

PERENCANAAN PENGENDALIAN
HARIAN/BELI
TGL. TERIMA : 08 - 08 - 2003
NO. JUDUL : 000565
NO. PV. : 5120000565001

TUGAS AKHIR

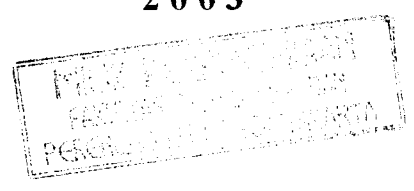
**PERENCANAAN PENGENDALIAN
WAKTU DAN BIAYA DENGAN KURVA S
MENGUNAKAN WORK BREAKDOWN STRUCTURE
PADA PROYEK JEMBATAN DAN JALAN ALTERNATIF
LINGKAR WADUK SERMO**



Disusun Oleh :

- Nama Mahasiswa : Ainun Mardiyah
- No. Mahasiswa : 97 511 405
- Nirm : 970051013114120393
- Nama Mahasiswa : Harum Arupi Shinta
- No. Mahasiswa : 97 511 075
- Nirm : 970051013114120063

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**



TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN PENGENDALIAN
WAKTU DAN BIAYA DENGAN KURVA S
MENGUNAKAN WORK BREAKDOWN STRUCTURE
PADA PROYEK JEMBATAN DAN JALAN ALTERNATIF
LINGKAR WADUK SERMO**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil**

Disusun Oleh :

**Nama : Ainun Mardiyah
No. Mhs : 97 511 405
NIRM : 970051013114120393**

**Nama : Harum Arupi Shinta
No. Mhs : 97 511 075
NIRM : 970051013114120063**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PENGENDALIAN
WAKTU DAN BIAYA DENGAN KURVA S
MENGUNAKAN WORK BREAKDOWN STRUCTURE
PADA PROYEK JEMBATAN DAN JALAN ALTERNATIF
LINGKAR WADUK SERMO

Disusun Oleh :

Nama : Ainun Mardiyah
No. Mhs : 97 511 405
NIRM : 970051013114120393

Nama : Harum Arupi Shinta
No. Mhs : 97 511 075
NIRM : 970051013114120063

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Faisol AM., M.T.

Dosen Pembimbing I



Tanggal : 08-07-2003

Ir. H. Tadjuddin BMA., M.T.

Dosen Pembimbing II



Tanggal : 08-07-2003

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya kepada kita semua, khususnya kepada penyusun, karena dengan Kasih dan Sayang-Nyalah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Sholawat dan salam semoga selalu terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat, ulama, dan pengikutnya hingga akhir hayat.

Tugas akhir ini dalam bentuk penelitian laboratorium dengan judul “PERENCANAAN PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN KURVA S MENGGUNAKAN *WORK BREAKDOWN STRUCTURE* PADA PROYEK JEMBATAN DAN JALAN ALTERNATIF LINGKAR WADUK SERMO” ini kami ajukan sebagai syarat guna memperoleh derajat strata satu (S1) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Hal ini tidak terlepas dari dukungan serta sumbangan pikiran berbagai pihak yang selalu memberikan motivasi dalam menghadapi hambatan yang terjadi selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan. Untuk itu dengan segala keikhlasan hati penyusun haturkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, PhD, selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Faisol AM., M.T. , selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA., M.T. ,selaku Dosen Pembimbing II.
4. Ibu Fitri Nugraheni, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji.
5. Bapak, Ibu tercinta, Kakak dan Adik yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan moril maupun materiil dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Rekan – rekan mahasiswa seperjuangan di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Univesitas Islam Indonesia.
7. Pihak – pihak lain yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif dalam pengembangan di masa mendatang. Penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi mahasiswa teknik sipil dan pembaca pada umumnya.

Akhir kata semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua sehingga kita sebagai hamba-Nya bisa senantiasa mensyukuri nikmat yang telah diberikan oleh-Nya. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jogjakarta, Juni 2003

Penyusun

**AINUN MARDIYAH
HARUM ARUPI SHINTA**

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| ABSTRAKSI..... | xiii |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Pokok Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah | 4 |
| 1.6 Metode Penelitian | 5 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Penelitian Sebelumnya | 6 |
| BAB III. LANDASAN TEORI | 10 |
| 3.1 Proyek Konstruksi | 10 |
| 3.2 Perencanaan Pengendalian Proyek..... | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.1 Pengendalian Waktu | 19 |
| 3.2.2 Sistem Monitoring dan Pelaporan | 20 |
| 3.3 Rencana Kerja | 21 |
| 3.3.1 Pembobotan Pekerjaan | 23 |
| 3.3.2 Diagram Balok (<i>Bar Chart</i>) | 24 |
| 3.3.3 Kurva-S | 27 |
| 3.4 Work Breakdown Structure | 30 |
| 3.4.1 Pengertian WBS | 30 |
| 3.4.2 Paket Kegiatan | 31 |
| 3.4.3 Tujuan dan Manfaat WBS | 33 |
| 3.4.4 Sistem Pemecahan WBS | 35 |
| 3.4.5 Komponen-komponen WBS | 37 |
| 3.4.6 Hubungan WBS Dengan Pengendalian | 41 |
| 3.4.7 Hubungan WBS Dengan OBS Pada Pengendalian | 41 |
| 3.4.8 Sistem Penjabaran WBS | 44 |
| 3.4.9 Langkah-langkah Penjabaran WBS | 45 |
| BAB IV. STUDI KASUS PERENCANAAN PENGENDALIAN BIAYA | |
| DAN WAKTU PADA PROYEK JEMBATAN DAN JALAN | 47 |
| 4.1 Umum | 47 |
| 4.2 Tinjauan Umum Proyek | 47 |
| 4.2.1 Data Umum Proyek | 48 |
| 4.2.2 Data Teknis Proyek | 49 |
| 4.3 Perencanaan Proyek Jembatan dan Jalan Dengan WBS | 49 |

| | |
|--|-----|
| 4.4 Perencanaan Pengendalian Biaya WBS | 57 |
| 4.4.1 Contoh Perhitungan Volume | 57 |
| 4.4.2 Perencanaan Pengendalian Biaya pada <i>Level 5</i> | 64 |
| 4.4.3 Perencanaan Pengendalian Biaya pada <i>Level 4</i> | 67 |
| 4.4.4 Perencanaan Pengendalian Biaya pada <i>Level 3</i> | 71 |
| 4.4.5 Perencanaan Pengendalian Biaya pada <i>Level 2</i> | 73 |
| 4.4.6 Perencanaan Pengendalian Biaya pada <i>Level 1</i> | 74 |
| 4.5 Perencanaan Pengendalian Waktu Dengan WBS | 77 |
| 4.5.1 Perencanaan Pengendalian Biaya Dengan WBS | 73 |
| BAB V. PEMBAHASAN | 117 |
| 5.1 Hasil Analisis Work Breakdown Structure..... | 117 |
| 5.2 Hasil Analisis Perencanaan Pengendalian Waktu dan Biaya | |
| Proyek..... | 119 |
| 5.2.1 Perencanaan Pengendalian Secara Horizontal..... | 119 |
| 5.2.2 Perencanaan Pengendalian Secara Vertikal..... | 124 |
| 5.2.3 Perencanaan Pengendalian Berdasarkan Kelompok | |
| Pekerjaan..... | 126 |
| BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 6.1 Kesimpulan | 128 |
| 6.2 Saran | 128 |
| DAFTAR PUSTAKA | 129 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 4.1 Hasil perhitungan volume dan Harga Satuan Pekerjaan | 60 |
| Tabel 4.2 Perencanaan Pengendalian biaya pada <i>level 5</i> | 64 |
| Tabel 4.3 Perencanaan Pengendalian biaya pada <i>level 4</i> | 67 |
| Tabel 4.4 Perencanaan Pengendalian biaya pada <i>level 3</i> | 72 |
| Tabel 4.5 Perencanaan Pengendalian biaya pada <i>level 2</i> | 74 |
| Tabel 4.6 Perencanaan Pengendalian biaya pada <i>level 1</i> | 75 |
| Tabel 4.7 Perencanaan Pengendalian waktu <i>level 5</i> | 77 |
| Tabel 4.8 Perencanaan Pengendalian waktu <i>level 4</i> | 80 |
| Tabel 4.9 Perencanaan Pengendalian waktu <i>level 3</i> | 82 |
| Tabel 4.10 Perencanaan Pengendalian waktu <i>level 2</i> | 82 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 3.1 Langkah-langkah proses pengendalian..... | 16 |
| Gambar 3.2 Diagram balok..... | 24 |
| Gambar 3.3 <i>Bar-Chart</i> pada tiap <i>level-level</i> WBS (Richard H. Clough)..... | 27 |
| Gambar 3.4 Kurva-S..... | 29 |
| Gambar 3.5 Struktur WBS dari sebuah proyek pembangunan rumah..... | 37 |
| Gambar 3.6 <i>Roll-Up</i> WBS..... | 38 |
| Gambar 3.7 Struktur penomoran WBS..... | 39 |
| Gambar 3.8 Diagram WBS..... | 40 |
| Gambar 3.9 Hubungan antara WBS dengan OBS (Garold D. Oberlender)..... | 43 |
| Gambar 3.10 WBS pada <i>Project Gilmore</i> | 44 |
| Gambar 4.1 Contoh Penguraian <i>level</i> | 50 |
| Gambar 4.2 <i>Diagram Tree</i> | 76 |
| Gambar 4.3 Kurva-S Pekerjaan Persiapan <i>level 5</i> | 84 |
| Gambar 4.4 Kurva-S Pekerjaan Tanah <i>level 5</i> | 85 |
| Gambar 4.5 Kurva-S Pekerjaan Pasangan Batu <i>level 5</i> | 86 |
| Gambar 4.6 Kurva-S Pekerjaan Stutwerk & Begisting <i>level 5</i> | 87 |
| Gambar 4.7 Kurva-S Pekerjaan Penulangan <i>level 5</i> | 88 |
| Gambar 4.8 Kurva-S Pekerjaan Beton <i>level 5</i> | 89 |
| Gambar 4.9 Kurva-S Pekerjaan Plesteran <i>level 5</i> | 90 |
| Gambar 4.10 Kurva-S Pekerjaan Siar <i>level 5</i> | 91 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.11 Kurva-S Pekerjaan Pipa & Pelengkap <i>level 5</i> | 92 |
| Gambar 4.12 Kurva-S Pekerjaan Tanah Untuk Jalan <i>level 5</i> | 93 |
| Gambar 4.13 Kurva-S Pekerjaan Lapis Pondasi & Perkerasan <i>level 5</i> | 94 |
| Gambar 4.14 Kurva-S Pekerjaan Tanah & Pasangan Batu Saluran Drainase <i>level 5</i> | 95 |
| Gambar 4.15 Kurva-S Pekerjaan Gorong-gorong <i>level 5</i> | 96 |
| Gambar 4.16 Kurva-S Pekerjaan Plesteran & Siar <i>level 5</i> | 97 |
| Gambar 4.17 Kurva-S Pekerjaan Pelengkap <i>level 5</i> | 98 |
| Gambar 4.18 Kurva-S Pekerjaan Persiapan <i>level 4</i> | 99 |
| Gambar 4.19 Kurva-S Pekerjaan <i>Sub Structure level 4</i> | 100 |
| Gambar 4.20 Kurva-S Pekerjaan <i>Upper Structure level 4</i> | 101 |
| Gambar 4.21 Kurva-S Pekerjaan Pelengkap <i>level 4</i> | 102 |
| Gambar 4.22 Kurva-S Pekerjaan Bagian Jalan <i>level 4</i> | 103 |
| Gambar 4.23 Kurva-S Pekerjaan Drainase <i>level 4</i> | 104 |
| Gambar 4.24 Kurva-S Pekerjaan Pelengkap <i>level 4</i> | 105 |
| Gambar 4.25 Kurva-S Pekerjaan Persiapan <i>level 3</i> | 106 |
| Gambar 4.26 Kurva-S Pekerjaan Jembatan <i>level 3</i> | 107 |
| Gambar 4.27 Kurva-S Pekerjaan Jalan <i>level 3</i> | 108 |
| Gambar 4.28 Kurva-S Pekerjaan Jembatan dan Jalan <i>level 2</i> | 109 |
| Gambar 4.29 Kurva-S <i>level 5</i> | 110 |
| Gambar 4.30 Kurva-S <i>level 4</i> | 111 |
| Gambar 4.31 Kurva-S <i>level 3</i> | 112 |
| Gambar 4.32 Kurva-S <i>level 2</i> | 113 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.33 Kurva-S Pekerjaan Persiapan..... | 114 |
| Gambar 4.34 Kurva-S Pekerjaan Jembatan..... | 115 |
| Gambar 4.35 Kurva-S Pekerjaan Jalan..... | 116 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Gambar Rencana

Lampiran II Perhitungan Volume

Lampiran III Daftar Harga Satuan Upah dan Harga Satuan Material

Lampiran IV Analisis Harga Satuan

Anugerah....

*Terima kasih Tuhan,
Engkau masih mengizinkan aku bernapas
Engkau memberikan orang-orang terkasih yang tak dapat tergantikan
Engkau memberikan harta hidup yang tak terhitung...*

*Sujudku pada-Mu, wahai maha Pengasih
Yang slalu melindungiku, walau sering ku berpaling...*

*Baktiku padamu wahai kedua jiwaku,
Yang slalu membuatku kembali saat aku lelah berlari
Yang slalu siap merengkuh saat aku hancur dan rapuh...*

*Terima kasih Tuhan,
Engkau menciptakan insan-insan
Yang memberikan warna dalam hidupku
Yang membuka mataku, saat aku buta karena dunia...*

*Ijinkan aku menghirup esok hari
Agar aku dapat bersujud dihadapMu
Dan resapi syukur atas hidup hari ini...*

*"noen"
September 23 tahun*

Puji syukur dan sujudku untuk-Mu ya Allah...yang telah
memberikan aku hidup dan kesempatan mendapatkan hal-hal terbaik
dalam hidupku...

Tugas akhir ini kupersembahkan untuk,..

Papah dan Mamah yang selalu membuatku ingin pulang dan tak
pernah berhenti mendo'akanku...Always be my Shoulder to cry on,
whatever I am...dan tetap menjadi kakek-nenek terfunkee...

Terima Kasihku untuk,..

Aa Aip dan Uni, yang slalu bijaksana membimbingku, dan tak
pernah tua untuk menjadi sahabatku...

Teh Rinrin tersayang...maaf atas lukisan wajah abadi yang
kubuat, sekaligus teman "gossip" terbaikku dan teman Diet-ku yang
slalu gagal,...jangan pernah menyerah!! Smangatt!! Chiayooo...!!

Adzira Mudzafirra, our little angel...you bring a miracles to our
life..

Keluarga besar Kardiyat di Bandung, mamih, bi ana, bi ani, bi
ina, bi meti, Gosipper-gosipper terbaik dunia yang slalu kompak,
membuatku slalu rindu kota halaman...

Upee, my Vlounder mouth...thanks for uderstanding and teach
me how to Thanks to God...jangan pernah lelah mengajariku arti
kehidupan...

Ayum, setelah suka duka kita lewati bersama, jomblo bersama, sanggul bersama, akhirnya kita punya foto wisuda...jangan lupa titik welas asih ya...

Iyien, My Real Best Friend, inget gue slamanya ya...ati-ati lho cinta lokasi les...

Rima Rinnai, Tety, Nopit, The Devil Circle...kalian kagak ade matinye...membuat jogja ceria en mall berguncang!

Kecret, Gembux, Panji, en Le'ZGit, The Stupid Team, saingan terberat kami dalam segala hal, juga teman setia kami dalam segala rintangan...Thanks for being our Brother...

Tim Bromo Indah, Klas De Sipp, Tim Pantai Maniac, Thomaz, Ime, Rani (anak bawang!), Nurul, Younink, Idjo, Evie, Marwoto, Lika, Ahmet, Apipeh, Ardi, Dاوز, Djasun, Topik en Arip ngapak, Irul Gila, poko ke semua unsur Kelas De, yang kompak banget dalam hal keliling dunia (kecuali didin bonex), sebenarnya kita bisa buka agen perjalanan lho...

Smua lapisan Sipil '97, Agung Patri (cari bekal yang banyak buat pinangan ya...), Agung Blake ST, Andre tompel, Guruh, Ani en Lina (kalian adalah temen ngobrol yang paling nge-bete-in en paling gokil!!)

Green Villa Girls, Engs, Dian, Youlee, Desy, Yani Cino, Dilla, Yance, Ninink, Mba Yeane, Wiwit, Desi Griya, Jeng Tree, en eks GV yang langsung eksis di dunia ibu rumah tangga...memberi warna dalam kehidupanku, menambah koleksi fotoku, memberiku kekuatan menghadapi pahit getir anak kost...

Kompimataseni dengan Setu Sontennya, yang telah membawaku ke dunia selebritish...Dancel:kapan kita dapet T-shirt sponsor en handphone lagi? Patrick, Boss Irphan, Endrow, Brecusa, Obe, Wawa, Andi Marton si Raja Panco, Temen2 Waters, jangan sampe Kegilaan kita termakan usia...

GPW Production House, Temen-temen yang ga pernah keabisan ide kreatifnya, Anton, Buyuang, Opan, Mang Diman, Tommi, Wabhol, kita masih utang bikin filem man...

Anak-anak Mapala, yang ksatria en gagah berani, Dayat, Bedjo, Yuyun, Ogan, Yogie Blake, temen begadang yang rese-rese'...yang tak pernah kapok membawaku melihat keindahan alam...

Ir. Supriyatno, suhu kami dalam segala cuaca...

Dan untuk semua teman-teman yang ga tersebut tanpa mengurangi rasa hormat dan cintaku...terima kasih telah menjadi saudaraku di perantauan...

Smoga smua kenangan indah akan slalu kita ingat dan menjadi penyambung silaturahmi, dan semoga kita diberikan keikhlasan memaafkan semua kesalahan saudara-saudara kita...Amiiin...

"Ainoen thea..."

Lembar persembahkan

"Lembar ini kupersembahkan untuk...

Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya serta kasih sayang-Nya,

Papa dan Mama tercinta, yang tak henti-hentinya mendoakan ananda, serta selalu memberikan semangat, terima kasih atas cintanya

Adik-adikku tercinta, Pandhu Nuswantoro,

Harum Wening Gayatri, yang selalu menghibur dan mewarnai hari-hariku,

Muhammad Agung Patridina tersayang, yang selalu ada dan menemani di saat susah dan senang, memberikan perhatian, kasih sayang dan cintanya, semoga cita-cita kita tercapai....."

Harum Arupi Shinta

Special Thanks To...

Papa Mundir dan ***Mama Wida*** atas doa dan perhatiannya selama ini,

Keluarga Besar Seturan (***Mas Arief, Mba Yuli, Adit,***

Maudy, Echa) yang selalu memberikan semangat,

Partnerku, ***Ainoen Mardiyah,***

" Thanks For Being 'd best partner, aku

tahu kita pasti bisa melalui ini bersama..."

Ir. Supriyatno, yang telah banyak memberi masukan, dan selalu menyisakan waktu untuk kami di sela-sela jadwal yang puaddath, Anak-anak kos Rahayu yang manis-manis (***Ratih, Ita, Wati, Wiwied,***

Ana, Dian, Dina dan Lidya) yang slalu meramaikan hari-hariku,

Angga en Panji, "makasih pinjaman motornya ya..."

Eyang Maguwo dan ***Eyang Rejondani,*** atas doa restunya,

Keluarga Besar Jatimulyo (***Pakde, Bude, Mas Aryo dan***

Mba Emmy, Mba Indri dan Mas Indra, Mba Ririen,

ponakan-ponakan tersayang ***Naya, Egha,*** dan ***Keisya***)

yang telah memberi dorongan dan kasih sayang,

Teman-teman Teknik Sipil '97 (***Iin medan, Rani, Iyien, Tety,***

Nopieth, Rima, Iin Jogja, Lucky, Pipie, Lina, Ani, Bety, Yosi,

Wahyu, Umar, Guruh) Sukses ya buat kalian semua...

Idjoel, yang bersedia menjadi teman kami saat kami butuh dukungan,

Mas Bandi, yang sering kita repotin,

Tante Oning, Om Indra, Gita dan *Aning* yang slalu memberi semangat

Sepupu-sepupu tersayang, *Damas, Datik, Dani, Angga dan Anggi*

"Ayo dong semangat, jalan kalian masih panjang"

Dan masih banyak pihak-pihak lain yang namanya tak tersebut satu per satu,

Terima Kasih banyak, Maturrrr Nuwwuuunnn...

Harum Arupi Shinta

ABSTRAKSI

Sesuai dengan laju pertumbuhan daerah di seluruh Indonesia, arus manusia dan barang akan meningkat dengan cepat. Untuk mendukung kelancaran arus manusia dan barang diperlukan sarana dan prasarana yang memadai, baik untuk angkutan manusia maupun angkutan barang dan hewan. Sedangkan untuk kelancaran transportasi, prasarana yang dibutuhkan adalah jembatan dan jalan. Untuk itulah pemerintah melakukan pembangunan proyek konstruksi, dalam hal ini jalan dan jembatan, yang bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi akan ditemui banyak masalah yang dapat mempengaruhi proses pelaksanaan maupun hasil yang akan dicapai. Untuk mengatasi masalah tersebut maka pengelola proyek konstruksi dituntut agar dapat menciptakan sistem pengendalian yaitu suatu proses dari awal sampai akhir proyek yang menjamin kesesuaian antara rencana dan realisasi kerja, serta melakukan koreksi apabila terjadi penyimpangan di lapangan.

