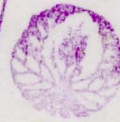


PENERAPAN ANALISIS *NETWORK* PADA PELAKSANAAN
PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG RANGKA BAJA
OLEH PT. INJOKO - SURABAYA

SKRIPSI



UNIT UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh
gelar Sarjana Ekonomi Pada Fakultas Ekonomi
Universitas Jember

Oleh:

Khoriah Laillah Ubiari

NIM : 990810201303

FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS JEMBER

2003

Klass
658.464
UBI
P

Terima : Tgl. 29 APR 2003
SRS

JUDUL SKRIPSI

PENERAPAN ANALISIS *NETWORK* PADA PELAKSANAAN
PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG RANGKA BAJA
OLEH PT. INJOKO SURABAYA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

N a m a : Khoriah Lailah Ubiari

N. I. M. : 990810201303

J u r u s a n : Manajemen

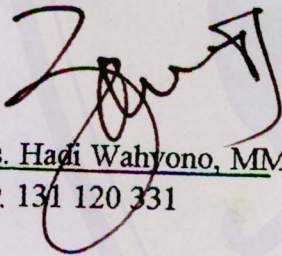
telah dipertahankan di depan Panitia Penguji pada tanggal :

15 Maret 2003

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh gelar *S a r j a n a* dalam Ilmu Ekonomi pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

Susunan Panitia Penguji

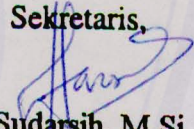
Ketua,



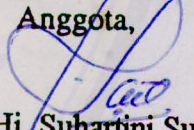
Drs. Hadi Wahyono, MM
NIP. 131 120 331



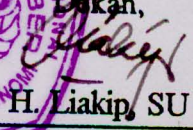
Sekretaris,


Dra. Sudarsih, M.Si
NIP. 131 975 315

Anggota,


Dra. Hj. Suhartini Sudjak
NIP. 130 368 797

Mengetahui/Menyetujui
Universitas Jember
Fakultas Ekonomi
Dekan,


Drs. H. Liakip, SU
NIP. 130 531 976

TANDA PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Penerapan Analisis Network Pada Pelaksanaan Proyek
Pembangunan Gudang Rangka Baja Oleh PT. Injoko
Surabaya

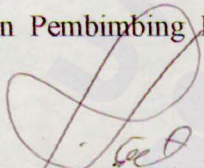
Nama Mahasiswa : Khoriah Laillah Ubiari

NIM : 990810201303

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Produksi

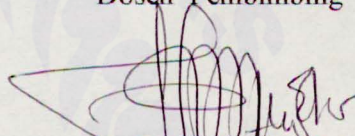
Dosen Pembimbing I



Dra. Hj. Suhartini Sudjak

NIP. 130 368 797

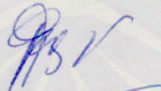
Dosen Pembimbing II



Drs. Didik Pudjo M, MS

NIP. 131 627 513

Ketua Jurusan



Dra. Diah Yulisetiari, M.Si

NIP. 131 624 474

Disetujui tanggal : Februari 2003



MOTTO

Yakinkan pikiran kita bekerja sebelum mulut kita terbuka

**Bersungguh – sungguhlah mengusahakan hal yang bermanfaat bagimu, mohonlah pertolongan kepada Allah dan jangan sekali – kali merasa tidak berdaya
(HR.Muslim)**

***Learning is the greatest joy. To learn something is fantastic because every time you learn something you become something new
(Leo Buscaglia; Living, Loving & Learning)***

Persembahkan

Skripsi ini kupersembahkan untuk

Kedua orang tuaku, Bapak Moch. Amin (Alm) yang tidak sempat melihat keberhasilan putri – putrinya dan Ibu Siti Fadillah tercinta yang telah berjuang keras dan senantiasa mengalirkan doanya, semoga keberhasilanku ini dapat melengkapi kebahagiaan ibu

Kedua kakakku, Mbak Lia dan Mas Bambang, Mbak Mirsa dan Mas Muslim serta keponakan kecilku, Irin, bahagia selalu kurasakan bersama kalian

dan almamaterku tercinta

ABSTRAKSI

Penelitian ini mengambil judul : "Penerapan Analisis *Network* Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja oleh PT. Injoko Surabaya". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui total waktu dan jumlah tenaga kerja langsung yang minimal yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja tersebut. Penelitian ini dilaksanakan pada kurun waktu Nopember 2002 sampai Januari 2003 pada PT. Injoko Surabaya.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan interview. Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif yang pada dasarnya bertujuan untuk memecahkan masalah yang ada sekarang dan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan atau acuan pada proyek selanjutnya. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif yang menekankan pada data numerikal yang kemudian diolah. Data yang digunakan adalah data yang berhubungan dengan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja yang meliputi satuan pekerjaan, waktu, jumlah tenaga kerja dan biaya yang diperlukan. Alat analisis yang digunakan adalah analisis *network* dengan melakukan percepatan melalui realokasi tenaga kerja.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan menggunakan analisis *network*, total waktu dan jumlah biaya tenaga kerja langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan Gudang Rangka Baja lebih kecil bila dibandingkan dengan nilai kontrak. Waktu normal yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut berdasarkan nilai kontrak selama 95 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.797.500,00. Apabila dengan menggunakan analisis *network* tanpa percepatan proyek dapat diselesaikan selama 90 hari, maka akan terjadi efisiensi waktu selama 5 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.797.500,00. Sedangkan apabila menggunakan analisis *network* dengan percepatan melalui realokasi tenaga kerja proyek dapat diselesaikan selama 88 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.757.500,00. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi efisiensi baik waktu selama 7 hari maupun biaya tenaga kerja langsung yang dibutuhkan yaitu sebesar Rp. 40.000,00.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan analisis *network* dalam penghitungan total waktu dan jumlah biaya tenaga kerja langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja dapat diketahui total waktu dan jumlah biaya tenaga kerja langsung yang paling minimal. Dimana terdapat efisiensi, baik waktu maupun jumlah biaya tenaga kerja langsung. Sehingga dengan penerapan analisis *network* ini maka perusahaan dapat menyelesaikan proyek tersebut sesuai dengan kontrak bahkan dapat lebih awal. Hal ini juga menjauhkan perusahaan dari adanya kerugian akibat denda keterlambatan.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul "Penerapan Analisis *Network* Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja oleh PT. Injoko Surabaya" dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana pada program studi Manajemen pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember. Sebagaimana hasil karya yang lain, skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan pihak lain. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada beberapa pihak :

1. Bapak Drs. H. Liakip, SU, selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Jember.
2. Ibu Dra. Hj. Suhartini Sudjak selaku dosen pembimbing I dan Bapak Drs. Didik Pudjo M., M.S, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan dan motivasi selama proses penulisan skripsi ini.
3. Prof. Ir. Rachmat Purwono, M.Sc. Selaku Manajer Teknik dan staf karyawan PT. Injoko Surabaya yang telah memberikan ijin dan meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam pengumpulan data.
4. Keluarga Bapak R. Soeyono dan Iyuk, terima kasih atas bantuannya selama ini.
5. Saudara – saudaraku di Halmahera I / 1, Mbak Marsi, Ririn, Evin dan Neny. Kalian telah mewarnai hari – hariku. *I'll miss you all.*
6. Teman seperjuanganku, Anita-kadu dan keluarganya atas dukungannya yang begitu besar. *Thank's a lot.*
7. Catur yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini. *I'll not forget it.*
8. Beti, makasih yach sudah memberiku persahabatan yang indah. *Keep contact!*

9. Yang selalu membuatku termotivasi.
10. Yeny, Ni'mah, senang berteman dengan kalian. *Keep this relationship.*
11. Teman – temanku manajemen '99.
12. Dan semuanya yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, maka penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu dengan penuh keterbukaan penulis menerima saran dan kritik untuk perbaikan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jember, Februari 2003

Penulis 70

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAKSI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pokok Permasalahan	2
1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Pengertian dan Peranan Analisis Network	5
2.2.2 Manfaat Analisis Network.....	6
2.2.3 Faktor – Faktor yang Perlu Diperhatikan dalam Analisis Network.....	7
2.2.4 Macam – macam Metode dalam Analisis Network.....	8
2.2.5 Penggunaan Simbol dalam Analisis Network	10
2.2.6 Proses Analisis Network.....	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Rancangan Penelitian	13
3.2 Prosedur Pengumpulan Data.....	13
3.3 Metode Analisis Data	13

3.4 Definisi Operasional Variabel	15
3.5 Kerangka Konseptual Penelitian.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	18
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	18
4.1.2 Struktur Organisasi.....	19
4.1.3 Personalia Perusahaan	26
4.1.3.1 Jumlah Tenaga Kerja.....	26
4.1.3.2 Jam Kerja.....	28
4.1.3.3 Sistem Pengupahan.....	28
4.1.3.4 Sistem Pemasaran.....	29
4.1.3.5 Kapasitas Tenaga Kerja	30
4.1.4 Aktivitas Proyek Gudang Rangka Baja.....	32
4.1.4.1 Bahan Material	32
4.1.4.2 Peralatan yang Digunakan.....	32
4.1.4.3 Kegiatan Pembangunan Gudang Rangka Baja.....	32
4.2 Analisis Data.....	33
4.2.1 Penyelesaian Pekerjaan Proyek Menurut Perusahaan	33
4.2.2 Penyelesaian Proyek Berdasarkan Analisis Network	35
4.2.2.1 Inventarisasi Kegiatan	35
4.2.2.2 Penentuan Lama Waktu Kerja.....	37
4.2.2.3 Diagram Network Proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja	39
4.2.2.4 Perhitungan ES dan EF	41
4.2.2.5 Perhitungan LS dan LF.....	43
4.2.2.6 Perhitungan Slack.....	43
4.2.2.7 Biaya Tenaga Kerja Langsung.....	44
4.2.3 Penyelesaian Proyek Berdasarkan Analisis Network Dengan Percepatan Waktu Melalui Realokasi Tenaga Kerja Langsung	46

4.2.3.1	Diagram Network Dengan Percepatan Waktu Melalui Realokasi Tenaga Kerja Langsung.....	49
4.2.3.2	Biaya Tenaga Kerja Langsung Berdasarkan Network Dengan Percepatan Waktu Melalui Realokasi Tenaga Kerja Langsung	53
4.3	Pembahasan.....	55
V.	SIMPULAN DAN SARAN	57
5.1	Simpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
	DAFTAR PUSTAKA	59
	LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian	16
Gambar 2. Struktur Organisasi PT. Injoko Surabaya	20
Gambar 3. Struktur Organisasi Proyek Gudang Rangka Baja	23
Gambar 4. Peta urutan pengerjaan proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja	38
Gambar 5. Diagram Network proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja	40
Gambar 6. Diagram Network setelah percepatan waktu pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Jumlah tenaga kerja langsung pada masing – masing aktivitas	27
Tabel 4.2. Kapasitas tenaga kerja langsung per hari pada masing – masing aktivitas	31
Tabel 4.3. Biaya tenaga kerja langsung proyek pembangunan Gudang Rangka Baja	34
Tabel 4.4. Urutan pekerjaan dan jumlah tenaga kerja langsung yang digunakan	36
Tabel 4.5. Penentuan ES, LS, EF, LF dan Slack	42
Tabel 4.6. Jumlah tenaga kerja langsung dan biaya tenaga kerja langsung	45
Tabel 4.7. Perubahan susunan tenaga kerja langsung dan waktu penyelesaian masing-masing aktivias setelah realokasi TKL pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja –	48
Tabel 4.8. Penentuan ES, LS, EF, LF dan Slack setelah percepatan waktu pada proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja	52
Tabel 4.9. Jumlah dan biaya TKL setelah percepatan waktu	54
Tabel 4.10. Selisih waktu dan biaya tenaga kerja langsung pada proyek pembanguna Gudang Rangka Baja.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan biaya TKL setiap aktivitas pada proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja.....	60
Lampiran 2. Realokasi / perpindahan TKL untuk penyelesaian proyek pembangunan Gudang Rangka Baja.....	71
Lampiran 3. Biaya TKL pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja	73
Lampiran 4. Biaya TKL setiap aktivitas setelah percepatan waktu pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja	75
Lampiran 5. Peta urutan pekerjaan setelah percepatan waktu pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja	86

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Memaksimalkan keuntungan merupakan salah satu motivasi dari suatu perusahaan dalam menjalankan aktivitasnya karena keuntungan akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup perusahaan selanjutnya. Untuk mencapai tujuan tersebut, fungsi perencanaan merupakan faktor yang sangat penting disamping fungsi dan sumber daya yang lain. Perencanaan disusun sebelum dilaksanakannya suatu kegiatan, yang meliputi perencanaan suatu pekerjaan berdasar waktu pengerjaan dan biaya - biaya pelaksanaannya.

Perusahaan jasa konstruksi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi untuk mendirikan bangunan - bangunan dimana perencanaan merupakan faktor yang sangat penting dan dominan. Dengan perencanaan yang tepat, setiap pekerjaan / proyek yang ditangani akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya, sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian baik kerugian adanya denda keterlambatan maupun kerugian akibat perubahan dari biaya material.

Suatu proyek mempunyai rangkaian pekerjaan yang harus direncanakan dengan sebaik - baiknya. Perencanaan sangat membantu pimpinan untuk mengadakan pengawasan terhadap aktivitas karyawannya. Tanpa adanya perencanaan yang tepat maka suatu proyek tidak akan dapat terselesaikan dengan baik dan efisien. Untuk memudahkan pelaksanaan kegiatan penyelesaian suatu pekerjaan seharusnya perusahaan menyusun penjadwalan atau *time schedule* yang meliputi pengaturan pekerjaan dan urutan waktu dimana tugas - tugas dalam proyek harus dilaksanakan. Dari penjadwalan ini perusahaan akan mengetahui kapan setiap bagian pekerjaan itu harus diselesaikan agar terhindar dari pemborosan waktu, tenaga maupun biaya.

Analisis *network* merupakan alat analisis dalam pengaturan pekerjaan meliputi perencanaan urutan pekerjaan, waktu kapan suatu kegiatan dan berapa lama pekerjaan harus diselesaikan.



1.2 Pokok Permasalahan

Proyek - proyek yang berskala besar membutuhkan penanganan dan penyelesaian yang rumit seperti memperkirakan *time schedule* dan biaya pelaksanaan sampai dengan terselesaikannya proyek tersebut. Perhitungan yang kurang tepat baik masalah perhitungan waktu agar selesai tepat pada waktunya maupun perhitungan biaya - biaya penyelesaian proyek dapat menyebabkan pihak kontraktor mengalami kerugian. Untuk mengantisipasi adanya kemungkinan tersebut dapat diadakan suatu pendekatan secara sistematis melalui perhitungan yang lebih cermat, agar kemungkinan kerugiannya dapat ditekan seminimal mungkin. Dengan perencanaan berdasarkan analisis *network*, dapat dihindari terjadinya pemborosan waktu dan biaya. Pemborosan waktu atau mundurnya proyek dari jadwal yang telah disepakati akan menambah biaya baik biaya tenaga kerja langsung maupun biaya denda keterlambatan proyek.

Proyek pembangunan Gudang Rangka Baja yang berada di desa Waru Gunung kecamatan Karang Pilang Surabaya oleh PT. Injoko yang mempunyai nilai kontrak sebesar Rp.425.000.000,00 dengan jangka waktu penyelesaian 95 hari. Apabila ada keterlambatan dalam menyelesaikan proyek akan dikenakan denda sebesar 0,1 % dari nilai kontrak untuk setiap harinya. Denda ini tidak berlaku apabila terjadi keadaan memaksa / *force majeure* seperti pemogokan pekerjaan yang disebabkan oleh pihak *owner* dan terjadinya bencana alam.

Permasalahan yang dihadapi adalah :

1. Berapa waktu dan biaya tenaga kerja langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut berdasarkan perhitungan yang direncanakan oleh perusahaan dengan analisis *network* tanpa percepatan maupun dengan analisis *network* dengan percepatan.
2. Berapa selisih waktu dan biaya tenaga kerja langsung antara penyelesaian proyek berdasarkan kontrak dengan berdasarkan perhitungan perusahaan baik dengan analisis *network* tanpa percepatan maupun dengan percepatan.

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

1. Menentukan waktu dan biaya tenaga kerja langsung proyek berdasarkan analisis *network*.
2. Menentukan waktu dan biaya tenaga kerja langsung proyek berdasarkan analisis *network* dengan percepatan.
3. Menentukan selisih waktu dan biaya tenaga kerja langsung antara penyelesaian proyek berdasarkan kontrak, berdasarkan analisis *network* dan analisis *network* dengan percepatan.
4. Menentukan alternatif keputusan yang dipilih oleh perusahaan mana yang menghasilkan waktu penyelesaian paling cepat dan biaya tenaga kerja langsung yang paling minimal dari ketiga alternatif hasil analisis tersebut.

1.3.2 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dipergunakan oleh pimpinan perusahaan sebagai bahan pertimbangan dan evaluasi dalam pelaksanaan dan pengendalian waktu serta biaya tenaga kerja langsung yang terjadi pada pelaksanaan pembangunan Gudang Rangka Baja, juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk proyek selanjutnya sehubungan dengan waktu dan biaya tenaga kerja langsung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh A. Yahya Ranawijaya pada tahun 1986 yang membahas tentang “ Analisis Jaringan Kerja Sebagai Alat Evaluasi Waktu dan Biaya Tenaga Kerja Langsung Pada Pembuatan Proyek Perumahan Pondok Pancoran Mas PT. Gunung Batu Utama di Bondowoso” bertujuan untuk membandingkan hasil analisis yang dilakukan perusahaan dengan hasil analisis jaringan kerja yang berpedoman pada analisis upah dan bahan (BOW).

Penelitian yang dilakukan oleh Paulus Kawiarno pada tahun 1989 berjudul “ Penerapan Metode *Network* Pada Pembuatan Tambak Udang Windu Oleh PT. Surya Monodon di Muncar Kabupaten Banyuwangi “. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total waktu dan jumlah biaya tenaga kerja langsung yang diperlukan dalam penyelesaian proyek tersebut dengan melakukan percepatan melalui realokasi tenaga kerja.

Penelitian yang dilakukan oleh Monika Ikawati pada tahun 1994 berjudul “Efisiensi Perencanaan Waktu dan Biaya Tenaga Kerja Langsung Pada Pelaksanaan Pembangunan Jembatan Besini Jember”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total waktu dan biaya tenaga kerja langsung yang dibutuhkan dalam penyelesaian Jembatan Besini dengan melakukan percepatan waktu dengan melakukan kerja lembur.

Dari ketiga penelitian tersebut mempunyai persamaan pada tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk mengetahui total waktu dan jumlah biaya tenaga kerja langsung. Dan metode yang digunakan menggunakan analisis *network* atau jaringan kerja. Perbedaannya terletak pada percepatan melalui realokasi tenaga kerja dimana A. Yahya tidak melakukan percepatan. Sedangkan Monika Ikawati melakukan percepatan dengan melakukan kerja lembur dan Paulus Kawiarno dengan melakukan realokasi tenaga kerja.

Sedangkan dengan penelitian yang sedang dilakukan, persamaannya terletak pada tujuannya yaitu untuk mengetahui total waktu dan jumlah biaya

tenaga kerja langsung dan menggunakan analisis *network*. Dan perbedaannya terletak pada :

- Obyek yang digunakan sebagai bahan penelitian.
- Percepatan waktu yang dilakukan dimana pada penelitian yang sedang dilakukan ini melakukan percepatan waktu dengan melakukan realokasi atau perpindahan tenaga kerja langsung.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian dan Peranan Analisis Network

Perencanaan merupakan hal yang sangat penting dalam setiap kegiatan suatu organisasi / perusahaan dalam usaha pencapaian tujuan yang diharapkan. Dengan adanya perencanaan akan memudahkan perusahaan untuk mengendalikan aktivitas - aktivitas yang dilaksanakan. Untuk itulah suatu kegiatan, lebih - lebih kegiatan - kegiatan yang merupakan rangkaian penyelesaian pekerjaan haruslah direncanakan dengan sebaik - baiknya. Tanpa adanya perencanaan maka tidak ada pegangan untuk melaksanakan aktivitas tersebut.

Dalam proyek / pekerjaan yang relatif kecil dan dapat diselesaikan dalam jangka waktu pendek, perencanaan dan pengawasannya akan relatif mudah dan tidak banyak persoalan. Akan tetapi pada proyek - proyek yang berskala besar, yang memerlukan waktu yang sangat panjang dalam penyelesaiannya, perencanaan, koordinasi dan pengawasan akan terasa sulit.

Suatu perencanaan membutuhkan pertimbangan yang terperinci mengenai bahan - bahan yang diperlukan untuk melakukan kegiatan atau pengolahan dan aturan atau susunan kegiatan yang akan dipergunakan. Dengan adanya kemajuan teknologi yang begitu cepat menuntut suatu sistem yang cepat, efektif dan dapat dikontrol, maka timbul hasil pemikiran yang disebut *network* analisis. Jadi *network* analisis merupakan suatu pemikiran yang logis digambarkan dalam suatu rangkaian kegiatan yang memungkinkan pengolahan secara analitis. Menurut Tubagus Heidar Ali (1992 : 2) *network* adalah alat untuk mengkoordinasikan berbagai macam pekerjaan yang ada satu sama lain bebas dan atau saling

tergantungan berdasarkan pertimbangan sumber daya yang digunakan, logika proses yang berlangsung dan hasil proses itu sendiri.

Perencanaan dengan menggunakan *network* tersebut, dapat membantu manajemen dengan baik dalam hal :

1. Perencanaan suatu proyek yang kompleks.
2. *Scheduling* pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien.
3. Mengadakan pembagian kerja dari tenaga kerja dan dana yang tersedia.
4. *Scheduling* ulangan untuk mengatasi hambatan - hambatan dan keterlambatan - keterlambatan.
5. Menentukan *trade off* (kemungkinan pertukaran) antara waktu dan biaya.
6. Penelitian dan prosesing produk - produk baru.
7. Dan lain - lain, yang memerlukan perencanaan dan pengawasan yang cukup serta waktu penyelesaian yang efisien.

Pada prinsipnya *network* dipergunakan untuk merencanakan penyelesaian berbagai macam pekerjaan atau proyek terutama proyek - proyek yang terdiri atas berbagai macam unit pekerjaan. Dengan mempergunakan *network* analisis sebagai alat perencanaan, maka dapat pula diadakan realokasi tenaga kerja.

2.2.2 Manfaat Analisis Network

Berdasarkan analisis *network* ini manajemen dapat menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien. Analisis ini memberikan beberapa cara untuk :

- a. Mengorganisir data dan informasi yang bercampur baur atau tidak teratur.
- b. Menemukan pekerjaan yang paling efisien diukur dari sudut pandang waktu maupun biaya penyelesaian suatu proyek.

Keuntungan - keuntungan yang diperoleh dengan mempergunakan analisis *network* adalah (Agus Ahyari, 1986 : 455) :

- a. Mengorganisir data dan informasi secara sistematis.
- b. Penentuan urutan atau prioritas pekerjaan .
- c. Dapat menemukan pekerjaan - pekerjaan yang dapat ditunda tanpa menyebabkan terlambatnya penyelesaian proyek secara keseluruhan,

sehingga dari pekerjaan - pekerjaan tersebut dapat dihemat tenaga, waktu dan biaya.

