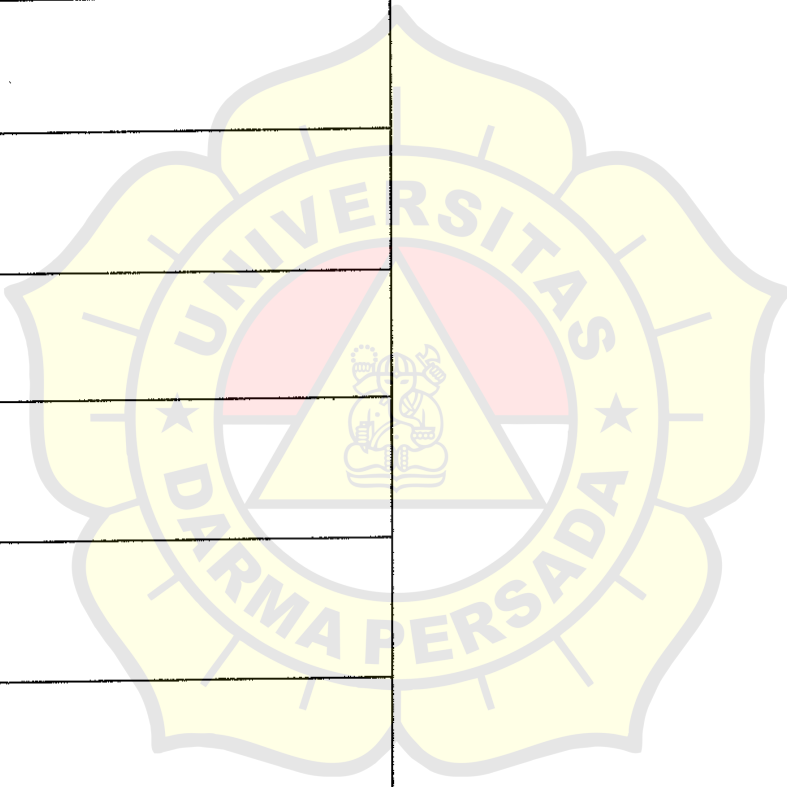
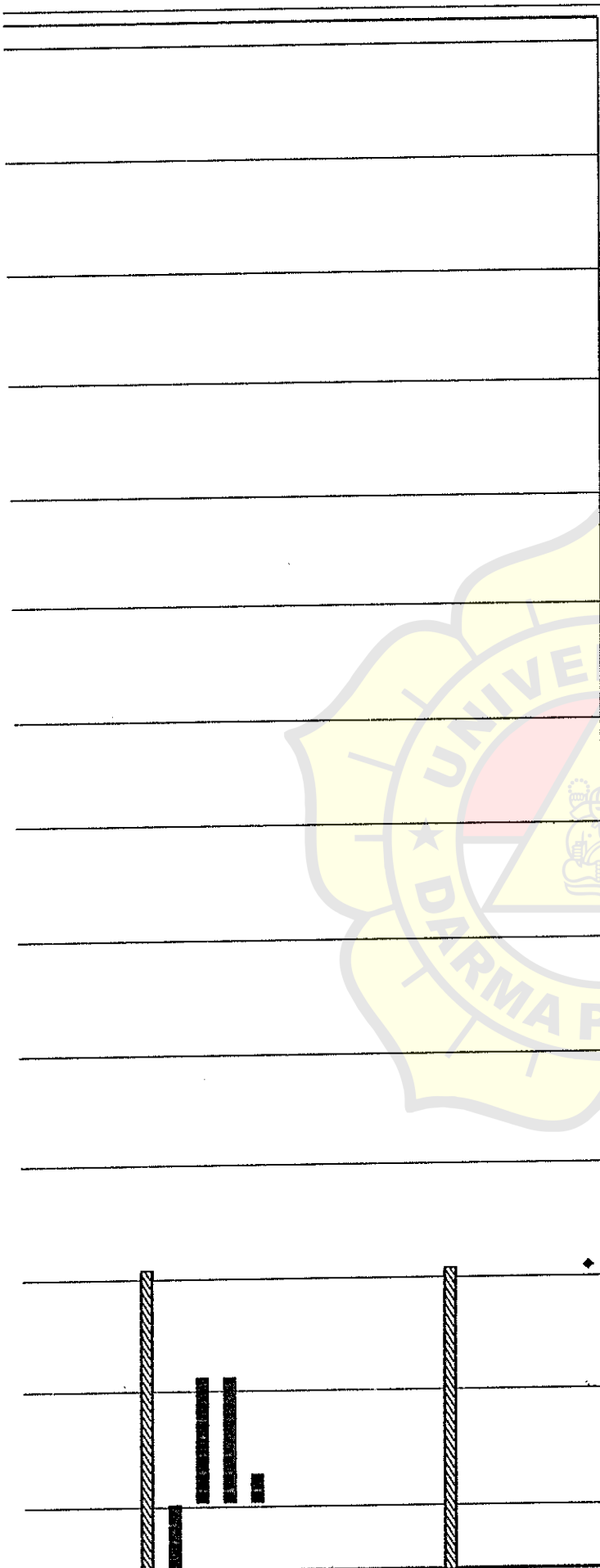
Project: Pembangunan Fasilitas Graving Dock
Date: 1/25/96





Project Pembangunan Fasilitas Greving Dood
 Date: 1/25/96

Critical
 Noncritical
 Progress
 Milestone
 Summary
 Rolled Up



Project: Pembarungan Fasilitas Greving Doct
 Date: 1/25/96

Critical  Progress  Summary 
 Non-critical  Milestone  Rolled Up 

1 ALOKASI SUMBER DAYA MANUSIA

Pada alokasi sumber daya yang dikemukakan disini hanya i tukang, laden, dan pekerja ahli. Alokasi sumber daya ini akukan setelah analisa penjadwalan proyek dilakukan yang gan mendistribusikan sumber daya yang akan dianalisa pada tiap hari kegiatan-kegiatan dilaksanakan, maka dapat distribusi akaian sumber daya tersebut per kegiatan per hari. Hubungannya an dikemukakannya alokasi sumber daya disini adalah dari ecepatan/*crashing* yang dilakukan pada kegiatan yang sudah kukan diatas pada tabel 5.1. Dikarenakan bila *crashing* kukan maka dengan resiko biaya akan bertambah pada ongkos sung.

Pekerjaan pekerjaan yang akan dipercepat/*crashing* elesaiannya, satu-satunya jalan ialah pekerjaan dilakukan mbahan waktu dengan dengan menggunakan waktu lembur selama 2 ada setiap pekerjaan yang dilakukan perhitungan *crashing*. untuk lengkapnya dapat dilihat *histogram* pada Lampiran V gram Alokasi sumber daya pada pelaksanaan pembangunan ng dock fasilitas laut PT RUKINDO dilokasi Ancol Timur - ng Priok (lampiran halaman L-57 sampai L-64).