Dalam studi kasus ini yaitu pada Proyek Jembatan dan Jalan Alternatif Lingkar Waduk Sermo, dibuat suatu sistem pengendalian dengan Work Breakdown Structure, yang memecah kegiatan proyek menjadi bagian-bagian proyek yang lebih kecil dan terperinci tetapi masih dapat dikendalikan menurut struktur hirarki tertentu.

Hasil dari penelitian pada proyek studi kasus ini dapat diketahui bahwa dengan metode WBS diperoleh suatu struktur WBS dalam bentuk Diagram Tree yang didalamnya berisi uraian item-item pekerjaan yang terbagi dalam 5 level dimana level 5 adalah level yang terendah dan merupakan detail kegiatan dari proyek tersebut. Diagram Tree ini dapat dibaca secara horizontal maupun vertikal. Hasil perencanaan dan pengendalian waktu dan biaya secara horizontal menghasilkan Kurva S yang memuat item pekerjaan yang mendetail dengan pengelompokan item pekerjaan berdasarkan level di atasnya. Perencanaan pengendalian waktu dan biaya secara vertikal menghasilkan Kurva S yang memuat seluruh item pekerjaan pada tiap level-nya. Sedangkan perencanaan pengendalian waktu dan biaya menurut kelompok pekerjaan menghasilkan Kurva S yang memuat seluruh item pekerjaan pada masing-masing kelompok pekerjaan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sesuai dengan laju pertumbuhan daerah diseluruh Indonesia, arus manusia dan barang akan meningkat dengan cepat. Untuk mendukung kelancaran arus manusia dan barang diperlukan sarana dan prasarana yang memadai, baik untuk angkutan manusia maupun angkutan barang dan hewan, sedangkan untuk kelancaran transportasi, prasarana yang dibutuhkan adalah jaringan jalan dan jembatan.

Untuk menghadapi laju pertumbuhan tersebut, dewasa ini pemerintah melalui Departemen Pekerjaan Umum sedang melakukan pembangunan jalan dan jembatan yang bertujuan meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat disekitarnya, dan masyarakat Indonesia pada umumnya. Pembangunan di bidang konstruksi ini akan menunjang berbagai kegiatan masyarakat bahkan merupakan prasarana dalam pembangunan wilayah secara keseluruhan. Umumnya jaringan jalan dan jembatan dibangun bertujuan untuk :

1. Pembukaan daerah untuk mengembangkan potensi ekonomi
2. Menekan biaya transportasi dengan memperbaiki kondisi jalan dan jembatan.

Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi secara umum, akan ditemui banyak masalah yang akan mempengaruhi proses pelaksanaan ataupun hasil yang

ingin dicapai. Semakin besar suatu proyek maka akan semakin kompleks masalah yang akan dihadapi dan semakin besar pula resiko yang ditanggung. Untuk itulah pengelola proyek dituntut agar dapat menciptakan rangkaian sistem pengendalian pada setiap tahap pelaksanaan proyek secara kontinyu. Pengendalian yang dimaksud adalah suatu proses kegiatan dari awal sampai akhir yang menjamin adanya kesesuaian antara suatu rencana dengan hasil kerja, serta melakukan tindakan-tindakan korektif terhadap penyimpangan yang dijumpai di lapangan maupun dalam pelaksanaan, sehingga tujuan proyek akan tercapai sesuai dengan yang telah direncanakan.

Manajer proyek sebagai pengendali dapat memecah kegiatan proyek menjadi bagian-bagian proyek yang lebih kecil dan terperinci tetapi masih dapat dikendalikan menurut struktur hirarki tertentu atau yang dapat disebut dengan *Work Breakdown Structure (WBS)*. Pembagian proyek menjadi ruang lingkup yang lebih kecil sehingga proses pengendalian menjadi lebih mudah dilakukan, terfokus dan tepat sasaran.

Pengendalian jadwal pelaksanaan tersebut direalisasikan dalam bentuk Kurva S yang merupakan petunjuk urutan kegiatan dalam suatu proyek, dimana didalamnya dinyatakan hubungan antara persentase kumulatif *bobot pekerjaan* dengan *waktu pelaksanaan pekerjaan* dalam persen. Kurva S dapat dibuat pada keseluruhan proyek atau pada unit-unit kegiatan proyek tertentu yang diinginkan, sehingga kurva S dapat dibuat pada tiap-tiap level WBS.

Pembuatan kurva S pada tiap-tiap level WBS bermaksud agar memudahkan dalam penelusuran kegiatan pada proses pengendalian. Evaluasi dilakukan dengan

melihat adanya penyimpangan Kurva S rencana pada tiap-tiap level, sehingga seorang pengendali dapat langsung secepat mungkin mengetahui bagian kegiatan mana yang mengalami penyimpangan dan perlu dikoreksi.

1.2 Pokok Masalah

Pokok masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menyusun WBS untuk proyek Jembatan dan Jalan.
2. Bagaimana membuat rencana kerja dengan *Bar Chart* dan Kurva S dari WBS Proyek Jembatan dan Jalan untuk pengendalian waktu dan biaya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan bentuk WBS proyek Jembatan dan Jalan.
2. Untuk mendapatkan rencana kerja dan pengendalian dengan *Bar Chart* dan Kurva S pada proyek Jembatan dan Jalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penulisan tugas akhir ini dapat diambil manfaat antara lain :

1. Dengan adanya identifikasi kegiatan proyek dapat memudahkan pengendali dalam mendeteksi letak dan penyebab penyimpangan yang terjadi.

2. Sistem WBS dapat digunakan untuk membantu manajer pelaksana agar pengawasan dan pengendalian yang dilakukan dapat lebih terperinci dan tepat sasaran.
3. Membantu proses pengambilan keputusan dalam melakukan tindakan koreksi.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka diberikan batasan-batasan masalah, yaitu :

1. Data yang digunakan sesuai dengan data proyek Jembatan dan Jalan Alternatif Lingkar Waduk Sermo yang berlokasi di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo, yang menghubungkan antara daerah Pengasih dan daerah Hargotirto.
2. Alat bantu olah data digunakan program *Microsoft Excel*.
3. Data volume yang belum terdapat pada data proyek dihitung berdasarkan pada gambar rencana.
4. Kurva S berdasarkan pada *Bar Chart*.
5. Durasi berdasarkan pada perhitungan produktivitas tenaga kerja.
6. Perhitungan produktivitas tenaga kerja berdasarkan data proyek.
7. WBS dibuat berdasarkan pada elemen struktur dan item pekerjaan.
8. Dalam penelitian ini tidak dibahas lebih lanjut mengenai OBS, sumber daya manusia dan alat-alat yang digunakan.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu urutan atau tata cara pelaksanaan yang diuraikan menurut tahapan yang sistematis. Metode yang dilaksanakan pada penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Subyek penelitian pada Proyek Jalan dan Jembatan Alternatif Lingkar Waduk Sermo
2. Obyek penelitian yaitu perencanaan pengendalian biaya dan waktu Proyek Jalan dan Jembatan dengan *Work Breakdown Srtucture*.
3. Proses pengumpulan data diperoleh dari Kontraktor Pelaksana. Data yang diperlukan yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Master Time Schedule*, Volume Pekerjaan.
4. Mengolah data dengan membuat perencanaan pengendalian proyek sebagai berikut :
 - a. Membuat WBS dengan penjabaran kegiatan berdasarkan elemen struktur dan item pekerjaan.
 - b. Menyusun *level-level* WBS.
 - c. Menghitung Volume pekerjaan berdasarkan gambar rencana.
 - d. Menyusun anggaran biaya proyek berdasarkan *level-level* WBS.
 - e. Menghitung durasi tiap item pekerjaan.
 - f. Menyusun diagram batang untuk tiap-tiap *level-level* WBS.
 - g. Membuat Kurva S dari masing-masing diagram batang .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian ini juga digunakan tinjauan pustaka penelitian sebelumnya yang pernah dilaksanakan oleh :

1. Yuniarto Dicky (1989)

Pokok bahasan yang diambil adalah Perencanaan Pengendalian Proyek dengan *Work Breakdown Structure* dan Kurva S, dengan studi kasus Proyek Gedung Yayasan Seminari Santo Paulus Yogyakarta.

Penjabaran WBS didasarkan pada lokasi proyek dan dalam membuat Kurva S digunakan *Bar Chart*.

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah :

1. Tugas pokok dalam pengendalian waktu dan biaya adalah merencanakan dan menganalisis proyek dalam bentuk WBS dan anggaran biaya. Kemudian dikembangkan jadwal rencana kerja utama dan jadwal anggaran pembiayaan.
2. Pembuatan WBS merupakan upaya untuk menjabarkan proyek menjadi beberapa kegiatan dan atau sub kegiatan yang lebih kecil untuk diimplementasikan.

3. WBS memudahkan dalam pemberian informasi kepada berbagai strata manajemen, dan merupakan dasar untuk mengendalikan seluruh kegiatan proyek.
4. Pada tahap pelaksanaan proyek, kurva pengendalian untuk setiap *level* harus diperhatikan dengan sungguh-sungguh. Prinsipnya kemajuan pelaksanaan harus berada diatas atau minimal berimpit dengan kurva rencana.
5. WBS dan Kurva S sangat efektif dan efisien untuk proyek yang besar dengan jumlah kegiatan yang sangat banyak dan kompleks.

2. Rindra Dhamayanti (2000)

Pokok bahasan yang diambil adalah Perencanaan Pengendalian Proyek Bangunan Gedung dengan *Work Breakdown Structure* dan Kurva-S dengan lokasi proyek pembangunan kampus III Universitas Janabadra Yogyakarta.

Penjabaran WBS didasarkan pada lokasi proyek dan dalam membuat Kurva S digunakan *Bar Chart*.

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah :

1. Dengan adanya perencanaan proyek bangunan gedung dengan penjabaran WBS berdasarkan lokasinya, maka :
 - a. Penjadwalan waktu berdasarkan penjabaran WBS maka pelaksanaan setiap item kegiatan akan lebih terjadwal pada masing-masing lokasi proyek (masing-masing sayap dan

lantainya). Sehingga hal ini akan lebih menjamin keberhasilan target waktu penyelesaian kegiatan proyek.

b. Penyusunan anggaran biaya berdasarkan WBS memudahkan dalam alokasi biaya pada masing-masing lokasi proyek sehingga dapat digunakan dengan lebih tepat sesuai fungsinya.

2. Pengendalian proyek dengan penjabaran WBS berdasarkan lokasinya, maka kontraktor dapat mengendalikan pelaksanaan kegiatan proyek dengan lebih mudah dan terfokus. Penjabaran WBS ini akan sangat membantu dalam melakukan evaluasi terutama jika terjadi penurunan prestasi proyek.

a. Dari segi waktu yang berupa keterlambatan pelaksanaan atau penyelesaian kegiatan maka dapat lebih mudah diketahui dimana lokasi terjadinya.

b. Dari segi biaya yang berupa adanya realisasi biaya yang tidak sesuai dengan rencana anggaran maka dapat juga diketahui lokasi terjadinya penyimpangan anggaran biaya tersebut.

3. Dengan pengendalian berdasarkan penjabaran WBS maka proses pengendalian dapat lebih mudah dilakukan yakni dengan penelusuran kegiatan dari kurva-S *level* tertinggi lalu ke *level* dibawahnya sampai ke *level* yang terendah, dibandingkan dengan hanya berpedoman pada satu kurva pengendalian yang mencakup keseluruhan proyek.

3. Muh. Firdaus dan Dedy Hamzah (2003)

Pokok bahasan yang diambil adalah Perencanaan Biaya dengan Metode *Work Breakdown Structure* pada proyek Pembangunan Gedung D3 Ekonomi UII Yogyakarta.

Penjabaran WBS didasarkan pada lokasi proyek dan elemen struktur.

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah :

1. Perencanaan biaya dengan metode WBS yang dilakukan adalah dengan memecah pekerjaan menjadi 5 *level* berdasarkan lokasi bangunan.
2. Dengan metode WBS pada pembangunan gedung D3 Ekonomi UII memperlihatkan pelaksanaan penmgendalian berada pada *level* 4 sebagai *level* terendah.
3. Dengan penjabaran WBS yang memecah kegiatan menjadi lebih rinci maka konsekuensinya adalah proses pendokumentasian menjadi semakin banyak sehingga memerlukan sumber daya manusia yang sudah terbiasa dengan budaya menulis.
4. Terlihat adanya pekerjaan-pekerjaan yang selalu menempati urutan teratas dalam hal biaya, maka pekerjaan tersebut harus mendapat perhatian ekstra dalam pengawasan selama pelaksanaan, sehingga tidak terjadi penyimpangan biaya yang cukup berarti yang nantinya akan mempengaruhi jumlah keuntungan dan kerugian pada suatu proyek.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Proyek Konstruksi

Proyek menurut beberapa ahli mempunyai arti yang berlainan. Pengertian proyek menurut beberapa ahli antara lain (Soehendradjati, 1987) :

a. Menurut Adler (1970)

“A project is the minimum investment which is economically and technically feasible”

b. Menurut Gittinger (1972)

“A project is a specific activity with a specific starting point and specific ending point intended to accomplish a specific object”

c. Proyek adalah suatu kegiatan terorganisasi yang menggunakan sumber daya yang dijalankan selama waktu terbatas yang mempunyai titik awal saat dimulainya dan titik akhir saat selesainya.

d. Proyek adalah organisasi yang dibentuk dalam rangka menyelesaikan suatu tugas spesifik.

e. Proyek adalah usaha yang kompleks, biasanya kurang dari tiga tahun dan merupakan kesatuan dari tugas-tugas yang berhubungan dengan sasaran, jadwal dan anggaran yang terumuskan dengan baik.

Kebutuhan akan manajemen proyek didasarkan karena suatu proyek yang mempunyai ciri-ciri kompleks dan banyak resiko serta ketidakpastian yang terlibat dalam pelaksanaannya. Semakin banyak kegiatan yang terlibat dalam suatu

proyek, semakin kompleks dan semakin besar resiko ketidakpastiannya. Untuk itu diperlukan manajemen guna dapat mereduksi dan mengatasi hal-hal tersebut hal-hal tersebut agar dapat tercapai sasaran yang telah ditetapkan.

Sehingga dengan berdasar pada ciri-ciri diatas maka dalam pelaksanaannya perlu dipahami hal-hal sebagai berikut :

1. Proyek harus dikelola per tahap dengan tanggung jawab yang maksimum meliputi perencanaan dan pengendaliannya.
2. Perhatian harus diarahkan baik pada prosesnya maupun pada produk yang dihasilkan.
3. Organisasi proyek harus terus menerus terkait dengan organisasi induknya.
4. Keputusan-keputusan pada tahap permulaan mempunyai pengaruh yang luas terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek.

Mulai dari konsep sampai pada penerapan, tahap-tahap dalam pengembangan proyek konstruksi digolongkan dalam pola-pola umum, tetapi dalam segi pemakaian waktu serta tingkat penekanannya maka setiap proyek memiliki sifat-sifatnya sendiri yang unik. Tergantung pada keadaan, tahap-tahap dasar terjadi secara berurutan atau tumpang tindih menurut tingkatan yang berbeda-beda sebagai bagian dari suatu program konstruksi.

Secara garis besar tahapan proyek dapat dibagi menjadi :

1. Tahapan Perencanaan (*Planning*)

Membantu pemilik proyek menyusun program berdasarkan keinginan/kebutuhan dan kendala-kendala yang ada pada pemilik proyek. Mengumpulkan, mempersiapkan dan menganalisis data yang diperlukan, yang

meliputi aspek administrasi, teknis, biaya dan hukum. Membuat analisis biaya dari ukuran sistem yang diajukan konsultan, mengadakan evaluasi dan alternatif-alternatif usulan penyempurnaan/modifikasi/perubahan sistem secara garis besar dilengkapi dengan analisa biaya.

2. Tahapan Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan terdiri dari :

- a. Tahap Pra Rancangan yang mencakup kriteria desain, potongan, denah, gambar situasi tata ruang, estimasi.
- b. Tahap Pengembangan Rancangan merupakan tahap pengembangan dari tahap pra rancangan yang sudah dibuat dan perhitungan-perhitungan yang lebih detail.
- c. Tahap Rancangan Akhir dan Penyiapan Dokumen Pelaksanaan merupakan tahap akhir dari perencanaan.

3. Tahapan Pelelangan

Dalam tahap pelelangan ini dapat diadakan kegiatan sebagai berikut :

- a. Menyusun metode pemilihan kontraktor.
- b. Menyiapkan kriteria prakualifikasi untuk peserta lelang/tender.
- c. Melakukan penyaringan kontraktor bersama pemilik proyek/panitia lelang.
- d. Membantu pemilik proyek/pemilik lelang dalam menyelenggarakan lelang, yang meliputi penyebaran undangan, rapat penjelasan pekerjaan, dan pemasukan penawaran.
- e. Bersama pemilik proyek/panitia lelang, mengevaluasi lelang, mengadakan klasifikasi dan negosiasi dengan kontraktor serta menyusun kontrak dan SPK.

4. Tahapan Pelaksanaan (*Construction*)

Tahap ini merupakan tahap pelaksanaan pembangunan konstruksi fisik yang telah dirancang. Pelaksanaan merupakan implementasi dari keputusan yang telah ditetapkan didalam perencanaan. Pelaksanaan sebagai fungsi manajemen kedua merupakan proses dan cara bagaimana menerapkan hasil perencanaan atau kegiatan yang telah ditetapkan secara riil dilapangan, agar tercapai tujuan dari kegiatan yang telah ditetapkan secara optimal.

Di dalam fungsi pelaksanaan sudah termasuk fungsi persiapan untuk pelaksanaan atau pengorganisasian, yaitu usaha untuk merancang organisasi yang tepat untuk mencapai tujuan, mengatur pembagian kerja atau tugas.

Setelah proses pengorganisasian selesai maka selanjutnya fungsi pelaksanaan yang lain adalah fungsi/proses menggerakkan (*actuating*), yaitu usaha untuk menggerakkan kelompok dari organisasi secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

5. Tahap Pengendalian (*Controlling*)

Tahap pengendalian dilakukan untuk memeriksa seberapa jauh hasil pelaksanaan dan untuk membandingkan hasil dengan rencana serta melakukan tindakan korektif untuk meluruskan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi.

Pengendalian adalah upaya yang sistematis agar proses dan hasil pelaksanaan sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan, melalui proses yang terdiri dari:

1. Penetapan standar pelaksanaan yang didasarkan pada perencanaan.
2. Pengarahan, instruksi dan koordinasi pelaksanaan.
3. Penentuan pelaksanaan pengukuran.

4. Monitoring pelaksanaan di lapangan.
5. Pengukuran pelaksanaan di lapangan.
6. Perbandingan pelaksanaan kegiatan nyata dengan standar dan analisis penyimpangan-penyimpangan serta evaluasinya.
7. Pengambilan tindakan dan koreksi.

Kegiatan pengendalian sangat erat hubungannya dengan fungsi-fungsi manajemen lainnya (perencanaan dan pelaksanaan), karena pada pengendalian ini dilihat apakah tujuan yang direncanakan telah tercapai dalam pelaksanaan secara nyata.

3.2 Perencanaan Pengendalian Proyek

Dalam menyelenggarakan proyek, tahap dan kegunaan perencanaan dibedakan menjadi dasar dan perencanaan untuk pengendalian.

1. Perencanaan Dasar

Sebelum kegiatan proyek dimulai maka dipersiapkan perencanaan dasar yang berupa anggaran, jadwal, penetapan standar mutu, organisasi pelaksana, pengisian personil, serta urutan langkah pelaksanaan pekerjaan. Jadi perencanaan tahap ini dimaksudkan untuk meletakkan dasar-dasar bagi penyelenggaraan suatu proyek yang disebut sebagai perencanaan dasar. Sebagai contohnya yaitu tersusunnya anggaran biaya proyek.

2. Perencanaan Pengendalian

Pada tahap selanjutnya bila data dan informasi lebih banyak tersedia dan terkumpul maka disusun perencanaan yang lebih terinci dan lebih besar

akurasinya. Perencanaan ini digunakan untuk tugas-tugas pengendalian, seperti anggaran biaya definitif yang dipakai sebagai tolak ukur aspek biaya pada tahap implementasi fisik.

Pada penulisan Tugas Akhir ini selanjutnya akan dibahas tentang pelaksanaan proyek konstruksi pada tahap perencanaan pengendalian.