- d. Dapat menentukan pekerjaan - pekerjaan yang harus segera diselesaikan tepat pada waktunya, karena penundaan pekerjaan - pekerjaan tersebut dapat mengakibatkan tertundanya penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan.
- e. Dapat segera mengambil keputusan apabila jangka waktu kontrak (jangka waktu penyelesaian proyek yang diminta konsumen) tidak sama dengan jangka waktu penyelesaian secara normal.
- f. Dapat segera menentukan pekerjaan - pekerjaan mana yang harus dikerjakan dengan lembur, atau pekerjaan mana yang harus disubkontrakkan agar penyelesaian proyek atau pekerjaan secara keseluruhan dapat sesuai dengan permintaan konsumen.

2.2.3 Faktor-Faktor Yang Perlu Diperhatikan dalam Analisis Network

Perlu diperhatikan dalam menyusun analisis *network* (Agus Ahyari, 1986 :461) adalah :

- a. Penundaan pekerjaan - pekerjaan yang menjadi bagian dari jalur kritis (dilalui jalur kritis) akan menyebabkan tertundanya penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- b. Penyelesaian proyek secara keseluruhan akan dapat dipercepat penyelesaiannya. Dengan catatan pekerjaan - pekerjaan yang dipercepat masih merupakan bagian dari jalur kritis. Apabila dengan dipercepatnya pekerjaan yang menjadi bagian dari jalur kritis, kemudian tidak lagi menjadi bagian dari jalur kritis, maka percepatan penyelesaian pekerjaan tersebut tidak sepenuhnya menjadi percepatan penyelesaian pekerjaan atau *network* secara keseluruhan.
- c. Kelonggaran waktu (atau sering disebut dengan *slack*) terdapat pada pekerjaan - pekerjaan yang tidak berada pada jalur kritis. Hal ini memungkinkan untuk diadakan realokasi tenaga kerja dari pekerjaan - pekerjaan tersebut kepada pekerjaan - pekerjaan yang menjadi bagian dari jalur kritis.

Perhitungan biaya relatif yang akan diperlukan untuk mempercepat masing - masing aktivitas ini menggunakan rumus (Levin, 1995 : 424) :

$$\text{Biaya untuk mempercepat} = \frac{\text{Biaya mempercepat} - \text{biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu percepatan}}$$

Perhitungan tersebut dimaksudkan untuk menentukan bagian manakah dari jalur kritis yang jumlah waktunya dapat dikurangi secara berarti, dengan tambahan pengeluaran yang minimum. Bila sekelompok aktivitas yang terletak pada jalur kritis diketahui, maka kita dapat menganalisanya menurut cara tersebut diatas dengan tujuan untuk mencapai pengurangan waktu proyek yang sebesar - besarnya dengan mengeluarkan tambahan biaya yang sekecil - kecilnya untuk proyek tersebut.

2.2.4 Macam-macam Metode dalam Analisis Network

Network analisis memungkinkan suatu perencanaan yang efektif dari suatu rangkaian kegiatan yang kompleks dan non repetitif. Beberapa teknik yang berdasarkan *network* analisis diantaranya PERT dan CPM. “ CPM adalah merupakan suatu metoda analisa yang mampu memberikan informasi kepada manajer untuk dapat melakukan perencanaan dan pengendalian suatu kegiatan produksi (Indriyo, 1988 : 80). Sedangkan menurut T. Hani Handoko (2000 : 401) “PERT merupakan suatu metoda analitik yang dirancang untuk membantu dalam *scheduling* dan pengawasan kompleks yang memerlukan kegiatan - kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu dan kegiatan - kegiatan itu mungkin tergantung pada kegiatan - kegiatan lain”.

Perbedaan PERT dan CPM yaitu sebagai berikut :

- a. PERT lebih menitik beratkan pada faktor waktu, karena PERT merupakan perencanaan dan pengendalian bagi proyek - proyek yang bersifat non repetitive atau tidak berulang, yaitu pekerjaan - pekerjaan yang tidak pernah dilakukan sebelumnya dan tidak akan dilakukan lagi kembali dengan cara yang persis sama pada waktu yang akan datang.

- b. CPM atau metode jalur kritis merupakan perencanaan, pengawasan yang digunakan dalam proyek - proyek yang mempunyai data-data biaya dari masa lalu. CPM memungkinkan seorang manajer untuk menyelesaikan pekerjaan dalam waktu sesingkat mungkin dengan kerja lembur, tambahan tenaga kerja atau tambahan peralatan.

Waktu penyelesaian proyek dapat diketahui dengan menentukan jalur kritisnya terlebih dahulu. Jalur kritis adalah jalur terpanjang dalam diagram *network* yang waktunya menjadi waktu penyelesaian minimum yang diharapkan untuk masing - masing alternatif. Jalur yang bukan merupakan jalur kritis mempunyai jangka waktu lebih pendek sehingga mempunyai waktu yang bisa diperlambat yang disebut *slack* atau *float*.

Jalur kritis merupakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan dengan mempercepat penyelesaian pekerjaan - pekerjaan yang berada di jalur kritis akan mempercepat penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Metode untuk menentukan jalur kritis dengan cara sebagai berikut :

- a. Metode *trial and error*

Adalah metode untuk mencari jalur kritis dengan menghitung waktu - waktu yang ada pada berbagai jalur proses pengerjaan dalam diagram *network*, dari berbagai jalur yang berbeda jalur yang terpanjang adalah jalur kritisnya

- b. Metode matrik

Dengan menggunakan kolom - kolom matrik dalam mencari jalur kritisnya, huruf di samping kiri kotak matrik merupakan awal kegiatan dan diatas kotak menunjukkan berakhirnya kegiatan, metode ini biasanya menggunakan piranti komputer.

- c. Metode algoritma

Jalur kritis akan melalui *event - event* dimana *earliest start = latest start* atau $EF = LF$, dengan ini kita langsung mengetahui jalur kritisnya.

2.2.5 Penggunaan Simbol dalam Analisis Network

Penyusunan diagram *network* ini diperlukan metode untuk menggambarkan pekerjaan yang diwujudkan dalam bentuk simbol - simbol. Suatu proyek atau pekerjaan biasanya terdiri dari beberapa kejadian atau *event* atau kegiatan atau aktivitas, dimana simbol yang umum dipergunakan untuk menunjukkan bagian proyek atau pekerjaan adalah sebagai berikut (Sofwan Badri, 1997 : 16) :

a. Simbol anak panah (*arrow*)

—→ menunjukkan suatu kegiatan atau aktivitas atau pekerjaan dimana penyelesaiannya membutuhkan jangka waktu tertentu.

b. Simbol lingkaran



menunjukkan peristiwa atau kejadian, merupakan permulaan atau akhir dari satu atau lebih kegiatan - kegiatan.

Besar kecilnya lingkaran tidak mempunyai arti, dalam pengertian penting tidaknya suatu peristiwa.

c. Simbol dobel anak panah (*double arrow*)

⇒ menunjukkan kegiatan di lintasan kritis atau jalur kritis.

d. Simbol anak panah terputus - putus (*dummy*)

---→ menunjukkan kegiatan semu atau aktivitas semu yaitu bukan kegiatan atau aktivitas tetapi dianggap kegiatan atau aktivitas, hanya saja tidak membutuhkan jangka waktu tertentu.

Kadang - kadang kegiatan semu ini digunakan untuk memperbaiki logika ketergantungan dari gambar diagram *network*. Jadi sebenarnya kegiatan tersebut tidak ada, akan tetapi hanya digunakan untuk mengalihkan arus anak panah guna memperbaiki kebenaran logika urutan kegiatan proses produksi (Indriyo, 1988 : 127).

e. Simbol huruf atau abjad

“ A “ menunjukkan nama pada setiap kejadian atau *event*.

f. Simbol angka

“ 2 “ menunjukkan waktu kegiatan atau aktivitas yang dibutuhkan.

2.2.6 Proses Analisis Network

Dalam penerapannya, *network* analisis menggunakan model berupa diagram untuk mempermudah dalam menyusun urutan pekerjaan dalam penyelesaian suatu proyek secara keseluruhan. Diagram *network* adalah visualisasi proyek berdasarkan analisis *network* berupa diagram yang berisi lintasan - lintasan yang terdiri dari kegiatan - kegiatan yang harus dikerjakan dan terdiri dari peristiwa - peristiwa yang harus terjadi selama penyelenggaraan proyek (Tubagus Heidar Ali, 1992 : 2).

Penyusunan diagram *network* dari suatu proyek atau pekerjaan diperlukan data - data yang dapat diuraikan sebagai berikut (Agus Ahyari, 1986 : 456) :

1. Diadakan inventarisasi pekerjaan apa saja yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan proyek tersebut.
2. Taksiran waktu yang diperlukan untuk setiap pekerjaan. Karena waktu tidak dapat ditentukan dengan mutlak, maka harus ditaksir dengan sebaiknya. Dalam hal ini sering dipergunakan waktu rata - rata yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut pada waktu yang lalu.
3. Urutan pekerjaan yang akan dilaksanakan. Pekerjaan - pekerjaan apa yang harus diselesaikan sebelum suatu pekerjaan dimulai, serta pekerjaan - pekerjaan apa yang dapat dikerjakan sesudah pekerjaan tersebut selesai.
4. Ongkos untuk mempercepat setiap pekerjaan. Dimaksudkan disini adalah tambahan biaya untuk kerja lembur, kenaikan biaya karena pekerjaan disubkontrakkan dan sebagainya

Metode algoritma dalam penyusunan diagram *network*, akan mempermudah penentuan jalur kritis, karena lebih efisien dan praktis untuk proyek yang bersifat kompleks.

Beberapa notasi dalam metode algoritma (Agus Ahyari, 1986 : 465) :

a. ES = *Earliest Start*

adalah waktu dimana pekerjaan yang bersangkutan dapat dimulai paling awal, tanpa menimbulkan gangguan pada pekerjaan yang lain. Dapat pula disebut sebagai waktu yang paling awal untuk memulai pekerjaan tersebut.

b. EF = *Earliest Finish*

adalah waktu dimana pekerjaan tersebut dapat diselesaikan secepat - cepatnya (paling cepat) tanpa menimbulkan gangguan pada pekerjaan yang lain. Penyelesaian yang secepat - cepatnya disini masih dipergunakan waktu penyelesaian yang normal, belum mempergunakan percepatan dan praktis belum membayar ongkos percepatan pekerjaan.

c. $LS = Latest\ Start$

adalah merupakan waktu yang paling akhir untuk memulai suatu pekerjaan, tanpa menimbulkan gangguan atau diundurnya pekerjaan proyek secara keseluruhan.

d. $LF = Latest\ Finish$

adalah waktu yang paling akhir untuk selesainya suatu pekerjaan, tanpa menimbulkan gangguan atau ditundanya pekerjaan yang lain.

e. $S = Slack$

adalah selisih waktu antara EF dengan LF atau ES dengan LS.

Merupakan kelonggaran waktu yang terdapat dalam suatu pekerjaan apabila tidak dipergunakan, masih dapat dipergunakan pada pekerjaan berikutnya (Agus Ahyari, 1986 : 472).

Untuk menyelesaikan pekerjaan yang lebih cepat dari waktu normal biasanya membutuhkan biaya yang lebih besar, tapi dengan menggunakan *network* dapat ditentukan waktu penyelesaian pekerjaan yang lebih cepat dari waktu normal dan total biaya yang paling minimal. Jika menginginkan penyelesaian yang lebih cepat lagi maka digunakan analisis *network* dengan percepatan. Percepatan dengan kerja lembur, sub kontrak dan realokasi tenaga kerja langsung bertujuan untuk memperpendek jalur kritis.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian, maka penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan suatu wawasan yang mendalam mengenai obyek suatu penelitian sehingga akan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas sebagai dasar untuk pelaksanaan kebijakan dan pengambilan keputusan. Pendekatan analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah termasuk penelitian kuantitatif yang menekankan pada data numerikal yang kemudian diolah. Pada penelitian ini akan dianalisis mengenai total waktu, jumlah biaya tenaga kerja langsung yang diperlukan dalam proyek tersebut dengan menggunakan analisis *network* baik waktu normal maupun waktu cepat.

3.2 Prosedur Pengumpulan Data

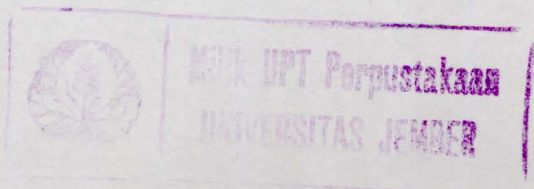
3.2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang dipergunakan dalam pengumpulan data adalah dengan wawancara yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab langsung dengan pimpinan proyek, staf maupun karyawan perusahaan untuk mendapatkan data-data yang berkaitan dengan obyek atau masalah penelitian.

3.3 Analisis Data

Langkah - langkah dalam menganalisis data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Menentukan waktu penyelesaian proyek berdasarkan analisis *network* (Agus Ahyari, 1986:456), dengan urutan sebagai berikut :
 - a. Menginventarisasi pekerjaan – pekerjaan yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan proyek tersebut secara keseluruhan.
 - b. Menentukan waktu yang diperlukan untuk setiap pekerjaan.
 - c. Menyusun urutan pekerjaan yang akan dilaksanakan berdasarkan logika ketergantungan.



- d. Menyusun diagram network untuk menentukan waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan proyek secara keseluruhan dengan mencari jalur kritisnya.
- e. Menghitung jumlah biaya tenaga kerja langsung yang diperlukan, dengan rumus :

$$\text{BTKL/ hari/ aktivitas} = \text{JTKL} \times \text{UTKL}$$

Dimana : BTKL = biaya tenaga kerja langsung

JTKL = jumlah tenaga kerja langsung masing - masing pekerjaan.

UTKL = upah masing - masing tenaga kerja langsung.

- b. Menentukan waktu penyelesaian apabila dilakukan percepatan melalui realokasi atau perpindahan tenaga kerja langsung dengan langkah - langkah sebagai berikut :
- Menghitung waktu luang (slack).
 - Mengadakan realokasi atau perpindahan tenaga kerja langsung pada kegiatan - kegiatan yang berada di jalur kritis. Realokasi tenaga kerja langsung dilakukan pada kegiatan yang sama dan membutuhkan keahlian yang sama pula.
 - Menentukan waktu penyelesaian proyek setelah realokasi / perpindahan tenaga kerja langsung.
 - Untuk menghitung besarnya biaya tenaga kerja langsung setelah dilakukan percepatan melalui realokasi atau perpindahan tenaga kerja langsung , dengan rumus :

$$\text{BTKL/ hari/ aktivitas} = \text{JTKL} \times \text{UTKL}$$

Dimana : BTKL = biaya tanaga kerja langsung

JTKL = jumlah tenaga kerja langsung masing - masing pekerjaan

UTKL = upah masing - masing tenaga kerja langsung

- c. Menentukan selisih waktu dan biaya penyelesaian proyek berdasarkan kontrak, dengan analisis network, dan analisis network dengan percepatan.

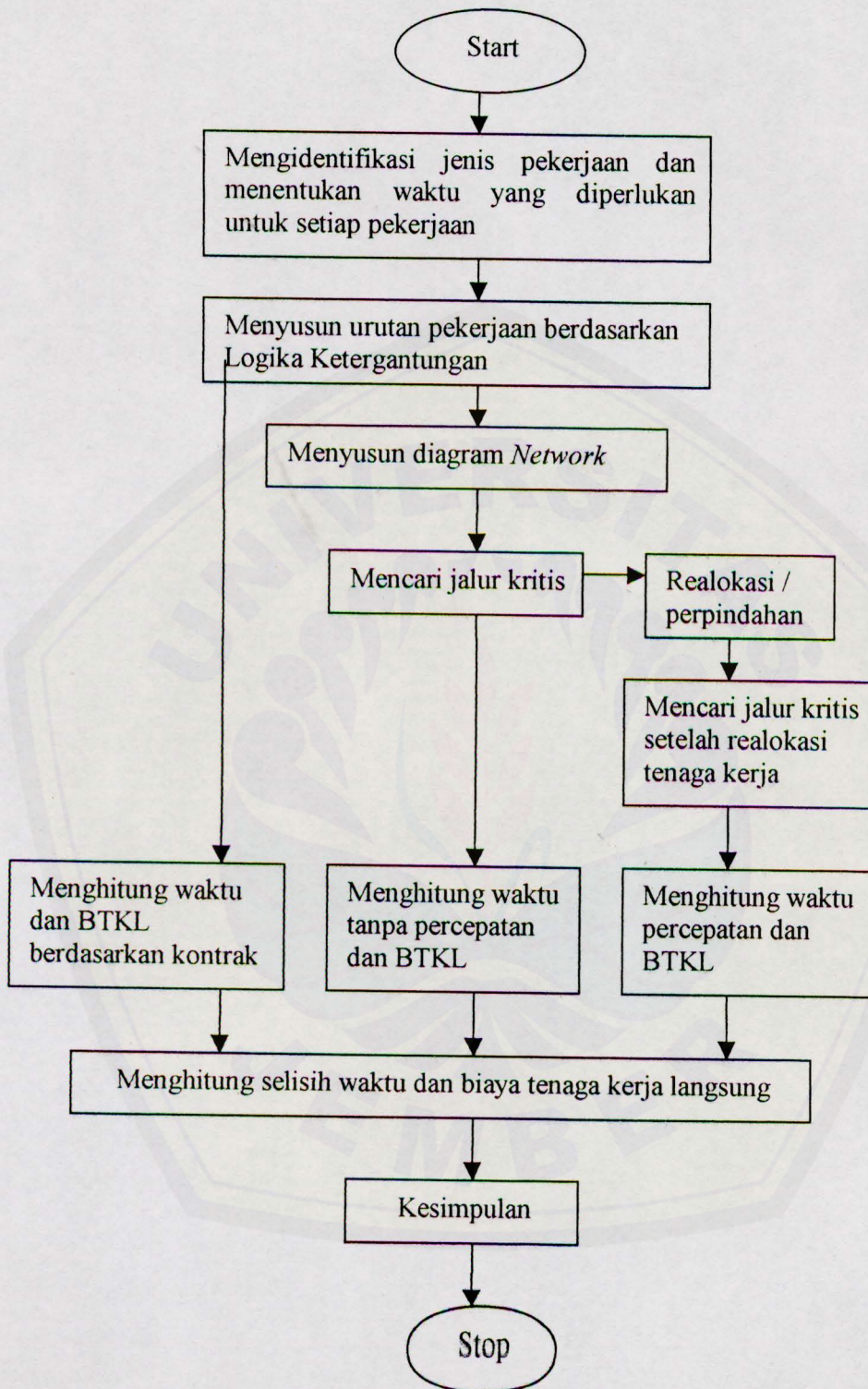
3.4 Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari perbedaan persepsi dalam menghadapi masalah ini, maka perlu batasan sebagai berikut :

- a. Analisis *network* merupakan alat untuk mengkoordinasikan beberapa pekerjaan yang merupakan bagian dari suatu kesatuan pekerjaan, sehingga dapat diketahui waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan atau proyek tersebut.
- b. Realokasi merupakan perpindahan tenaga kerja yang sejenis dan mempunyai kapasitas kerja per hari yang sama.
- c. Jalur kritis merupakan jalur terpanjang yang terdapat dalam diagram *network* dimana jalur tersebut menunjukkan total waktu yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan tersebut.

3.5 Kerangka Konseptual Penelitian

Untuk memudahkan memecahkan masalah tersebut, urutan - urutan pemecahan masalah dapat kita lihat dalam kerangka pemecahan masalah pada gambar di bawah ini



Gambar 1.

Kerangka Konseptual Penelitian

Keterangan gambar :

Analisis proyek pembangunan Gudang Rangka Baja berdasarkan *network* dengan teknik *Critical Path Method*, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menguraikan proyek atas aktivitas - aktivitas yang diperlukan.
2. Menginventarisasi pekerjaan - pekerjaan yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan proyek tersebut secara keseluruhan.
3. Menentukan waktu yang diperlukan untuk masing - masing pekerjaan.
4. Menghitung waktu dan biaya tenaga kerja langsung yang dibutuhkan berdasarkan nilai kontrak.
5. Setelah diketahui waktu yang diperlukan, selanjutnya menyusun diagram *network*.
6. Langkah berikutnya, mencari jalur kritis, dari jalur kritis ini akan diketahui waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.
7. Menghitung biaya tenaga kerja langsung yang dibutuhkan.
8. Mengadakan realokasi / perpindahan tenaga kerja langsung untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.
9. Mencari jalur kritis untuk mengetahui waktu penyelesaian proyek setelah diadakan percepatan waktu melalui perpindahan tenaga kerja langsung.
10. Mengetahui waktu dan biaya tenaga kerja langsung setelah percepatan melalui realokasi / perpindahan tenaga kerja langsung.
11. Langkah terakhir adalah membandingkan (mencari selisih / penghematan) waktu dan biaya tenaga kerja langsung antara perhitungan perusahaan dengan hasil analisis *network*, baik sebelum percepatan ataupun setelah percepatan melalui realokasi tenaga kerja.

- d. Pemancangan kampus ITS Sukolilo Surabaya tahun 1978 dengan *owner* PT. Murihi Kurnia Utama Surabaya.
- e. Pemancangan pelabuhan Cilacap tahun 1980 dengan *owner* PT. Waskita Karya Semarang.
- f. Pemancangan dan *loading test* proyek Hotel Nusa Dua-Bali pada tahun 1983 dengan *owner* PT. Pembangunan Jaya Jakarta.
- g. Proyek pembangunan Hotel Shangrilla Surabaya pada tahun 1991 dengan *owner* PT. Saripuri Permai Hotel Surabaya.
- h. Pembangunan gudang dan tandon air PT. Sinarindo Megantara pada tahun 2001
- i. Dan proyek - proyek yang lain.

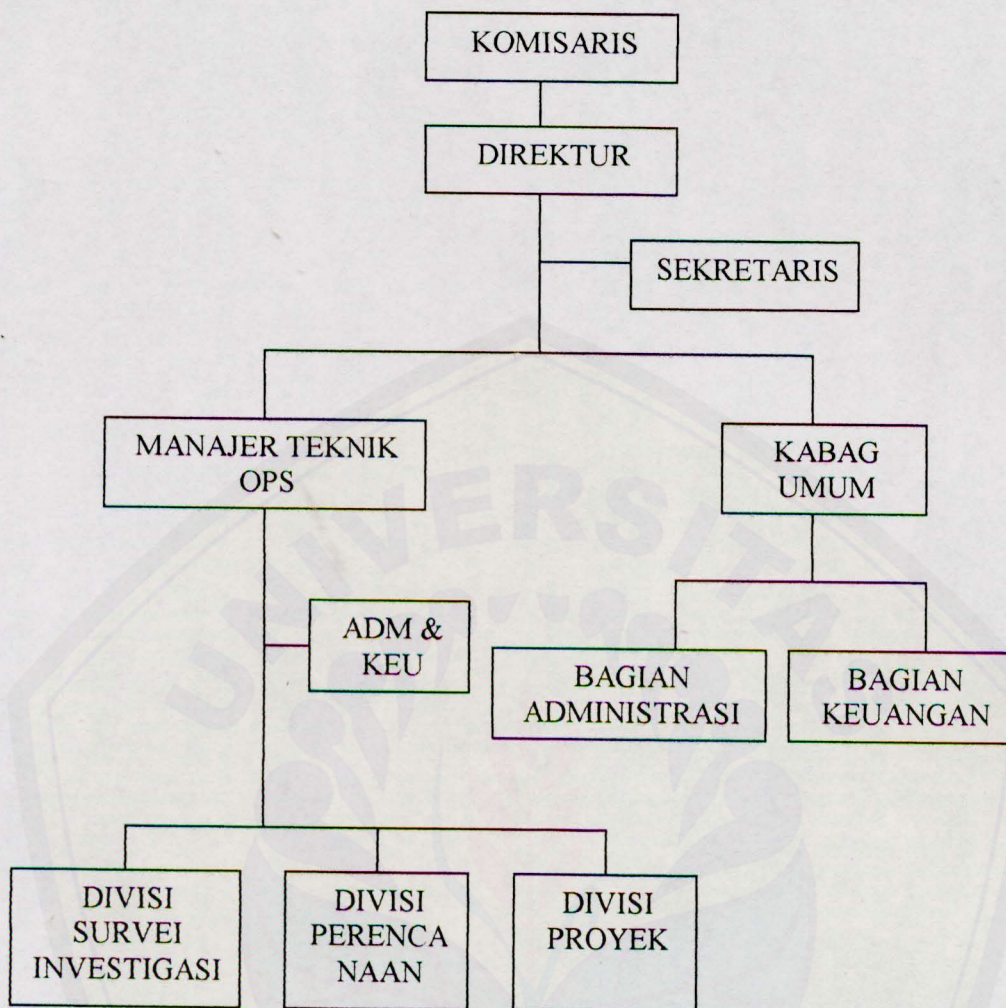
Salah satu proyek yang kini sedang dikerjakan oleh PT. Injoko pada tahun 2002 adalah proyek pembangunan Gudang Rangka Baja.

4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan kerangka yang menunjukkan adanya satuan atau unit - unit beserta tugas pekerjaan satu dengan yang lainnya. Di dalamnya ditunjukkan hubungan wewenang dan tanggung jawab antara karyawan yang satu dengan yang lain.

Dengan semakin kompleksnya perkembangan dalam dunia usaha, menjadikan seorang pimpinan perusahaan tidak mungkin dapat mengawasi secara langsung seluruh kegiatan yang ada dalam perusahaannya. Sehingga seorang pemimpin akan mendelegasikan wewenang dan tanggung jawab kepada bawahannya. Maka dari itu penyusunan struktur organisasi yang tepat sangat penting untuk diperhatikan.

Dengan struktur organisasi diharapkan adanya ketegasan dalam menentukan pembagian tugas dan tanggung jawab, tata hubungan kerja serta batas - batas wewenang dan kekuasaan setiap orang pada masing - masing bagian, sehingga merupakan suatu sistem dimana seluruh tenaga kerja dapat bekerja sama secara harmonis dan efisien.



Gambar 2. Struktur Organisasi PT. Injoko Surabaya

Tugas dari masing - masing bagian adalah sebagai berikut :

A. Komisaris

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

Mengawasi direksi dan memberi nasehat kepada direksi bilamana hal tersebut dianggap perlu.

B. Direktur

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Menentukan kebijaksanaan dalam perusahaan
2. Mengkoordinasi para staf bawahannya
3. Mewakili perusahaan berhubungan dengan pihak luar

4. Mengawasi para stafnya dalam menjalankan tugasnya

C. Sekretaris

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Menerima laporan keuangan dari bagian teknik dan umum
2. Membuat laporan keuangan secara periodik
3. Mengawasi kelancaran administrasi dan keuangan perusahaan
4. Bertanggung jawab atas laporan keuangan kepada direktur

D. Manajer Teknik

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Membuat perencanaan kegiatan yang berhubungan dengan tender dan proyek yang akan dilaksanakan
2. Mengikuti setiap tender yang ada
3. Mengevaluasi proyek yang akan diterima
4. Mengkoordinasi divisi survei, perencanaan dan divisi proyek dalam pelaksanaan suatu proyek

E. Bagian Administrasi dan Keuangan Teknik

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Melayani pembuatan surat yang dibutuhkan pada bagian teknik
2. Menerima laporan keuangan dari bagian keuangan dari masing - masing proyek yang sedang dilaksanakan
3. Menyusun laporan keuangan bagian teknik
4. Bertanggung jawab atas administrasi dan keuangan pada bagian teknik

F. Divisi Survei Investigasi

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Melakukan survei pada lokasi proyek yang akan atau sedang dikerjakan.
2. Melaporkan hasil survei kepada manajer teknik

G. Divisi Perencanaan

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Menyusun rencana kegiatan yang akan dilaksanakan pada bagian teknik
2. Menyusun rencana yang berhubungan dengan pelaksanaan dari proyek-proyek yang akan dikerjakan

H. Divisi Proyek

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Menyusun struktur organisasi pada setiap proyek yang dilaksanakan.
2. Menyusun tenaga kerja yang diperlukan pada setiap proyek.
3. Mengatur hal - hal yang diperlukan pada setiap proyek yang dikerjakan.

I. Kepala Bagian Umum

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Melayani dan mengatur aktivitas perusahaan yang bersifat umum.
2. Mengawasi kegiatan administrasi dan keuangan secara keseluruhan.
3. Menyusun laporan keuangan dan administrasi secara periodik.
4. Membantu pelaksanaan seleksi penerimaan karyawan.
5. Memelihara hubungan tata kerja dalam rangka menciptakan hubungan antar karyawan dengan sebaik - baiknya.

J. Bagian Administrasi

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Melaksanakan tata tertib administrasi secara keseluruhan.
2. Melaksanakan surat menyurat dengan pihak luar.
3. Menyusun laporan administrasi secara periodik.

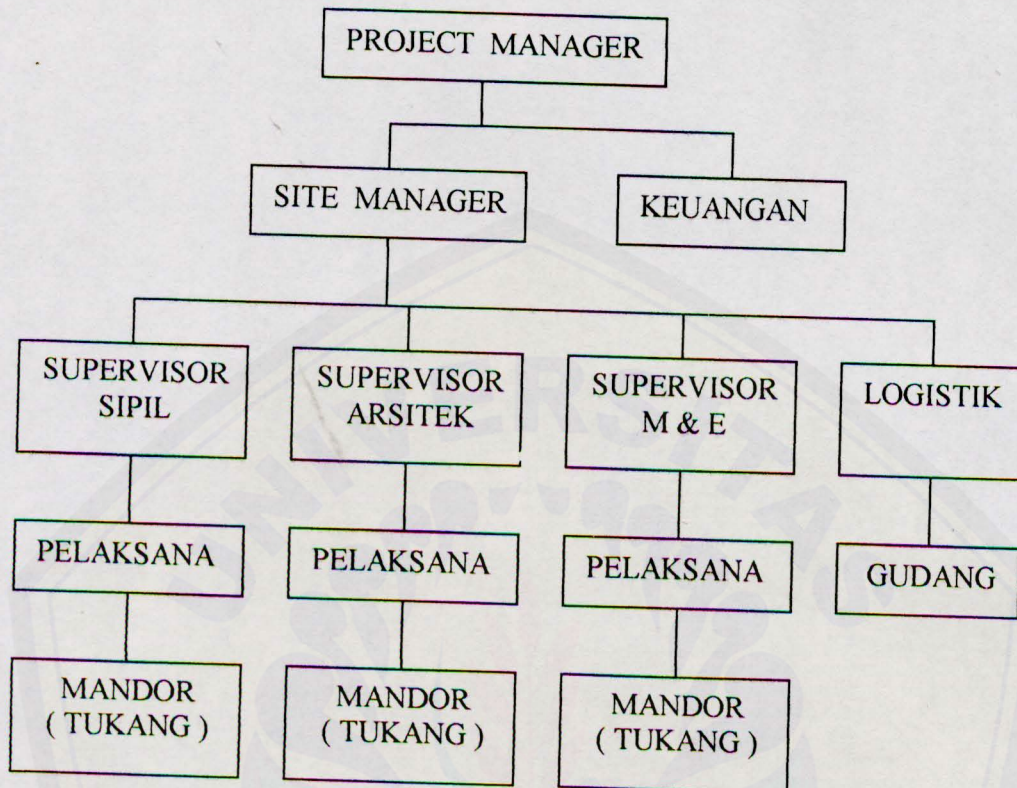
K. Bagian Keuangan

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Membuat anggaran kas perusahaan.
2. Menyusun laporan keuangan keseluruhan secara periodik.
3. Menyelenggarakan tertib administrasi pengelolaan uang perusahaan.

PT. Injoko merupakan salah satu perusahaan jasa konstruksi yang besar, sehingga seorang direktur tidak mungkin memimpin semua proyek yang diterima oleh perusahaan. Untuk itu direktur mendelegasikan wewenang dan tanggung jawab kepada manajer proyek. Di dalam setiap proyek disusun sebuah struktur organisasi yang dipimpin oleh seorang manajer proyek yang akan bertanggung jawab kepada direktur. Struktur organisasi yang berkaitan dengan proyek

pembangunan Gudang Rangka Baja – Waru Gunung – Karang Pilang – Surabaya adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Struktur Organisasi Proyek Gudang Rangka Baja

Tugas-tugas dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut :

A. Project Manager

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

- a. Mengatur kebijakan *owner* dengan proyek
- b. Menjalin hubungan baik dengan *owner*
- c. Memanage teknik dengan administrasi
- d. Menyetujui segala pertanggung jawaban teknis dan administrasi
- e. Menyusun penagihan termin
- f. Melaporkan perkembangan dan masalah proyek
- g. Menetapkan langkah - langkah untuk mengatasi masalah proyek
- h. Bertindak sebagai kepala proyek

B. *Site Manager*

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Memanage teknis pelaksanaan
2. Membuat rencana jangka pendek, menengah, panjang
3. Merekam hasil yang dicapai dicek dengan rencana berkala
4. Menyetujui pengajuan opname tenaga kerja
5. Menyetujui permintaan, penerimaan, pemakaian bahan
6. Membuat berita acara perubahan desain dengan kondisi lapangan
7. Bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan di lapangan
8. Bertindak sebagai kepala lapangan

C. Keuangan

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Membuat anggaran kas yang berhubungan dengan proyek tersebut.
2. Mengesahkan penerimaan dan pengeluaran kas.
3. Menerima dan menyimpan arsip - arsip keuangan.
4. Menyusun laporan keuangan.
5. Menyelenggarakan tertib administrasi pengelolaan uang.

D. Supervisor Sipil

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Mengatur semua kegiatan yang berhubungan dengan pekerjaan sipil.
2. Mengawasi pelaksanaan kegiatan sipil di lapangan.
3. Merencanakan *schedule* pelaksanaan pekerjaan sipil.

E. Supervisor Arsitek

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Mengatur semua kegiatan yang berhubungan dengan arsitek.
2. Mengawasi pelaksanaan kegiatan arsitek di lapangan.
3. Membuat gambaran atau bentuk dari proyek yang akan dilaksanakan.

F. Supervisor *Mechanical & Electrical*

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Mengatur semua kegiatan yang berhubungan dengan mekanikal dan pemasangan instalasi listrik.

2. Mengawasi pelaksanaan kegiatan mekanikal dan instalasi listrik.

G. Logistik

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Pembuatan PO (*Purchase Order*) sesuai permintaan lapangan
2. Pengadaan material sesuai rencana PPC dan disetujui PM
3. Survei harga material
4. Merekam penggunaan material di lapangan dicroscek ke PPC
5. Menyusun nota penerimaan material sebagai data penagihan
6. Menyiapkan material kebutuhan ke depan sesuai rencana jangka pendek
7. Meminta persetujuan SM dan PM terhadap semua nota pengadaan dan penerimaan

H. Gudang

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Membuat nota permintaan barang
2. Membuat nota penerimaan barang
3. Membuat kartu kontrol material
4. Mengeluarkan material kebutuhan proyek sepengetahuan SM
5. Membuat laporan penerimaan dan pengeluaran barang

I. Pelaksana

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

1. Menerapkan rencana gambar ke konstruksi
2. Mengatur dan koordinasi dengan mandor
3. Membuat laporan pekerjaan untuk pembayaran material dan upah
4. Membuat laporan perubahan di lapangan

J. Mandor

Tugas dan tanggung jawabnya adalah :

Mengawasi pekerja dalam menjalankan pekerjaannya yang berkaitan dengan hasil dan kualitas kerjanya, sedangkan tukang bertugas melaksanakan pekerjaan yang ditugaskan kepadanya sesuai keahlian yang dimiliki.

4.1.3 *Personalia Perusahaan*

Personalia perusahaan berhubungan dengan beberapa masalah antara lain jumlah tenaga kerja, jam kerja dan sistem pengupahan. Secara lebih terperinci hal tersebut diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

4.1.3.1 *Jumlah Tenaga Kerja*

PT. Injoko merupakan perusahaan yang memerlukan tenaga kerja cukup banyak, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Tersedianya tenaga kerja yang dibutuhkan merupakan faktor yang cukup dominan dalam menjamin kelancaran kegiatan yang dilaksanakan, karena tenaga kerja merupakan faktor penentu perusahaan dalam menjalankan aktivitas produksi maupun aktivitas yang lain. Tenaga kerja digolongkan menjadi dua yaitu :

a. Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang ada dalam perusahaan yang secara langsung terlibat dalam kegiatan proses produksi. Tenaga kerja langsung yang ada adalah sebagai berikut : mandor, tukang batu, kuli batu, tukang besi , kuli besi, tukang kayu, tukang gali dan tukang las.

Tenaga kerja langsung ini bukan merupakan tenaga tetap dan jumlah yang dibutuhkan juga sesuai dengan proyek yang akan dikerjakan. Sumber tenaga kerja langsung ini diperoleh dari sekitar lokasi proyek. Mandor bangunan mempunyai tugas untuk mencari masing - masing tenaga kerja yang dibutuhkan.

Pelaksanaan pembangunan Gudang Rangka Baja, untuk setiap tahapan pelaksanaan pembangunan jumlah yang dilibatkan tidak sama. Hal ini disesuaikan dengan lama dan kapasitas tenaga kerja yang digunakan. Adapun susunan atau keperluan tenaga kerja langsung yang digunakan untuk setiap tahapan pembangunan seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1.

PT. Injoko Surabaya

Jumlah Tenaga Kerja Langsung Pada Masing – Masing Aktivitas

NO	Aktivitas	Jumlah Tenaga Kerja Langsung									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Start	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Pembersihan lap	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
3.	Urug sirtu 10 cm	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
4.	Urug paras 80 cm	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
5.	Pas. batu kali	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-
6.	Pas. Bowplank	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-
7.	Galian pondasi	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
8.	Lantai kerja	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
9.	Pas. tie beam 25/25	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-
10.	Pas. tie beam 20/25	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-
11.	Pondasi plat	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-
12.	Urug tanah kembali	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-
13.	Pas. kolom pendek	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-
14.	Pas. kolom praktis, ringbalk	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-
15.	Pas. kolom, balok pintu	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
16.	Pas. Batako dinding	1	4	8	-	-	-	-	-	-	-
17.	Pas. Batako ventilasi	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
18.	Plesteran	-	5	7	-	-	-	-	-	-	-
19.	Pas. Benangan	1	6	9	-	-	-	-	-	-	-
20.	Pas. Kolom WF	1	-	-	-	-	-	-	-	3	3
21.	Pas. Kuda-kuda WF	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3
22.	Pas. angker	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
23.	Pas. baut d= 20 mm	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
24.	Pas. plat 12 mm	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
25.	Pas konsol	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
28.	Pas. besi 22 mm	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
29.	Pas. Jarum keras	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
30.	Pas. Gording	1	-	-	-	3	3	-	-	-	-
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
32.	Pas. plat strip kupingan	1	-	-	-	3	3	-	-	-	-
33.	Pas siku	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
34.	Pas. Rib plat	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
35.	Pas. besi d=10 mm	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-
36.	Pas. mur 10 mm	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
37.	Pas. besi 16 mm	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
38.	Pas. mur 16 mm	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
39.	Pas. Jarum keras d= 16 mm	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
40.	Pas. plat kupingan	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
41.	Pas. Regel	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
42.	Pas. besi 8 mm	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
43.	Pas. atap galvalum	1	-	-	-	2	2	-	-	-	-
44.	Pas. talang seng	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
45.	Pas. bubungan atap galv.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
46.	Pas. lisplang galvalum	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
47.	Pas. rangka lisplang	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
48.	Pas. talang L40.40.4	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
49.	Pengecatan zinchromate	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
50.	Pas. baut drilling	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
51.	Pas. baut talang	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
52.	Pas. pipa PVC	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
53.	Pas. Paving hal.	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-
54.	Urug pasir bwh lantai	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-
55.	Pas. Paving gudang	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-
56.	Galian pondasi nagar	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

b. Tenaga Kerja Tidak Langsung

Tenaga kerja tidak langsung adalah tenaga kerja yang tidak terlibat secara langsung dalam proses produksi. Dalam skripsi ini, yang tergolong tenaga kerja tidak langsung adalah tenaga kerja yang tidak terlibat secara langsung dalam pengerjaan proyek tersebut.

1. Komisaris	2 orang
2. Direktur	1 orang
3. Manager teknik	1 orang
4. Staf keuangan dan administrasi	4 orang
5. Divisi survei investigasi	2 orang
6. Divisi perencanaan	4 orang
7. Divisi proyek	30 orang
8. Sekretaris	1 orang
9. Kepala bagian umum	1 orang
10. Staf administrasi	5 orang
11. Staf keuangan	4 orang

4.1.3.2 Jam Kerja

Penentuan hari dan jam kerja setiap perusahaan berlainan antara satu perusahaan dengan perusahaan yang lain. Akan tetapi yang menjadi kepastian adalah jumlah jam kerja per harinya sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku. Jam kerja yang ditetapkan PT. Injoko ini baik untuk tenaga kerja langsung maupun tenaga kerja tidak langsung adalah 8 jam dalam sehari, dimulai dari pukul 08.00 WIB – 17.00 WIB. Waktu istirahat selama satu jam yaitu pada pukul 12.00 – 13.00. Pada Hari Jumat pada pukul 11.30 – 13.00.

4.1.3.3 Sistem Pengupahan

Balas jasa dari pihak perusahaan adalah gaji atau upah yang merupakan sumber penghasilan untuk penghidupan keluarga karyawan. Sedangkan dari pihak perusahaan, gaji merupakan salah satu faktor utama dalam hubungan dengan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan yang diberikan kepada karyawan.

Upah tenaga kerja langsung pada PT. Injoko dihitung per hari, dengan tarif upah yang bervariasi, disesuaikan dengan keahliannya. Upah tenaga kerja langsung ini dibayarkan dalam mingguan pada tiap Hari Sabtu. Sedangkan gaji untuk tenaga kerja tidak langsung dibayarkan secara bulanan.

4.1.3.4 Sistem Pemasaran

PT. Injoko merupakan perusahaan yang bergerak di bidang usaha jasa konstruksi yang dapat melaksanakan kegiatan usahanya di seluruh wilayah Republik Indonesia.

Dalam usaha mendapatkan order proyek, umumnya ada dua cara yang bisa dilakukan, yaitu :

1. Mengikuti tender

Umumnya proyek yang ditenderkan adalah proyek yang ditangani oleh pemerintah. Proses terjadinya suatu proyek adalah sebagai berikut :

- a. Pengambilan dokumen dari proyek yang ditenderkan
- b. Rapat penjelasan lapangan untuk menjelaskan kondisi di lapangan
- c. Proses perhitungan biaya
- d. Penyerahan surat penawaran harga
- e. Rapat pelelangan untuk menentukan siapa pemenangnya. Beberapa alternatif kriteria pemenang :
 - Harga yang ditawarkan paling murah
 - Harga yang ditawarkan mendekati *owner estimate* (OE)

2. Penunjukan langsung

Penunjukan langsung ini biasanya dilakukan oleh rekanan bisnis yang telah mengadakan kerjasama dengan pihak perusahaan konstruksi.

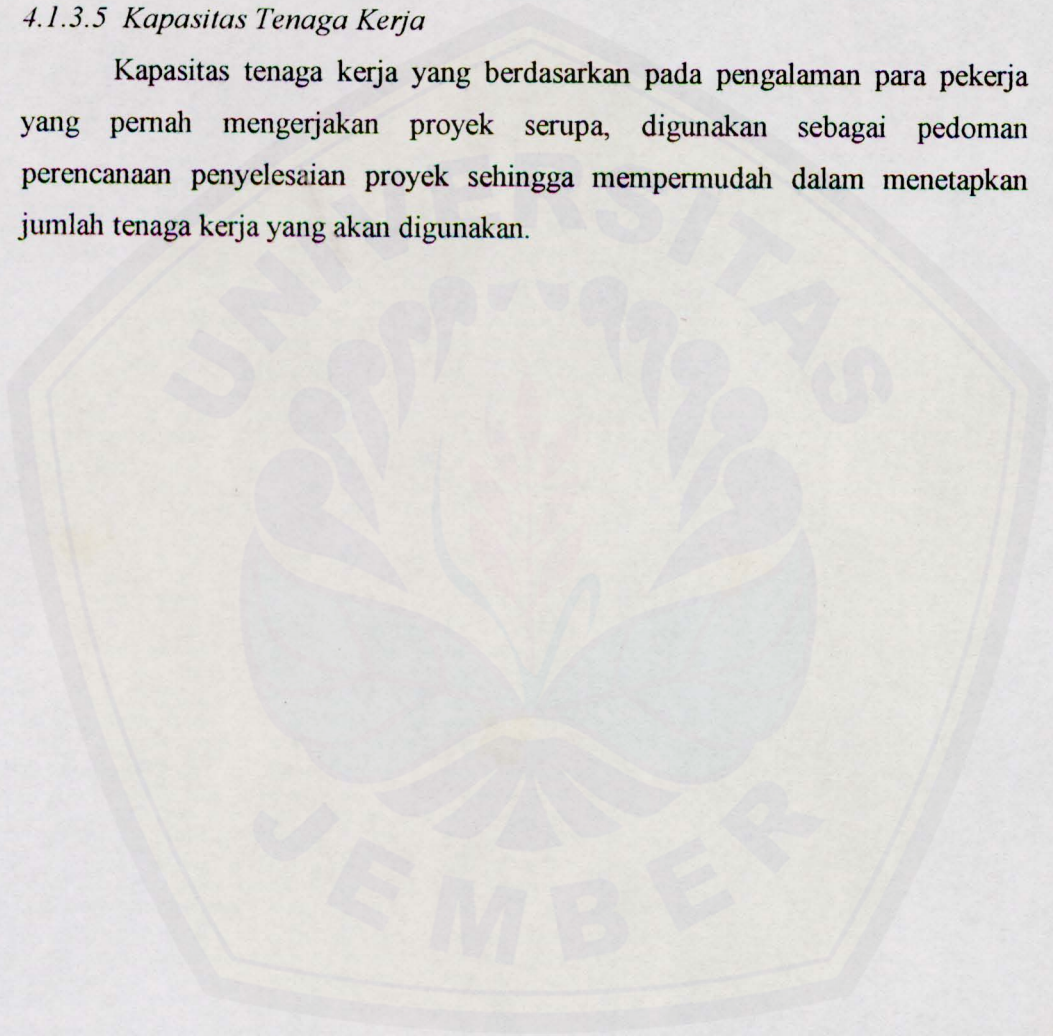
Proses terjadinya proyek adalah sebagai berikut :

- a. Mengajukan surat penawaran harga (SPH).
- b. Negosiasi harga.
- c. Keluar kontrak dan surat perintah kerja (SPK).