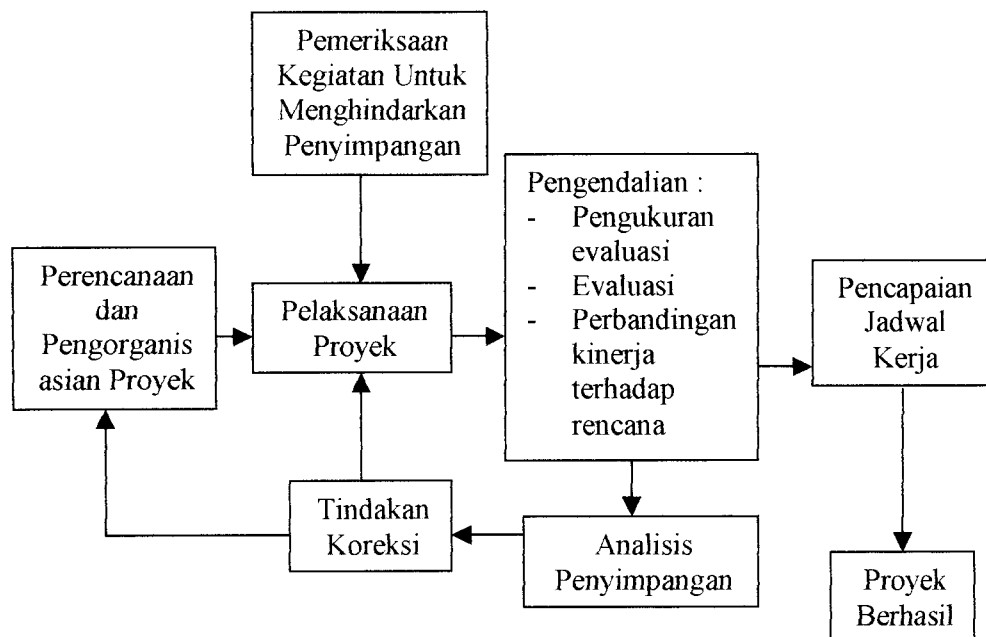
Pengertian pengendalian tidak sama dengan pengawasan. Pengawasan atau *controlling* bersifat cenderung pasif, hanya memeriksa atau membandingkan hasil akhir yang dilakukan melalui pengujian atau observasi secara visual.

Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran. Dalam usaha mencapai tujuannya, pengendalian dilakukan melalui kegiatan-kegiatan :

- a. Mengarahkan
- b. Membimbing
- c. Memantau atau monitoring
- d. Memeriksa
- e. Mengevaluasi
- f. Menganalisis / mengkaji
- g. Mengadakan perbaikan dan koreksi

Komponen inti dari proses pengendalian meliputi : alat untuk mengukur dan mengendalikan kemajuan pekerjaan, metode untuk memproses informasi, persyaratan untuk pelaporan yang efektif dan garis-garis kerja pedoman untuk mengadakan tindakan korektif agar proyek tetap berjalan sesuai target.

Langkah-langkah proses pengendalian menurut Istimawan Dipohusodo (1996) dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1
Langkah-langkah Proses Pengendalian

Yang dimaksud dengan langkah-langkah proses pengendalian (Gambar 3.1) adalah pada saat pelaksanaan proyek dilakukan pemeriksaan kegiatan untuk menghindari penyimpangan dengan mengevaluasi kinerja terhadap rencana. Jika terdapat penyimpangan, dilakukan tindakan koreksi dengan mengacu pada

perencanaan dan pengorganisasian proyek sehingga tercapai jadwal kerja sesuai rencana yang menyebabkan keberhasilan proyek.

Dalam pelaksanaan proses pengendalian diperlukan adanya pengendalian yang efektif dan efisien, pengendalian yang efektif ini ditandai oleh hal-hal berikut (Iman Soeharto, 1995) :

1. Tepat waktu dan peka terhadap penyimpangan dengan metode atau cara yang digunakan harus cukup peka atau sensitif untuk mengetahui penyimpangan selagi masih awal tidak menunggu sampai akhir proyek. Dengan demikian dapat diadakan koreksi pada waktunya sebelum persoalan berkembang sehingga sulit untuk diadakan perbaikan.
2. Bentuk tindakan yang dilakukan tepat dan benar. Untuk ini diperlukan kemampuan dan kecakapan untuk menganalisis indikator secara akurat dan obyektif.
3. Terpusat pada masalah atau titik yang strategis, dilihat dari segi penyelenggaraan proyek. Dalam hal ini diperlukan kecakapan memilih titik atau masalah yang strategis agar penggunaan waktu dan tenaga dapat efisien- serta diperlukan adanya fasilitas data yang dapat dianalisis untuk menentukan indikator penyimpangan sebagai dasar dilakukannya perbaikan. Elemen- elemen yang strategis bersifat :
 - a. penyimpangan besar atau sering terjadi, berdasarkan pengalaman yang pernah dialami oleh pelaksana, atau pada penelitian yang pernah dilakukan untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh terhadap penyimpangan.

- b. Indikator biaya atau bobot pekerjaan yang besar dibanding pekerjaan total.
 - c. Pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis atau pekerjaan yang tidak boleh mengalami keterlambatan
 - d. Mampu mengetengahkan dan mengkomunikasikan masalah. Sehingga dapat menarik perhatian yang khusus kepada pimpinan maupun pelaksana proyek agar kegiatan koreksi yang diperlukan dapat segera dilaksanakan.
4. Kegiatan pengendalian tidak lebih dari yang diperlukan atau *over-estimate*. Biaya yang diperlukan untuk kegiatan pengendalian tidak boleh melampaui faedah atau hasil dari kegiatan tersebut. Kegiatan pengendalian yang berlebihan seperti misalnya birokrasi yang terlalu panjang waktu yang lama justru mengakibatkan penyimpangan. Secara kuantitatif sulit menentukan pengendalian yang wajar atau tidak *over-estimate* namun hal ini bisa dilakukan berdasar pada pengalaman.
 5. Dapat memberikan petunjuk berupa perkiraan atau meramalkan hasil pekerjaan yang akan datang. Petunjuk ini sangat diperlukan bagi pengelola proyek untuk menentukan langkah pengendalian berikutnya.
 6. Pengendalian yang dilakukan harus bersifat relatif stabil dan kontinyu.

Biasanya pengendalian ditinjau dari 2 macam sudut penglihatan (Soehendradjati, 1987) :

1. Siapa yang menjalankan pengendalian (dari sudut proyek). Maka subyeknya dapat dalam organisasi atau diluar organisasi.
2. Apa dan siapa yang dikendalikan (dari sudut obyek). Dari sudut obyeknya kita mengenal antara lain :

- Pengendalian operasional.
- Pengendalian material.
- Pengendalian keuangan.
- Pengendalian administrasi.
- Pengendalian waktu dan kegiatan.

Satu hal yang perlu ditekankan dalam proses pengendalian adalah perlunya sistem informasi dan pengumpulan data yang mampu memberikan keterangan yang tepat, cepat, dan akurat. Sistem informasi ini diperlukan untuk kegiatan-kegiatan (Istimawan Dipohusodo, 1996) :

1. Mengukur hasil kerja
2. Mencatat pemakaian sumber daya
3. Memeriksa kualitas
4. Mencatat kinerja dan produktivitas.
5. Mengolah seluruh data yang diperoleh menjadi suatu bentuk informasi yang dapat dipakai untuk kegiatan pengambilan keputusan.

3.2.1 Pengendalian Waktu

Parameter pengendalian yang akan digunakan pada penulisan Tugas Akhir ini adalah pengendalian terhadap waktu. Penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis dan merencanakan proyek dalam bentuk struktur perincian kegiatan dan anggaran. Pengendalian waktu yang bertujuan menjamin agar proyek dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam pengendalian terhadap waktu ini diperlukan penunjang agar proses pengendalian dapat tercapai yaitu diperlukannya data-data penting untuk dirubah menjadi informasi manajemen yang bermanfaat bagi pengambilan keputusan. Alat penunjang yang dimaksud adalah :

1. Laporan kemajuan pekerjaan (*progress report*) termasuk mencakup informasi status kemajuan biaya, hambatan-hambatan, kecenderungan pembiayaan, analisis penyimpangan yang meliputi setiap aspek kinerja masing-masing kegiatan.
2. Perkiraan penyelesaian dikaitkan dengan target persentase kemajuan setiap hari, minggu atau bulan yang diarahkan pada pencapaian jadwal keseluruhan.

3.2.2 Sistem Monitoring dan Pelaporan

Monitoring berarti melakukan observasi serta pengujian pada interval tertentu untuk memeriksa baik kinerja maupun dampak sampingan yang tidak diharapkan. Pelaporan berarti memberikan informasi kepada seseorang tentang kemajuan, masalah dan kemungkinan-kemungkinan di kemudian hari. Monitoring dan pelaporan adalah alat-alat yang diperlukan untuk pengendalian dan pengawasan. Pada umumnya lima jenis informasi dari suatu rencana monitoring yang diperlukan adalah :

1. Kegiatan pekerjaan proyek yang sedang dilaksanakan dan kemajuannya.
2. Pembiayaan proyek sampai saat pelaporan dan untuk masa kemudian.
3. Sumber daya yang tersedia dan penggunaannya.
4. Jadwal yang realistis dan penyesuaian serta perubahan yang diperlukan.

5. Masalah-masalah di bidang administrasi dan organisasi.

Pelaporan tingkat manajemen harus menyajikan pernyataan atau laporan yang langsung (*straight forward*) mengenai pekerjaan yang telah diselesaikan. Pelaporan itu juga meninjau masalah-masalah sekarang masalah-masalah yang potensial dan memberikan penjelasan mengenai tindakan manajemen untuk mengatasi dampak permasalahan itu. Agar pengendalian dapat berjalan secara efektif suatu laporan yang lengkap harus mengandung lima macam komponen utama (Donald S. Barrie dkk, 1996) :

1. Perkiraan, baik jumlah, tanggal atau periode yang dapat dipakai untuk membandingkan hasil yang sebenarnya maupun yang diramalkan.
2. Hal yang sebenarnya, hal apa saja yang terjadi.
3. Varian, sampai sejauh mana hasil yang sebenarnya dan yang diramalkan berbeda dari apa yang telah direncanakan atau diperkirakan.
4. Pemikiran, keadaan yang telah diperhitungkan atau tidak terduga yang dapat menerangkan mengenai sifat sebenarnya dan ramalan dari proyek dan operasinya.

3.3 Rencana Kerja

Yang dimaksud dengan rencana kerja (*time schedule*) yaitu suatu pembagian waktu yang terperinci yang disediakan untuk masing-masing bagian pekerjaan, mulai dari bagian-bagian pekerjaan permulaan sampai dengan bagian-bagian pekerjaan akhir. Rencana kerja dan jadwal waktu proyek merupakan tulang

panggung keseluruhan proses konstruksi sehingga harus dibuat berdasarkan pada sasaran dan pencapaian target yang jelas. Dengan memakai jadwal rencana kerja yang tepat, sumber daya yang memadai dapat tersedia pada saat yang tepat. Setiap tahap proses mendapatkan alokasi waktu cukup dengan berbagai kegiatan dapat dimulai pada saat yang tepat pula. Bahan-bahan yang diperlukan untuk menyusun rencana kerja, antara lain:

1. Daftar volume pekerjaan.

Daftar volume pekerjaan diperoleh dari perhitungan picture-picture rencana atau picture bestek. Hasil perhitungan berupa jumlah atau volume dari jenis atau macam pekerjaan menurut masing-masing satuan pekerjaan.

2. Buku analisa.

Untuk pekerjaan-pekerjaan sederhana atau kecil dengan konstruksi ringan dapat digunakan buku analisa BOW.

3. Tenaga kerja dan peralatan.

Kebutuhan dan kemampuan tenaga untuk mengerjakan masing-masing jenis pekerjaan perlu diperhitungkan baik mengenai jumlah maupun kualitas, cukup atau tidaknya persediaan tenaga setempat atau kemungkinan harus mendatangkan tenaga kerja dari luar daerah. Demikian juga mengenai kebutuhan alat pembangunan perlu diadakan inventarisasi dengan teliti.

4. Data lapangan.

Penelitian dan pengumpulan data lapangan dari keadaan lapangan secara terperinci sangat diperlukan, dari data ini dapat diperhitungkan waktu menurut kenyataan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Rencana kerja (*time schedule*) yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Diagram Batang (*Bar Chart*)
2. Kurva-S

3.3.1 Pembobotan Pekerjaan

Bobot pekerjaan atau *weight factor* adalah besarnya nilai harga satu unit pekerjaan dibandingkan biaya pekerjaan seluruhnya. Bobot pekerjaan ini dapat dirumuskan dalam bentuk persen sebagai berikut :

$$\text{Presentase Bobot Pekerjaan (WF)} = \frac{\text{Biaya Tiap Pekerjaan}}{\text{Total Anggaran}} \times 100\%$$

(Sumber : Bachtiar Ibrahim, 1993)

Untuk menentukan bobot tiap pekerjaan maka harus dihitung dahulu volume pekerjaan pekerjaan dan biaya nominal dari seluruh pekerjaan tersebut. Volume pekerjaan dapat ditentukan dengan melakukan perhitungan pada gambar rencana dan *shop drawing* yang ada. Biaya nominal atau anggaran biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Secara umum dapat dirumuskan :

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{VOLUME} \times \text{HARGA SATUAN PEKERJAAN})$$

(Sumber: Bachtiar Ibrahim, 1993)

3.3.2 Diagram Balok (*Bar Chart*)

Diagram batang dikembangkan oleh Henry L. Gantt merupakan rencana kerja yang paling sederhana dan sering digunakan pada proyek konstruksi karena tidak terlalu rumit dan mudah dipahami. Diagram batang secara grafis menguraikan suatu proyek yang terdiri dari kumpulan tugas atau kegiatan yang telah dirumuskan dengan baik.

Bentuk rencana kerja ini terdiri dari arah vertikal yang menunjukkan jenis pekerjaan dan arah horizontal yang menunjukkan jangka waktu yang dibutuhkan oleh tiap pekerjaan yaitu waktu mulai dan waktu akhir, juga secara tidak langsung menunjukkan besarnya bobot atau nilai dari suatu kegiatan tersebut. Kemajuan pekerjaan yang sering diungkapkan sebagai prestasi pekerjaan pada suatu saat adalah ditunjukkan oleh besarnya bobot aktual kumulatif dari kegiatan atau beberapa kegiatan.

| No | Pekerjaan | Waktu (Minggu) | | | | | | | | |
|----|--------------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Persiapan | ■ | ■ | | | | | | | |
| 2 | Pelaksanaan | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| 3 | Penyelesaian | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |

Gambar 3.2
Contoh Diagram Balok

Beberapa keuntungan dan kelemahan pemakaian diagram batang adalah sebagai berikut:

Keuntungan pemakaian diagram batang :

1. Mudah pembuatannya.
2. Mudah pembacaannya.
3. Sangat cocok untuk kegiatan yang sederhana.

Kelemahan pemakaian diagram batang :

1. Kurang memberi gambaran dari ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lain.
2. Tidak dapat diketahui kegiatan mana yang kritis.
3. Sulit dimonitor penyimpangan pada pertengahan kegiatan.
4. Tidak dapat mengetahui adanya tenggan waktu untuk kegiatan yang tidak kritis.

Ada beberapa cara untuk membuat diagram batang, tetapi dalam pembuatan tugas akhir ini tahapan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Inventarisasi jenis kegiatan, yang berupa daftar semua bagian pekerjaan pokok yang dilaksanakan di lapangan.
2. Menyusun urutan masing-masing kegiatan. Dari daftar bagian-bagian pekerjaan pokok disusun urutan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan dari pekerjaan yang harus dilaksanakan terlebih dahulu dan bagian pekerjaan yang dilaksanakan kemudian. Dalam hal ini tidak mengesampingkan adanya kemungkinan adanya bagian pekerjaan yang dilaksanakan dalam waktu bersamaan.
3. Menghitung anggaran tiap jenis kegiatan.
4. Menghitung bobot tiap pekerjaan.

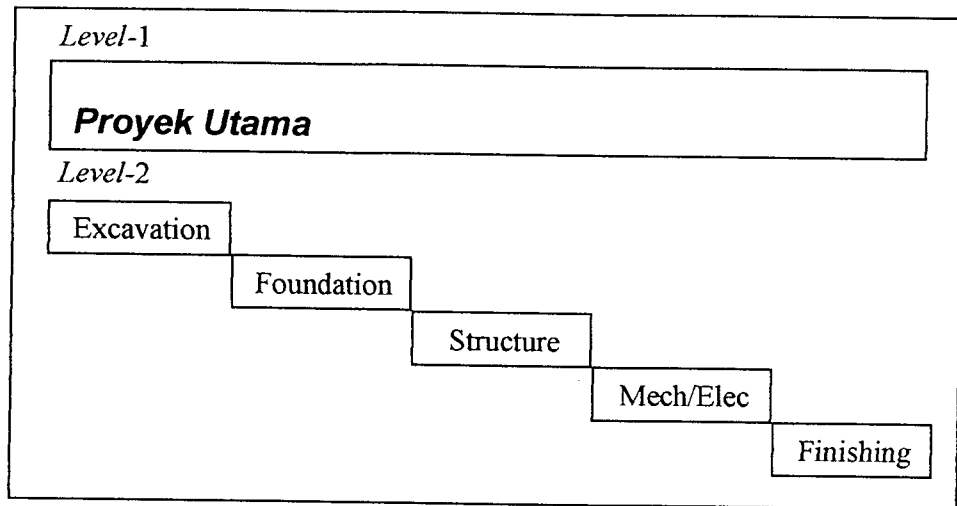
5. Menyusun kolom-kolom waktu (durasi).
6. Melakukan pembobotan pada tiap-tiap durasi pekerjaan.
7. Menyusun atau menghitung jumlah pembobotan kumulatifnya.

Diagram balok dibuat untuk memberikan susunan rangkaian jadwal rencana kerja proyek. Diagram balok ini dibuat pada masing-masing *level* WBS, dengan tujuan untuk memberikan perincian jadwal kegiatan yang lebih detail pada *level* dibawahnya. Pada gambar 3.3 dibawah ini menunjukkan perbandingan 2 bar-chart untuk membandingkan 2 *schedule*. Gambar *bar-chart* ditunjukkan pada tiap *level* WBS suatu proyek. Panjang batang menggambarkan durasinya, lama pekerjaan (durasi) waktunya akan lebih panjang atau meningkat jika kita bergerak ke kanan.

Bar-Chart I menunjukkan estimasi durasi proyek secara keseluruhan, sedangkan *bar-chart II* menunjukkan penjabaran waktu dari masing-masing komponen yang terjadwal secara terpisah dengan menggunakan sub-proyek pada level-2. Dengan penjabaran *schedule* pada masing-masing *level* WBS maka jadwal pekerjaan proyek dapat dikembangkan secara detail dan mempunyai hubungan satu sama lain. Dengan demikian pada pekerjaan atau tugas pada *level* WBS terendah akan mendefinisikan secara jelas tujuan dan sasaran proyek, sehingga kemajuan prestasi dan penyelesaian pekerjaan dapat dievaluasi lebih mudah selama proses konstruksi.

Uraian penyajian *bar-chart* dimulai dari *level* yang terendah, dengan menyusun jadwal rencana kerja dari kegiatan proyek yang telah dijabarkan pada

level-level WBS. Hal ini dilakukan untuk mempermudah penyusunan urutan pekerjaan atau penyesuaian hubungan antar pekerjaan.

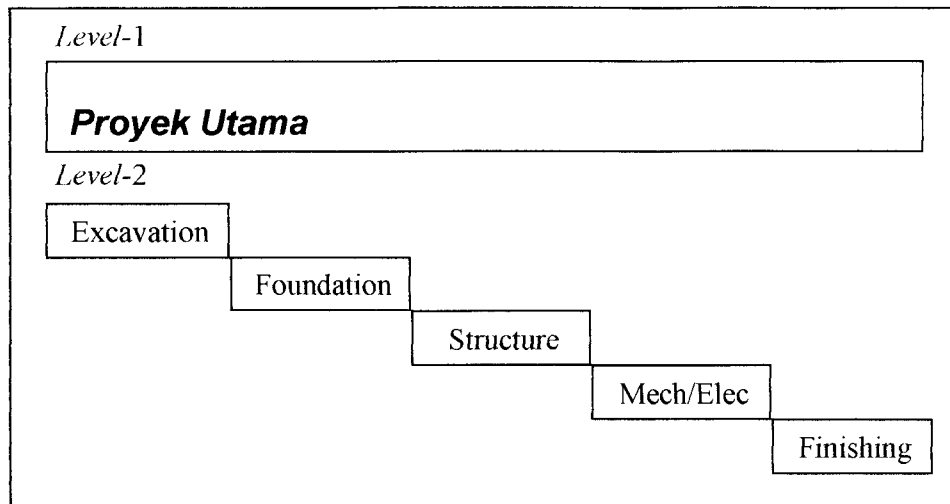


Gambar 3.3
Bar-Chart Pada Tiap-tiap level WBS

3.3.3 Kurva-S

Menurut Iman Soeharto (1995) Kurva-S adalah pengembangan dan penggabungan dari diagram batang dan *Hannum Curve*. Kurva-S digunakan untuk menggambarkan dan mengungkapkan nilai-nilai kuantitas dalam hubungannya dengan waktu. Kurva-S menggambarkan secara kumulatif kemajuan pelaksanaan proyek, kriteria ataupun ukuran kemajuan proyek yang dapat berupa bobot prestasi pelaksanaan atau produksi, nilai uang yang dibelanjakan, jumlah kuantitas atau volume pekerjaan, penggunaan sumber daya, jam, tenaga kerja dan masih banyak lagi.

level-level WBS. Hal ini dilakukan untuk mempermudah penyusunan urutan pekerjaan atau penyesuaian hubungan antar pekerjaan.



Gambar 3.3

Bar-Chart Pada Tiap-tiap level WBS
(Sumber: Richard H. Clough, 1981)

3.3.3 Kurva-S

Menurut Iman Soeharto (1995) Kurva-S adalah pengembangan dan penggabungan dari diagram batang dan *Hannum Curve*. Kurva-S digunakan untuk menggambarkan dan mengungkapkan nilai-nilai kuantitas dalam hubungannya dengan waktu. Kurva-S menggambarkan secara kumulatif kemajuan pelaksanaan proyek, kriteria ataupun ukuran kemajuan proyek yang dapat berupa bobot prestasi pelaksanaan atau produksi, nilai uang yang dibelanjakan, jumlah kuantitas atau volume pekerjaan, penggunaan sumber daya, jam, tenaga kerja dan masih banyak lagi.

Kurva dibuat dengan sumbu-x menunjukkan parameter waktu sedangkan sumbu-y sebagai nilai kumulatif (%) bobot pekerjaan. Kurva ini disebut sebagai kurva-S karena berbentuk huruf S, hal ini disebabkan oleh :

1. Pada tahap awal kurva agak landai, hal ini dikarenakan pada tahap awal kegiatan proyek relatif sedikit dan kemajuan pada awalnya bergerak lambat.
2. Diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurun waktu yang lebih lama. Pada tahap ini terdapat banyak kegiatan proyek yang dikerjakan dengan volume kegiatan yang lebih banyak.
3. Pada tahap akhir kecepatan kemajuan menurun dan berhenti pada titik akhir dimana semua kegiatan proyek telah selesai dikerjakan.

Penggunaan kurva-S dapat digunakan dalam hal :

1. Analisis kemajuan proyek secara keseluruhan.
2. Analisis kemajuan untuk satu unit pekerjaan atau elemen-elemennya.
3. Untuk menyiapkan rancangan produksi gambar, menyusun pengajuan pembelian bahan material, penyiapan alat maupun tenaga kerja.
4. Analisis dana proyek.

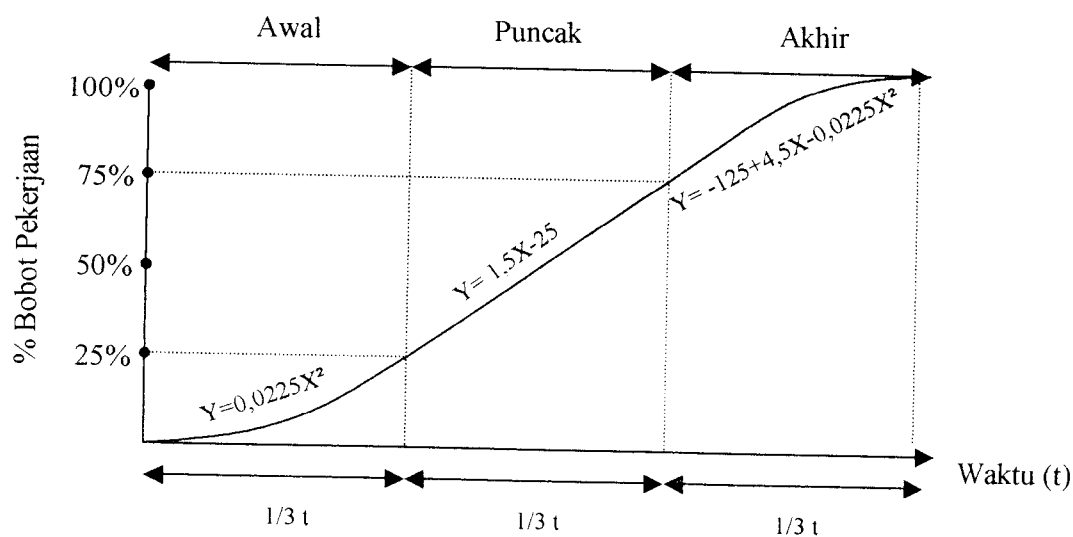
Kurva-S sangat berfaedah untuk dipakai sebagai laporan bulanan yang diajukan kepada manajer pelaksana pengendali karena kurva ini dapat dengan jelas menunjukkan kemajuan proyek dalam bentuk yang mudah dipahami.

Lawrence C. Miller (1962) memperkenalkan formula Kurva S ideal yang dapat diterapkan pada proyek konstruksi. Kelengkungan Kurva S diikat pada 2

titik kontrol yang membagi kurva menjadi 3 bagian. Pada titik kontrol pertama yang terletak pada $1/3$ waktu pelaksanaan, prestasi kumulatif pekerjaan yang harus dicapai adalah sebesar 25%, dan pada titik kontrol kedua yang terletak pada $2/3$ waktu pelaksanaan, prestasi kumulatif pekerjaan yang harus dicapai adalah sebesar 75%. Prestasi pekerjaan tiap bulan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

| Waktu Pelaksanaan (X) | Rumus Prestasi |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Mulai – $1/3$ Bagian | $Y = 0,0225 X^2$ |
| $1/3$ Bagian – $2/3$ Bagian | $Y = 1,5 X - 25$ |
| $2/3$ Bagian – Selesai | $Y = -125 + 4,5X - 0,0225X^2$ |

Nilai X tergantung pada lama waktu pelaksanaan proyek serta satuan waktu (hari, minggu, bulan) yang dipakai pada pembuatan *Bar Chart*.



Gambar 3.4
Kurva-S

Tahapan-tahapan dalam pembuatan kurva S adalah sebagai berikut :

1. Menghitung biaya tiap pekerjaan dan total proyek.
2. Menyusun pembobotan untuk tiap pekerjaan.
3. Menyusun bobot kumulatif dari keseluruhan pekerjaan.
4. Memplotkan kurva-S ke dalam diagram batang.

Penerapan kurva-S pada WBS ini berdasarkan *bar-chart* yang telah dibuat, dengan tujuan untuk menunjukkan secara kuantitas hubungan antara waktu dan biaya. Urutan penyajian kurva-S ini dimulai dari *level* terendah untuk mempermudah pengakumulasian dari *level* terendah ke *level* di atasnya.

Pada hakekatnya diagram balok dan kurva pengendalian dari masing-masing *level* berkaitan erat dengan diagram balok dan kurva pengendalian WBS *level* dibawahnya. WBS pada *level* yang lebih tinggi merupakan nilai kumulatif dari WBS *level* dibawahnya, sehingga WBS *level-1* merupakan nilai kumulatif dari WBS *level-2*, sedangkan WBS *level-2* merupakan nilai kumulatif dari WBS *level-3* dan WBS *level-3* merupakan nilai kumulatif dari WBS *level-4*, Sehingga nantinya pada masing-masing *level* WBS pada setiap elemennya akan dibuat *bar-chart* dan kurva-S.

3.4 Work Breakdown Structure

3.4.1 Pengertian WBS

Work Breakdown Structure adalah suatu metoda pendekatan untuk membagi suatu kegiatan proyek menjadi komponen-komponennya. Pendekatan ini akan digunakan untuk menjabarkan, memecah, membagi, menguraikan, atau

ini akan digunakan untuk menjabarkan, memecah, membagi, menguraikan, atau menurunkan proyek yang utuh secara hirarkis dan sistematis menjadi proyek-proyek kecil atau elemen atau bagian kecil yang dapat dikendalikan dalam bentuk diagram pohon atau *tree chart* atau pohon kegiatan. WBS sangat membantu dalam proses perencanaan, pengorganisasian maupun pengendalian pada proyek besar maupun kecil.

Dari penguraian yang dilakukan dalam sistem pemecahan WBS akan timbul hirarki kegiatan dan hirarki ini tidak selalu menunjukkan urutan-urutan kegiatan antara satu dengan lainnya. Hirarki kegiatan ditunjukkan oleh pohon kegiatan atau *tree chart*. Penguraian dilakukan terus sampai pada unit terkecil dari suatu kegiatan proyek yang tidak dapat dibagi lagi, tetapi masih dapat dikendalikan.

Penguraian WBS dapat dilakukan berbarengan dengan penguraian struktur organisasinya atau *Organization Breakdown Structure* (OBS) yang menunjukkan penanggung jawab pelaksana tiap tingkat atau *level* WBS, sehingga penanggung jawab kegiatan atau pembagi tugas akan lebih terarah.

3.4.2 Paket Kegiatan

Work packages atau paket kerja merupakan kumpulan dari unit-unit terkecil dari kegiatan proyek hasil penjabaran WBS. Unit terkecil ini berupa kegiatan proyek yang tidak dapat dibagi lagi tetapi masih bisa dikendalikan yang disebut sebagai *Smallest Manageable Unit* (SMU). Setiap paket kerja merupakan elemen pengontrol kegiatan, yang dinegosiasi dan diserahkan pada manajer

kerja bertanggung jawab atas sasaran khusus, yang sebaiknya dapat diukur (deskripsi-deskripsi tugas, spesifikasi, kejadian-kejadian penting, tugas yang terjadwal, anggaran, satuan kerja dan satuan waktu). Setiap manajer paket kerja diminta bertanggung jawab oleh proyek dan para manajer fungsional atas penyelesaian praktek kerja dalam hal sasaran, jadwal dan biaya.

Proses pengembangan WBS adalah dengan menetapkan skema untuk membagi proyek menjadi kelompok-kelompok besar, kemudian membagi kelompok-kelompok besar menjadi tugas-tugas, membagi lagi tugas-tugas menjadi sub-tugas dan seterusnya. Proyek-proyek direncanakan, diorganisir, dan dikontrol seputar level WBS paling rendah. Organisasi WBS sebaiknya mengikuti suatu skema identifikasi yang teratur, masing-masing elemen WBS diberi pengenalan yang berbeda.

Unit terkecil dari suatu proyek menduduki *level* terendah dalam WBS. Setiap SMU dalam *Work Packages* terdiri dari (Howard Eisner, 1997) :

1. Definisi pekerjaan
2. Jadwal Pekerjaan
3. Estimasi biaya (anggaran)
4. Sistem penomoran (kode)
5. Identifikasi organisasi pelaksana
6. Alat untuk menentukan kemajuan pekerjaan
7. Akuntansi penelusuran biaya.

3.4.3 Tujuan Dan Manfaat WBS

Secara umum tujuan dan manfaat WBS adalah sebagai berikut (Berkeley BT, Saylor, 1994) :

1. WBS mendefinisikan tugas dan tanggung jawab dari sebuah tim pelaksana proyek. Struktur WBS akan membantu pimpinan proyek dalam mendeskripsikan tugas dan tanggung jawab, *output* atau hasil kerja dari paket kerja dalam WBS serta tujuannya. Maka hal ini secara tidak langsung akan memberikan tugas dan tanggung jawab kepada anggota timnya.
2. Penurunan WBS secara langsung dapat membagi struktur organisasi pelaksana proyek. Bagian WBS yang menyerupai struktur organisasi dapat digunakan untuk menyusun struktur organisasi pelaksanaan proyek berdasarkan diagram WBS yang telah digambarkan.
3. WBS dapat menunjukkan hubungan koordinasi antara struktur organisasi yang bertugas maupun hubungan koordinasi dari rangkaian kegiatan yang ada dalam suatu proyek.
4. WBS dapat memberikan fasilitas kemudahan untuk melaksanakan pengendalian atau kontrol. Hal ini dikarenakan WBS menunjukkan dasar-dasar yang dapat digunakan sebagai patokan dalam pelaksanaan monitoring kemajuan prestasi proyek, seperti halnya dasar-dasar biaya, jadwal waktu atau spesifikasi pekerjaan pada tiap-tiap elemen WBS.

5. Hasil dari WBS dapat disusun jadwal waktu pelaksanaan dari masing-masing kegiatan yang selanjutnya dapat disusun menjadi satu jadwal proyek secara keseluruhan.
6. WBS dapat digunakan untuk menentukan anggaran biaya total suatu proyek. Dimulai dari anggaran biaya tiap elemen sampai nilai proyek secara keseluruhan.
7. WBS dapat digunakan untuk menganalisis resiko kemungkinan selama pelaksanaan proyek. Dari penanganan terhadap resiko, dapat membagi lingkup kerja proyek menjadi sebuah paket kerja, berarti memungkinkan mengisolasi resiko di dalam pelaksanaan proyek bersangkutan.
8. WBS dapat mengalokasikan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan pada setiap kegiatan proyek, sehingga penggunaan tenaga kerja tiap elemen lebih efisien.
9. WBS dapat memberi masukan pertimbangan kegiatan yang perlu dilakukan oleh sub-kontraktor. Dengan penjabaran kegiatan proyek dalam WBS berdasarkan pada suatu pertimbangan jenis pekerjaannya akan membantu pimpinan untuk menyerahkan sub-pekerjaan kepada sub-kontraktor lain sesuai dengan keahlian, sehingga keberhasilan proyek lebih terjamin.

Secara lebih khusus pengembangan WBS dapat digunakan untuk :

1. Meringkas semua produk dan jasa yang mewakili proyek, termasuk tugas-tugasnya
2. Memperlihatkan hubungan antar paket-paket kerja dengan total proyek, dan dengan aktivitas-aktivitas teknik lain di dalam organisasi.

3. Menetapkan organisasi matriks otoritas dan tanggung jawab.
4. Mengestimasi biaya proyek.
5. Menganalisa resiko proyek
6. Mengembangkan informasi untuk mengelola proyek
7. Membuat dasar aturan untuk mengontrol aplikasi sumber daya pada proyek.

3.4.4 Sistem Pemecahan WBS

Pendekatan yang digunakan dalam pemecahan WBS adalah pendekatan *top-down* yang berarti pemecahan dilakukan dari atas kebawah menurut struktur tertentu. Disini proyek digambarkan sebagai satu lingkup kegiatan yang utuh dari pekerjaan awal sampai penutupan. Langkah selanjutnya adalah memecah lebih lanjut menjadi komponen-komponen kegiatan dengan pertimbangan atau faktor tertentu yang digunakan sebagai dasar penjabaran sampai pekerjaan tidak bisa diuraikan lagi atau sudah cukup untuk dikendalikan.

Keuntungan utama dari pendekatan ini adalah adanya pemecahan bertingkat-tingkat yang membentuk semacam hirarki piramida sehingga akan mempermudah pengelolaan dan memperkecil kemungkinan adanya bagian-bagian yang terlewatkan.

Kesulitan yang timbul adalah dari segi alokasi waktu pada paket kerja. Kurun waktu pelaksanaan pekerjaan atau jadwal paket kerja bukan didasarkan oleh analisis kebutuhan masing-masing, tetapi didasarkan atas alokasi sesuai target penyelesaian proyek-proyek secara keseluruhan yang telah ditentukan.

Sehingga bila target penyelesaian proyek terlalu ketat dan tidak realistis, maka pelaksanaan kegiatan ditingkat paket kerja akan selalu diluar sasaran yang diinginkan (Iman Soeharto, 1995).

Dasar-dasar yang digunakan dalam penjabaran WBS antara lain :

1. Lokasi kegiatan

Dasar penjabaran ini dapat digunakan pada proyek yang memiliki lingkup pekerjaan luas atau proyek dengan skala kecil tapi cukup kompleks sehingga memerlukan penjabaran tersendiri, misalnya pada penjabaran proyek berdasarkan pada lokasinya yaitu struktur atas dan struktur bawah.

2. Sub-kontrak

Penjabaran ini didasarkan pada proyek yang di sub-kontrakkan kepada kontraktor lain. Penjabaran ini dilakukan pada proyek-proyek besar yang melibatkan lebih dari 1 kontraktor pelaksana, seperti proyek pembangunan hotel yang melibatkan kontraktor pelaksana untuk desain interiornya.

3. *Out-put*

Penjabaran ini didasarkan pada *out-put* atau hasil proyek yang dilaksanakan, penjabaran ini dapat dilakukan pada proyek yang tidak hanya menghasilkan bangunan konstruksi saja tetapi juga proyek lain yang mendukungnya.

4. Elemen atau komponen proyek

Penjabaran ini dilakukan berdasarkan elemen, bagian-bagian atau komponen yang ada dalam proyek yang sedang dilaksanakan. Penjabaran pada satu struktur WBS yang sama tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan dasar yang berbeda pada penurunan *level* berikutnya yang lebih rendah,

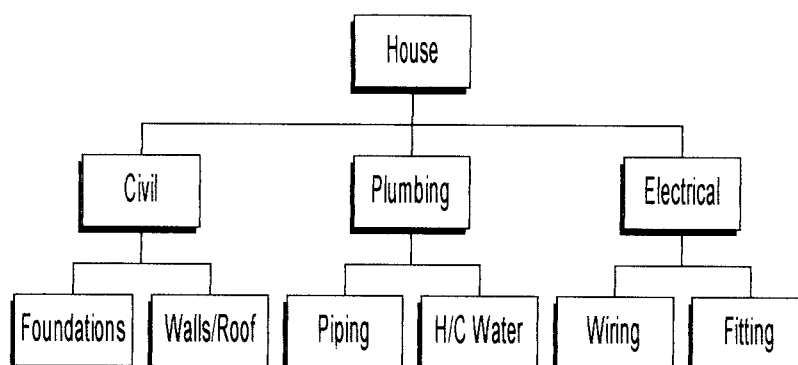
namun dengan syarat pengendalian yang akan dilakukan dapat lebih mudah dan efisien.

3.4.5 Komponen-komponen WBS

Komponen utama penyusun WBS adalah :

1. Struktur

Susunan WBS secara visual sama dengan bagan konstruksi organisasi, dimana setiap tingkatan atau level dijabarkan secara horizontal kebawah. Bagian-bagian dibawahnya menunjukkan sub-bagian diatasnya demikian seterusnya sampai elemen yang terendah (Rory Burke, 1992)



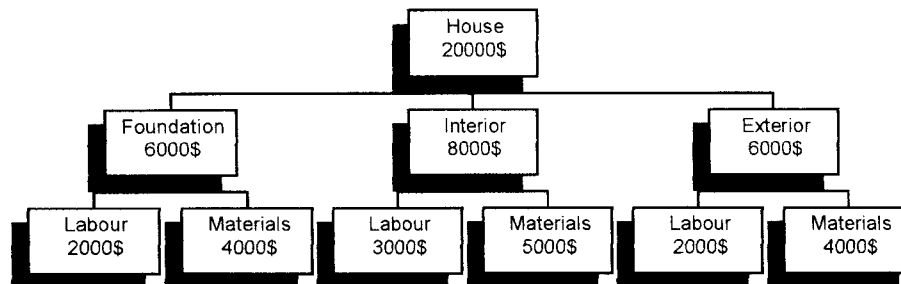
Gambar 3.5

Struktur WBS Dari Sebuah Proyek Pembangunan Rumah

2. Roll-up

Roll-up yaitu estimasi biaya tiap elemen kegiatan yang apabila disusun keatas merupakan anggaran biaya proyek keseluruhan. Roll-up dapat digunakan untuk

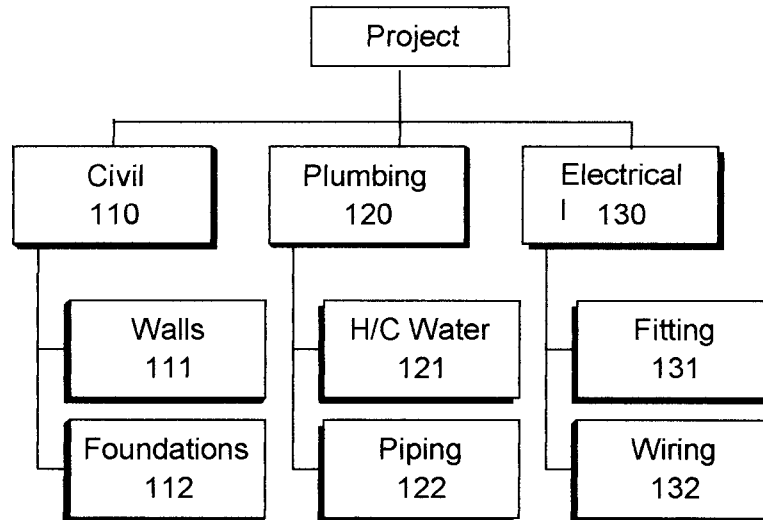
menentukan taksiran anggaran biaya proyek maupun untuk mengalokasikan sumber dana pada tiap-tiap kegiatan yang terlibat (Rory Burke, 1992).