Dengan telah ditandatanganinya surat kontrak, maka perusahaan jasa konstruksi bertanggung jawab penuh terhadap proyek yang telah disetujui. Untuk itu, sebelum melakukan negosiasi harga perusahaan menghitung terlebih dahulu jumlah biaya yang diperlukan dengan cermat dan teliti sehingga tidak terjadi kesalahan yang dapat mengakibatkan kerugian.

4.1.3.5 Kapasitas Tenaga Kerja

Kapasitas tenaga kerja yang berdasarkan pada pengalaman para pekerja yang pernah mengerjakan proyek serupa, digunakan sebagai pedoman perencanaan penyelesaian proyek sehingga mempermudah dalam menetapkan jumlah tenaga kerja yang akan digunakan.



Tabel 4. 2.

PT. Injoko Surabaya

Kapasitas Tenaga Kerja Pada Masing-Masing Aktivitas

NO	Aktivitas	Kapasitas Kerja Per Hari	Volume	Waktu
1.	Start		-	-
2.	Pembersihan lap	200.00 m ² / tukang	3000,00 m ²	2
3.	Urug sirtu 10 cm	100.00 m ³ / dozer	326,90 m ³	10
4.	Urug paras 80 cm	100.00 m ³ / dozer	2615,20 m ³	21
5.	Pas. batu kali	1.35 m ³ / tukang	24,30 m ³	10
6.	Pas. Bowplank	85.00 m / tukang	510,00 m	3
7.	Galian pondasi	2.00 m ³ / tukang	68,44 m ³	7
8.	Lantai kerja	0.25 m ³ / tukang	2,91 m ³	14
9.	Pas. tie beam 25/25	0.25 m ³ / tukang	8,75 m ³	19
10.	Pas. tie beam 20/25	0.25 m ³ / tukang	10,00 m ³	19
11.	Pondasi plat	0.25 m ³ / tukang	10,37 m ³	19
12.	Urug tanah kembali	2.00 m ³ / tukang	22,81 m ³	2
13.	Pas. kolom pendek	0.25 m ³ / tukang	3,02 m ³	3
14.	Pas. kolom praktis, ringbalk	0.20 m ³ / tukang	6,03 m ³	17
15.	Pas. kolom, balok pintu	0.10 m ³ / tukang	0,51 m ³	17
16.	Pas. Batako dinding	9.00 m ² / tukang	632,80 m ²	17
17.	Pas. Batako ventilasi	2.50 m ² / tukang	44,00 m ²	17
18.	Plesteran	4.00 m ² / tukang	382,32 m ²	17
19.	Pas. Benangan	6.00 m / tukang	1274,40 m	10
20.	Pas. Kolom WF	100.00 kg / tukang	4617,60 kg	14
21.	Pas. Kuda-kuda WF	100.00 kg / tukang	7104,00 kg	14
22.	Pas. angker	30.00 bh / tukang	96,00 bh	1
23.	Pas. baut d= 20 mm	30.00 bh / tukang	96,00 bh	1
24.	Pas. plat 12 mm	70.00 kg / tukang	210,00 kg	1
25.	Pas konsol	125.00 kg / tukang	372,10 kg	3
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	20.00 bh / tukang	240,00 bh	4
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	20.00 bh / tukang	80,00 bh	4
28.	Pas. besi 22 mm	100.00 kg / tukang	596,00 kg	2
29.	Pas. Jarum keras	5.00 bh / tukang	10,00 bh	2
30.	Pas. Gording	100.00 kg / tukang	5159,44 kg	14
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	30.00 bh / tukang	440,00 bh	2
32.	Pas. plat strip kupingan	70.00 kg / tukang	525,73 kg	3
33.	Pas siku	100.00 kg / tukang	1031,25 kg	2
34.	Pas. Rib plat	100.00 kg / tukang	1753,04 kg	3
35.	Pas. besi d=10 mm	50.00 kg / tukang	379,87 kg	4
36.	Pas. mur 10 mm	70.00 kg / tukang	880,00 bh	2
37.	Pas. besi 16 mm	50.00 kg / tukang	884,80 bh	4
38.	Pas. mur 16 mm	30.00 bh / tukang	80,00 bh	2
39.	Pas. Jarum keras d= 16 mm	5.00 bh / tukang	40,00 bh	4
40.	Pas. plat kupingan	100.00 kg / tukang	105,12 kg	4
41.	Pas. Regel	100.00 kg / tukang	1136,80 kg	5
42.	Pas. besi 8 mm	50.00 kg / tukang	774,20 kg	4
43.	Pas. atap galvalum	20.00 m ² / tukang	1144,00 kg	14
44.	Pas. talang seng	10.00 m / tukang	104,00 m	3
45.	Pas. bubungan atap galv.	13.00 m / tukang	52,00 m	2
46.	Pas. lisplang galvalum	25.00 m / tukang	160,00 m	2
47.	Pas. rangka lisplang	30.00 kg / tukang	306,64 kg	3
48.	Pas. talang L40.40.4	35.00 kg / tukang	307,82 kg	3
49.	Pengecatan zinchromate	40.00 m / tukang	360,00 m	3
50.	Pas. baut drilling	250.00 bh / tukang	1486,00 bh	2
51.	Pas. baut talang	150.00 bh / tukang	636,00 bh	2
52.	Pas. pipa PVC	15.00 m / tukang	108,00 m	2
53.	Pas. Paving hal.	25.00 m ² / tukang	1025,00 m ²	31
54.	Urug pasir bwh lantai	5.00 m ³ / tukang	60,00 m ³	2
55.	Pas. Paving gudang	25.00 m ² / tukang	1000,00 m ²	10
56.	Galian pondasi pagar	2.00 m ³ / tukang	42,00 m ³	10
57.	Bor strauss	8.00 ttk / tukang	80,00 ttk	10
58.	Pembesian, cor pondasi	0.25 m ³ / tukang	5,02 m ³	10
59.	Pas. poer	0.25 m ³ / tukang	3,84 m ³	10
60.	Pembuatan sloof	0.25 m ³ / tukang	7,01 m ³	10
61.	Mengurug kembali	2.00 m ³ / tukang	14,00 m ³	2
62.	Pas. ringbalk 12/12	0.25 m ³ / tukang	3,46 m ³	14
63.	Pas. kolom praktis 12/20	0.10 m ³ / tukang	3,84 m ³	31
64.	Pas. Batako	9.00 m ² / tukang	498,40 m ²	31
65.	Adukan pengisian bat.	0.25 m ³ / tukang	29,90 m ³	21
66.	Pas. besi siku 50.50.5	10.00 m / tukang	80,00 m	4
67.	Plest. Sdt kolom praktis	15.00 m / tukang	320,00 m	7
68.	Plest sdt ring praktis	15.00 m / tukang	480,00 m	7
69.	Pengecatan besi siku	20.00 m / tukang	80,00 m	4
70.	Pas. kawat duri	100.00 m / tukang	1584,00 m	7
71.	Plesteran dan acian	4.00 m ² / tukang	80,00 m ²	5
72.	Pas. Pagar	10.00 bh / tukang	208,00 bh	7
73.	Selesai			-

Sumber data : PT. Injoko Surabaya

4.1.4 *Aktivitas Proyek Gudang Rangka Baja*

4.1.4.1 *Bahan Material*

Bahan - bahan material adalah bahan dasar pembuatan pada setiap pekerjaan. Adapun bahan material yang digunakan antara lain : sirtu, paras, pasir, kerikil, besi, papan, usuk, paku, paving, batako, WF, angker, mur, baut, jarum keras, atap galvalum, talang seng, cat, pipa PVC, kawat duri dan masih banyak lagi.

4.1.4.2 *Peralatan yang Digunakan*

Peralatan adalah alat - alat yang digunakan untuk membantu tukang maupun pekerja dalam melakukan pekerjaan sehingga pekerjaan dapat lebih mudah dan cepat. Peralatan yang digunakan antara lain :

Beton molen	3 unit
Mesin potong besi	1 unit
Dozer D-3	1 unit
Theodolit	1 unit
Storage container	1 unit
Mesin las	1 unit
Mesin bor baja	1 unit
Schafolding	20 unit
Crane kap 25 ton	1 unit
Stamper	1 unit
Truck delta	1 unit
Tandon air	20 unit

4.1.4.3 *Kegiatan Pembangunan Gudang Rangka Baja*

Gudang rangka baja merupakan gudang yang pondasi, rangka, atap, kolom, angin - angin dan gordingnya terbuat dari baja. Secara garis besar kegiatan pada pembangunan gudang adalah sebagai berikut :

A. Pekerjaan Gudang

Pada tahap persiapan awal, dilakukan pembersihan lapangan, lalu pemasangan bowplank. Setelah itu, pekerjaan galian pondasi plat, lantai kerja dan tie beam yang kemudian dilakukan pengecoran dan pembesian yang setelah

selesai ditimbun kembali. Sedangkan pada pekerjaan beton, membuat kolom-kolom beton yang tingginya 1 meter (kolom pendek) dan kolom - kolom baja.

Pada pekerjaan baja, memasang kolom WF dan kuda - kuda WF, konsol, angker, jarum keras, baut dan mur. Setelah kolom dan kuda - kuda berdiri, mengerjakan pasangan dinding yang terbuat dari batako dan pasangan ventilasi. Kemudian memasang angin - angin baja (regel) dan gording sebagai penahan atap galvalum. Pada pekerjaan atap, setelah atap galvalum dipasang, kemudian memasang bubungan atap galvalum, talang dan pipa PVC.

Setelah semua selesai, baru dipasang lantai paving untuk dalam gudang, membuat pintu yang kemudian finishing.

B. Pekerjaan Pagar

Sama halnya pada gudang, pertama - tama menggali untuk pondasi pagar. Disusul dengan mengebor strauss untuk pembesian dan cor pondasi strauss. Apabila pekerjaan pondasi sudah selesai dapat diurug kembali.

Untuk dindingnya setelah dipasang kolom praktis, maka dilakukan pemasangan batako, plesteran sudut dari kolom praktis yang kemudian di cat. Setelah semua selesai dipasang pagar C 125 x 50 x 20 x 2,3 dengan pemasangan kawat duri.

4.2 Analisis Data

Penerapan analisis *network* pada pelaksanaan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja pada skripsi ini dilakukan dengan analisis *network* yang menggunakan CPM.

4.2.1 Penyelesaian Pekerjaan Proyek Menurut Perusahaan

Waktu yang diperlukan perusahaan dalam menyelesaikan proyek selama 95 hari. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2 yaitu waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja. Sedangkan total biaya tenaga kerja langsung adalah sebesar Rp. 79.797.500,00. Total biaya tenaga kerja langsung dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini.

14.	Pas. kolom pendek	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	780.000												
15.	Pas. kolom, balok pintu	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.210.000												
16.	Pas. Batako dinding	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.105.000												
17.	Pas. Batako ventilasi	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.100.000												
18.	Plesteran	-	5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.105.000												
19.	Pas. Benangan	1	6	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.505.000												
20.	Pas. Kolom WF	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.700.000												
21.	Pas. Kuda-kuda WF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	2.765.000												
22.	Pas. angker	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	-	-	-	-	-	-	3.045.000												
23.	Pas. baut d= 20 mm	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135.000												
24.	Pas. plat 12 mm	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135.000												
25.	Pas konsol	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135.000												
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	-	-	-	-	-	3	3	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	277.500												
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	540.000												
28.	Pas. besi 22 mm	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180.000												
29.	Pas. Jarum keras	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270.000												
30.	Pas. Gording	1	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.000												
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.450.000												
32.	Pas. plat strip kupingan	1	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240.000												
33.	Pas siku	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	525.000												
34.	Pas. Rib plat	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240.000												
35.	Pas. besi d=10 mm	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360.000												
36.	Pas. mur 10 mm	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320.000												
37.	Pas. besi 16 mm	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240.000												
38.	Pas. mur 16 mm	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320.000												
39.	Pas. Jarum keras d= 16 mm	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.000												
40.	Pas. plat kupingan	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160.000												
41.	Pas. Regel	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	540.000												
42.	Pas. besi 8 mm	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	675.000												
43.	Pas. atap galvalum	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320.000												
44.	Pas. talang seng	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.820.000												
45.	Pas. bubungan atap galv.	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	405.000												
46.	Pas. lisplang galvalum	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.000												
47.	Pas. rangka lisplang	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270.000												
48.	Pas. talang L40.40.4	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	405.000												
49.	Pengecatan zinchromate	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180.000												
50.	Pas. baut drilling	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180.000												
51.	Pas. baut talang	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120.000												
52.	Pas. pipa PVC	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.000												
53.	Pas. Paving hal.	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160.000												
54.	Urug pasir bwh lantai	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.270.000												
55.	Pas. Paving gudang	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240.000												
56.	Galian pondasi pagar	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.600.000												
57.	Bor strauss	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400.000												
58.	Pembesian, cor pondasi	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	650.000												
59.	Pas. poer	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	900.000												
60.	Pembuatan sloof	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	650.000												
61.	Mengurug kembali	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.300.000												
62.	Pas. ringbalk 12/12	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120.000												
63.	Pas. kolom praktis 12/20	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	910.000												
64.	Pas. Batako	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.255.000												
65.	Adukan pengisian bat.	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.030.000												
66.	Pas. besi siku 50.50.5	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.730.000												
67.	Plest. Sdt kolom praktis	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160.000												
68.	Plest sdt ring praktis	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.365.000												
69.	Pengecatan besi siku	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.820.000												
70.	Pas. kawat duri	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.000												
71.	Plesteran dan acian	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	420.000												
72.	Pas. Pagar	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.100.000												
73.	Selesai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	420.000												
Total biaya																																79.797.500

Sumber data : PT Injoko Surabaya

Keterangan : 1. Mandor
2. Tukang batu
3. Pembantu tukang batu
4. Tukang gali
5. Tukang besi

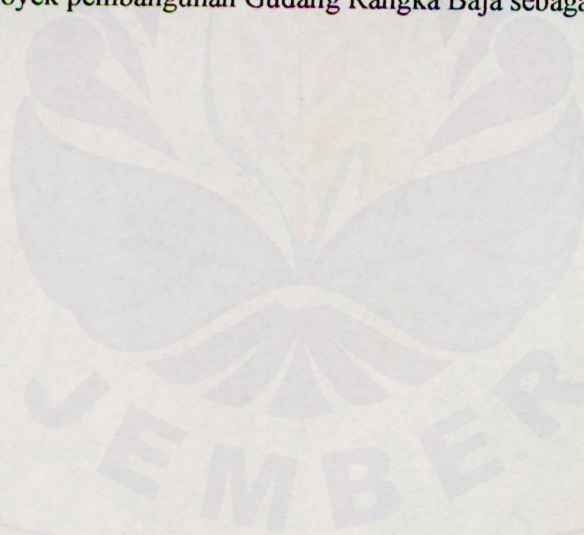
6. Pembantu tukang besi
7. Tukang kayu
8. Pembantu tukang kayu
9. Tukang las
10. Pembantu tukang las

4.2.2 *Penyelesaian Proyek Berdasarkan Analisis Network*

Menganalisis waktu dan biaya tenaga kerja langsung pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja sesuai dengan langkah - langkah dalam analisis *network* metode CPM maka langkah - langkah analisisnya adalah sebagai berikut :

4.2.2.1 *Inventarisasi Kegiatan*

Inventarisasi kegiatan atau bagian pekerjaan yang harus dilaksanakan untuk penyelesaian proyek secara keseluruhan dari awal hingga selesai harus diketahui terlebih dahulu. Untuk memudahkan analisis data, setiap bagian pekerjaan ditulis dalam bentuk simbol (huruf). Kemudian menyusun urutan pekerjaan sesuai dengan logika ketergantungan yaitu pekerjaan apa yang harus diselesaikan sebelum suatu pekerjaan dimulai dan pekerjaan apa yang harus dikerjakan setelah suatu pekerjaan selesai. Inventarisasi kegiatan berdasarkan logika ketergantungan dan tenaga kerja langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja sebagai berikut :



Tabel 4.4.

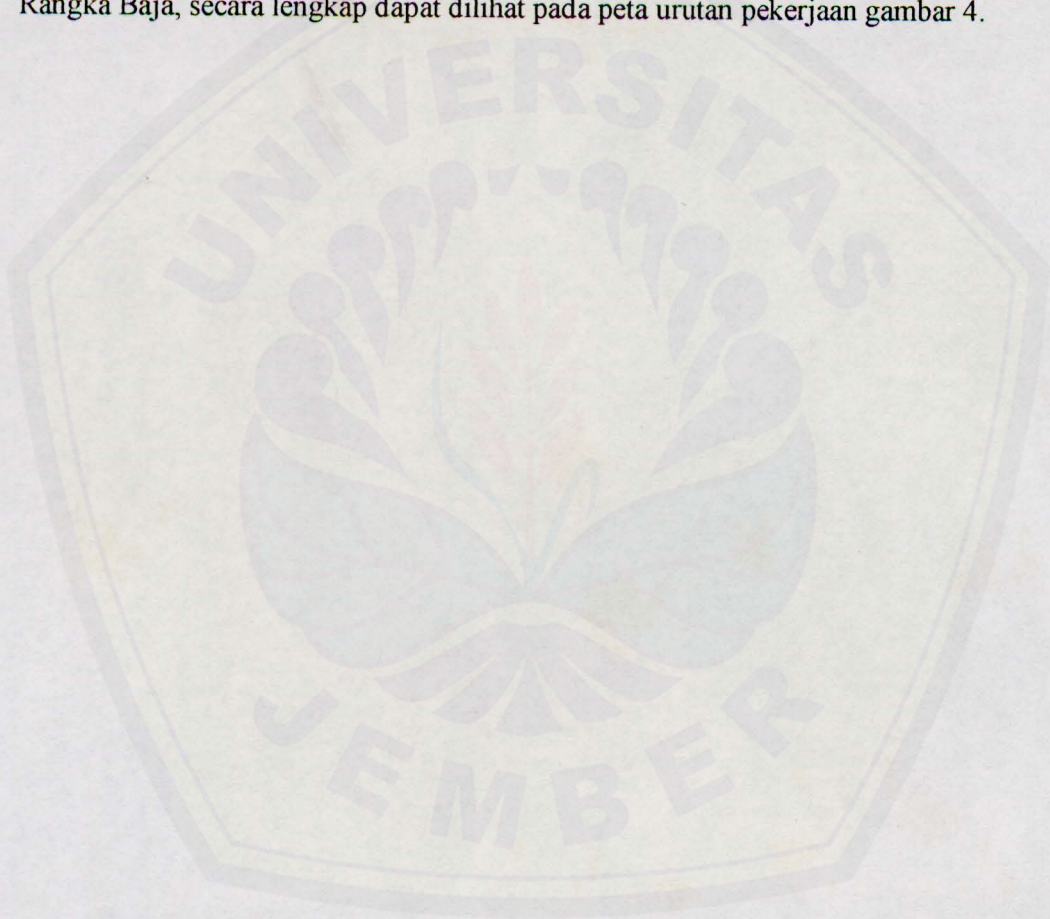
PT. INJOKO SURABAYA

Urutan Pekerjaan dan TKL Yang Digunakan Untuk Penyelesaian
Proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja

NO	Aktivitas	Sim bol	Pekerjaan yang mendahului
1.	Start	St	-
2.	Pembersihan lap	A1	St
3.	Urug sirtu 10 cm	A2	A1
4.	Urug paras 80 cm	A3	A1
5.	Pas. batu kali	B1	A1
6.	Pas. Bowplank	B2	A2, A3, B1
7.	Galian pondasi	B3	B2
8.	Lantai kerja	C1	B2
9.	Pas. tie beam 25/25	C2	B2
10.	Pas. tie beam 20/25	C3	B2
11.	Pondasi plat	D1	B2
12.	Urug tanah kembali	D2	C2, C3
13.	Pas. kolom pendek	D3	B3, C1
14.	Pas. kolom praktis, ringbalk	E1	D3
15.	Pas. kolom, balok pintu	E2	D3
16.	Pas. Batako dinding	E3	D3
17.	Pas. Batako ventilasi	F1	D3
18.	Plesteran	F2	D3
19.	Pas. Benangan	F3	E1, E2, E3, F1, F2
20.	Pas. Kolom WF	G1	D1
21.	Pas. Kuda-kuda WF	G2	D1
22.	Pas. angker	G3	D1
23.	Pas. baut d= 20 mm	H1	D1
24.	Pas. plat 12 mm	H2	D1
25.	Pas konsol	H3	G3, H1
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	I1	H2
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	I2	H2
28.	Pas. besi 22 mm	I3	G1, G2
29.	Pas. Jarum keras	J1	H3, I1, I2, I3
30.	Pas. Gording	J2	D1
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	J3	J2
32.	Pas. plat strip kupingan	K1	J2
33.	Pas siku	K2	J2
34.	Pas. Rib plat	K3	J2
35.	Pas. besi d=10 mm	L1	J1, J2
36.	Pas. mur 10 mm	L2	J3, K1, K2, K3, L1
37.	Pas. besi 16 mm	L3	G2
38.	Pas. mur 16 mm	M1	L3
39.	Pas. Jarum keras d= 16 mm	M2	M1
40.	Pas. plat kupingan	M3	G2
41.	Pas. Regel	N1	G2, M2, M3
42.	Pas. besi 8 mm	N2	G2
43.	Pas. atap galvalum	N3	J3, L2
44.	Pas. talang seng	O1	N3
45.	Pas. bubungan atap galv.	O2	N1, N2, N3, M2
46.	Pas. lisplang galvalum	O3	N3
47.	Pas. rangka lisplang	P1	N3
48.	Pas. talang L40.40.4	P2	N3
49.	Pengecatan zinchromate	P3	N3
50.	Pas. baut drilling	Q1	O1, O2, O3, P1
51.	Pas. baut talang	Q2	P2
52.	Pas. pipa PVC	Q3	P3, Q1, Q2
53.	Pas. Paving hal.	R1	D2
54.	Urug pasir bwh lantai	R2	F3
55.	Pas. Paving gudang	R3	R1, R2
56.	Galian pondasi pagar	S1	B2
57.	Bor strauss	S2	B2
58.	Pembesian, cor pondasi	S3	B2
59.	Pas. poer	T1	B2
60.	Pembuatan sloof	T2	B2
61.	Mengurug kembali	U1	S1, S2, S3, T1, T2
62.	Pas. ringbalk 12/12	U2	B2
63.	Pas. kolom praktis 12/20	V1	B2
64.	Pas. Batako	V2	B2
65.	Adukan pengisian bat.	W1	B2
66.	Pas. besi siku 50.50.5	W2	U1, U2, V1, V2, W1
67.	Plest. Sdt kolom praktis	X1	W2
68.	Plest sdt ring praktis	X2	W2
69.	Pengecatan besi siku	Y1	W2
70.	Pas. kawat duri	Y2	Y1
71.	Plesteran dan acian	Z1	X1, X2, Y1
72.	Pas. Pagar	Z2	Y2, Z1
73.	Selesai	SL	R3, Q3, Z2

4.2.2.2 Penentuan Lama Waktu Kerja

Langkah setelah inventarisasi pekerjaan sesuai urutan pengerjaan adalah menentukan lama waktu setiap pekerjaan. Dari masing - masing perkiraan waktu untuk setiap aktivitas, maka untuk proyek pembangunan Gudang Rangka Baja perusahaan merencanakan waktu penyelesaian selama 95 hari. Biaya tenaga kerja langsung yang dibutuhkan perusahaan adalah sebesar Rp. 79.797.500,00. Data tentang biaya tenaga kerja langsung dapat dilihat pada lampiran 3. Sedangkan untuk mengetahui lama waktu dari masing-masing kegiatan pada proyek Gudang Rangka Baja, secara lengkap dapat dilihat pada peta urutan pekerjaan gambar 4.



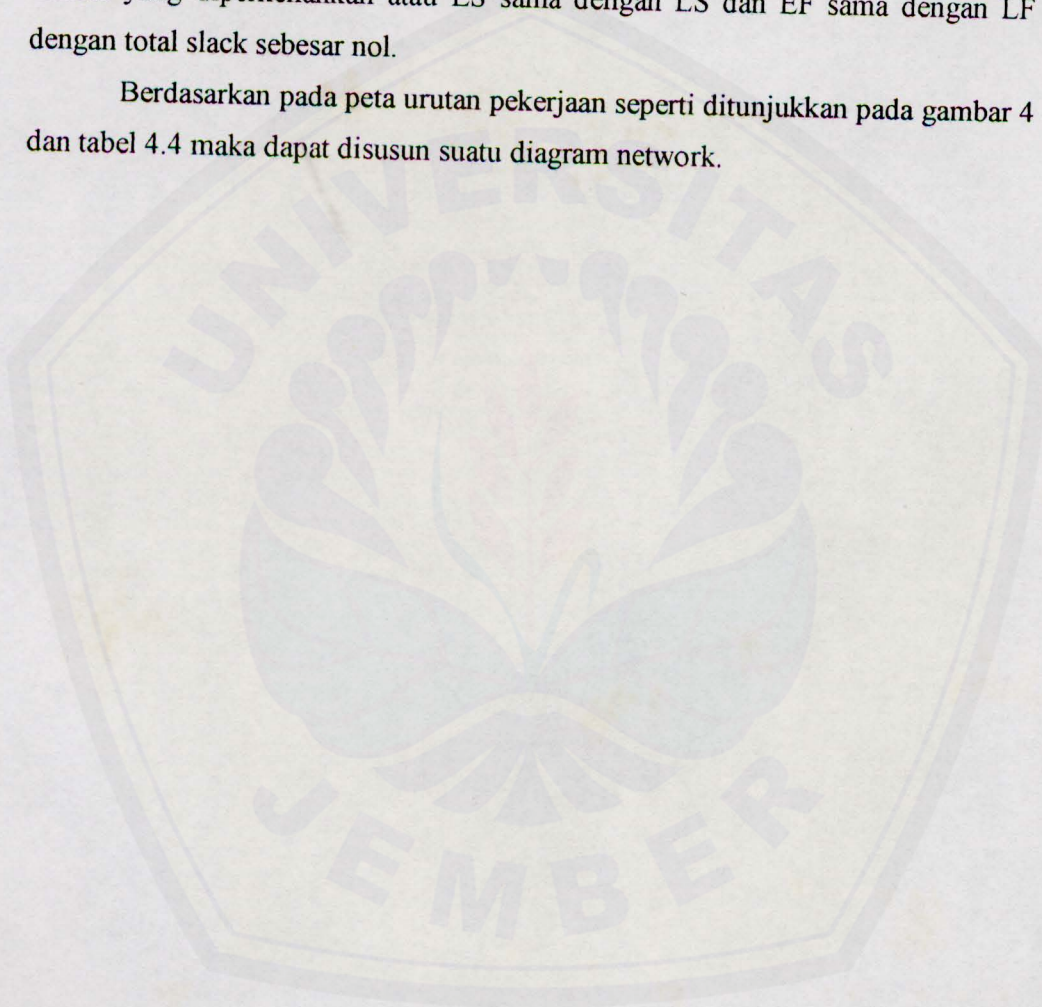
NO	Keterangan	Volume	Bulan – bulan Pelaksanaan			Waktu (hari)
			1	2	3	
1.	Start	-				-
2.	Pembersihan lap	3000,00 m ²				2
3.	Urug sirtu 10 cm	326,90 m ³				10
4.	Urug paras 80 cm	2615,20 m ³				21
5.	Pas. batu kali	24,30 m ³				10
6.	Pas. Bowplank	510,00 m				3
7.	Galian pondasi	68,44 m ³				7
8.	Lantai kerja	2,91 m ³				14
9.	Pas. tie beam 25/25	8,75 m ³				19
10.	Pas. tie beam 20/25	10,00 m ³				19
11.	Pondasi plat	10,37 m ³				19
12.	Urug tanah kembali	22,81 m ³				2
13.	Pas. kolom pendek	3,02 m ³				3
14.	Pas. kolom praktis, ringbalk	6,03 m ³				17
15.	Pas. kolom, balok pintu	0,51 m ³				17
16.	Pas. Batako dinding	632,80 m ²				17
17.	Pas. Batako ventilasi	44,00 m ²				17
18.	Plesteran	382,32 m ²				17
19.	Pas. Benangan	1274,40 m				10
20.	Pas. Kolom WF	4617,60 kg				14
21.	Pas. Kuda-kuda WF	7104,00 kg				14
22.	Pas. angker	96,00 bh				1
23.	Pas. baut d= 20 mm	96,00 bh				1
24.	Pas. plat 12 mm	210,00 kg				3
25.	Pas konsol	372,10 kg				4
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	240,00 bh				4
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	80,00 bh				4
28.	Pas. besi 22 mm	596,00 kg				2
29.	Pas. jarum keras	10,00 bh				2
30.	Pas. Gording	5159,44 kg				14
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	440,00 bh				2
32.	Pas. plat strip kupingan	525,73 kg				3
33.	Pas siku	1031,25 kg				2
34.	Pas. rib plat	1753,04 kg				3
35.	Pas. besi d=10 mm	379,87 kg				4
36.	Pas. mur 10 mm	880,00 bh				2
37.	Pas. besi 16 mm	884,80 bh				4
38.	Pas. mur 16 mm	80,00 bh				2
39.	Pas. jarum keras d= 16 mm	40,00 bh				4
40.	Pas. plat kupingan	105,12 kg				4
41.	Pas. Regel	1136,80 kg				5
42.	Pas. besi 8 mm	774,20 kg				4
43.	Pas. atap galvalum	1144,00 kg				14
44.	Pas. talang seng	104,00 m				3
45.	Pas. bubungan atap galv.	52,00 m				2
46.	Pas. lisplang galvalum	160,00 m				2
47.	Pas. rangka lisplang	306,64 kg				3
48.	Pas. talang L40.40.4	307,82 kg				3
49.	Pengecatan zinchromate	360,00 m				3
50.	Pas. baut drilling	1486,00 bh				2
51.	Pas. baut talang	636,00 bh				2
52.	Pas. pipa PVC	108,00 m				31
53.	Pas. Paving hal.	1025,00 m ²				2
54.	Urug pasir bwh lantai	60,00 m ³				10
55.	Pas. Paving gudang	1000,00 m ²				10
56.	Galian pondasi pagar	42,00 m ³				10
57.	Bor strauss	80,00 ttk				10
58.	Pembesian, cor pondasi	5,02 m ³				10
59.	Pas. poer	3,84 m ³				10
60.	Pembuatan sloof	7,01 m ³				10
61.	Mengurug kembali	14,00 m ³				2
62.	Pas. ringbalk 12/12	3,46 m ³				14
63.	Pas. kolom praktis 12/20	3,84 m ³				31
64.	Pas. Batako	498,40 m ²				31
65.	Adukan pengisian bat.	29,90 m ³				21
66.	Pas. besi siku 50.50.5	80,00 m				4
67.	Plest. Sdt kolom praktis	320,00 m				7
68.	Plest sdt ring praktis	480,00 m				7
69.	Pengecatan besi siku	80,00 m				4
70.	Pas. kawat duri	1584,00 m				7
71.	Plesteran dan acian	80,00 m ²				5
72.	Pas. Pagar	208,00 bh				7
73.	Selesai	-				-

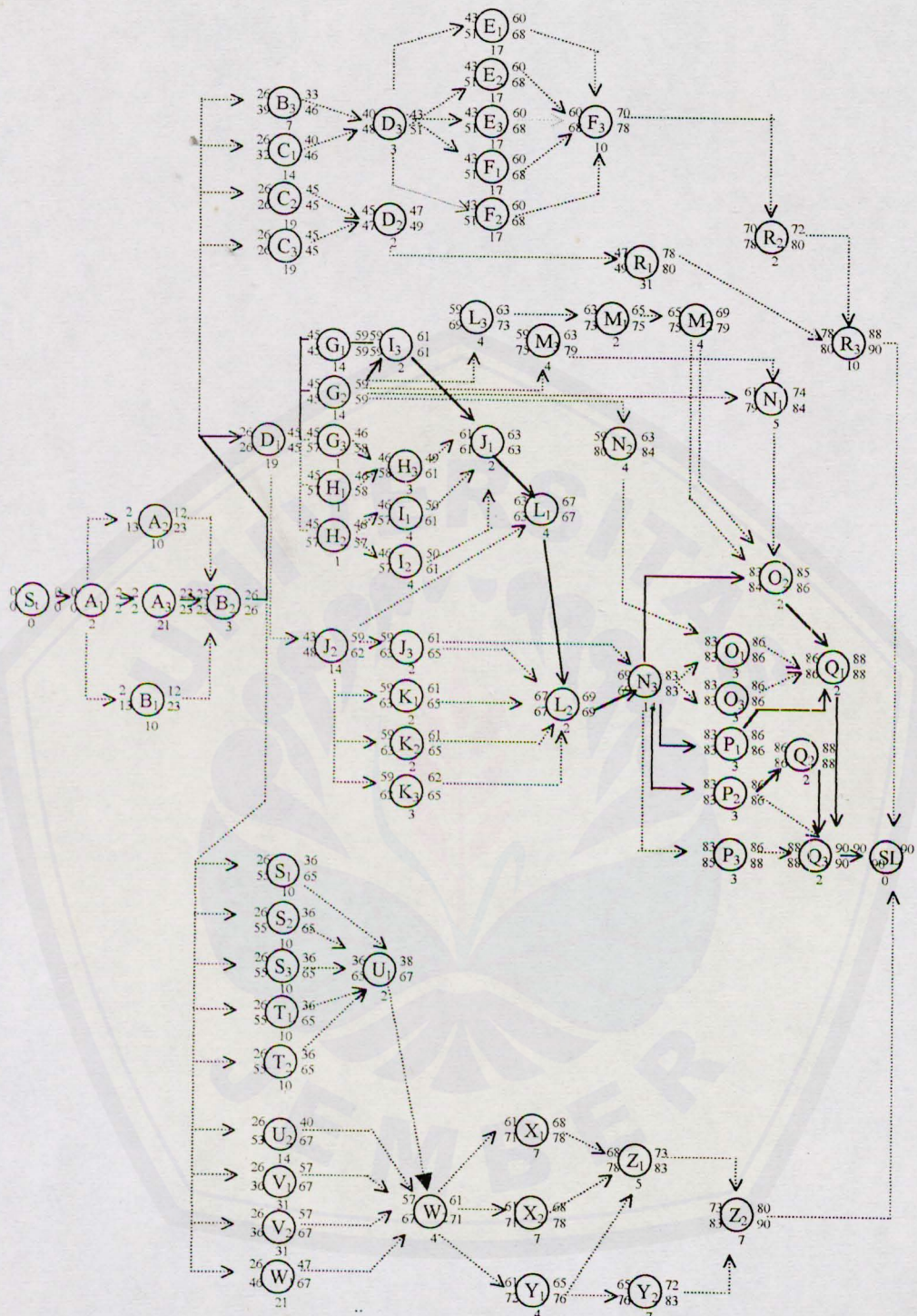
MILIK UPT Perpustakaan

4.2.2.3 Diagram Network Proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja

Keseluruhan data waktu dari setiap aktivitas dan urutannya berdasarkan logika ketergantungan telah diketahui, maka kita dapat menggambarkannya ke dalam suatu diagram *network* untuk mengetahui pekerjaan - pekerjaan mana yang dilalui jalur kritis. Untuk mencari jalur kritis pada diagram tersebut digunakan metode algoritma, dimana waktu tercepat diharapkan sama dengan waktu paling lambat yang diperkenankan atau ES sama dengan LS dan EF sama dengan LF dengan total slack sebesar nol.

Berdasarkan pada peta urutan pekerjaan seperti ditunjukkan pada gambar 4 dan tabel 4.4 maka dapat disusun suatu diagram network.





Gambar 5. Diagram network pada pembangunan gudang rangka baja

Sumber data : Tabel 4.2 dan Gambar 4

Keterangan : \longrightarrow Jalur Kritis

4.2.2.4 Perhitungan ES dan EF

Untuk diagram *network* proyek pembangunan Gudang Rangka Baja, perhitungan ES dan EF sebagai berikut :

- a. Pertama dihitung waktu untuk memulai aktivitas St adalah pada hari ke 0. Oleh karena itu, untuk aktivitas St ES sama dengan 0.
- b. Aktivitas St ke aktivitas A1 memerlukan waktu 0 hari, dengan demikian waktu paling cepat untuk menyelesaikan aktivitas St adalah $= 0+0$ sehingga EF aktivitas St adalah 0.
- c. Aktivitas St telah selesai, maka aktivitas yang dapat dikerjakan berikutnya adalah aktivitas A1. Oleh karena waktu untuk menyelesaikan aktivitas St sama dengan 0 hari, maka ES aktivitas A1 adalah 0. Waktu penyelesaian pekerjaan A1 adalah 2 hari, maka EF aktivitas A1 adalah 2.
- d. Aktivitas A1 selesai. Aktivitas yang dapat dikerjakan setelah aktivitas A1 adalah aktivitas A2, A2, B1. Nilai ES untuk ketiga aktivitas tersebut adalah sama dengan nilai EF aktivitas A1 yaitu 2 hari. Waktu penyelesaian aktivitas A2 adalah 10 hari, maka EF aktivitas A2 adalah 12. Waktu penyelesaian aktivitas A3 adalah 21 hari, maka EF aktivitas A3 adalah 23. Waktu penyelesaian aktivitas B1 adalah 10 hari, maka EF aktivitas B1 adalah 12.
- e. Dan begitu seterusnya.

Perlu diperhatikan dalam melakukan perhitungan ES dan EF dari masing-masing aktivitas adalah apakah aktivitas tersebut didahului oleh satu atau lebih aktivitas. Apabila suatu aktivitas didahului oleh satu aktivitas saja maka ES aktivitas adalah sama dengan nilai EF dari aktivitas yang mendahului. Akan tetapi apabila aktivitas yang mendahului lebih dari satu aktivitas, maka ES untuk aktivitas tersebut adalah nilai EF aktivitas yang terbesar dari masing - masing aktivitas yang mendahului.

Perhitungan ES dan EF untuk diagram *network* pelaksanaan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja pada gambar 5 dan tabel 4.5.

Tabel 4.5

PT. Injoko Surabaya

Penentuan ES, LS, EF, LF dan Slack Pada Proyek Pembangunan

Gudang Rangka Baja

NO	Aktivitas	Penentuan ES, LS, EF, LF					
		ES	LS	EF	LF	Slack	K
1.	Start	0	0	0	0	0	K
2.	Pembersihan lap	0	0	2	2	0	K
3.	Urug sirtu 10 cm	2	13	12	23	11	-
4.	Urug paras 80 cm	2	2	23	23	0	K
5.	Pas. batu kali	2	13	12	23	11	-
6.	Pas. Bowplank	23	23	26	26	0	K
7.	Galian pondasi	26	41	33	48	15	-
8.	Lantai kerja	26	34	40	48	8	-
9.	Pas. tie beam 25/25	26	28	45	47	2	-
10.	Pas. tie beam 20/25	26	28	45	47	2	-
11.	Pondasi plat	26	26	45	45	0	K
12.	Urug tanah kembali	45	47	47	49	2	-
13.	Pas. kolom pendek	40	48	43	51	8	-
14.	Pas. kolom praktis, ringbalk	43	51	60	68	8	-
15.	Pas. kolom, balok pintu	43	51	60	68	8	-
16.	Pas. Batako dinding	43	51	60	68	8	-
17.	Pas. Batako ventilasi	43	51	60	68	8	-
18.	Plesteran	43	51	60	68	8	-
19.	Pas. Benangan	60	68	70	78	8	-
20.	Pas. Kolom WF	45	45	59	59	0	K
21.	Pas. Kuda-kuda WF	45	45	59	59	0	K
22.	Pas. angker	45	57	46	58	12	-
23.	Pas. baut d= 20 mm	45	57	46	58	12	-
24.	Pas. plat 12 mm	45	56	46	57	11	-
25.	Pas konsol	46	58	49	61	12	-
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	46	57	50	61	11	-
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	46	57	50	61	11	-
28.	Pas. besi 22 mm	59	59	61	61	0	K
29.	Pas. Jarum keras	61	61	63	63	0	K
30.	Pas. Gording	45	49	59	63	4	-
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	59	65	61	67	6	-
32.	Pas. plat strip kupingan	59	64	62	67	5	-
33.	Pas siku	59	65	61	67	6	-
34.	Pas. Rib plat	59	64	62	67	5	-
35.	Pas. besi d=10 mm	63	63	67	67	0	K
36.	Pas. mur 10 mm	67	67	69	69	0	K
37.	Pas. besi 16 mm	59	69	63	73	10	-
38.	Pas. mur 16 mm	63	73	65	75	10	-
39.	Pas. Jarum keras d= 16 mm	65	75	69	79	10	-
40.	Pas. plat kupingan	59	75	63	79	16	-
41.	Pas. Regel	69	79	74	84	10	-
42.	Pas. besi 8 mm	59	80	63	84	21	-
43.	Pas. atap galvalum	69	69	83	83	0	K
44.	Pas. talang seng	83	83	86	86	0	K
45.	Pas. bubungan atap galv.	83	84	85	86	1	-
46.	Pas. lisplang galvalum	83	84	85	86	1	-
47.	Pas. rangka lisplang	83	83	86	86	0	K
48.	Pas. talang L40.40.4	83	83	86	86	0	K
49.	Pengecatan zinchromate	83	85	86	88	2	-
50.	Pas. baut drilling	86	86	88	88	0	K
51.	Pas. baut talang	86	86	88	88	0	K
52.	Pas. pipa PVC	88	88	90	90	0	K
53.	Pas. Paving hal.	47	49	79	80	2	-
54.	Urug pasir bwh lantai	70	78	72	80	2	-
55.	Pas. Paving gudang	78	80	88	90	2	-
56.	Galian pondasi pagar	26	55	36	65	29	-
57.	Bor strauss	26	55	36	65	29	-
58.	Pembesian, cor pondasi	26	55	36	65	29	-
59.	Pas. poer	26	55	36	65	29	-
60.	Pembuatan sloof	26	55	36	65	29	-
61.	Mengurug kembali	36	65	38	67	29	-
62.	Pas. ringbalk 12/12	26	53	40	67	27	-
63.	Pas. kolom praktis 12/20	26	36	57	67	10	-
64.	Pas. Batako	26	36	57	67	10	-
65.	Adukan pengisian bat.	26	46	47	67	20	-
66.	Pas. besi siku 50.50.5	57	67	61	71	10	-
67.	Plest. Sdt kolom praktis	61	71	68	78	10	-
68.	Plest sdt ring praktis	61	71	68	78	10	-
69.	Pengecatan besi siku	61	72	65	76	11	-
70.	Pas. kawat duri	65	76	72	83	11	-
71.	Plesteran dan acian	68	78	73	83	10	-
72.	Pas. Pagar	73	83	80	90	10	-
73.	Selesai	90	90	90	90	0	K

Sumber data : Gambar 5.

4.2.2.5 Perhitungan LS dan LF

Untuk diagram proyek pembangunan Gudang Rangka Baja, perhitungan LS dan LF adalah sebagai berikut :

- b. Dari hasil perhitungan ES dan EF diketahui bahwa untuk menyelesaikan aktivitas-aktivitas pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja tersebut memakan waktu 90 hari, maka ditulis LF untuk aktivitas S1 adalah 90.
- c. Untuk mencari LS aktivitas S1 yaitu dengan jalan mengurangi nilai LF dari aktivitas S1 dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas S1 tersebut yaitu 0 hari, sehingga LS aktivitas S1 = $90 - 0 = 90$.
- d. Nilai LS aktivitas S1 adalah 90, padahal aktivitas S1 baru dapat dikerjakan apabila aktivitas R3, Q3, Z2 selesai dikerjakan. Oleh karena itu nilai LF aktivitas R3, Q3, Z2 adalah 90. Waktu penyelesaian aktivitas R3 adalah 10 hari, maka LS aktivitas R3 adalah 80. Waktu penyelesaian aktivitas Q3 adalah 2 hari, maka LS aktivitas Q3 adalah 88. Waktu penyelesaian aktivitas Z2 adalah 7 hari, maka LS aktivitas Z2 adalah 83.
- e. Dan begitu seterusnya.

Perhitungan nilai LS dan LF yang perlu diperhatikan adalah apakah selesainya aktivitas tersebut ditunggu satu aktivitas atau lebih. Apabila suatu aktivitas ditunggu oleh satu aktivitas, maka LF aktivitas sama dengan nilai LS dari aktivitas yang ditunggu. Akan tetapi apabila aktivitas yang ditunggu lebih dari satu aktivitas, maka LF untuk aktivitas tersebut adalah sama dengan nilai LS aktivitas yang terkecil dari masing - masing aktivitas yang ditunggu.

4.2.2.6 Perhitungan Slack

Slack adalah kelonggaran waktu yang ditunjukkan oleh selisih antara ES dan LS atau EF dan LF. *Slack* merupakan maksimal waktu yang dapat ditunda untuk menyelesaikan aktivitas yang merupakan total *slack* tersebut tanpa mengakibatkan tertundanya aktivitas proyek secara keseluruhan. Pada aktivitas yang tidak mempunyai kelonggaran waktu (*slack* = 0), berarti bahwa aktivitas-

aktivitas tersebut tidak boleh terlambat penyelesaiannya atau aktivitas - aktivitas tersebut disebut dengan aktivitas kritis.