Gambar 3.6
Roll-up WBS

2. Tingkat (*Level*) Dan Sistem Kode WBS

Penomoran atau kode dapat diberikan dengan angka atau abjad. Sistem ini sangat penting untuk memudahkan penunjukkan tingkat kedudukan WBS, lokasi maupun jenis pelaksanaan kegiatan. Sistem penomoran dapat memudahkan pada pelaksanaan *tracking process* atau penelusuran kegiatan, sistem ini juga membantu memunculkan kegiatan baru yang belum dituliskan sebelumnya. Penomoran kegiatan sangat membantu dalam pengelompokkan kegiatan (Rory Burke, 1992)



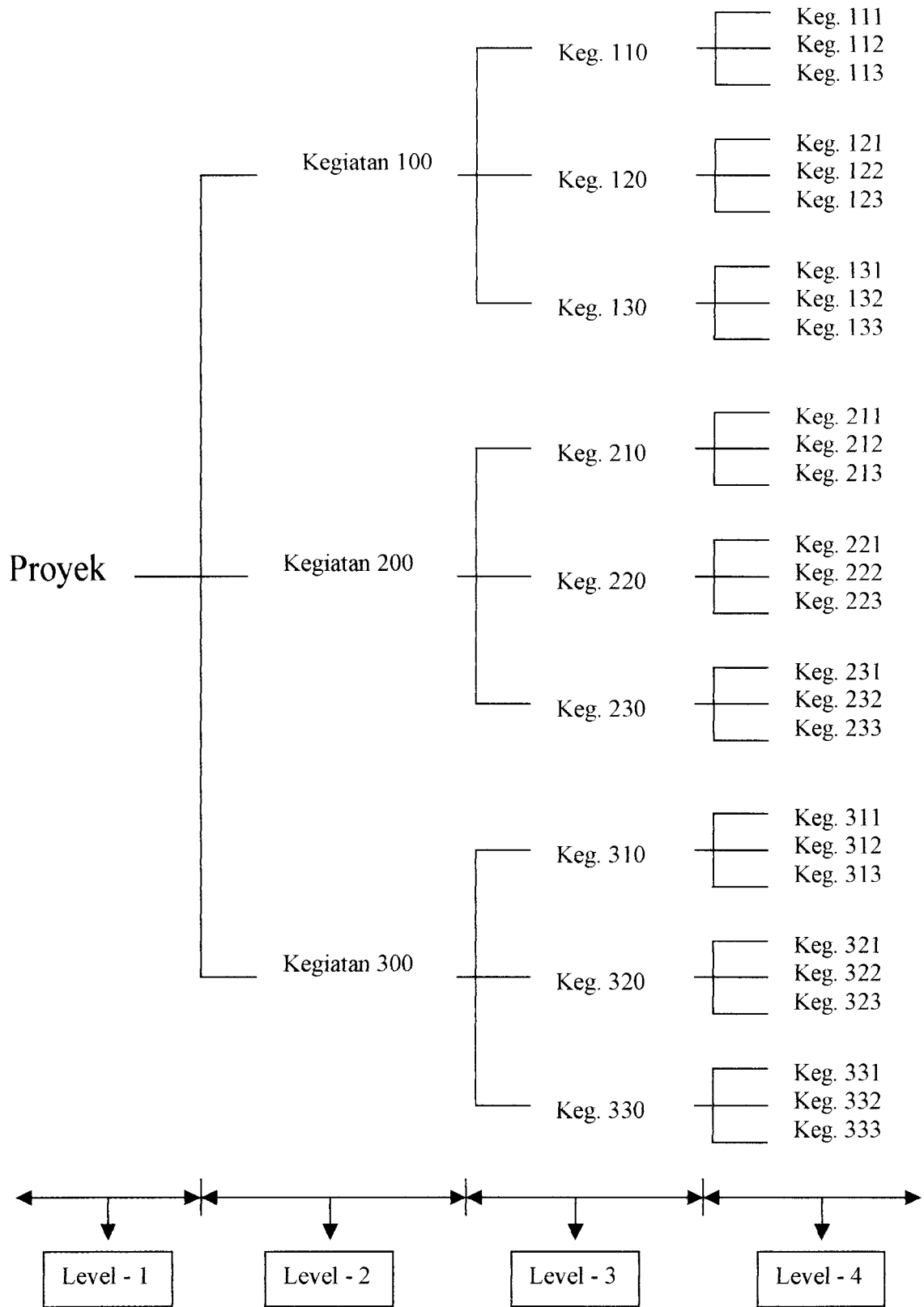
Gambar 3.7
Struktur Penomoran WBS

Kompleksitas suatu proyek sangat tergantung pada (Iman Soeharto, 1995):

- a. Jumlah macam kegiatan proyek.
- b. Macam dan jumlah hubungan antar kelompok (organisasi) di dalam proyek.
- c. Macam dan jumlah hubungan antar kegiatan (organisasi) di dalam proyek dengan pihak luar.

Kompleksitas tidak tergantung dari besar kecilnya ukuran suatu proyek. Proyek kecil dapat saja bersifat lebih kompleks dari pada proyek dengan ukuran yang lebih besar. Jadi banyaknya level pada struktur WBS tidak selamanya tergantung pada besar kecilnya proyek.

Berikut ini penomoran dalam Diagram WBS, untuk memudahkan pengelompokan dan pemecahan kegiatan :



Gambar 3.8
Diagram WBS

3.4.6 Hubungan WBS Dengan Pengendalian

Proses pengendalian proyek dengan WBS akan sangat membantu, dikarenakan sistem pemecahan WBS menurut hirarki tertentu dapat memperkecil lingkup proyek sehingga kompleksitasnya akan menurun. Hal ini menjadikan proses pengendalian menjadi lebih efektif dan terfokus.

WBS yang telah disusun oleh manager pengendali dalam suatu proyek merupakan dasar atau pedoman yang dapat digunakan dalam proses pengendalian. Hal ini dikarenakan dalam penyusunan WBS secara tidak langsung dapat pula disusun biaya, jadwal, maupun pengalokasian tenaga kerjanya pada masing-masing elemen kegiatan, sehingga dapat digunakan sebagai pedoman pengendalian terhadap ketiga parameter tersebut (Iman Soeharto, 1995).

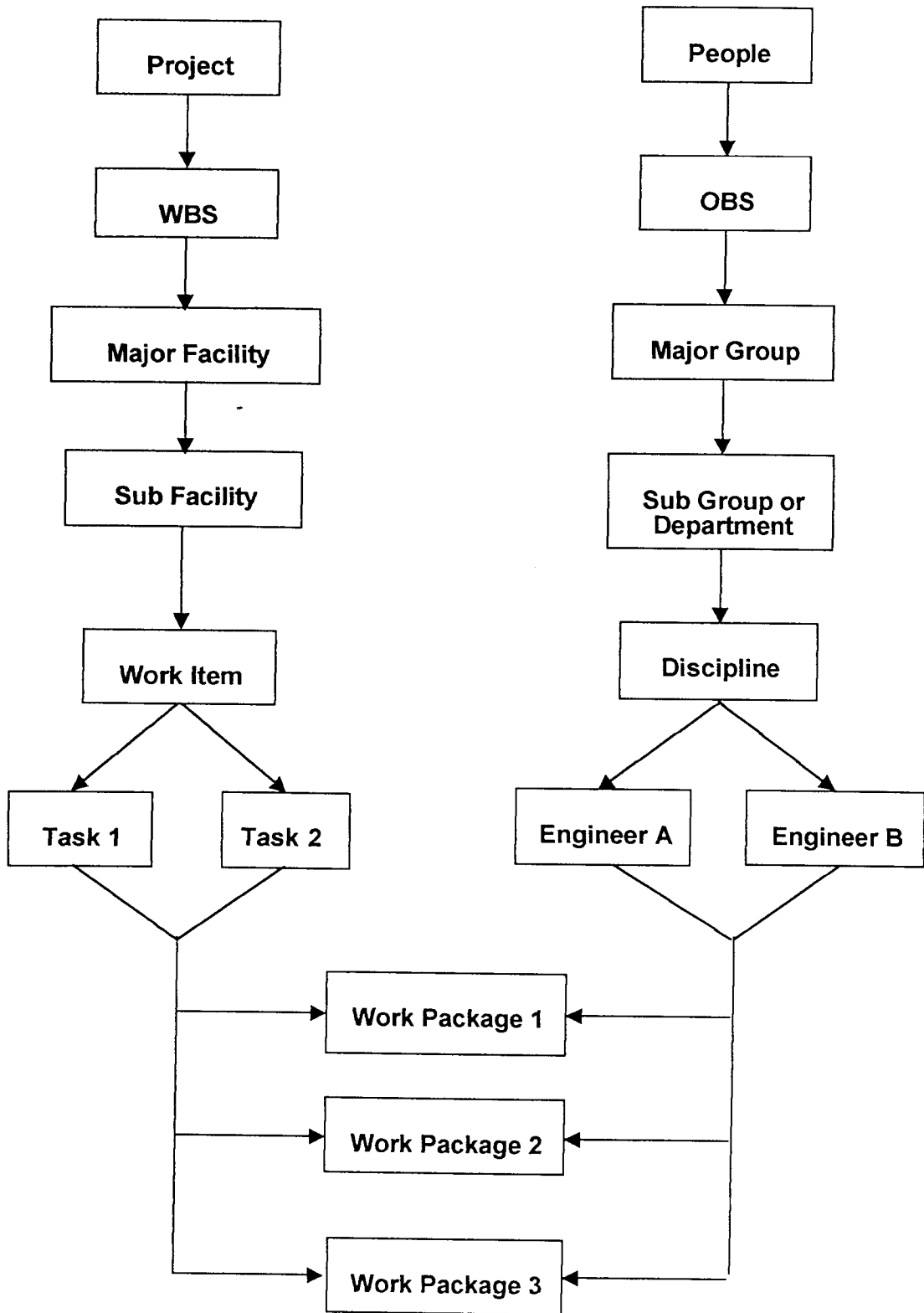
WBS adalah cara yang sangat tepat dalam mengidentifikasi aktivitas atau kegiatan dalam suatu proyek yang dapat dikelompokkan menurut hirarki tertentu secara logika yang kemudian dapat dilimpahkan kepada orang-orang atau tenaga tertentu untuk melaksanakannya. WBS tidak hanya digunakan pada proyek besar saja namun dapat diaplikasikan pada proyek-proyek yang relatif kecil yang mungkin mempunyai aktivitas atau kegiatan proyek yang kompleks (Noori H Radford, 1995).

3.4.7 Hubungan WBS Dengan OBS Pada Pengendalian

Setelah pemecahan WBS selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah menyusun organisasi pelaksanaannya atau pihak-pihak yang akan

bertanggung jawab dalam pelaksanaan tiap elemen kegiatan dalam WBS. Penyusunan organisasi pelaksana berdasarkan WBS ini disebut sebagai OBS atau *Organizational Breakdown Structure*. Gambar 3.6 menunjukkan hubungan antara WBS dan OBS untuk mengidentifikasi berbagai macam bidang ilmu atau disiplin ilmu yang terlibat dalam pelaksanaan proyek untuk diberikan atau dibebankan kepada orang-orang yang ahli dalam bidangnya, sehingga diharapkan pekerjaan proyek menjadi lebih berhasil. Dari sistem penurunan WBS ini manager pengendali dapat menyeleksi orang-orang yang akan membentuk suatu tim proyek. Hubungan dari WBS dengan OBS ini merupakan kerangka kerja proyek dari suatu manajemen proyek serta untuk mengetahui hubungan ketergantungan antar organisasi pelaksana yang terlibat.

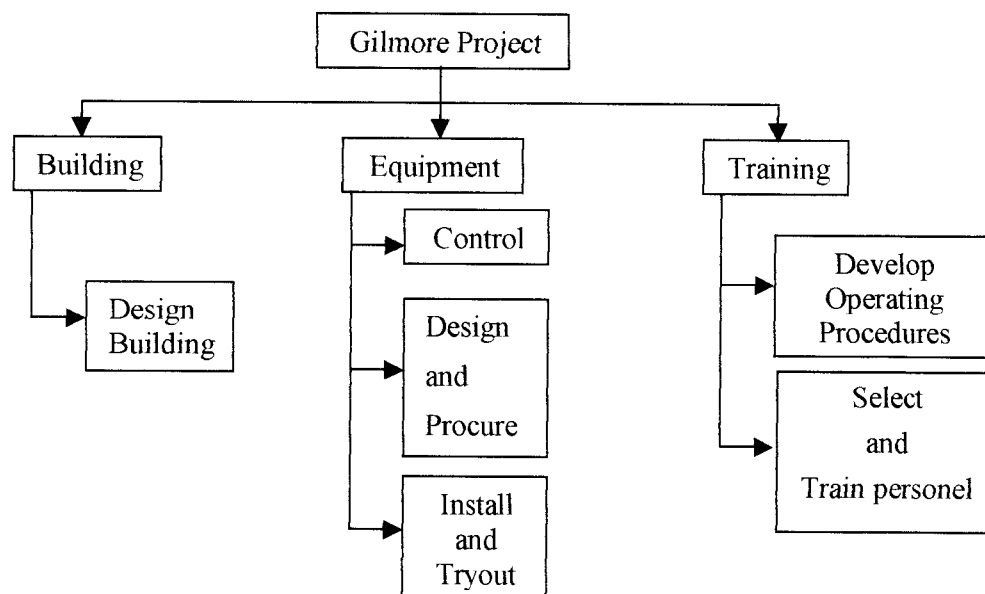
Untuk dapat menghasilkan suatu sistem manajemen proyek yang efektif maka harus ada hubungan yang terintegrasi antara: kegiatan proyek yang dilaksanakan, waktu pelaksanaan kegiatan, orang-orang yang bertanggungjawab dalam pelaksanaan kegiatan, serta biaya yang harus dikeluarkan untuk masing-masing kegiatan. Kegiatan aktual proyek di lapangan dapat dibandingkan dengan rencana kerja, hal ini bertujuan untuk mengevaluasi kemajuan pelaksanaan proyek dan untuk mengetahui perkembangan proyek selanjutnya atau meramalkan keadaan proyek yang akan datang.



Gambar 3.9
Hubungan Antara WBS Dengan OBS

3.4.8 Sistem Penjabaran WBS

Penelitian WBS sebelumnya dilakukan dengan menerapkan sistem pengendalian WBS pada proyek Gilmore Industries pada November 1995 sampai dengan September 1996, yakni industri perkebunan yang melakukan peningkatan proyek bangunan fisik yaitu berupa alat-alat perkebunan dan training bagi para personelnnya untuk dapat mengelola setelah proyek selesai. M&A Engineering yang terpilih sebagai kontraktor pelaksana melakukan penerapan WBS dengan melakukan pemecahan proyek menjadi 3 bagian proyek utama berdasarkan jenis proyek dan mensub-kontraktorkan proyek kepada kontraktor lain agar pelaksanaan dan pengendalian lebih mudah dilakukan.



Gambar 3.10

WBS Pada *Project Gilmore*

Dengan melakukan WBS, M&A dapat menyelesaikan proyek tepat pada waktunya dengan melakukan pengukuran prestasi melalui 4 langkah pokok, yakni:

1. Monitoring, mengumpulkan informasi dari masing-masing *level* WBS melalui rapat dan laporan kemajuan.
2. Analisa, mengolah dan menganalisa informasi yang didapatkan.
3. Koreksi, melakukan tindakan perbaikan pada masalah yang dihadapi.
4. Komunikasi, kelancaran dalam pengumpulan informasi dengan peningkatan komunikasi dan hubungan timbal balik menurut struktur WBS dari semua pihak yang terlibat.

3.4.9 Langkah-langkah Penjabaran WBS

Penerapan WBS pada proyek konstruksi dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan proyek utama yang akan dilaksanakan sebagai *level-1*.
2. Menjabarkan proyek utama menjadi bagian-bagian proyek yang lebih kecil berdasarkan hirarki tertentu, misalkan berdasar lokasi, jenis proyek, alat atau tenaga yang digunakan ditetapkan sebagai *level-2*.
3. Menjabarkan bagian proyek dari *level-2* menjadi sub-bagian proyek yang lebih kecil selanjutnya ditetapkan sebagai *level-3*.
4. Menjabarkan sub-bagian proyek menjadi bagian yang lebih kecil lagi yang ditetapkan sebagai *level-4*.



5. Pekerjaan atau aktivitas dari *level-4* ini dapat diuraikan menjadi sub bagian yang lebih kecil lagi yang ditetapkan sebagai *level-5* dan seterusnya sampai pada tahap yang diperlukan. Penjabaran dilakukan sampai pada pengendalian masih mungkin dilaksanakan dan masih memenuhi persyaratan.
6. Setelah proyek dijabarkan kemudian diberi nomor atau kode. Sistem penomoran dapat berbeda-beda yang terpenting adalah lokasi dan tingkat WBS dari masing-masing bagian dalam struktur WBS sesuai kedudukannya.
7. Dari masing-masing WBS dapat disusun sumber daya yang digunakan baik jumlah, tenaga kerja, waktu, alat dan biaya.

BAB IV

**STUDI KASUS PERENCANAAN PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU
PADA PROYEK JEMBATAN DAN JALAN**

4.1 Umum

Dalam pelaksanaan perencanaan pengendalian proyek digunakan data-data dari proyek Peningkatan Jembatan dan Jalan Alternatif Lingkar Waduk Sermo Kabupaten Kulon Progo. Data-data ini berupa jenis-jenis pekerjaan, durasi pekerjaan, volume pada masing-masing pekerjaan, anggaran biaya pekerjaan dan *time schedule*. Dalam proses analisa data dilakukan beberapa penyesuaian yang masih bisa dipertanggungjawabkan secara logis untuk mendapatkan perencanaan pengendalian yang relevan.

Diawali dengan memecah atau menjabarkan proyek yang utuh menjadi beberapa bagian proyek yang lebih kecil sampai dengan *level ke-5*, pemecahan ini dilakukan berdasarkan struktur proyek. Kemudian dilakukan dengan penyusunan diagram batang dan kurva pengendalian pada masing-masing *level WBS* yang nantinya akan digunakan sebagai alat perencanaan pengendalian proyek.

4.2 Tinjauan Umum Proyek

Berikut ini diberikan data-data proyek yang akan dipergunakan, berupa Data Umum Proyek, Data Teknis Proyek, daftar pekerjaan, durasi dan biaya tiap item pekerjaan.

4.2.1 Data Umum Proyek

Data proyek Jembatan alternatif lingkar Waduk Sermo adalah:

| | |
|---------------------------|---|
| Nama Proyek | : Paket 2, Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Alternatif Lingkar Waduk Sermo |
| Nomor Kontrak | : 34 /K/Pim.P2J2K.01/VIII/2001 |
| Tanggal Kontrak | : 20 Agustus 2001 |
| Jangka waktu pelaksanaan | : 20 Agustus sampai 12 Desember 2001 (115 hari kalender) |
| Jangka waktu pemeliharaan | : 60 hari kalender |
| Jangka waktu kontrak | : 20 Agustus sampai 12 Desember 2001 |
| Instansi | : Dinas Pekerjaan Umum |
| Konsultan Pengawas | : CV. Erlangga Pura |
| Kontraktor Pelaksana | : PT. Geonika Utama Perdana |
| Harga Kontrak | : Rp.2.345.353.555,00 (dua miliar tiga ratus empat puluh lima juta tiga ratus lima puluh tiga ribu lima ratus lima puluh lima rupiah) |

4.2.2 Data Teknis Proyek

Pekerjaan Utama proyek ini adalah sebagai berikut :

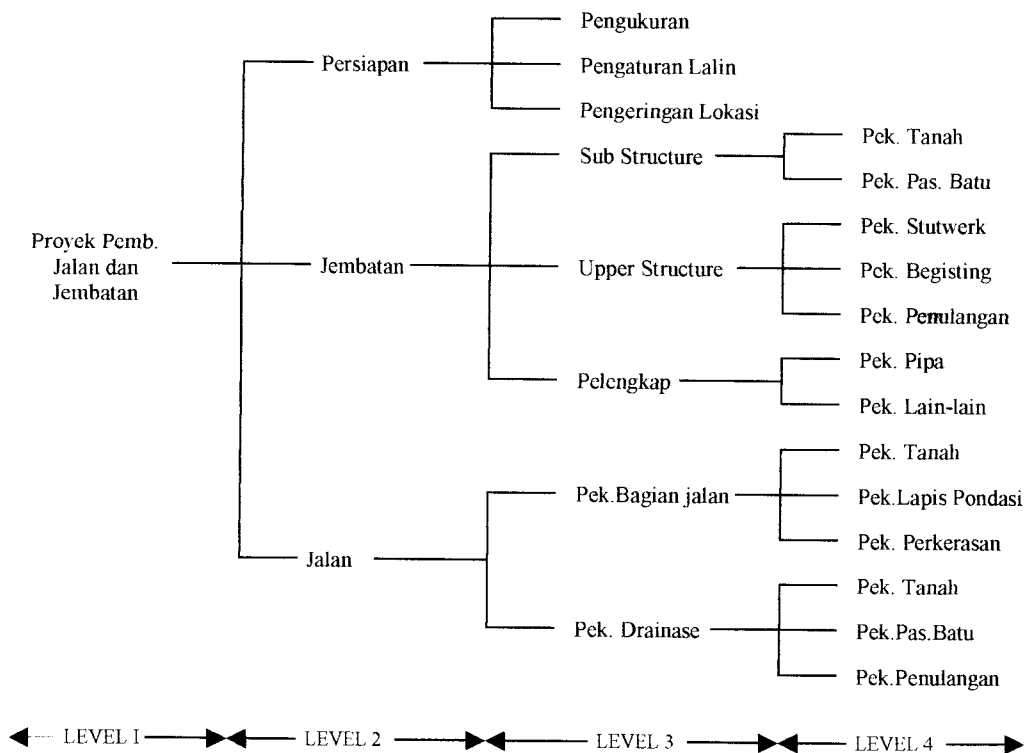
1. Pembangunan jembatan baru, bentang 25,80 meter
Konstruksi bangunan bawah : pasangan batu kali belah
Konstruksi bangunan atas : beton bertulang konvensional
2. Pembangunan jalan baru, panjang 1559 meter
Konstruksi perkerasan LPB : 1267,80 meter
LPA : 760,68 meter
ATB : 334,70 meter
3. Bangunan pelengkap / Pengaman jalan dan jembatan seperti saluran drainase, gorong-gorong, talud dan penahan tanah
5. Daftar pekerjaan.