Gambar *network* pelaksanaan pembangunan Gudang Rangka Baja tersebut dapat dicari total *slack*nya. Untuk perhitungan *slack* dapat ditunjukkan pada tabel 4.5. Dari tabel 4.5 diketahui bahwa pekerjaan urug sirtu mempunyai kelonggaran waktu sebesar 11 hari. Ini berarti bahwa aktivitas tersebut dapat saja terlambat sampai batas waktu tersebut tanpa menghambat selesainya proyek secara keseluruhan dalam waktu yang diinginkan yaitu 90 hari.

Aktivitas - aktivitas yang tidak mempunyai kelonggaran waktu ($slack = 0$) berarti aktivitas - aktivitas tersebut tidak boleh terlambat selesainya atau aktivitas - aktivitas tersebut merupakan aktivitas kritis.

Dari tabel 4.5 diketahui bahwa aktivitas - aktivitas yang merupakan jalur kritis pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja adalah aktivitas : St - A1 - A3 - B2 - D1 - G1 - I3 - J1 - L1 - L2 - N3 - O1 - Q1 - Q3 - S1 dengan waktu penyelesaian secara keseluruhan selama 90 hari.

4.2.2.7 Biaya Tenaga Kerja Langsung

Dihitung dengan cara yaitu jumlah tenaga kerja langsung per hari yang dibutuhkan oleh tiap-tiap aktivitas pada pelaksanaan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja pada tabel 4.6.

Jumlah TKL dan Biaya TKL

NO	Aktivitas	Jumlah Tenaga Kerja Langsung										Total Biaya TKL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Start	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Pembersihan lap	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Urug sirtu 10 cm	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	320.000
4.	Urug paras 80 cm	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	800.000
5.	Pas. batu kali	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	1.680.000
6.	Pas. Bowplank	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	1.300.000
7.	Galian pondasi	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	300.000
8.	Lantai kerja	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	700.000
9.	Pas. tie beam 25/25	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	910.000
10.	Pas. tie beam 20/25	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	3.230.000
11.	Pondasi plat	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	2.470.000
12.	Urug tanah kembali	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	3.230.000
13.	Pas. kolom pendek	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	240.000
14.	Pas. kolom praktis, ringbalk	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	780.000
15.	Pas. kolom, balok pintu	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2.210.000
16.	Pas. Batako dinding	1	4	8	-	-	-	-	-	-	-	1.105.000
17.	Pas. Batako ventilasi	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5.100.000
18.	Plesteran	-	5	7	-	-	-	-	-	-	-	1.105.000
19.	Pas. Benangan	1	6	9	-	-	-	-	-	-	-	4.505.000
20.	Pas. Kolom WF	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.700.000
21.	Pas. Kuda-kuda WF	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	2.765.000
22.	Pas. angker	-	-	-	-	3	3	-	5	3	-	3.045.000
23.	Pas. baut d= 20 mm	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	135.000
24.	Pas. plat 12 mm	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	135.000
25.	Pas konsol	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135.000
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	-	-	-	-	3	3	-	1	1	-	277.500
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	540.000
28.	Pas. besi 22 mm	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	180.000
29.	Pas. Jarum keras	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	270.000
30.	Pas. Gording	1	-	-	-	3	3	-	-	-	-	40.000
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	2.450.000
32.	Pas. plat strip kupingan	1	-	-	-	3	3	-	-	-	-	240.000
33.	Pas siku	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	525.000
34.	Pas. Rib plat	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	240.000
35.	Pas. besi d=10 mm	1	-	-	-	-	6	-	-	-	-	360.000
36.	Pas. mur 10 mm	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	320.000
37.	Pas. besi 16 mm	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	240.000
38.	Pas. mur 16 mm	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	320.000
39.	Pas. Jarum keras d= 16 mm	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	80.000
40.	Pas. plat kupingan	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	160.000
41.	Pas. Regel	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	540.000
42.	Pas. besi 8 mm	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	675.000
43.	Pas. atap galvalum	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	320.000
44.	Pas. talang seng	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	1.820.000
45.	Pas. bubungan atap galv.	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	405.000
46.	Pas. lisplang galvalum	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	80.000
47.	Pas. rangka lisplang	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	270.000
48.	Pas. talang L40.40.4	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	405.000
49.	Pengecatan zinchromate	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	180.000
50.	Pas. baut drilling	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	180.000
51.	Pas. baut talang	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	120.000
52.	Pas. pipa PVC	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	80.000
53.	Pas. Paving hal.	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	160.000
54.	Urug pasir bwh lantai	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	5.270.000
55.	Pas. Paving gudang	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	240.000
56.	Galian pondasi pagar	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2.600.000
57.	Bor strauss	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	400.000
58.	Pembesian, cor pondasi	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	650.000
59.	Pas. poer	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	900.000
60.	Pembuatan sloof	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	650.000
61.	Mengurug kembali	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1.300.000
62.	Pas. ringbalk 12/12	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	120.000
63.	Pas. kolom praktis 12/20	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	910.000
64.	Pas. Batako	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	3.255.000
65.	Adukan pengisian bat.	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	4.030.000
66.	Pas. besi siku 50.50.5	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2.730.000
67.	Plester. Sdt kolom praktis	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	160.000
68.	Plester sdt ring praktis	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	1.365.000
69.	Pengecatan besi siku	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1.820.000
70.	Pas. kawat duri	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	80.000
71.	Plesteran dan acian	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	420.000
72.	Pas. Pagar	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1.100.000
73.	Selesai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	420.000
Total biaya											79.797.500	

Sumber data : Tabel 4.1, 4.3, dan Lampiran 1

- Keterangan :
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. Mandor | 6. Pembantu tukang besi |
| 2. Tukang batu | 7. Tukang kayu |
| 3. Pembantu tukang batu | 8. Pembantu tukang kayu |
| 4. Tukang gali | 9. Tukang las |
| 5. Tukang besi | 10. Pembantu tukang las |

4.2.3 *Penyelesaian Proyek Berdasarkan Analisis Network Dengan Percepatan Waktu Melalui Realokasi Tenaga Kerja Langsung*

Dari tabel 4.5 diketahui bahwa jalur yang bukan merupakan jalur kritis mempunyai kelonggaran waktu (*slack*). Dengan terdapatnya kelonggaran waktu atau *slack* dapat dipindahkan ke aktivitas - aktivitas lain di jalur kritis, tujuannya untuk memperoleh waktu kritis yang lebih pendek.

Mempercepat waktu penyelesaian proyek melalui realokasi atau perpindahan tenaga kerja langsung yang perlu diperhatikan adalah bahwa realokasi tenaga kerja dilakukan pada aktivitas yang jenisnya sama dan membutuhkan tenaga kerja langsung dengan keahlian yang sama pula.

Penyelesaian proyek pembangunan Gudang Rangka Baja ini, terdapat perpindahan tenaga kerja langsung dari beberapa aktivitas yang mempunyai kelonggaran waktu ke beberapa aktivitas lain yang terdapat di jalur kritis, yaitu :

1. Perpindahan tenaga kerja langsung dari aktivitas N2 (pasangan besi 8 mm) ke aktivitas L1 (pasangan besi 10 mm). Perpindahan tenaga kerja langsung dilakukan adalah dengan menambah tenaga kerja langsung aktivitas N2 sebanyak satu orang pembantu tukang besi, sehingga aktivitas L1 dapat dipercepat waktunya menjadi 3 hari (semula 4 hari). Sedangkan kegiatan N2 yang semula dapat diselesaikan dalam waktu 4 hari, setelah dikurangi satu orang pembantu tukang besi, maka aktivitas N2 dikerjakan dalam waktu 5 hari (perhitungan di lampiran 2).
2. Perpindahan tenaga kerja langsung dari aktivitas M2 (pasangan jarum keras $d = 16 \text{ mm}$) ke J1 (pasangan jarum keras $d = 22 \text{ mm}$). Perpindahan tenaga kerja langsung dilakukan adalah dengan menambah tenaga kerja langsung aktivitas J1 sebanyak satu pembantu tukang besi , sehingga aktivitas J1 dapat dipercepat waktunya menjadi 1 hari (semula 2 hari). Sedangkan aktivitas M2 yang semula dapat diselesaikan dalam waktu 4 hari, setelah dikurangi satu orang pembantu tukang besi, maka aktivitas M2 dikerjakan dalam waktu 8 hari.

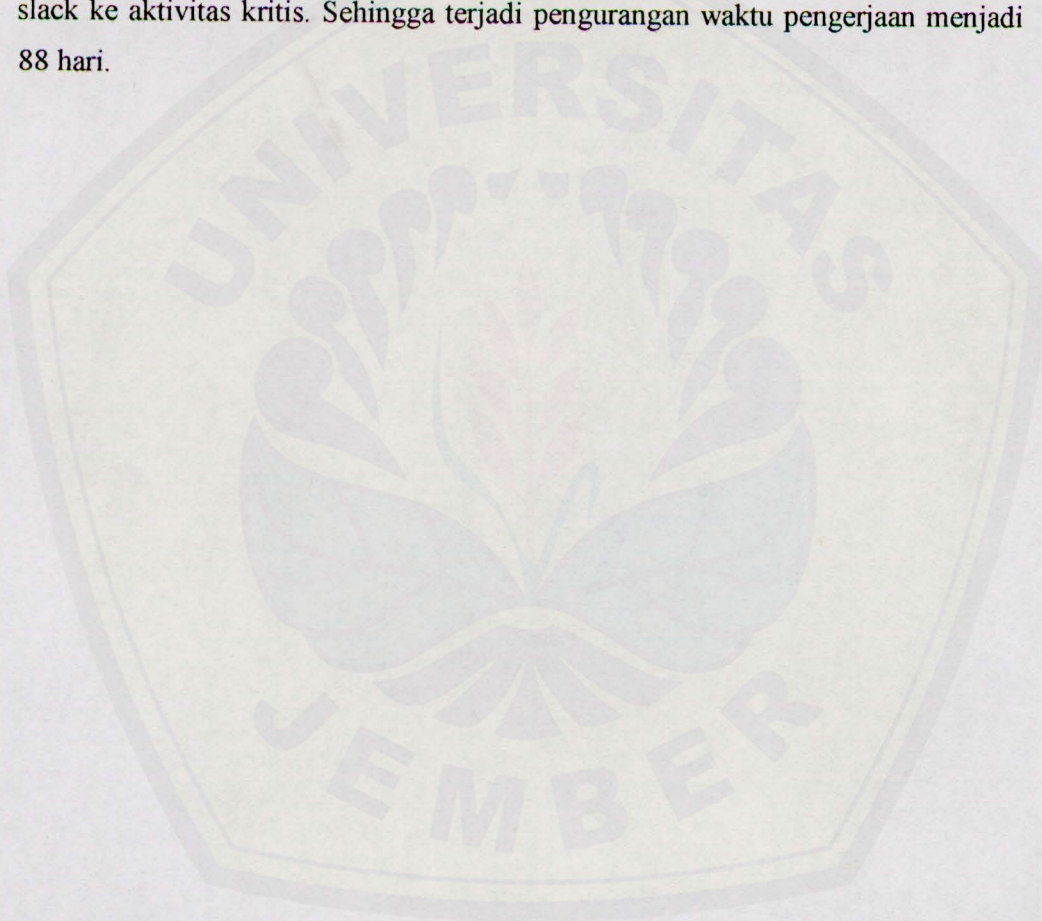
Dari beberapa realokasi tenaga kerja langsung yang dilakukan, maka akan terjadi perubahan atau percepatan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan sekaligus terjadi perubahan pada susunan tenaga kerja langsung yang diperlukan.

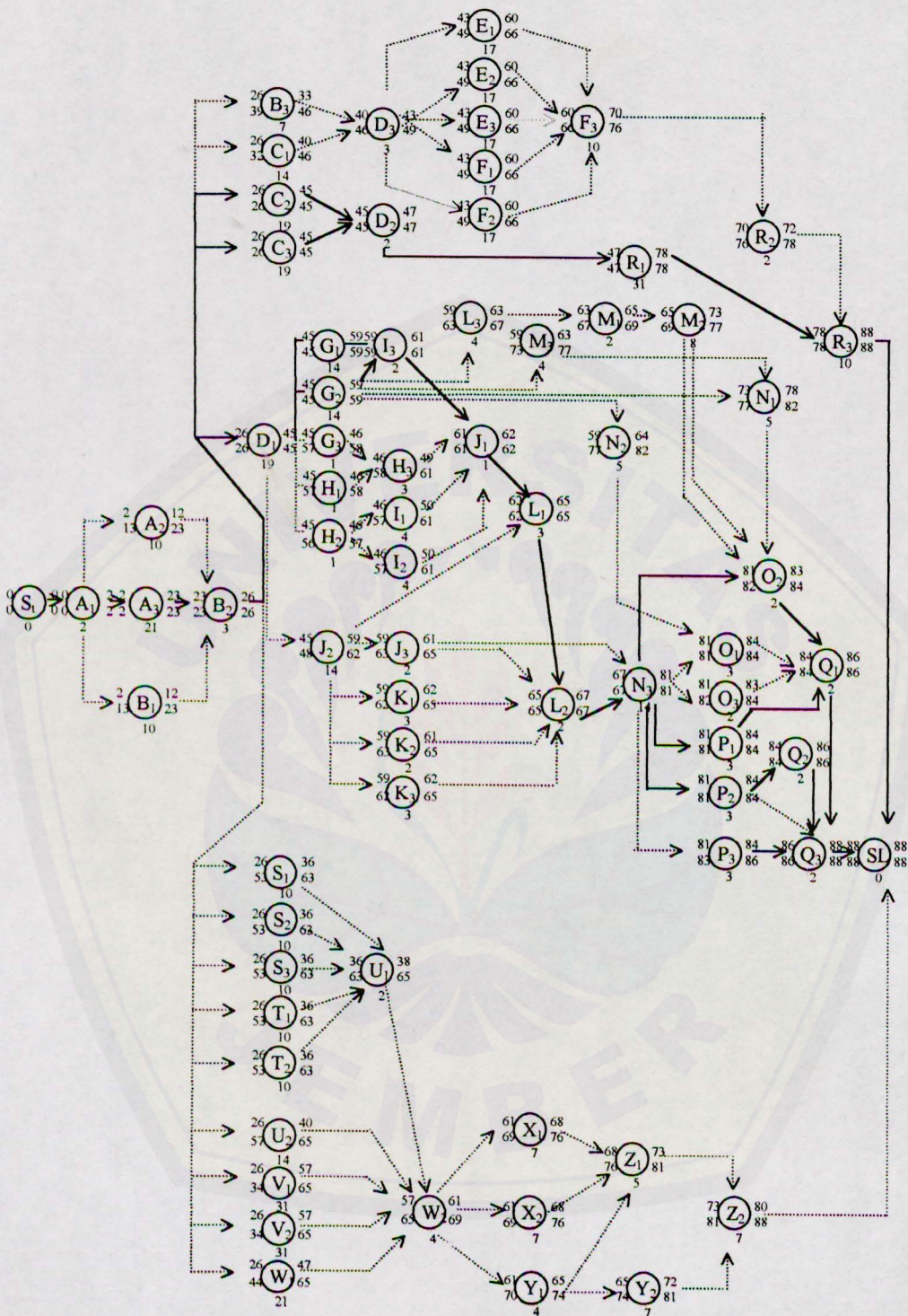
Susunan tenaga kerja langsung dan waktu penyelesaian yang diperlukan masing-masing aktivitas proyek pembangunan Gudang Rangka Baja pada tabel 4.7.



4.2.3.1 Diagram Network Dengan Percepatan Waktu Melalui Realokasi Tenaga Kerja Langsung

Berdasarkan urutan pekerjaan yang ditunjukkan pada lampiran 5. maka dapat digambarkan suatu diagram network setelah percepatan pada gambar 6. Diagram network yang ditunjukkan pada gambar 6 diketahui bahwa waktu penyelesaian pelaksanaan pembangunan Gudang Rangka Baja setelah dilakukan percepatan melalui realokasi tenaga kerja langsung dari aktivitas yang mempunyai slack ke aktivitas kritis. Sehingga terjadi pengurangan waktu pengerjaan menjadi 88 hari.





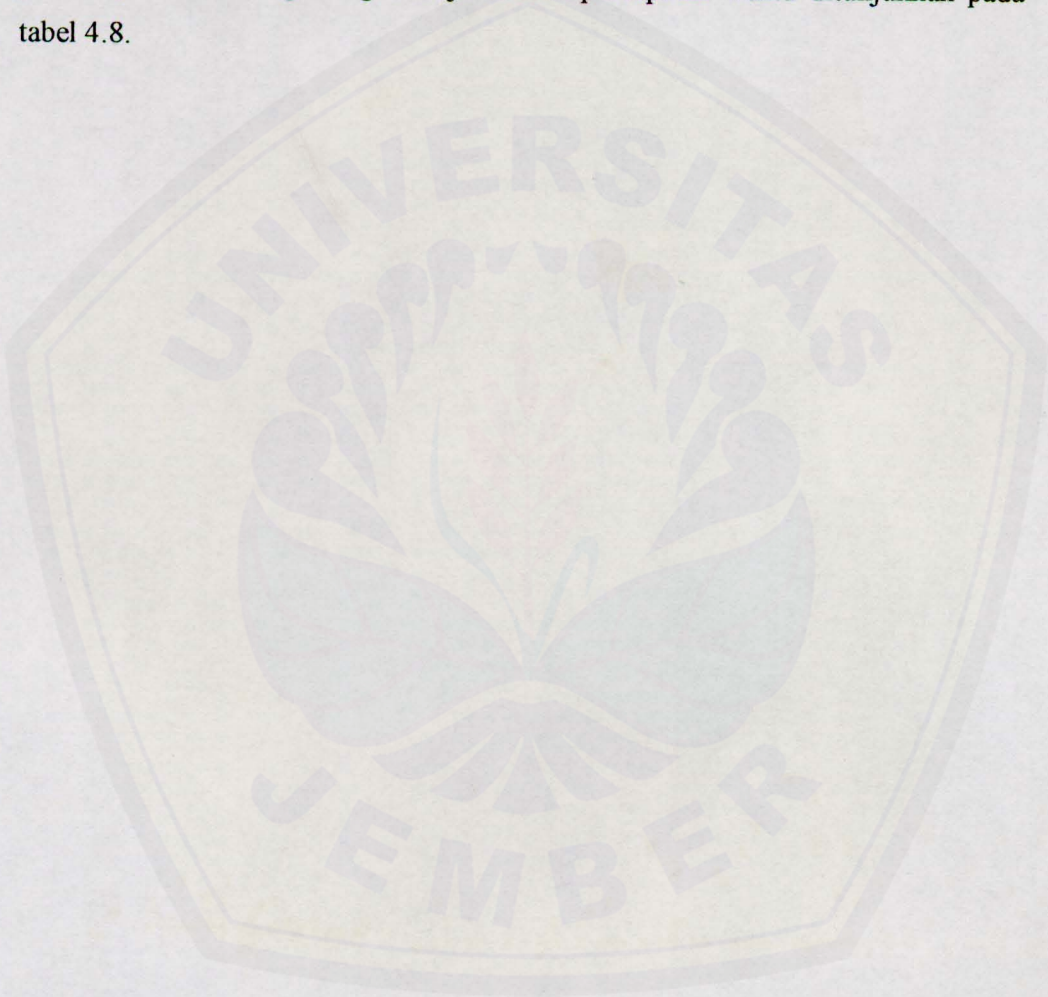
Gambar 6. Diagram network setelah percepatan waktu pada pembangunan gudang rangka baja

Sumber data : Tabel 4.7 dan Gambar

Keterangan : \longrightarrow Jalur Kritis

Menentukan jalur kritis pada diagram tersebut digunakan yang sama seperti sebelumnya yaitu menggunakan metode algoritma, dimana waktu tercepat yang diharapkan sama dengan waktu paling lambat yang diperkenankan ($ES = LS$ dan $EF = LF$). Sedangkan slack dicari dengan menghitung selisih antara ES dan LS atau EF dan LF .

Perhitungan ES , EF , LS dan LF masing - masing aktivitas pada proyek pembangunan Gudang Rangka Baja setelah percepatan waktu ditunjukkan pada tabel 4.8.



Tabel 4.8.

PT. Injoko Surabaya

Penentuan ES, LS, EF, LF, dan Slack Setelah Percepatan Waktu Pada

Proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja

NO	Aktivitas	Penentuan ES, LS, EF, LF					
		ES	LS	EF	LF	Slack	K
1.	Start	0	0	0	0	0	
2.	Pembersihan lap	0	0	2	2	0	K
3.	Urug sirtu 10 cm	2	13	12	23	11	-
4.	Urug paras 80 cm	2	2	23	23	0	K
5.	Pas. batu kali	2	13	12	23	11	-
6.	Pas. Bowplank	23	23	26	26	0	K
7.	Galian pondasi	26	39	33	46	13	-
8.	Lantai kerja	26	32	40	46	6	-
9.	Pas. tie beam 25/25	26	26	45	45	0	K
10.	Pas. tie beam 20/25	26	26	45	45	0	K
11.	Pondasi plat	26	26	45	45	0	K
12.	Urug tanah kembali	45	45	47	47	0	K
13.	Pas. kolom pendek	40	46	43	49	6	-
14.	Pas. kolom praktis, ringbalk	43	49	60	66	6	-
15.	Pas. kolom, balok pintu	43	49	60	66	6	-
16.	Pas. Batako dinding	43	49	60	66	6	-
17.	Pas. Batako ventilasi	43	49	60	66	6	-
18.	Plesteran	43	49	60	66	6	-
19.	Pas. Benangan	60	66	70	76	6	-
20.	Pas. Kolom WF	45	45	59	59	0	K
21.	Pas. Kuda-kuda WF	45	45	59	59	0	K
22.	Pas. angker	45	57	46	58	12	-
23.	Pas. baut d= 20 mm	45	57	46	58	12	-
24.	Pas. plat 12 mm	45	56	46	57	11	-
25.	Pas konsol	46	58	49	61	12	-
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	46	57	50	61	11	-
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	46	57	50	61	11	-
28.	Pas. besi 22 mm	59	59	61	61	0	K
29.	Pas. Jarum keras	61	61	62	62	0	K
30.	Pas. Gording	45	48	59	62	3	-
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	59	63	61	65	4	-
32.	Pas. plat strip kupingan	59	62	62	65	3	-
33.	Pas siku	59	63	61	65	4	-
34.	Pas. Rib plat	59	62	62	65	3	-
35.	Pas. besi d=10 mm	62	62	65	65	0	K
36.	Pas. mur 10 mm	65	65	67	67	0	K
37.	Pas. besi 16 mm	59	63	63	67	4	-
38.	Pas. mur 16 mm	63	67	65	69	4	-
39.	Pas. Jarum keras d= 16 mm	65	69	73	77	4	-
40.	Pas. plat kupingan	59	73	63	77	14	-
41.	Pas. Regel	73	77	78	82	4	-
42.	Pas. besi 8 mm	59	77	64	82	18	-
43.	Pas. atap galvalum	67	67	81	81	0	K
44.	Pas. talang seng	81	81	84	84	0	K
45.	Pas. bubungan atap galv.	81	82	83	84	1	-
46.	Pas. lisplang galvalum	81	81	84	84	0	K
47.	Pas. rangka lisplang	81	81	84	84	0	K
48.	Pas. talang L40.40.4	81	83	84	86	2	-
49.	Pengecatan zinchromate	84	84	86	86	0	K
50.	Pas. baut drilling	84	84	86	86	0	K
51.	Pas. baut talang	86	86	88	88	0	K
52.	Pas. pipa PVC	47	47	78	78	0	K
53.	Pas. Paving hal.	70	76	72	78	6	-
54.	Urug pasir bwh lantai	78	78	88	88	0	K
55.	Pas. Paving gudang	26	53	36	63	27	-
56.	Galian pondasi pagar	26	53	36	63	27	-
57.	Bor strauss	26	53	36	63	27	-
58.	Pembesian, cor pondasi	26	53	36	63	27	-
59.	Pas. poer	26	53	36	63	27	-
60.	Pembuatan sloof	26	53	36	63	27	-
61.	Mengurug kembali	36	63	38	65	27	-
62.	Pas. ringbalk 12/12	26	51	40	65	25	-
63.	Pas. kolom praktis 12/20	26	34	57	65	8	-
64.	Pas. Batako	26	34	57	65	8	-
65.	Adukan pengisian bat.	26	44	47	65	18	-
66.	Pas. besi siku 50.50.5	57	65	61	69	8	-
67.	Plest. Sdt kolom praktis	61	69	68	76	8	-
68.	Plest sdt ring praktis	61	69	68	76	8	-
69.	Pengecatan besi siku	61	70	65	74	9	-
70.	Pas. kawat duri	65	74	72	81	9	-
71.	Plesteran dan acian	68	76	73	81	8	-
72.	Pas. Pagar	73	81	80	88	8	-
73.	Selesai	88	88	88	88	0	-

4.2.3.2 Biaya Tenaga Kerja Langsung Berdasarkan Network dengan Percepatan Waktu Melalui Perpindahan atau Realokasi Tenaga Kerja Langsung

Besarnya biaya tenaga kerja langsung untuk menyelesaikan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja setelah percepatan dapat dihitung dengan cara yang sama yaitu jumlah tenaga kerja langsung yang digunakan tiap-tiap aktivitas dikalikan waktu penyelesaian aktivitas dikalikan upah tenaga kerja langsung. Perhitungan pada tabel 4.9 dan lampiran 4.



4.3 Pembahasan

Dari hasil analisis yang dilakukan dapat diketahui bahwa penyelesaian proyek Gudang Rangka Baja oleh PT. Injoko dapat diselesaikan dalam waktu 95 hari dengan Biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.797.500,00.

Sedangkan apabila menggunakan analisis *network* waktu penyelesaian proyek Gudang Rangka Baja dapat dipercepat. Penyelesaian proyek berdasarkan analisis *network* tanpa percepatan selama 90 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.797.500,00. Dan apabila dilakukan percepatan dengan melakukan realokasi tenaga kerja langsung maka proyek dapat diselesaikan selama 88 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.757.500,00.

Bila dibandingkan antara perhitungan perusahaan dengan hasil analisis *network* tanpa percepatan, maka terdapat penghematan waktu selama 5 hari dengan biaya tenaga kerja langsung yang sama yaitu sebesar Rp. 79.797.500,00. Sedangkan apabila dibandingkan antara perhitungan perusahaan dengan analisis *network* dengan percepatan, maka terdapat penghematan waktu selama 7 hari dengan penghematan biaya sebesar Rp. 40.000,00.

Sehingga dengan dilakukan analisis tersebut diatas dapat diketahui bahwa dengan menggunakan analisis *network* dengan percepatan melalui realokasi tenaga kerja langsung dapat menghemat baik waktu maupun biaya tenaga kerja langsung.

Untuk lebih jelasnya, selisih waktu dan biaya tenaga kerja langsung dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini.

Tabel 4.10

PT Injoko Surabaya

Selisih Waktu dan BTKL Pada Proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja

Ket.	Penyelesaian Pekerjaan oleh Perusahaan	Penyelesaian Pekerjaan berdasar Analisis Network	Penyelesaian Pekerjaan berdasar Analisis Network dg Percepatan Waktu	Selisih	
	(1)	(2)	(3)	(1 - 2)	(1 - 3)
Waktu	95	90	88	5	7
Biaya	79.797.500,00	79.797.500,00	79.757.500,00	0	40.000

Sumber data : Tabel 4.2, 4.3, 4.4, 4.6, 4.7, 4.9, dan Gambar 5, 6 , diolah.

Dengan adanya perpindahan tenaga kerja langsung pada aktivitas N2 (pasangan besi 8 mm) ke aktivitas L1 (pasangan besi 10 mm) terdapat selisih sebesar Rp. 40.000,00 dengan perhitungan sebagai berikut :

- Aktivitas N2 yang semula dapat dikerjakan 4 hari dengan 4 pembantu tukang besi ($4 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 320.000,00$) menjadi 5 hari dengan 3 pembantu tukang besi ($5 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 300.000,00$). Dari sini terjadi penghematan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 20.000,00.
- Aktivitas L1 yang semula dikerjakan dengan 1 mandor dan 2 pembantu tukang besi ($(4 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00) + (4 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00)$) menjadi 3 hari dengan 1 mandor dan 3 pembantu tukang besi ($(3 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00) + (3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 180.000,00)$). Dan terdapat penghematan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 20.000,00.

Sedangkan pada perpindahan tenaga kerja langsung dari aktivitas M2 (pasangan jarum keras 16 mm) ke aktivitas J1 (pasangan jarum keras 22 mm) tidak terdapat penghematan biaya tenaga kerja langsung sehingga total penghematan yang terjadi sebesar Rp. 40.000,00.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisis data dalam penerapan Analisis *Network* dengan teknik *Critical Path Method*, maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyelesaian pekerjaan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja oleh PT. Injoko Surabaya, dapat diselesaikan dalam waktu normal 95 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.797.500,00.
2. Penyelesaian pekerjaan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja berdasarkan analisis *network* dengan teknik *Critical Path Method* memerlukan waktu 90 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.797.500,00.
3. Penyelesaian pekerjaan proyek pembangunan Gudang Rangka Baja berdasarkan analisis *network* dengan percepatan waktu melalui perpindahan tenaga kerja langsung memerlukan waktu 88 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.757.500,00.
4. Selisih waktu kerja penyelesaian proyek pembangunan Gudang Rangka Baja antara penyelesaian pekerjaan oleh PT. Injoko Surabaya dengan berdasarkan analisis *network* dengan teknik *critical path method* selama 5 hari. Sedangkan selisih biaya dan waktu kerja antara penyelesaian pekerjaan oleh PT. Injoko dengan berdasarkan analisis *network* dengan percepatan waktu selama 7 hari dengan selisih biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 40.000,00. Dimana perpindahan tenaga kerja langsung yang dapat dilakukan yaitu pada aktivitas N2 (pasangan besi 8 mm) ke aktivitas L1 (pasangan besi 10 mm) dan pada aktivitas M2 (pasangan jarum keras 16 mm) ke aktivitas J1 (pasangan jarum keras 22 mm).
5. Alternatif keputusan yang dipilih oleh perusahaan adalah hasil analisis *network* dengan percepatan melalui realokasi tenaga kerja langsung dimana hanya membutuhkan waktu selama 88 hari dengan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 79.757.500,00.

5.2 Saran

1. Dalam penyelesaian proyek Gudang Rangka Baja, PT. Injoko sebaiknya menggunakan analisis *network* dengan percepatan waktu melalui realokasi atau perpindahan tenaga kerja langsung yaitu pada aktivitas :
 - a. Dari aktivitas N2 (pasangan besi 8 mm) ke aktivitas L1 (pasangan besi 10 mm).
 - b. Dari aktivitas M2 (pasangan jarum keras 16 mm) ke aktivitas J1 (pasangan jarum keras 22 mm).
2. Untuk proyek selanjutnya PT. Injoko sebaiknya mempergunakan analisis *network* dengan percepatan waktu melalui proses pemindahan tenaga kerja langsung untuk dikonsentrasikan ke kegiatan yang berada di jalur kritis. Penghematan biaya merupakan salah satu keuntungan bagi perusahaan, di samping beberapa manfaat lain yaitu waktu penyelesaian proyek lebih cepat, selama 88 hari. Penyelesaian proyek yang lebih cepat merupakan tindakan antisipasi terhadap kondisi musim yang sering berubah, agar tidak mempengaruhi penyelesaian proyek dan perusahaan dapat segera mengalihkan perhatiannya pada proyek yang lain.
3. Perusahaan sebaiknya tetap menjaga kerjasama antara pimpinan dan bawahan dan tetap melakukan pengawasan supaya penyelesaian proyek dapat dilaksanakan sesuai dengan jadwal yang telah diproyeksikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ahyari, 1986. **Manajemen Produksi Pengendalian Produksi**, BPFE, UGM, Yogyakarta.
- A. Yahya Ranawijaya, 1986. Skripsi, **Analisis Jaringan Kerja Sebagai Alat Evaluasi Waktu dan Biaya Tenaga Kerja Langsung Pada Pembuatan Proyek Perumahan Pondok Pancoran Mas PT. Gunung Batu di Bondowoso**, FE, UNEJ, Jember.
- Indriyo Gito Sudarmo, 1988. **Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi**, BPFE, UGM, Yogyakarta.
- Monika Ikawati, 1994. Skripsi, **Efisiensi Perencanaan Waktu dan Biaya Tenaga Kerja Langsung Pada Pelaksanaan Pembangunan Jembatan Besini Jember**, FE, UNEJ, Jember.
- Levin, Richard I, dkk, 1995. **Pengambilan Keputusan Secara Kuantitatif**, Edisi 7, PT. Raja Grafindo Persada.
- Paulus Kawiarno, 1989. Skripsi, **Penerapan Metode Network Pada Pembuatan Tambak Udang Windu oleh PT. Surya Monodon di Muncar Kabupaten Banyuwangi**, FE, UNEJ, Jember.
- Sofwan Badri, 1997. **Dasar-Dasar Network Planning**, Rineka Cipta, Jakarta.
- T. Hani Handoko, 2000. **Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi**, BPFE, UGM, Yogyakarta.
- Tubagus Heidar Ali, 1992. **Prinsip-Prinsip Network Planning**, Gramedia, Jakarta.



Daftar Lampiran

Lampiran 1. *Lanjutan*

-
6. Pekerjaan galian pondasi (7 hari) dengan 5 tukang gali.
Biaya : $7 \times 5 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 700.000,00$
7. Pekerjaan pembuatan lantai kerja (14 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.
Biaya : $14 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 350.000,00$
 $14 \times 1 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 560.000,00}$
 $\text{Rp. } 910.000,00$
8. Pekerjaan pembuatan tie beam 25/25 (19 hari) dengan 1 mandor, 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.
Biaya : $19 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 760.000,00$
 $19 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 950.000,00$
 $19 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 1.520.000,00}$
 $\text{Rp. } 3.230.000,00$
9. Pekerjaan pembuatan tie beam 20/25 (19 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.
Biaya : $19 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 950.000,00$
 $19 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 1.520.000,00}$
 $\text{Rp. } 2.470.000,00$
10. Pekerjaan pondasi plat (19 hari) dengan 1 mandor, 2 tukang batu, dan 4 pembantu tukang batu.
Biaya : $19 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 760.000,00$
 $19 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 950.000,00$
 $19 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 1.520.000,00}$
 $\text{Rp. } 3.230.000,00$
11. Urug tanah kembali (2 hari) dengan 6 tukang gali.
Biaya : $2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$
12. Pekerjaan pasangan kolom pendek 30/30 (3 hari) dengan 4 tukang batu dan 8 pembantu tukang batu.

Lampiran 1. *Lanjutan*

$$\text{Biaya : } 3 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 300.000,00$$

$$3 \times 8 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 480.000,00$$

$$\text{Rp. } 780.000,00$$

13. Pekerjaan pasangan kolom praktis dan ringbalk (17 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 850.000,00$$

$$17 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 1.360.000,00$$

$$\text{Rp. } 2.210.000,00$$

14. Pekerjaan pasangan kolom dan balok pintu (17 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 425.000,00$$

$$17 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 680.000,00$$

$$\text{Rp. } 1.105.000,00$$

15. Pekerjaan pasangan batako dinding (17 hari) dengan 1 mandor, 4 tukang batu dan 8 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 680.000,00$$

$$17 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.700.000,00$$

$$17 \times 8 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 2.720.000,00$$

$$\text{Rp. } 5.100.000,00$$

16. Pekerjaan pasangan batako ventilasi (17 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 425.000,00$$

$$17 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 680.000,00$$

$$\text{Rp. } 1.105.000,00$$

17. Pekerjaan plesteran (17 hari) dengan 5 tukang batu dan 7 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 5 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 2.125.000,00$$

$$17 \times 7 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 2.380.000,00$$

$$\text{Rp. } 4.505.000,00$$

Lampiran 1. *Lanjutan*

18. Pekerjaan pasangan benangan (10 hari) dengan 1 mandor, 6 tukang batu dan 9 pembantu tukang batu.

$$\begin{aligned} \text{Biaya : } 10 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 &= \text{Rp. } 400.000,00 \\ 10 \times 6 \times \text{Rp. } 25.000,00 &= \text{Rp. } 1.500.000,00 \\ 10 \times 9 \times \text{Rp. } 20.000,00 &= \text{Rp. } 1.800.000,00 \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &\text{Rp. } 3.700.000,00 \end{aligned}$$

19. Pekerjaan pasangan kolom WF (14 hari) dengan 1 mandor, 3 tukang las dan 3 pembantu tukang las.

$$\begin{aligned} \text{Biaya : } 14 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 &= \text{Rp. } 560.000,00 \\ 14 \times 3 \times \text{Rp. } 30.000,00 &= \text{Rp. } 1.260.000,00 \\ 14 \times 3 \times \text{Rp. } 22.500,00 &= \text{Rp. } 945.000,00 \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &\text{Rp. } 2.765.000,00 \end{aligned}$$

20. Pekerjaan pasangan kuda-kuda WF (14 hari) dengan 5 tukang las dan 3 pembantu tukang las.

$$\begin{aligned} \text{Biaya : } 14 \times 5 \times \text{Rp. } 30.000,00 &= \text{Rp. } 2.100.000,00 \\ 14 \times 3 \times \text{Rp. } 22.500,00 &= \text{Rp. } 945.000,00 \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &\text{Rp. } 3.045.000,00 \end{aligned}$$

21. Pekerjaan pasangan angker 20 mm x 35 cm (1 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\begin{aligned} \text{Biaya : } 1 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 &= \text{Rp. } 75.000,00 \\ 1 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 &= \text{Rp. } 60.000,00 \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &\text{Rp. } 135.000,00 \end{aligned}$$

22. Pekerjaan pasang baut d = 22 mm (1 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\begin{aligned} \text{Biaya : } 1 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 &= \text{Rp. } 75.000,00 \\ 1 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 &= \text{Rp. } 60.000,00 \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &\text{Rp. } 135.000,00 \end{aligned}$$

23. Pekerjaan pasang plat 12 mm (1 hari) dengan 3 tukang besi dan pembantu tukang besi.

Lampiran 1. *Lanjutan*

$$\text{Biaya : } 1 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 75.000,00$$

$$1 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 60.000,00$$

$$\text{Rp. } 135.000,00$$

24. Pekerjaan pasangan konsol (3 hari) dengan 1 mandor, 1 tukang las dan 1 pembantu tukang las.

$$\text{Biaya : } 3 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

$$3 \times 1 \times \text{Rp. } 30.000,00 = \text{Rp. } 90.000,00$$

$$3 \times 1 \times \text{Rp. } 22.500,00 = \text{Rp. } 67.500,00$$

$$\text{Rp. } 277.500,00$$

25. Pekerjaan pasangan baut dan mur $d = 20 \text{ mm} \times 7 \text{ cm}$ (4 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 4 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 300.000,00$$

$$4 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$$

$$\text{Rp. } 540.000,00$$

26. Pekerjaan pasangan baut dan mur $d = 10 \text{ mm} \times 7 \text{ cm}$ (4 hari) dengan 1 tukang besi dan 1 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 4 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 100.000,00$$

$$4 \times 1 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

$$\text{Rp. } 180.000,00$$

27. Pekerjaan pasang besi 22 mm (2 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 150.000,00$$

$$2 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

$$\text{Rp. } 270.000,00$$

28. Pekerjaan pasang jarum keras dan $d = 22 \text{ mm}$ (2 hari) dengan 1 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 1 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 40.000,00$$

29. Pekerjaan pasangan gording (14 hari) dengan 1 mandor, 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

Lampiran 1. *Lanjutan*

$$\text{Biaya : } 14 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 560.000,00$$

$$14 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.050.000,00$$

$$14 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 840.000,00$$

$$\text{Rp. } 2.450.000,00$$

30. Pekerjaan pasang baut dan mur $d = 12 \text{ mm} \times 7 \text{ cm}$ (2 hari) dengan 6 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$$

31. Pekerjaan pasang plat strip kupingan (3 hari) dengan 1 mandor, 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 3 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

$$3 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 225.000,00$$

$$3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 180.000,00$$

$$\text{Rp. } 525.000,00$$

32. Pekerjaan pasangan siku L $40 \times 40 \times 4$ (2 hari) dengan 6 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$$

33. Pekerjaan pasangan rib plat $t = 6 \text{ mm}$ (3 hari) dengan 6 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 3 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 360.000,00$$

34. Pekerjaan pasang besi $d = 10 \text{ mm}$ (4 hari) dengan 1 mandor, 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 4 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00$$

$$4 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00$$

$$\text{Rp. } 320.000,00$$

35. Pekerjaan pasang mur 10 mm (2 hari) dengan 6 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$$

36. Pekerjaan pasang besi 16 mm (4 hari) dengan 4 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 4 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 320.000,00$$

37. Pekerjaan pasang mur 16 mm (2 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

Lampiran 1. *Lanjutan*

38. Pekerjaan pasang jarum keras $d = 16 \text{ mm}$ (2 hari) dengan 4 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 2 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00$$

39. Pekerjaan pasang plat kupingan (4 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 4 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 300.000,00$$

$$4 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 240.000,00}$$

$$\text{Rp. } 540.000,00$$

40. Pekerjaan pasangan regel (5 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 5 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 375.000,00$$

$$5 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 300.000,00}$$

$$\text{Rp. } 675.000,00$$

41. Pekerjaan pasang besi 8 mm (4 hari) dengan 4 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 4 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 320.000,00$$

42. Pekerjaan pasang atap galvalum (14 hari) dengan 1 mandor, 2 tukang besi dan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 14 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 560.000,00$$

$$14 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 700.000,00$$

$$14 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 560.000,00}$$

$$\text{Rp. } 1.820.000,00$$

43. Pekerjaan pasang talang seng (3 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 3 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 225.000,00$$

$$3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 180.000,00}$$

$$\text{Rp. } 405.000,00$$

44. Pekerjaan pasang bubungan atap galvalum (2 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 2 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

Lampiran 1. *Lanjutan*

45. Pekerjaan pasang lisplang galvalum (2 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 2 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 150.000,00$$

$$2 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

$$\text{Rp. } 270.000,00$$

46. Pekerjaan pasang rangka lisplang (3 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 3 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 225.000,00$$

$$3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 180.000,00$$

$$\text{Rp. } 405.000,00$$

47. Pekerjaan pasang talang (3 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 180.000,00$$

48. Pekerjaan pengecatan zinchromate (3 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 180.000,00$$

49. Pekerjaan pasang baut drilling (2 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 2 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

50. Pekerjaan pasang baut talang (2 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 2 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

51. Pekerjaan pasang pipa PVC (2 hari) dengan 4 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 2 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00$$

52. Pekerjaan pasangan paving halaman (31 hari) dengan 1 mandor, 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 31 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 1.240.000,00$$

$$31 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.550.000,00$$

$$31 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 2.480.000,00$$

$$\text{Rp. } 5.270.000,00$$

53. Pekerjaan urug pasir bawah lantai (2 hari) dengan 6 tukang gali.

$$\text{Biaya} : 2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$$

Lampiran 1. *Lanjutan*

54. Pekerjaan pemasangan paving gudang (10 hari) dengan 4 tukang batu dan 8 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 10 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.000.000,00$$

$$10 \times 8 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 1.600.000,00}$$

$$\text{Rp. } 2.600.000,00$$

55. Pekerjaan galian pondasi pagar (10 hari) dengan 2 tukang gali.

$$\text{Biaya : } 10 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 400.000,00$$

56. Pekerjaan bor strauss (10 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 10 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 250.000,00$$

$$10 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 400.000,00}$$

$$\text{Rp. } 650.000,00$$

57. Pekerjaan pembesian dan cor pondasi strauss (10 hari) dengan 2 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 10 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 500.000,00$$

$$10 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 400.000,00}$$

$$\text{Rp. } 900.000,00$$

58. Pekerjaan pasang poer (10 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 10 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 250.000,00$$

$$10 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 400.000,00}$$

$$\text{Rp. } 650.000,00$$

59. Pekerjaan pembuatan sloof (10 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 10 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 500.000,00$$

$$10 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 800.000,00}$$

$$\text{Rp. } 1.300.000,00$$

60. Pekerjaan mengurug kembali (2 hari) dengan 3 tukang gali.

$$\text{Biaya : } 2 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

Lampiran 1. *Lanjutan*

61. Pekerjaan pasang ringbalk (14 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 14 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 350.000,00$$

$$14 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 560.000,00}$$

$$\text{Rp. } 910.000,00$$

62. Pekerjaan pasangan kolom praktis (31 hari) dengan 1 mandor, 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 31 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 1.240.000,00$$

$$31 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 775.000,00$$

$$31 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 1.240.000,00}$$

$$\text{Rp. } 3.255.000,00$$

63. Pekerjaan pasangan batako (31 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 31 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.550.000,00$$

$$31 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 2.480.000,00}$$

$$\text{Rp. } 4.030.000,00$$

64. Pekerjaan adukan untuk pengisian batako (21 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 21 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.050.000,00$$

$$21 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 1.680.000,00}$$

$$\text{Rp. } 2.730.000,00$$

65. Pekerjaan pasang besi siku (4 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 4 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00$$

66. Pekerjaan plesteran sudut kolom (7 hari) dengan 3 tukang batu dan 6 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 7 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 525.000,00$$

$$7 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 840.000,00}$$

$$\text{Rp. } 1.365.000,00$$

Lampiran 1. *Lanjutan*

67. Pekerjaan plesteran sudut ring praktis (7 hari) dengan 4 tukang batu dan 8 pembantu tukang batu.

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &: 7 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 700.000,00 \\ & 7 \times 8 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 1.120.000,00} \\ & \text{Rp. } 1.820.000,00 \end{aligned}$$

68. Pekerjaan pengecatan besi siku (4 hari) dengan 1 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 4 \times 1 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

69. Pekerjaan pasang kawat duri dan pemasangan (7 hari) dengan 3 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 7 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 420.000,00$$

70. Pekerjaan plesteran dan acian (5 hari) dengan 4 tukang batu dan 6 pembantu tukang batu.

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &: 5 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 500.000,00 \\ & 5 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 600.000,00} \\ & \text{Rp. } 1.100.000,00 \end{aligned}$$

71. Pekerjaan pasangan pagar (7 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 7 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 420.000,00$$