4.3 Perencanaan Proyek Jembatan dan Jalan Dengan WBS

Perencanaan pengendalian proyek dengan WBS dibuat pada masing-masing *level* WBS, dimulai dari *level* terendah kemudian naik ke *level* di atasnya sampai pada *level* tertinggi. Perencanaan pengendalian waktu dengan WBS dilakukan agar pengendalian kegiatan proyek di lapangan dapat dilakukan lebih terpusat pada masing-masing struktur pekerjaan. Dengan pengendalian proyek pada ruang lingkup yang lebih kecil maka diharapkan nantinya pengendalian dapat dilakukan lebih optimal dan efektif sehingga pelaksanaan kegiatan proyek dapat sesuai dengan *time schedule* dan keberhasilan proyek akan lebih terjamin.

Langkah – langkah yang harus dilakukan dalam penyusunan WBS Proyek ini antara lain :

1. Proyek utama sebagai *level* ke-1, yaitu Proyek jalan dan jembatan alternatif lingkaran Waduk Sermo.
2. Pemisahan antara proyek jalan dan proyek jembatan sebagai *level* ke-2.
3. Penguraian lebih rinci lagi tentang proyek jalan yaitu pekerjaan tanah dan pekerjaan perkerasan, serta penguraian rinci tentang proyek jembatan yaitu pekerjaan *sub structure* dan *upper structure*, sebagai *level* ke-3.
4. Penguraian lebih detail tentang pekerjaan-pekerjaan yang ada pada *level* sebelumnya, sebagai *level* ke-4.
5. Dan item pekerjaan terkecil terdapat pada *level* 5. Contoh penguraian *level*-nya adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1
Contoh Penguraian *level*

6. Penomoran kegiatan (*WBS Code*), sangat penting perannya dalam memudahkan pengelompokan pekerjaan. Tata cara penomoran adalah sebagai berikut :

- Untuk penomoran *level 2* berupa angka ratusan, contoh : 100, 200, 300.
- Untuk penomoran *level 3* berupa angka ratusan dan puluhan, contoh : 110, 120, 130, 210, 220, 230 dan seterusnya.
- Untuk penomoran *level 4* berupa angka ratusan, puluhan dan satuan, contoh : 111, 112, 113, 121, 122, 123, dan seterusnya.
- Untuk penomoran *level 5* berupa angka ratusan, puluhan, satuan dan satu angka dibelakang titik, contoh : 111.1, 111.2, 112.1, 112.2, dan seterusnya.

Untuk lebih jelasnya bentuk penomoran kegiatan dapat dilihat sebagai berikut :

PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN DAN JALAN

100. Persiapan

110. Direksi Keet

120. Pengukuran

121. Pengukuran

121.1 Pengukuran Jembatan

121.2 Pengukuran Jalan

130. Pemeliharaan Lalu Lintas

140. Pengeringan Lokasi

150. Papan Nama Proyek

160. Mobilisasi

170. Administrasi Proyek

200. Jembatan

210. Sub Structure

211. Pekerjaan Tanah

211.1 Galian Tanah untuk Abutment

211.2 Galian Tanah untuk Sayap

211.3 Galian Tanah untuk Pelindung Kepala Jembatan

211.4 Galian Tanah untuk Oprit dan Saluran

211.5 Urugan Tanah untuk Oprit

212. Pekerjaan Pasangan Batu

212.1 Pasangan Batu Abutment

212.2 Pasangan Batu Kepala Jembatan

212.3 Pasangan Batu Sayap Jembatan

212.4 Pasangan Batu Oprit dan Saluran

220. Upper Structure

221. Pekerjaan Stutwerk

222. Pekerjaan Begisting

222.1 Begisting untuk Lantai Kerja

222.2 Begisting untuk Perletakan

222.3 Begisting untuk Gelagar Memanjang

222.4 Begisting untuk Gelagar Melintang

222.5 Begisting untuk Plat Injak

222.6 Begisting untuk Slab Lantai

222.7 Begisting untuk Sandaran

222.8 Begisting untuk Trotoar

223. Pekerjaan Penulangan

223.1 Penulangan untuk Perletakan

223.2 Penulangan untuk Gelagar Memanjang

223.3 Penulangan untuk Gelagar Melintang

223.4 Penulangan untuk Plat Injak

223.5 Penulangan untuk Slab Lantai

223.6 Penulangan untuk Sandaran

224. Pekerjaan Beton

224.1 Pengecoran untuk Lantai Kerja

224.2 Pengecoran untuk Perletakan

224.3 Pengecoran untuk Gelagar Memanjang

224.4 Pengecoran untuk Gelagar Melintang

224.5 Pengecoran untuk Plat Injak

224.6 Pengecoran untuk Slab Lantai

224.7 Pengecoran untuk Sandaran

224.8 Pengecoran untuk Trotoar

225. Pekerjaan Plesteran

225.1 Plesteran pada Abutment

225.2 Plesteran pada Sayap Jembatan

225.3 Plesteran pada Pelindung Kepala Jembatan

225.4 Plesteran pada Oprit dan Saluran

226. Pekerjaan Siar

226.1 Siar pada Abutment

226.2 Siar pada Sayap Jembatan

226.3 Siar pada Pelindung Kepala Jembatan

226.4 Siar pada Oprit dan Saluran

230. Pekerjaan Pelengkap

231. Pekerjaan Pipa

231.1 Pemasangan Pipa Diameter 3"

231.2 Pemasangan Pipa Diameter 4"

232. Pekerjaan Lain-lain

232.1 Pemasangan Elastomer

232.2 Pemasangan Ekspansi Joint

232.3 Pemasangan Siku 60.60.6

232.4 Pengecatan Bagian Jembatan

232.5 Pemasangan Nomen Klatur

300. Jalan

310. Pekerjaan Bagian Jalan

311. Pekerjaan Tanah

311.1 Galian Tanah untuk Jalan

311.2 Urugan Tanah untuk jalan

311.3 Urugan Tanah untuk Bahu Jalan

312. Pekerjaan Lapis Pondasi

312.1 LPB Klas B Tersaring

312.2 LPA Klas A

313. Pekerjaan Perkerasan

313.1 Perkerasan Lapisan Jalan

313.2 Perkerasan Lapisan Jembatan

320. Pekerjaan Drainase

321. Pekerjaan Tanah

321.1 Galian Tanah untuk Gorong-gorong

321.2 Galian Tanah untuk Saluran Drainase

321.3 Galian Tanah untuk Talud

321.4 Urugan Tanah untuk Gorong-gorong

321.5 Urugan Tanah untuk Saluran Drainase

321.6 Urugan Tanah untuk Talud

322. Pekerjaan Pasangan Batu

322.1 Pasangan Batu untuk Gorong-gorong

322.2 Pasangan Batu untuk Sal Drainase

322.3 Pasangan Batu untuk Talud

323. Pekerjaan Penulangan

323.1 Penulangan Gorong-gorong

324. Pekerjaan Begisting

- 324.1 Begisting Gorong-gorong
- 325. Pekerjaan Pengecoran
 - 325.1 Pengecoran Gorong-gorong
- 326. Pekerjaan Plesteran
 - 326.1 Plesteran pada Gorong-gorong
 - 326.2 Plesteran pada Saluran Drainase
 - 326.3 Plesteran pada Talud
- 327. Pekerjaan Siar
 - 327.1 Siar pada Talud
- 330. Pekerjaan Pelengkap
 - 331. Pemasangan Patok
 - 331.1 Pemasangan Patok KM
 - 331.2 Pemasangan Patok HM
 - 332. Pemasangan Rambu Lalu Lintas
 - 333. Marka Jalan

4.4 Perencanaan Pengendalian Biaya Dengan WBS

Perencanaan pengendalian biaya dilakukan dengan pembuatan Kurva-S biaya berdasarkan *level* WBS. Anggaran biaya disusun dari *level* terendah kemudian ke *level* di atasnya, sampai pada *level* tertinggi yang merupakan total anggaran biaya proyek. Sehingga nantinya dapat diketahui anggaran biaya pada masing-masing item pekerjaan dan dapat dilakukan pengendalian biaya untuk setiap item pekerjaannya.

4.4.1 Contoh Perhitungan Volume

1. Pekerjaan Begisting

Begisting adalah konstruksi cetakan yang dibuat dari kayu yang digunakan untuk membuat beton, bila beton telah mengeras dapat mencapai dimensi dan kedudukan seperti yang direncanakan. Sebelum pengecoran beton, begisting dibersihkan dari kotoran-kotoran kemudian diberi alas plastik sehingga permukaan menjadi rata dan tidak bocor pada saat pengecoran. Berikut ini contoh perhitungan pekerjaan begisting pada perletakan.

- Begisting pada perletakan

Perletakan berbentuk huruf L dengan panjang sebesar 1,9 meter, lebar 9,42 meter, dan tinggi 1,75 meter (dapat dilihat pada lampiran 1 Gambar 6).

Luas begisting untuk satu perletakan

$$\begin{aligned}
 &= (0,4 \times 1,75 \times 2) + (1,75 \times 9,42) + (1,9 \times 0,6 \times 2) + (0,6 \times 9,42) \\
 &= 25,817 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Luas begisting untuk dua perletakan

$$= 2 \times 25,817 \text{ m}^2$$

$$= 51,634 \text{ m}^2$$

2. Pekerjaan Penulangan

Baja tulangan terutama digunakan dalam konstruksi beton bertulang berfungsi untuk menahan gaya tarik. Baja tulangan yang digunakan adalah mutu U 24 untuk tulangan polos dan mutu U 32 untuk tulangan ulir. Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk pekerjaan penulangan pada perletakan.

- Penulangan pada perletakan

Untuk detail perletakan digunakan tulangan polos diameter 10 mm dan diameter 32 mm.

Tulangan P10 sebanyak 64 batang sepanjang 5,32 m dan 64 batang sepanjang 4,62 m. Berat tulangan per m³ adalah 0,62 kg (dapat dilihat pada lampiran 2) sehingga kebutuhan tulangan per m³ beton sebesar

$$= (5,32 \times 64 \times 0,62) + (4,62 \times 64 \times 0,62)$$

$$= 394,419 \text{ kg/m}^3$$

Tulangan P32 sebanyak 34 batang sepanjang 9,364 m dan berat tulangan per m³ adalah 6,31 kg. Sehingga kebutuhan tulangan per m³ beton sebesar

$$= 9,364 \times 34 \times 6,31$$

$$= 2540,734 + (2540,734 \times 5 \%)$$

$$= 2667,771 \text{ kg/m}^3$$

Volume tulangan untuk 2 perletakan

$$= 2 \times (394,419 \text{ kg/m}^3 + 2667,771 \text{ kg/m}^3)$$

$$= 6124,38 \text{ kg/m}^3$$

3. Pekerjaan Pengecoran

Pada proyek ini digunakan beton bertulang dengan mutu K225 dan K175, serta digunakan beton tumbuk. Berikut ini adalah contoh perhitungan pekerjaan pengecoran pada perletakan

- Pengecoran pada perletakan

Untuk menghitung volume pengecoran pada perletakan sama dengan menghitung volume perletakan tersebut (dimensi dapat dilihat pada lampiran 1 gambar 6).

$$\text{Volume satu perletakan} = (2,35 \times 0,4 \times 9,42) + (1,5 \times 0,6 \times 0,42)$$

$$= 17,332 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume dua perletakan} = 2 \times 17,332 = 34,662 \text{ m}^3$$

Cara perhitungan volume dan analisis harga satuan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Berikut ini tabel 4.1 hasil perhitungan volume dan analisis harga satuan :

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Volume dan Harga Satuan Pekerjaan

| Uraian Pekerjaan | Sat | Volume | Harga satuan (Rp) | Biaya (Rp) |
|---------------------------------|-----|-----------|-------------------|-----------------|
| Pekerjaan Persiapan | | | | |
| Direksi Keet | bh | 1.000 | 6.500.000.000 | 6.500.000.000 |
| Pengukuran Jembatan | ls | 1.000 | 1.500.000.000 | 1.500.000.000 |
| Pengukuran Jalan | ls | 1.000 | 3.000.000.000 | 3.000.000.000 |
| Pemeliharaan Lalu Lintas | ls | 1.000 | 4.000.000.000 | 4.000.000.000 |
| Pengeringan Lokasi | ls | 1.000 | 4.000.000.000 | 4.000.000.000 |
| Papan Nama Proyek | bh | 2.000 | 500.000.000 | 1.000.000.000 |
| Mobilisasi | ls | 1.000 | 7.500.000.000 | 7.500.000.000 |
| Administrasi Proyek | ls | 1.000 | 8.000.000.000 | 8.000.000.000 |
| Pekerjaan Jembatan | | | | |
| Galian Tanah Abutment | m3 | 908.720 | 24.843.930 | 22.576.176.070 |
| Galian Tanah Sayap | m3 | 16.800 | 10.907.050 | 183.238.440 |
| Galian Tanah Pel Kpl Jembatan | m3 | 47.600 | 10.907.050 | 519.175.580 |
| Galian Tanah Oprit dan Saluran | m3 | 1.299.760 | 10.907.050 | 14.176.547.308 |
| Urugan Tanah Oprit | m3 | 1.030.790 | 8.965.010 | 9.241.042.658 |
| Pasangan Batu Abutment | | | | |
| Pasangan Batu Kpl Jembatan | m3 | 1.282.300 | 222.646.131 | 285.499.133.781 |
| Pasangan Batu Sayap Jembatan | m3 | 104.960 | 222.646.131 | 23.368.937.910 |
| Pasangan Batu Oprit dan Saluran | m3 | 46.800 | 222.646.131 | 10.419.838.931 |
| Pekerjaan Stutwerk | m3 | 986.010 | 222.646.131 | 219.531.311.627 |
| Begisting utk Perletakan | | | | |
| Begisting utk Gelagar Memanjang | m2 | 160.090 | 827.373.520 | 132.454.226.817 |
| Begisting utk Gelagar Melintang | m2 | 51.634 | 74.007.270 | 3.821.291.379 |
| Begisting utk Plat Injak | m2 | 499.186 | 74.007.270 | 36.943.422.685 |
| Begisting utk Slab Lantai | m2 | 87.600 | 74.007.270 | 6.483.036.852 |
| | m2 | 8.472 | 74.007.270 | 626.989.591 |
| | m2 | 264.460 | 74.007.270 | 19.571.962.624 |

| | | | | |
|----------------------------------|----|------------|-------------|-----------------|
| Begisting utk Sandaran | m2 | 21.314 | 74,007.270 | 1,577,361.350 |
| Begisting utk Trotoar | m2 | 28.914 | 74,007.270 | 2,139,846.205 |
| Begisting utk Lantai Kerja | m2 | 4.480 | 74,007.270 | 331,552.570 |
| Penulangan utk Perletakan | kg | 6,736.709 | 10,731.150 | 72,292,635.858 |
| Penulangan utk Gelagar Memanjang | kg | 33,061.994 | 10,731.150 | 354,793,216.913 |
| Penulangan utk Gelagar Melintang | kg | 2,151.393 | 10,731.150 | 23,086,923.138 |
| Penulangan utk Plat Injak | kg | 1,514.449 | 10,731.150 | 16,251,781.533 |
| Penulangan utk Slab Lantai | kg | 4,159.808 | 10,731.150 | 44,639,526.839 |
| Penulangan utk Sandaran | kg | 1,904.696 | 10,731.150 | 20,439,580.627 |
| Pengecoran utk Perletakan | m3 | 34.664 | 439,513.290 | 15,235,288.685 |
| Pengecoran utk Gelagar Memanjang | m3 | 101.064 | 439,513.290 | 44,418,971.141 |
| Pengecoran utk Gelagar Melintang | m3 | 10.080 | 439,513.290 | 4,430,293.963 |
| Pengecoran utk Plat Injak | m3 | 13.282 | 439,513.290 | 5,837,615.518 |
| Pengecoran utk Slab Lantai | m3 | 50.052 | 439,513.290 | 21,998,519.191 |
| Pengecoran utk Sandaran | m3 | 0.697 | 391,979.640 | 273,288.205 |
| Pengecoran utk Trotoar | m3 | 12.900 | 361,331.720 | 4,661,179.188 |
| Pengecoran utk Lantai Kerja | m3 | 12.060 | 391,979.640 | 4,727,274.458 |
| Plesteran pd Abutment | m2 | 100.970 | 5,752.350 | 580,814.780 |
| Plesteran pd Sayap Jembatan | m2 | 12.000 | 5,752.350 | 69,028.200 |
| Plesteran pd Pel. Kpl Jembatan | m2 | 8.330 | 5,752.350 | 47,917.076 |
| Plesteran pd Oprit dan Saluran | m2 | 506.010 | 5,752.350 | 2,910,746.624 |
| Siar pd Abutment | m2 | 237.930 | 5,573.880 | 1,326,193.268 |
| Siar pd Sayap Jembatan | m2 | 55.200 | 5,573.880 | 307,678.176 |
| Siar pd Pelindung Kpl Jembatan | m2 | 69.020 | 5,573.880 | 384,709.198 |
| Siar pd Oprit dan Saluran | m2 | 795.110 | 5,573.880 | 4,431,847.727 |
| Pemasangan Pipa dia 3" | m | 103.200 | 142,000.000 | 14,654,400.000 |

| | | | | |
|------------------------------------|----|-----------|---------------|-----------------|
| Pemasangan Pipa dia 4" | m | 40.800 | 210.000.000 | 8.568.000.000 |
| Pemasangan Elastomer | bh | 12.000 | 800.000.000 | 9.600.000.000 |
| Pemasangan Ekspansi Joint | m | 21.800 | 1.298.874.670 | 28.315.467.806 |
| Pemasangan Siku 60.60.6 | m | 51.600 | 12.500.000 | 645.000.000 |
| Pengecatan Bagian Jembatan | m2 | 246.700 | 7.901.000 | 1.949.176.700 |
| Pemasangan Nomen Klatur | bh | 2.000 | 500.000.000 | 1.000.000.000 |
| Pekerjaan Jalan | | | | |
| Galian Tanah untuk Jalan | m3 | 2.472.750 | 10.907.050 | 26.970.407.888 |
| Urugan Tanah untuk Jalan | m3 | 350.000 | 47.978.690 | 16.792.541.500 |
| Urugan Tanah untuk Bahu Jalan | m3 | 626.000 | 47.978.690 | 30.034.659.940 |
| LPB Klas B Tersaring | m3 | 1.428.000 | 99.401.400 | 141.945.199.200 |
| LPA Klas A | m3 | 856.800 | 112.682.030 | 96.545.963.304 |
| Perkerasan Lapisan Jalan | m3 | 546.547 | 732.061.210 | 400.105.858.142 |
| Perkerasan Lapisan Jembatan | m3 | 100.300 | 732.061.210 | 73.425.739.363 |
| Galian Tanah utk Gorong-gorong | m3 | 292.400 | 10.907.050 | 3.189.221.420 |
| Galian Tanah utk Saluran Drainase | m3 | 5.700 | 10.907.050 | 62.170.185 |
| Galian Tanah utk Talud | m3 | 727.380 | 10.907.050 | 7.933.570.029 |
| Urugan Tanah utk Gorong-gorong | m3 | 23.900 | 8.965.010 | 214.263.739 |
| Urugan Tanah utk Sal. Drainase | m3 | 0.230 | 8.965.010 | 2.061.952 |
| Urugan Tanah utk Talud | m3 | 1.041.130 | 8.965.010 | 9.333.740.861 |
| Pasangan Batu utk Gorong-gorong | m3 | 132.800 | 222.646.131 | 29.567.406.197 |
| Pasangan Batu utk Saluran Drainase | m3 | 4.820 | 222.646.131 | 1.073.154.351 |
| Pasangan Batu utk Talud | m3 | 1.778.690 | 222.646.131 | 396.018.446.748 |
| Penulangan Gorong-gorong | kg | 2.000.000 | 10.731.130 | 21.462.260.000 |

| | | | | |
|---------------------------------|----|-----------|-------------|----------------|
| Begisting Gorong-gorong | m2 | 44.600 | 74.007.270 | 3.300.724.242 |
| Pengecoran Gorong-gorong | m3 | 20.000 | 391.979.640 | 7.839.592.800 |
| Plesteran pada Gorong-gorong | m2 | 438.000 | 5.752.350 | 2.519.529.300 |
| Plesteran pada Saluran Drainase | m2 | 8.100 | 5.752.350 | 46.594.035 |
| Plesteran pada Talud | m2 | 877.060 | 5.752.350 | 5.045.156.091 |
| Siar pada Talud | m2 | 2.070.000 | 5.573.880 | 11.537.931.600 |
| Pemasangan Patok KM | bh | 3.000 | 140.915.670 | 422.747.010 |
| Pemasangan Patok HM | bh | 28.000 | 38.551.010 | 1.079.428.280 |
| Pemasangan Rambu Lalu Lintas | bh | 5.000 | 427.181.220 | 2.135.906.100 |
| Marka Jalan | m2 | 75.840 | 170.136.140 | 12.903.124.858 |

Daftar pekerjaan didapat dari data proyek, item pekerjaan yang tidak terdapat pada data proyek volumenya dihitung dari gambar rencana. Analisis harga satuan berdasarkan harga material dan harga upah pada tahun 2003 (lampiran 3).

4.4.2 Perencanaan Pengendalian Biaya pada Level 5

Perhitungan biaya proyek dimulai dari *level* yang terendah yaitu *level 5*.