Lampiran 2. Realokasi / perpindahan TKL untuk penyelesaian proyek pembangunan Gudang Rangka Baja

1. Perpindahan / realokasi tenaga kerja langsung dilakukan dari aktivitas N2 (pasangan besi 8 mm) ke aktivitas L1 (pasangan besi 10 mm). Aktivitas L1 yang semula dikerjakan oleh 2 orang pembantu tukang besi, ditambah dengan satu orang pembantu tukang dari aktivitas N2. Dengan penambahan tenaga kerja langsung ini, aktivitas L1 yang semula dikerjakan dalam waktu 4 hari, setelah diadakan realokasi maka aktivitas L1 dapat dipercepat waktu penyelesaian menjadi :

$$\frac{379,87}{50 X} = 2 + 1$$

$$50 X$$

$$150 X = 379,87$$

$$X = 3 \text{ hari}$$

Sedangkan aktivitas N2 yang semula diselesaikan dalam waktu 4 hari dengan 4 pembantu tukang besi, maka setelah dikurangi 1 orang, maka aktivitas N2 dapat diselesaikan dalam waktu :

$$\frac{774,2}{50 X} = 4 - 1$$

$$50 X$$

$$150 X = 774,2$$

$$X = 5 \text{ hari}$$

2. Perpindahan / realokasi tenaga kerja langsung dilakukan dari aktivitas M2 (pasangan jarum keras $d = 16 \text{ mm}$) ke aktivitas J1 (pasangan jarum keras $d = 22 \text{ mm}$). Aktivitas J1 yang semula dikerjakan oleh 1 pembantu tukang besi ditambah dengan 1 pembantu tukang besi dari aktivitas M2. Dengan penambahan tenaga kerja langsung ini, aktivitas J1 yang semula dikerjakan dalam waktu 2 hari, setelah diadakan realokasi maka aktivitas J1 dapat dipercepat waktu penyelesaiannya menjadi :

Lampiran 2. *Lanjutan*

$$\frac{10}{5} = 1 + 1$$

$$5 \times$$

$$10 \times = 1 \text{ hari}$$

Sedangkan aktivitas M2 yang semula diselesaikan dalam waktu 4 hari dengan 2 pembantu tukang besi, maka setelah dikurangi 1 pembantu tukang besi, maka aktivitas M2 dapat diselesaikan dalam waktu :

$$\frac{40}{5} = 2 - 1$$

$$5 \times$$

$$5 \times = 40$$

$$x = 8 \text{ hari}$$

Lampiran 3. Jumlah Biaya Tenaga Kerja La Pembangunan Gudang Rangka Baj

1. Start
2. Pembersihan lap
3. Urug sirtu 10 cm
4. Urug paras 80 cm
5. Pas. Batu kali
6. Pas. Bowplank
7. Galian pondasi
8. Lantai kerja
9. Tie beam 25/25
10. Tie beam 20/25
11. Pondasi plat
12. Urug tanah kembali
13. Kolom pendek
14. Kolom praktis, ringbalk
15. Kolom, balok pintu
16. Pas. Batako dinding
17. Pas. Batako ventilasi
18. Plesteran
19. Pas. Benangan
20. Pas. Kolom WF
21. Pas. Kuda-kuda WF
22. Angker
23. Baut dan= 20 mm
24. Plat 12 mm
25. Pas konsol
26. Baut, mur dan=20 mm
27. Baut, mur dan= 10 mm
28. Besi 22 mm
29. Jarum keras
30. Pas. Gording
31. Baut, mur dan=12 mm
32. Plat strip kupingan
33. Pas siku
34. Rib plat
35. Besi dan=10 mm
36. Mur 10 mm
37. Besi 16 mm
38. Mur 16 mm
39. Jarum keras dan= 16 mm
40. Plat kupingan

50.	Baut drilling	120.000
51.	Baut talang	80.000
52.	Pipa PVC	160.000
53.	Pas. Paving hal.	5.270.000
54.	Urug pasir bwh lantai	240.000
55.	Pas. Paving gudang	2.600.000
56.	Galian pondasi pagar	400.000
57.	Bor strauss	650.000
58.	Pembesian, cor pondasi	900.000
59.	Poer	650.000
60.	Sloof	1.300.000
61.	Mengurug kembali	120.000
62.	Ringbalk 12/12	910.000
63.	Kolom praktis 12/20	3.255.000
64.	Pas. Batako	4.030.000
65.	Adukan pengisian bat.	2.730.000
66.	Besi siku 50.50.5	160.000
67.	Plest. Sdt kolom praktis	1.365.000
68.	Plest sdt ring praktis	1.820.000
69.	Pengecatan besi siku	80.000
70.	Kawat duri	420.000
71.	Plesteran dan acian	1.100.000
72.	Pas. Pagar	420.000
	Jumlah	<u>79.797.500</u>

Lampiran 4 . Lanjutan

6. Pekerjaan galian pondasi (7 hari) dengan 5 tukang gali.

$$\text{Biaya : } 7 \times 5 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 700.000,00$$

7. Pekerjaan pembuatan lantai kerja (14 hari) dengan 1tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 14 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 350.000,00$$

$$14 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 560.000,00$$

$$\text{Rp. } 910.000,00$$

8. Pekerjaan pasangan tie beam 25/25 (19 hari) dengan 1 mandor, 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 19 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 760.000,00$$

$$19 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 950.000,00$$

$$19 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 1.520.000,00$$

$$\text{Rp. } 3.230.000,00$$

9. Pekerjaan pasangan tie beam 20/25 (19 hari) dengan 2 tukang batudan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 19 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 950.000,00$$

$$19 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 1.520.000,00$$

$$\text{Rp. } 2.470.000,00$$

10. Pekerjaan pondasi plat (19 hari) dengan 1 mandor, 2 tukang batu,dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 19 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 760.000,00$$

$$19 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 950.000,00$$

$$19 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 1.520.000,00$$

$$\text{Rp. } 3.230.000,00$$

11. Urug tanah kembali (2 hari) dengan 6 tukang gali.

$$\text{Biaya : } 2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$$

12. Pekerjaan pasangan kolom pendek 30/30 (3 hari) dengan 4 tukang batu dan 8 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 3 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 300.000,00$$

$$3 \times 8 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 480.000,00 \quad \text{total Rp. } 780.000,00$$

Lampiran 4 . *Lanjutan*

13. Pekerjaan pasangan kolom praktis dan ringbalk (17 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 850.000,00$$

$$17 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 1.360.000,00}$$

$$\text{Rp. } 2.210.000,00$$

14. Pekerjaan kolom dan balok pintu (17 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 425.000,00$$

$$17 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 680.000,00}$$

$$\text{Rp. } 1.105.000,00$$

15. Pekerjaan pasangan batako dinding (17 hari) dengan 1 mandor, 4 tukang batu dan 8 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 680.000,00$$

$$17 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.700.000,00$$

$$17 \times 8 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 2.720.000,00}$$

$$\text{Rp. } 5.100.000,00$$

16. Pekerjaan pasangan batako ventilasi (17 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 425.000,00$$

$$17 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 680.000,00}$$

$$\text{Rp. } 1.105.000,00$$

17. Pekerjaan plesteran (17 hari) dengan 5 tukang batu dan 7 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 17 \times 5 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 2.125.000,00$$

$$17 \times 7 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 2.380.000,00}$$

$$\text{Rp. } 4.505.000,00$$

18. Pekerjaan pasangan benangan (10 hari) dengan 1 mandor, 6 tukang batu dan 9 pembantu tukang batu.

Lampiran 4. *Lanjutan*

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya : } 10 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 &= \text{Rp. } 400.000,00 \\
 10 \times 6 \times \text{Rp. } 25.000,00 &= \text{Rp. } 1.500.000,00 \\
 10 \times 9 \times \text{Rp. } 20.000,00 &= \text{Rp. } 1.800.000,00 \\
 & \underline{\text{Rp. } 3.700.000,00}
 \end{aligned}$$

19. Pekerjaan pemasangan kolom WF (14 hari) dengan 1 mandor, 3 tukang las dan 3 pembantu tukang las.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya : } 14 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 &= \text{Rp. } 560.000,00 \\
 14 \times 3 \times \text{Rp. } 30.000,00 &= \text{Rp. } 1.260.000,00 \\
 14 \times 3 \times \text{Rp. } 22.500,00 &= \text{Rp. } 945.000,00 \\
 & \underline{\text{Rp. } 2.765.000,00}
 \end{aligned}$$

20. Pekerjaan pemasangan kuda-kuda WF (14 hari) dengan 5 tukang las dan 3 pembantu tukang las.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya : } 14 \times 5 \times \text{Rp. } 30.000,00 &= \text{Rp. } 2.100.000,00 \\
 14 \times 3 \times \text{Rp. } 22.500,00 &= \text{Rp. } 945.000,00 \\
 & \underline{\text{Rp. } 3.045.000,00}
 \end{aligned}$$

21. Pekerjaan pemasangan angker 20 mm x 35 cm (1 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya : } 1 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 &= \text{Rp. } 75.000,00 \\
 1 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 &= \text{Rp. } 60.000,00 \\
 & \underline{\text{Rp. } 135.000,00}
 \end{aligned}$$

22. Pekerjaan pemasangan baut d = 22 mm (1 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya : } 1 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 &= \text{Rp. } 75.000,00 \\
 1 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 &= \text{Rp. } 60.000,00 \\
 & \underline{\text{Rp. } 135.000,00}
 \end{aligned}$$

23. Pekerjaan pasang plat 12 mm (1 hari) dengan 3 tukang besi dan pembantu tukang besi.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya : } 1 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 &= \text{Rp. } 75.000,00 \\
 1 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 &= \text{Rp. } 60.000,00 \quad \text{total Rp. } 135.000,00
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. *Lanjutan*

24. Pekerjaan pemasangan konsol (3 hari) dengan 1 mandor, 1 tukang las dan 1 pembantu tukang las.

$$\text{Biaya : } 3 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

$$3 \times 1 \times \text{Rp. } 30.000,00 = \text{Rp. } 90.000,00$$

$$3 \times 1 \times \text{Rp. } 22.500,00 = \text{Rp. } 67.500,00$$

$$\text{Rp. } 277.500,00$$

25. Pekerjaan pasang baut dan mur $d = 20 \text{ mm} \times 7 \text{ cm}$ (4 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 4 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 300.000,00$$

$$4 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$$

$$\text{Rp. } 540.000,00$$

26. Pekerjaan pasang baut dan mur $d = 10 \text{ mm} \times 7 \text{ cm}$ (4 hari) dengan 1 tukang besi dan 1 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 4 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 100.000,00$$

$$4 \times 1 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

$$\text{Rp. } 180.000,00$$

27. Pekerjaan pasang besi 22 mm (2 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 150.000,00$$

$$2 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

$$\text{Rp. } 270.000,00$$

28. Pekerjaan pasang jarum keras dan $d = 22 \text{ mm}$ (1 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 1 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 40.000,00$$

29. Pekerjaan pemasangan gording (14 hari) dengan 1 mandor, 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 14 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 560.000,00$$

$$14 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.050.000,00$$

$$14 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 840.000,00 \quad \text{total Rp. } 2.450.000,00$$

Lampiran 4 . *Lanjutan*

-
30. Pekerjaan pasang baut dan mur $d = 12 \text{ mm} \times 7 \text{ cm}$ (2 hari) dengan 6 pembantu tukang besi.
Biaya : $2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$
31. Pekerjaan pasang plat strip kupingan (3 hari) dengan 1 mandor, 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.
Biaya : $3 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$
 $3 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 225.000,00$
 $3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 180.000,00}$
Rp. 525.000,00
32. Pekerjaan pasangan siku L $40 \times 40 \times 4$ (2 hari) dengan 6 pembantu tukang besi.
Biaya : $2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$
33. Pekerjaan pasang rib plat $t = 6 \text{ mm}$ (3 hari) dengan 6 pembantu tukang besi.
Biaya : $3 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 360.000,00$
34. Pekerjaan pasang besi $d = 10 \text{ mm}$ (3 hari) dengan 1 mandor, 3 pembantu tukang besi.
Biaya : $3 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$
 $3 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 180.000,00}$
Rp. 300.000,00
35. Pekerjaan pasang mur 10 mm (2 hari) dengan 6 pembantu tukang besi.
Biaya : $2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$
36. Pekerjaan pasang besi 16 mm (4 hari) dengan 4 pembantu tukang besi.
Biaya : $4 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 320.000,00$
37. Pekerjaan pasang mur 16 mm (2 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.
Biaya : $2 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$
38. Pekerjaan pasang jarum keras $d = 16 \text{ mm}$ (8 hari) dengan 1 pembantu tukang besi.
Biaya : $8 \times 1 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00$
39. Pekerjaan pasang plat kupingan (4 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

Lampiran 4. *Lanjutan*

$$\text{Biaya : } 4 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 300.000,00$$

$$4 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 240.000,00}$$

$$\text{Rp. } 540.000,00$$

40. Pekerjaan pasangan regel (5 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 5 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 375.000,00$$

$$5 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 300.000,00}$$

$$\text{Rp. } 675.000,00$$

41. Pekerjaan pasang besi 8 mm (5 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 5 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 300.000,00$$

42. Pekerjaan pasang atap galvalum (14 hari) dengan 1 mandor, 2 tukang besi dan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 14 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 560.000,00$$

$$14 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 700.000,00$$

$$14 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 560.000,00}$$

$$\text{Rp. } 1.820.000,00$$

43. Pekerjaan pasang talang seng (3 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 3 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 225.000,00$$

$$3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 180.000,00}$$

$$\text{Rp. } 405.000,00$$

44. Pekerjaan pasang bubungan atap galvalum (2 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

45. Pekerjaan pasang lisplang galvalum (2 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 150.000,00$$

$$2 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 120.000,00}$$

$$\text{Rp. } 270.000,00$$

Lampiran 4. *Lanjutan*

46. Pekerjaan pasang rangka lisplang (3 hari) dengan 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 3 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 225.000,00$$

$$3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 180.000,00$$

$$\text{Rp. } 405.000,00$$

47. Pekerjaan pasang talang (3 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 180.000,00$$

48. Pekerjaan pengecatan zinchromate (3 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 3 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 180.000,00$$

49. Pekerjaan pasang baut drilling (2 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

50. Pekerjaan pasang baut talang (2 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

51. Pekerjaan pasang pipa PVC (2 hari) dengan 4 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 2 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00$$

52. Pekerjaan pasangan paving halaman (31 hari) dengan 1 mandor, 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 31 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 1.240.000,00$$

$$31 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.550.000,00$$

$$31 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 2.480.000,00$$

$$\text{Rp. } 5.270.000,00$$

53. Pekerjaan urug pasir bawah lantai (2 hari) dengan 6 tukang gali.

$$\text{Biaya : } 2 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 240.000,00$$

54. Pekerjaan pasangan paving gudang (10 hari) dengan 4 tukang batu dan 8 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 10 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.000.000,00$$

$$10 \times 8 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 1.600.000,00$$

$$\text{Rp. } 2.600.000,00$$

55. Pekerjaan galian pondasi pagar (10 hari) dengan 2 tukang gali.

Lampiran 4. Lanjutan

$$\text{Biaya} : 10 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 400.000,00$$

56. Pekerjaan bor strauss (10 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 10 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 250.000,00$$

$$10 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 400.000,00}$$

$$\text{Rp. } 650.000,00$$

57. Pekerjaan pembesian dan cor pondasi strauss (10 hari) dengan 2 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 10 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 500.000,00$$

$$10 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 400.000,00}$$

$$\text{Rp. } 900.000,00$$

58. Pekerjaan pasangan poer (10 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 10 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 250.000,00$$

$$10 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 400.000,00}$$

$$\text{Rp. } 650.000,00$$

59. Pekerjaan pembuatan sloof (10 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 10 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 500.000,00$$

$$10 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 800.000,00}$$

$$\text{Rp. } 1.300.000,00$$

60. Pekerjaan mengurug kembali (2 hari) dengan 3 tukang gali.

$$\text{Biaya} : 2 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 120.000,00$$

61. Pekerjaan pasang ringbalk (14 hari) dengan 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 14 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 350.000,00$$

$$14 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \underline{\text{Rp. } 560.000,00}$$

$$\text{Rp. } 910.000,00$$

Lampiran 4. *Lanjutan*

62. Pekerjaan pasangan kolom praktis (31 hari) dengan 1 mandor, 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 31 \times 1 \times \text{Rp. } 40.000,00 = \text{Rp. } 1.240.000,00$$

$$31 \times 1 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 775.000,00$$

$$31 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 1.240.000,00$$

$$\text{Rp. } 3.255.000,00$$

63. Pekerjaan pasangan batako (31 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 31 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.550.000,00$$

$$31 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 2.480.000,00$$

$$\text{Rp. } 4.030.000,00$$

64. Pekerjaan adukan untuk pengisian batako (21 hari) dengan 2 tukang batu dan 4 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 21 \times 2 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 1.050.000,00$$

$$21 \times 4 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 1.680.000,00$$

$$\text{Rp. } 2.730.000,00$$

65. Pekerjaan pasang besi siku (4 hari) dengan 2 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya : } 4 \times 2 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 160.000,00$$

66. Pekerjaan plesteran sudut kolom (7 hari) dengan 3 tukang batu dan 6 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 7 \times 3 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 525.000,00$$

$$7 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 840.000,00$$

$$\text{Rp. } 1.365.000,00$$

67. Pekerjaan plesteran sudut ring praktis (7 hari) dengan 4 tukang batu dan 8 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya : } 7 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 700.000,00$$

$$7 \times 8 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 1.120.000,00$$

$$\text{Rp. } 1.820.000,00$$

Lampiran 4. *Lanjutan*

68. Pekerjaan pengecatan besi siku (4 hari) dengan 1 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 4 \times 1 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 80.000,00$$

69. Pekerjaan kawat duri dan pemasangan (7 hari) dengan 3 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 7 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 420.000,00$$

70. Pekerjaan plesteran dan acian (5 hari) dengan 4 tukang batu dan 6 pembantu tukang batu.

$$\text{Biaya} : 5 \times 4 \times \text{Rp. } 25.000,00 = \text{Rp. } 500.000,00$$

$$5 \times 6 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 600.000,00$$

$$\text{Rp. } 1.100.000,00$$

71. Pekerjaan pasangan pagar (7 hari) dengan 3 pembantu tukang besi.

$$\text{Biaya} : 7 \times 3 \times \text{Rp. } 20.000,00 = \text{Rp. } 420.000,00$$

NO	Keterangan	Volume	Bulan – bulan Pelaksanaan			Waktu (hari)
			1	2	3	
1.	Start	-				-
2.	Pembersihan lap	3000,00 m ²	■			2
3.	Urug sirtu 10 cm	326,90 m ³	■			10
4.	Urug paras 80 cm	2615,20 m ³	■			21
5.	Pas. batu kali	24,30 m ³	■			10
6.	Pas. Bowplank	510,00 m		■		3
7.	Galian pondasi	68,44 m ³		■		7
8.	Lantai kerja	2,91 m ³		■		14
9.	Pas. tie beam 25/25	8,75 m ³		■		19
10.	Pas. tie beam 20/25	10,00 m ³		■		19
11.	Pondasi plat	10,37 m ³		■		19
12.	Urug tanah kembali	22,81 m ³		■		2
13.	Pas. kolom pendek	3,02 m ³			■	3
14.	Pas. kolom praktis, ringbalk	6,03 m ³			■	17
15.	Pas. kolom, balok pintu	0,51 m ³			■	17
16.	Pas. Batako dinding	632,80 m ²			■	17
17.	Pas. Batako ventilasi	44,00 m ²			■	17
18.	Plesteran	382,32 m ²			■	17
19.	Pas. Benangan	1274,40 m			■	10
20.	Pas. Kolom WF	4617,60 kg			■	14
21.	Pas. Kuda-kuda WF	7104,00 kg			■	14
22.	Pas. angker	96,00 bh			■	1
23.	Pas. baut d= 20 mm	96,00 bh			■	1
24.	Pas. plat 12 mm	210,00 kg			■	1
25.	Pas konsol	372,10 kg			■	3
26.	Pas. baut, mur d=20 mm	240,00 bh			■	4
27.	Pas. baut, mur d= 10 mm	80,00 bh			■	4
28.	Pas. besi 22 mm	596,00 kg			■	2
29.	Pas. jarum keras	10,00 bh			■	1
30.	Pas. Gording	5159,44 kg			■	14
31.	Pas. baut, mur d=12 mm	440,00 bh			■	2
32.	Pas. plat strip kupingan	525,73 kg			■	3
33.	Pas siku	1031,25 kg			■	2
34.	Pas. rib plat	1753,04 kg			■	3
35.	Pas. besi d=10 mm	379,87 kg			■	3
36.	Pas. mur 10 mm	880,00 bh			■	2
37.	Pas. besi 16 mm	884,80 bh			■	4
38.	Pas. mur 16 mm	80,00 bh			■	2
39.	Pas. jarum keras d= 16 mm	40,00 bh			■	8
40.	Pas. plat kupingan	105,12 kg			■	4
41.	Pas. Regel	1136,80 kg			■	5
42.	Pas. besi 8 mm	774,20 kg			■	5
43.	Pas. atap galvalum	1144,00 kg			■	14
44.	Pas. talang seng	104,00 m			■	3
45.	Pas. bubungan atap galv.	52,00 m			■	2
46.	Pas. lisplang galvalum	160,00 m			■	2
47.	Pas. rangka lisplang	306,64 kg			■	3
48.	Pas. talang L40.40.4	307,82 kg			■	3
49.	Pengecatan zinchromate	360,00 m			■	3
50.	Pas. baut drilling	1486,00 bh			■	2
51.	Pas. baut talang	636,00 bh			■	2
52.	Pas. pipa PVC	108,00 m			■	2
53.	Pas. Paving hal.	1025,00 m ²			■	31
54.	Urug pasir bwh lantai	60,00 m ³			■	2
55.	Pas. Paving gudang	1000,00 m ²			■	10
56.	Galian pondasi pagar	42,00 m ³	■			10
57.	Bor strauss	80,00 ttk	■			10
58.	Pembesian, cor pondasi	5,02 m ³	■			10
59.	Pas. poer	3,84 m ³	■			10
60.	Pembuatan sloof	7,01 m ³	■			10
61.	Mengurug kembali	14,00 m ³	■			2
62.	Pas. ringbalk 12/12	3,46 m ³	■			14
63.	Pas. kolom praktis 12/20	3,84 m ³	■			31
64.	Pas. Batako	498,40 m ²	■			31
65.	Adukan pengisian bat.	29,90 m ³	■			21
66.	Pas. besi siku 50.50.5	80,00 m	■			4
67.	Plest. Sdt kolom praktis	320,00 m	■			7
68.	Plest sdt ring praktis	480,00 m	■			7
69.	Pengecatan besi siku	80,00 m	■			4
70.	Pas. kawat duri	1584,00 m	■			7
71.	Plesteran dan acian	80,00 m ²	■			5
72.	Pas. Pagar	208,00 bh	■			7
73.	Selesai					-

Lampiran 5. Peta Urutan Pengerjaan Proyek Pembangunan Gudang Rangka Baja Setelah Perceptan