Perhitungan anggaran biaya pada *level 5* ini merupakan hasil perkalian dari analisis harga satuan dan volume. Analisis harga satuan dapat dilihat pada lembar lampiran. Contoh perhitungan anggaran biaya pada pekerjaan galian tanah abutment:

$$\begin{aligned} \text{Anggaran biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 908,72 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 24.843,93 \\ &= \text{Rp. } 22.575.6176,070 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya perhitungan pada item pekerjaan yang lain, sehingga didapat hasil perhitungan anggaran biaya proyek pada *level 5*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 Perencanaan Pengendalian Biaya pada Level 5

| Kode | Uraian Pekerjaan | Biaya (Rp) |
|-------|---------------------------------|----------------|
| | Direksi Keet | |
| 111.1 | Direksi Keet | 6.500.000,000 |
| | Pengukuran | |
| 121.1 | Pengukuran Jembatan | 1.500.000,000 |
| 121.2 | Pengukuran jalan | 3.000.000,000 |
| | Pemeliharaan Lalu Lintas | |
| 131.1 | Pemeliharaan Lalu Lintas | 4.000.000,000 |
| | Pengeringan Lokasi | |
| 141.1 | Pengeringan Lokasi | 4.000.000,000 |
| | Papan Nama Proyek | |
| 151.1 | Papan Nama Proyek | 1.000.000,000 |
| | Mobilisasi | |
| 161.1 | Mobilisasi | 7.500.000,000 |
| | Administrasi Proyek | |
| 171.1 | Administrasi Proyek | 8.000.000,000 |
| | Pekerjaan Tanah | |
| 211.1 | Galian Tanah Abutment | 22.576.176,070 |

| | | |
|-------|----------------------------------|-----------------|
| 211.2 | Galian Tanah Sayap | 183.238,440 |
| 211.3 | Galian Tanah Pel Kpl Jembatan | 519.175,580 |
| 211.4 | Galian Tanah Oprit dan Saluran | 14.176.547,308 |
| 211.5 | Urugan Tanah Oprit | 9.241.042,658 |
| | Pekerjaan Pasangan Batu | |
| 212.1 | Pasangan Batu Abutment | 285.499.133,781 |
| 212.2 | Pasangan Batu Kpl Jembatan | 23.368.937,910 |
| 212.3 | Pasangan Batu Sayap Jembatan | 10.419.838,931 |
| 212.4 | Pasangan Batu Oprit dan Saluran | 219.531.311,627 |
| | Pekerjaan Stutwerk | |
| 221.1 | Pekerjaan Stutwerk | 132.454.226,817 |
| | Pekerjaan Begisting | |
| 222.1 | Begisting utk Lantai Kerja | 331.552,570 |
| 222.2 | Begisting utk Perletakan | 3.821.291,379 |
| 222.3 | Begisting utk Gelagar Memanjang | 36.943.422,685 |
| 222.4 | Begisting utk Gelagar Melintang | 6.483.036,852 |
| 222.5 | Begisting utk Plat Injak | 626.989,591 |
| 222.6 | Begisting utk Slab Lantai | 19.571.962,624 |
| 222.7 | Begisting utk Sandaran | 1.577.361,350 |
| 222.8 | Begisting utk Trotoar | 2.139.846,205 |
| | Pekerjaan Penulangan | |
| 223.1 | Penulangan utk Perletakan | 72.292.635,858 |
| 223.2 | Penulangan utk Gelagar Memanjang | 354.793.216,913 |
| 223.3 | Penulangan utk Gelagar Melintang | 23.086.923,138 |
| 223.4 | Penulangan utk Plat Injak | 16.251.781,533 |
| 223.5 | Penulangan utk Slab Lantai | 44.639.526,839 |
| 223.6 | Penulangan utk Sandaran | 20.439.580,627 |
| | Pekerjaan Beton | |
| 224.1 | Pengecoran utk Lantai Kerja | 4.727.274,458 |
| 224.2 | Pengecoran utk Perletakan | 15.235.288,685 |
| 224.3 | Pengecoran utk Gelagar Memanjang | 44.418.971,141 |
| 224.4 | Pengecoran utk Gelagar Melintang | 4.430.293,963 |
| 224.5 | Pengecoran utk Plat Injak | 5.837.615,518 |
| 224.6 | Pengecoran utk Slab Lantai | 21.998.519,191 |
| 224.7 | Pengecoran utk Sandaran | 273.288,205 |
| 224.8 | Pengecoran utk Trotoar | 4.661.179,188 |
| | Pekerjaan Plesteran | |
| 225.1 | Plesteran pd Abutment | 580.814,780 |
| 225.2 | Plesteran pd Sayap Jembatan | 69.028,200 |
| 225.3 | Plesteran pd Pel. Kpl Jembatan | 47.917,076 |
| 225.4 | Plesteran pd Oprit dan Saluran | 2.910.746,624 |
| | Pekerjaan Siar | |
| 226.1 | Siar pd Abutment | 1.326.193,268 |
| 226.2 | Siar pd Sayap Jembatan | 307.678,176 |
| 226.3 | Siar pd Pelindung Kpl Jembatan | 384.709,198 |
| 226.4 | Siar pd Oprit dan Saluran | 4.431.847,727 |

| | | |
|-------|---|-----------------|
| | Pekerjaan Pipa | |
| 231.1 | Pemasangan Pipa dia 3" | 14.654.400,000 |
| 231.2 | Pemasangan Pipa dia 4" | 8.568.000,000 |
| | Pekerjaan Lain-lain | |
| 232.1 | Pemasangan Elastomer | 9.600.000,000 |
| 232.2 | Pemasangan Ekspansi Joint | 28.315.467,806 |
| 232.3 | Pemasangan Siku 60.60.6 | 645.000,000 |
| 232.4 | Pengecatan Bagian Jembatan | 1.949.176,700 |
| 232.5 | Pemasangan Nomen Klatur | 1.000.000,000 |
| | Pekerjaan Tanah | |
| 311.1 | Galian Tanah untuk Jalan | 26.970.407,888 |
| 311.2 | Urugan Tanah untuk Jalan | 16.792.541,500 |
| 311.3 | Urugan Tanah untuk Bahu Jalan | 30.034.659,940 |
| | Pekerjaan Lapis Pondasi | |
| 312.1 | LPB Klas B Tersaring | 141.945.199,200 |
| 312.2 | LPA Klas A | 96.545.963,304 |
| | Pekerjaan Perkerasan | |
| 313.1 | Perkerasan Lapisan Jalan | 400.105.858,142 |
| 313.2 | Perkerasan Lapisan Jembatan | 73.425.739,363 |
| | Pekerjaan Tanah Saluran Drainase | |
| 321.1 | Galian Tanah utk Gorong-gorong | 3.189.221,420 |
| 321.2 | Galian Tanah utk Saluran Drainase | 62.170,185 |
| 321.3 | Galian Tanah utk Talud | 7.933.570,029 |
| 321.4 | Urugan Tanah utk Gorong-gorong | 214.263,739 |
| 321.5 | Urugan Tanah utk Sal. Drainase | 2.061,952 |
| 321.6 | Urugan Tanah utk Talud | 9.333.740,861 |
| | Pekerjaan Pasangan Batu | |
| 322.1 | Pasangan Batu utk Gorong-gorong | 29.567.406,197 |
| 322.2 | Pasangan Batu utk Saluran Drainase | 1.073.154,351 |
| 322.3 | Pasangan Batu utk Talud | 396.018.446,748 |
| | Pekerjaan Penulangan | |
| 323.1 | Penulangan Gorong-gorong | 21.462.260,000 |
| | Pekerjaan Begisting | |
| 324.1 | Begisting Gorong-gorong | 3.300.724,242 |
| | Pekerjaan Beton | |
| 325.1 | Pengecoran Gorong-gorong | 7.839.592,800 |
| | Pekerjaan Plesteran | |
| 326.1 | Plesteran pada Gorong-gorong | 2.519.529,300 |
| 326.2 | Plesteran pada Saluran Drainase | 46.594,035 |
| 326.3 | Plesteran pada Talud | 5.045.156,091 |
| | Pekerjaan Siar | |
| 327.1 | Siar pada Talud | 11.537.931,600 |

| | | |
|-------|-------------------------------------|----------------|
| | Pemasangan Patok | |
| 331.1 | Pemasangan Patok KM | 422.747,010 |
| 331.2 | Pemasangan Patok HM | 1.079.428,280 |
| | | |
| | Pemasangan Rambu Lalu Lintas | |
| 332.1 | Pemasangan Rambu Lalu Lintas | 2.135.906,100 |
| | | |
| | Marka Jalan | |
| 333.1 | Marka Jalan | 12.903.124,858 |
| | | |

4.4.3 Perencanaan Pengendalian Biaya pada level 4

Perhitungan anggaran biaya proyek selanjutnya dilakukan pada level di atasnya, yaitu level 4. Perhitungan biaya pada level ini merupakan penjumlahan dari anggaran biaya level 5 pada tiap item pekerjaan. Misalnya pada pekerjaan tanah merupakan penjumlahan dari anggaran biaya galian tanah abutment, galian tanah sayap jembatan, galian tanah pelindung kepala jembatan, galian tanah oprit dan saluran, serta urugan tanah oprit. Contoh perhitungan pekerjaan tanah :

$$\begin{aligned}
 &= \Sigma \text{Anggaran Biaya pada level 5} \\
 &= \text{Rp. } 22.576.176,070 + \text{Rp. } 183.238,440 + \text{Rp. } 519.175,580 + \text{Rp. } 14.176.547,308 \\
 &+ 9.241.042,658 \\
 &= \text{Rp. } 46.696.180,056
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya pada item pekerjaan yang lain. Hasil perhitungan anggaran biaya pada level 4 dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Perencanaan Pengendalian Biaya pd Level 4

| Kode | Uraian Pekerjaan | Biaya (Rp) |
|------------|---------------------|----------------------|
| 111 | Direksi Keet | |
| 111.1 | Direksi Keet | 6.500.000,000 |
| | | 6.500.000,000 |
| | | |
| 121 | Pengukuran | |
| 121.1 | Pengukuran Jembatan | 1.500.000,000 |

| | | |
|------------|---------------------------------|------------------------|
| 121.2 | Pengukuran Jalan | 3.000.000,000 |
| | | 4.500.000,000 |
| 131 | Pemeliharaan Lalu Lintas | |
| 131.1 | Pemeliharaan Lalu Lintas | 4.000.000,000 |
| | | 4.000.000,000 |
| 141 | Pengeringan Lokasi | |
| 141.1 | Pengeringan Lokasi | 4.000.000,000 |
| | | 4.000.000,000 |
| 151 | Papan Nama Proyek | |
| 151.1 | Papan Nama Proyek | 1.000.000,000 |
| | | 1.000.000,000 |
| 161 | Mobilisasi | |
| 161.1 | Mobilisasi | 7.500.000,000 |
| | | 7.500.000,000 |
| 171 | Administrasi Proyek | |
| 171.1 | Administrasi Proyek | 8.000.000,000 |
| | | 8.000.000,000 |
| 211 | Pekerjaan Tanah | |
| 211.1 | Galian Tanah Abutment | 22.576.176,070 |
| 211.2 | Galian Tanah Sayap | 183.238,440 |
| 211.3 | Galian Tanah Pel Kpl Jembatan | 519.175,580 |
| 211.4 | Galian Tanah Oprit dan Saluran | 14.176.547,308 |
| 211.5 | Urugan Tanah Oprit | 9.241.042,658 |
| | | 46.696.180,056 |
| 212 | Pekerjaan Pasangan Batu | |
| 212.1 | Pasangan Batu Abutment | 285.499.133,781 |
| 212.2 | Pasangan Batu Kpl Jembatan | 23.368.937,910 |
| 212.3 | Pasangan Batu Sayap Jembatan | 10.419.838,931 |
| 212.4 | Pasangan Batu Oprit dan Saluran | 219.531.311,627 |
| | | 538.819.222,249 |
| 221 | Pekerjaan stutwerk | |
| 221.1 | Pekerjaan Stutwerk | 132.454.226,817 |
| | | 132.454.226,817 |
| 222 | Pekerjaan Begisting | |
| 222.1 | Begisting utk Lantai Kerja | 331.552,570 |
| 222.2 | Begisting utk Perletakan | 3.821.291,379 |
| 222.3 | Begisting utk Gelagar Memanjang | 36.943.422,685 |
| 222.4 | Begisting utk Gelagar Melintang | 6.483.036,852 |
| 222.5 | Begisting utk Plat Injak | 626.989,591 |
| 222.6 | Begisting utk Slab Lantai | 19.571.962,624 |

| | | |
|------------|----------------------------------|------------------------|
| 222.7 | Begisting utk Sandaran | 1.577.361,350 |
| 222.8 | Begisting utk Trotoar | 2.139.846,205 |
| | | 71.495.463,256 |
| 223 | Pekerjaan Penulangan | |
| 223.1 | Penulangan utk Perletakan | 72.292.635,858 |
| 223.2 | Penulangan utk Gelagar Memanjang | 354.793.216,913 |
| 223.3 | Penulangan utk Gelagar Melintang | 23.086.923,138 |
| 223.4 | Penulangan utk Plat Injak | 16.251.781,533 |
| 223.5 | Penulangan utk Slab Lantai | 44.639.526,839 |
| 223.6 | Penulangan utk Sandaran | 20.439.580,627 |
| | | 531.503.664,908 |
| 224 | Pekerjaan Beton | |
| 224.1 | Pengecoran utk Lantai Kerja | 4.727.274,458 |
| 224.2 | Pengecoran utk Perletakan | 15.235.288,685 |
| 224.3 | Pengecoran utk Gelagar Memanjang | 44.418.971,141 |
| 224.4 | Pengecoran utk Gelagar Melintang | 4.430.293,963 |
| 224.5 | Pengecoran utk Plat Injak | 5.837.615,518 |
| 224.6 | Pengecoran utk Slab Lantai | 21.998.519,191 |
| 224.7 | Pengecoran utk Sandaran | 273.288,205 |
| 224.8 | Pengecoran utk Trotoar | 4.661.179,188 |
| | | 101.582.430,349 |
| 225 | Pekerjaan Plesteran | |
| 225.1 | Plesteran pd Abutment | 580.814,780 |
| 225.2 | Plesteran pd Sayap Jembatan | 69.028,200 |
| 225.3 | Plesteran pd Pel. Kpl Jembatan | 47.917,076 |
| 225.4 | Plesteran pd Oprit dan Saluran | 2.910.746,624 |
| | | 3.608.506,680 |
| 226 | Pekerjaan Siar | |
| 226.1 | Siar pd Abutment | 1.326.193,268 |
| 226.2 | Siar pd Sayap Jembatan | 307.678,176 |
| 226.3 | Siar pd Pelindung Kpl Jembatan | 384.709,198 |
| 226.4 | Siar pd Oprit dan Saluran | 4.431.847,727 |
| | | 6.450.428,369 |
| 231 | Pekerjaan Pipa | |
| 231.1 | Pemasangan Pipa dia 3" | 14.654.400,000 |
| 231.2 | Pemasangan Pipa dia 4" | 8.568.000,000 |
| | | 23.222.400,000 |
| 232 | Pekerjaan Lain-lain | |
| 232.1 | Pemasangan Elastomer | 9.600.000,000 |
| 232.2 | Pemasangan Ekspansi Joint | 28.315.467,806 |
| 232.3 | Pemasangan Siku 60.60.6 | 645.000,000 |
| 232.4 | Pengecatan Bagian Jembatan | 1.949.176,700 |

| | | |
|------------|---|------------------------|
| 232.5 | Pemasangan Nomen Klatur | 1.000.000,000 |
| | | 41.509.644,506 |
| 311 | Pekerjaan Tanah | |
| 311.1 | Galian Tanah untuk Jalan | 26.970.407,888 |
| 311.2 | Urugan Tanah untuk Jalan | 16.792.541,500 |
| 311.3 | Urugan Tanah untuk Bahu Jalan | 30.034.659,940 |
| | | 73.797.609,328 |
| 312 | Pekerjaan Lapis Pondasi | |
| 312.1 | LPB Klas B Tersaring | 141.945.199,200 |
| 312.2 | LPA Klas A | 96.545.963,304 |
| | | 238.491.162,504 |
| 313 | Pekerjaan Perkerasan | |
| 313.1 | Perkerasan Lapisan Jalan | 400.105.858,142 |
| 313.2 | Perkerasan Lapisan Jembatan | 73.425.739,363 |
| | | 473.531.597,505 |
| 321 | Pekerjaan Tanah Saluran Drainase | |
| 321.1 | Galian Tanah utk Gorong-gorong | 3.189.221,420 |
| 321.2 | Galian Tanah utk Saluran Drainase | 62.170,185 |
| 321.3 | Galian Tanah utk Talud | 7.933.570,029 |
| 321.4 | Urugan Tanah utk Gorong-gorong | 214.263,739 |
| 321.5 | Urugan Tanah utk Sal. Drainase | 2.061,952 |
| 321.6 | Urugan Tanah utk Talud | 9.333.740,861 |
| | | 20.735.028,186 |
| 322 | Pekerjaan Pasangan Batu | |
| 322.1 | Pasangan Batu utk Gorong-gorong | 29.567.406,197 |
| 322.2 | Pasangan Batu utk Saluran Drainase | 1.073.154,351 |
| 322.3 | Pasangan Batu utk Talud | 396.018.446,748 |
| | | 426.659.007,296 |
| 323 | Pekerjaan Penulangan | |
| 323.1 | Penulangan Gorong-gorong | 21.462.260,000 |
| | | 21.462.260,000 |
| 324 | Pekerjaan Begisting | |
| 324.1 | Begisting Gorong-gorong | 3.300.724,242 |
| | | 3.300.724,242 |
| 325 | Pekerjaan Beton | |
| 325.1 | Pengecoran Gorong-gorong | 7.839.592,800 |
| | | 7.839.592,800 |
| 326 | Pekerjaan Plesteran | |
| 326.1 | Plesteran pada Gorong-gorong | 2.519.529,300 |
| 326.2 | Plesteran pada Saluran Drainase | 46.594,035 |

| | | |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 326.3 | Plesteran pada Talud | 5.045.156,091 |
| | | 7.611.279,426 |
| 327 | Pekerjaan Siar | |
| 327.1 | Siar pada Talud | 11.537.931,600 |
| | | 11.537.931,600 |
| 331 | Pemasangan Patok | |
| 331.1 | Pemasangan Patok KM | 422.747,010 |
| 331.2 | Pemasangan Patok HM | 1.079.428,280 |
| | | 1.502.175,290 |
| 332 | Pemasangan Rambu Lalu lintas | |
| 332.1 | Pemasangan Rambu Lalu lintas | 2.135.906,100 |
| | | 2.135.906,100 |
| 333 | Marka Jalan | |
| 333.1 | Marka Jalan | 12.903.124,858 |
| | | 12.903.124,858 |

4.4.4 Perencanaan Pengendalian Biaya pada Level 3

Perhitungan anggaran biaya proyek selanjutnya dilakukan pada *level 3*. perhitungan biaya pada *level* ini merupakan penjumlahan dari anggaran biaya *level 4* pada tiap item pekerjaan. Misalnya pada pekerjaan Sub Structure yang merupakan penjumlahan dari anggaran biaya pekerjaan tanah dan pekerjaan pasangan batu. Contoh perhitungan Sub Structure :

$$= \Sigma \text{Anggaran Biaya pada level 4}$$

$$= \text{Rp. } 46.696.480,056 + \text{Rp. } 538.819.222,249$$

$$= \text{Rp. } 585.515.702,305$$

Demikian seterusnya pada item pekerjaan yang lain. Hasil perhitungan anggaran biaya pada *level 3* dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut :

Tabel 4.4 Perencanaan Pengendalian Biaya pd level 3

| Kode | Uraian Pekerjaan | Biaya (Rp) |
|------------|---------------------------------|------------------------|
| 110 | Direksi Keet | |
| 111 | Direksi Keet | 6.500.000,000 |
| | | 6.500.000,000 |
| 120 | Pengukuran | |
| 121 | Pengukuran Jembatan | 1.500.000,000 |
| 122 | Pengukuran Jalan | 3.000.000,000 |
| | | 4.500.000,000 |
| 130 | Pemeliharaan Lalu lintas | |
| 131 | Pemeliharaan Lalu lintas | 4.000.000,000 |
| | | 4.000.000,000 |
| 140 | Pengeringan Lokasi | |
| 141 | Pengeringan Lokasi | 4.000.000,000 |
| | | 4.000.000,000 |
| 150 | Papan Nama Proyek | 1.000.000,000 |
| 151 | Papan Nama Proyek | 1.000.000,000 |
| 160 | Mobilisasi | |
| 161 | Mobilisasi | 7.500.000,000 |
| | | 7.500.000,000 |
| 170 | Administrasi Proyek | |
| 171 | Administrasi Proyek | 8.000.000,000 |
| | | 8.000.000,000 |
| 210 | Sub Structure | |
| 211 | Pekerjaan Tanah | 46.696.180,056 |
| 212 | Pekerjaan Pasangan Batu | 538.819.222,249 |
| | | 585.515.402,305 |
| 220 | Upper Structure | |
| 221 | Pekerjaan Stutwerk | 132.454.226,817 |
| 222 | Pekerjaan Begisting | 71.495.463,256 |
| 223 | Pekerjaan Penulangan | 531.503.664,908 |
| 224 | Pekerjaan Beton | 101.582.430,349 |
| 225 | Pekerjaan Plesteran | 3.608.506,680 |
| 226 | Pekerjaan Siar | 6.450.428,369 |
| | | 847.094.720,379 |
| 230 | Pelengkap | |
| 231 | Pekerjaan Pipa | 23.222.400,000 |
| 232 | Pekerjaan Lain-lain | 41.509.644,506 |
| | | 64.732.044,506 |

| | | |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 310 | Pekerjaan Bagian Jalan | |
| 311 | Pekerjaan Tanah | 73.797.609,328 |
| 312 | Pekerjaan Lapis Pondasi | 238.491.162,504 |
| 313 | Pekerjaan Perkerasan | 473.531.597,505 |
| | | 785.820.369,337 |
| 320 | Pekerjaan Drainase | |
| 321 | Pekerjaan Tanah saluran Drainase | 20.735.028,186 |
| 322 | Pekerjaan Pasangan Batu | 426.659.007,296 |
| 323 | Pekerjaan Penulangan Gorong-gorong | 21.462.260,000 |
| 324 | Pekerjaan Begisting Gorong-gorong | 3.300.724,242 |
| 325 | Pekerjaan Pengecoran Gorong-gorong | 7.839.592,800 |
| 326 | Pekerjaan Plesteran | 7.611.279,426 |
| 327 | Pekerjaan Siar | 11.537.931,600 |
| | | 499.145.823,550 |
| 330 | Pekerjaan Pelengkap | |
| 331 | Pemasangan Patok | 1.502.175,290 |
| 332 | Pemasangan Rambu Lalu Lintas | 2.135.906,100 |
| 333 | Marka Jalan | 12.903.124,858 |
| | | 16.541.206,248 |

4.4.5 Perencanaan Pengendalian Biaya pada Level 2

Perhitungan anggaran biaya proyek dilanjutkan pada level di atasnya yaitu *level 2*. Perhitungan biaya pada *level* ini merupakan hasil Penjumlahan dari anggaran biaya *level 3* pada tiap item pekerjaan, misalnya pada pekerjaan jembatan yang merupakan penjumlahan dari pekerjaan Sub Structure, Upper Structure, dan pelengkap. Contoh perhitungan pekerjaan jembatan :

= Σ Anggaran Biaya pada *level 3*

= Rp. 585.515.402,305 + Rp. 847.094.720,379 + Rp. 64.732.044,506

= Rp. 1.497.342.167,190

Demikian seterusnya pada item pekerjaan yang lain. Hasil perhitungan anggaran biaya pada *level 2* dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Perencanaan Pengendalian Biaya pd level 2

| Kode | Uraian Pekerjaan | Biaya (Rp) |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| 100 | Persiapan | |
| 110 | Direksi Keet | 6.500.000,000 |
| 120 | Pengukuran | 4.500.000,000 |
| 130 | Pemeliharaan Lalu lintas | 4.000.000,000 |
| 140 | Pengeringan lokasi | 4.000.000,000 |
| 150 | Papan Nama Proyek | 1.000.000,000 |
| 160 | Mobilisasi | 7.500.000,000 |
| 170 | Administrasi Proyek | 8.000.000,000 |
| | | 35.500.000,000 |
| 200 | Jembatan | |
| 210 | Sub Structure | 585.515.402,305 |
| 220 | Upper Structure | 847.094.720,379 |
| 230 | Pelengkap | 64.732.044,506 |
| | | 1.497.342.167,190 |
| 300 | Jalan | |
| 310 | Pekerjaan Bagian Jalan | 785.820.369,337 |
| 320 | Pekerjaan Drainase | 499.145.823,550 |
| 330 | Pelengkap | 16.541.206,248 |
| | | 1.301.507.399,135 |

4.4.6 Perencanaan Pengendalian Biaya pada level 1

Perhitungan anggaran biaya proyek dilanjutkan pada *level* terakhir yaitu *level* 1. Perhitungan biaya pada *level* 1 merupakan hasil penjumlahan dari anggaran biaya *level* 2.

$$\begin{aligned}
 & \text{Perhitungan anggaran biaya pada proyek pembangunan jembatan dan jalan} \\
 & = \text{Anggaran biaya persiapan} + \text{anggaran biaya jembatan} + \text{anggaran biaya jalan.} \\
 & = \text{Rp. } 35.500.000,000 + \text{Rp. } 1.497.342.167,190 + \text{Rp. } 1.301.507.399,135 \\
 & = \text{Rp. } 2.834.349.566,325
 \end{aligned}$$

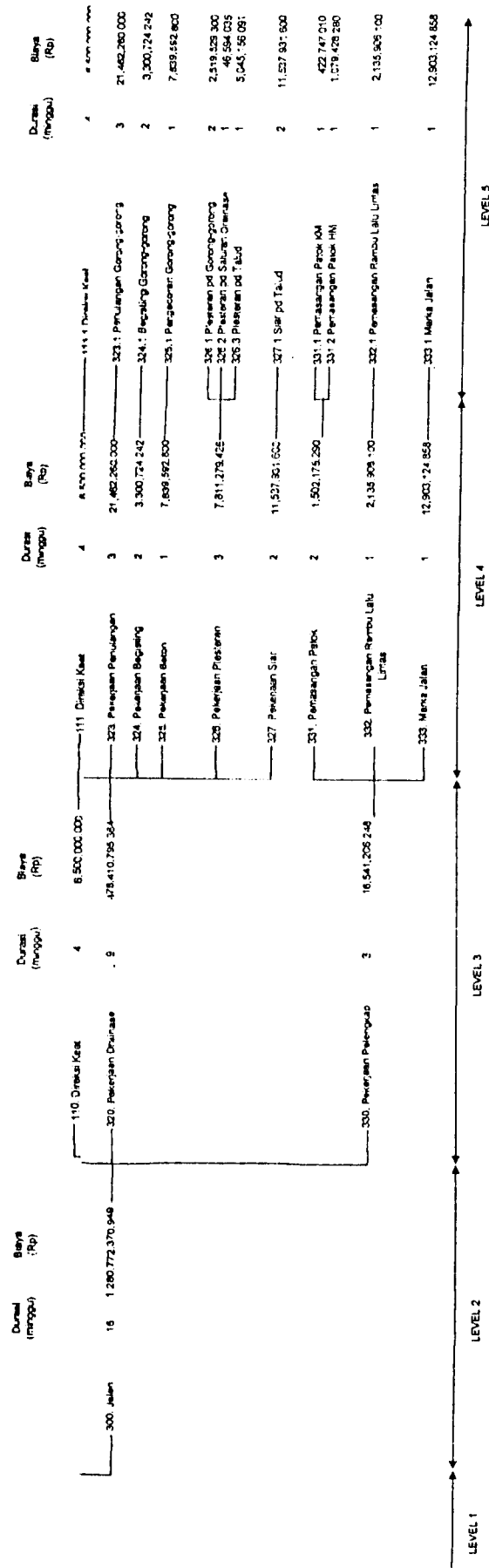
Demikian seterusnya pada item pekerjaan yang lain. Hasil perhitungan anggaran biaya pada *level* 1 dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Perencanaan Pengendalian Biaya pada level 1

| Kode | Uraian Pekerjaan | Biaya (Rp) |
|------|--|--------------------------|
| | Proyek Pembangunan Jembatan dan Jalan | |
| 100 | Persiapan | 35.500.000,000 |
| 200 | Jembatan | 1.497.342.167,190 |
| 300 | Jalan | 1.301.507.399,135 |
| | | 2.834.349.566,325 |
| | | |

Perencanaan pengendalian biaya berdasarkan penjabaran WBS ini bertujuan agar anggaran biaya proyek dapat dialokasikan dengan lebih tepat pada setiap item pekerjaan, sehingga nantinya anggaran biaya dapat digunakan sesuai dengan fungsi dan tujuannya serta arus pengeluaran biaya dapat lebih mudah untuk diawasi.

Setelah mendapatkan perencanaan pengendalian biaya dengan WBS, dapat dilihat uraian pekerjaan berdasarkan *level* dan pengkodean seperti pada gambar 4.2 berikut :



Gambar 1.2
Diagram Tree

4.5 Perencanaan Pengendalian Waktu Dengan WBS

Perencanaan pengendalian waktu disini menggunakan Diagram Balok dan Kurva-S waktu. Perencanaan pengendalian waktu dengan WBS digunakan untuk dapat mempermudah pelaksanaan kegiatan setiap item pekerjaan sesuai dengan jadwal waktu yang telah disusun berdasarkan penjabaran WBS. Dengan WBS pelaksanaan pengendalian waktu proyek dapat dilakukan dengan lebih mudah dan terfokus, karena pemecahan proyek dengan WBS memperkecil ruang lingkup proyek. Dalam Tugas Akhir ini penjabaran proyek berdasarkan item pekerjaan, sehingga pengendalian waktu proyek dapat terfokus pada item pekerjaannya. Dari penjabaran WBS berdasarkan elemen proyek dan item pekerjaan dapat disusun jadwal waktu pelaksanaan setiap item pekerjaan seperti pada tabel 4.7 sampai dengan tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Perencanaan Pengendalian Waktu Level 5

| Kode | Uraian Pekerjaan | Durasi (minggu) | Start | Finish |
|-------|---------------------------------|-----------------|-------------|-----------|
| | Direksi Keet | | | |
| 111.1 | Direksi Keet | 4 | 20-Agust-01 | 16-Sep-01 |
| | Pengukuran | | | |
| 121.1 | Pengukuran Jembatan | 2 | 27-Agust-01 | 09-Sep-01 |
| 121.2 | Pengukuran jalan | 3 | 03-Sep-01 | 23-Sep-01 |
| | Pemeliharaan Lalu Lintas | | | |
| 131.1 | Pemeliharaan Lalu Lintas | 13 | 10-Sep-01 | 09-Des-01 |
| | Pengeringan Lokasi | | | |
| 141.1 | Pengeringan Lokasi | 9 | 10-Sep-01 | 11-Nop-01 |
| | Papan Nama Proyek | | | |
| 151.1 | Papan Nama Proyek | 3 | 20-Agust-01 | 09-Sep-01 |
| | Mobilisasi | | | |
| 161.1 | Mobilisasi | 8 | 20-Agust-01 | 14-Okt-01 |

| | | | | |
|-------|----------------------------------|----|-------------|-----------|
| | Administrasi Proyek | | | |
| 171.1 | Administrasi Proyek | 18 | 20-Agust-01 | 23-Des-01 |
| | | | | |
| | Pekerjaan Tanah | | | |
| 211.1 | Galian Tanah Abutment | 5 | 03-Sep-01 | 07-Okt-01 |
| 211.2 | Galian Tanah Sayap | 2 | 01-Okt-01 | 14-Okt-01 |
| 211.3 | Galian Tanah Pel Kpl Jembatan | 2 | 15-Okt-01 | 28-Okt-01 |
| 211.4 | Galian Tanah Oprit dan Saluran | 4 | 01-Okt-01 | 28-Okt-01 |
| 211.5 | Urugan Tanah Oprit | 3 | 15-Okt-01 | 04-Nop-01 |
| | | | | |
| | Pekerjaan Pasangan Batu | | | |
| 212.1 | Pasangan Batu Abutment | 5 | 01-Okt-01 | 04-Nop-01 |
| 212.2 | Pasangan Batu Kpl Jembatan | 2 | 22-Okt-01 | 04-Nop-01 |
| 212.3 | Pasangan Batu Sayap Jembatan | 2 | 08-Okt-01 | 21-Okt-01 |
| 212.4 | Pasangan Batu Oprit dan Saluran | 4 | 10-Okt-01 | 11-Nop-01 |
| | | | | |
| | Pekerjaan Stutwerk | | | |
| 221.1 | Pekerjaan Stutwerk | 5 | 24-Sep-01 | 28-Okt-01 |
| | | | | |
| | Pekerjaan Begisting | | | |
| 222.1 | Begisting utk Lantai Kerja | 1 | 08-Okt-01 | 14-Okt-01 |
| 222.2 | Begisting utk Perletakan | 1 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| 222.3 | Begisting utk Gelagar Memanjang | 2 | 05-Nop-01 | 18-Nop-01 |
| 222.4 | Begisting utk Gelagar Melintang | 1 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| 222.5 | Begisting utk Plat Injak | 1 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| 222.6 | Begisting utk Slab Lantai | 1 | 26-Nop-01 | 02-Des-01 |
| 222.7 | Begisting utk Sandaran | 1 | 03-Des-01 | 09-Des-01 |
| 222.8 | Begisting utk Trotoar | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| | | | | |
| | Pekerjaan Penulangan | | | |
| 223.1 | Penulangan utk Perletakan | 1 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| 223.2 | Penulangan utk Gelagar Memanjang | 3 | 05-Nop-01 | 25-Nop-01 |
| 223.3 | Penulangan utk Gelagar Melintang | 2 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| 223.4 | Penulangan utk Plat Injak | 1 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| 223.5 | Penulangan utk Slab Lantai | 1 | 03-Des-01 | 09-Des-01 |
| 223.6 | Penulangan utk Sandaran | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| | | | | |
| | Pekerjaan Beton | | | |
| 224.1 | Pengecoran utk Lantai Kerja | 1 | 15-Okt-01 | 21-Okt-01 |
| 224.2 | Pengecoran utk Perletakan | 1 | 12-Nop-01 | 18-Nop-01 |
| 224.3 | Pengecoran utk Gelagar Memanjang | 2 | 12-Nop-01 | 25-Nop-01 |
| 224.4 | Pengecoran utk Gelagar Melintang | 1 | 12-Nop-01 | 18-Nop-01 |
| 224.5 | Pengecoran utk Plat Injak | 1 | 12-Nop-01 | 18-Nop-01 |
| 224.6 | Pengecoran utk Slab Lantai | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| 224.7 | Pengecoran utk Sandaran | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| 224.8 | Pengecoran utk Trotoar | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| | | | | |

| | | | | |
|-------|---|---|-----------|-----------|
| | Pekerjaan Plesteran | | | |
| 225.1 | Plesteran pd Abutment | 1 | 12-Nop-01 | 18-Nop-01 |
| 225.2 | Plesteran pd Sayap Jembatan | 1 | 29-Okt-01 | 04-Nop-01 |
| 225.3 | Plesteran pd Pel. Kpl Jembatan | 1 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| 225.4 | Plesteran pd Oprit dan Saluran | 2 | 19-Nop-01 | 09-Des-01 |
| | Pekerjaan Siar | | | |
| 226.1 | Siar pd Abutment | 2 | 05-Nop-01 | 18-Nop-01 |
| 226.2 | Siar pd Sayap Jembatan | 1 | 22-Okt-01 | 28-Okt-01 |
| 226.3 | Siar pd Pelindung Kpl Jembatan | 1 | 29-Okt-01 | 04-Nop-01 |
| 226.4 | Siar pd Oprit dan Saluran | 3 | 12-Nop-01 | 02-Des-01 |
| | Pekerjaan Pipa | | | |
| 231.1 | Pemasangan Pipa dia 3" | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| 231.2 | Pemasangan Pipa dia 4" | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| | Pekerjaan Lain-lain | | | |
| 232.1 | Pemasangan Elastomer | 1 | 03-Des-01 | 09-Des-01 |
| 232.2 | Pemasangan Ekspansi Joint | 1 | 03-Des-01 | 09-Des-01 |
| 232.3 | Pemasangan Siku 60.60.6 | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| 232.4 | Pengecatan Bagian Jembatan | 1 | 17-Des-01 | 23-Des-01 |
| 232.5 | Pemasangan Nomen Klatur | 1 | 17-Des-01 | 23-Des-01 |
| | Pekerjaan Tanah | | | |
| 311.1 | Galian Tanah untuk Jalan | 6 | 17-Sep-01 | 28-Okt-01 |
| 311.2 | Urugan Tanah untuk Jalan | 4 | 08-Okt-01 | 04-Nop-01 |
| 311.3 | Urugan Tanah untuk Bahu Jalan | 6 | 29-Okt-01 | 09-Des-01 |
| | Pekerjaan Lapis Pondasi | | | |
| 312.1 | LPB Klas B Tersaring | 4 | 22-Okt-01 | 18-Nop-01 |
| 312.2 | LPA Klas A | 3 | 05-Nop-01 | 25-Nop-01 |
| | Pekerjaan Perkerasan | | | |
| 313.1 | Perkerasan Lapisan Jalan | 4 | 12-Nop-01 | 09-Des-01 |
| 313.2 | Perkerasan Lapisan Jembatan | 2 | 10-Des-01 | 23-Des-01 |
| | Pekerjaan Tanah Saluran Drainase | | | |
| 321.1 | Galian Tanah utk Gorong-gorong | 1 | 17-Sep-01 | 23-Sep-01 |
| 321.2 | Galian Tanah utk Saluran Drainase | 1 | 17-Sep-01 | 23-Sep-01 |
| 321.3 | Galian Tanah utk Talud | 2 | 10-Sep-01 | 23-Sep-01 |
| 321.4 | Urugan Tanah utk Gorong-gorong | 1 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| 321.5 | Urugan Tanah utk Sal. Drainase | 1 | 08-Okt-01 | 14-Okt-01 |
| 321.6 | Urugan Tanah utk Talud | 2 | 29-Okt-01 | 11-Nop-01 |
| | Pekerjaan Pasangan Batu | | | |
| 322.1 | Pasangan Batu utk Gorong-gorong | 1 | 24-Sep-01 | 30-Sep-01 |

| | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|---|-----------|-----------|
| 322.2 | Pasangan Batu utk Saluran Drainase | 1 | 24-Sep-01 | 30-Sep-01 |
| 322.3 | Pasangan Batu utk Talud | 7 | 17-Sep-01 | 04-Nop-01 |
| Pekerjaan Penulangan | | | | |
| 323.1 | Penulangan Gorong-gorong | 2 | 08-Okt-01 | 21-Okt-01 |
| Pekerjaan Begisting | | | | |
| 324.1 | Begisting Gorong-gorong | 2 | 01-Okt-01 | 14-Okt-01 |
| Pekerjaan Beton | | | | |
| 325.1 | Pengecoran Gorong-gorong | 1 | 22-Okt-01 | 28-Okt-01 |
| Pekerjaan Plesteran | | | | |
| 326.1 | Plesteran pada Gorong-gorong | 2 | 29-Okt-01 | 11-Nop-01 |
| 326.2 | Plesteran pada Saluran Drainase | 1 | 01-Okt-01 | 07-Okt-01 |
| 326.3 | Plesteran pada Talud | 1 | 05-Nop-01 | 11-Nop-01 |
| Pekerjaan Siar | | | | |
| 327.1 | Siar pada Talud | 2 | 29-Okt-01 | 11-Nop-01 |
| Pemasangan Patok | | | | |
| 331.1 | Pemasangan Patok KM | 1 | 03-Des-01 | 09-Des-01 |
| 331.2 | Pemasangan Patok HM | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| Pemasangan Rambu Lalu Lintas | | | | |
| 332.1 | Pemasangan Rambu Lalu Lintas | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| Marka Jalan | | | | |
| 333.1 | Marka Jalan | 1 | 17-Des-01 | 23-Des-01 |

Tabel 4.8 Perencanaan Pengendalian Waktu Level 4

| Kode | Uraian Pekerjaan | Durasi (minggu) | Start | Finish |
|------------|---------------------------------|-----------------|-------------|-----------|
| 110 | Direksi Keet | | | |
| 111 | Direksi Keet | 4 | 20-Agust-01 | 16-Sep-01 |
| 120 | Pengukuran | | | |
| 121 | Pengukuran | 4 | 27-Agust-01 | 23-Sep-01 |
| 130 | Pemeliharaan Lalu lintas | | | |
| 131 | Pemeliharaan Lalu lintas | 13 | 10-Sep-01 | 09-Des-01 |
| 140 | Pengeringan Lokasi | | | |
| 141 | Pengeringan Lokasi | 9 | 10-Sep-01 | 11-Nop-01 |

| | | | | |
|------------|------------------------------------|----|-------------|-----------|
| 150 | Papan Nama Proyek | | | |
| 151 | Papan Nama Proyek | 3 | 20-Agust-01 | 09-Sep-01 |
| | | | | |
| 160 | Mobilisasi | | | |
| 161 | Mobilisasi | 8 | 20-Agust-01 | 14-Okt-01 |
| | | | | |
| 170 | Administrasi Proyek | | | |
| 171 | Administrasi Proyek | 18 | 20-Agust-01 | 23-Des-01 |
| | | | | |
| 210 | Sub Structure | | | |
| 211 | Pekerjaan Tanah | 9 | 27-Agust-01 | 28-Okt-01 |
| 212 | Pekerjaan Pasangan Batu | 6 | 24-Sep-01 | 04-Nop-01 |
| | | | | |
| 220 | Upper Structure | | | |
| 221 | Pekerjaan Stutwerk | 5 | 24-Sep-01 | 28-Okt-01 |
| 222 | Pekerjaan Begisting | 10 | 08-Okt-01 | 16-Des-01 |
| 223 | Pekerjaan Penulangan | 6 | 05-Nop-01 | 16-Des-01 |
| 224 | Pekerjaan Beton | 9 | 15-Okt-01 | 16-Des-01 |
| 225 | Pekerjaan Plesteran | 6 | 29-Okt-01 | 09-Des-01 |
| 226 | Pekerjaan Siar | 6 | 22-Okt-01 | 02-Des-01 |
| | | | | |
| 230 | Pelengkap | | | |
| 231 | Pekerjaan Pipa | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| 232 | Pekerjaan Lain-lain | 3 | 03-Des-01 | 23-Des-01 |
| | | | | |
| 310 | Pekerjaan Bagian Jalan | | | |
| 311 | Pekerjaan Tanah | 12 | 17-Sep-01 | 09-Des-01 |
| 312 | Pekerjaan Lapis Pondasi | 5 | 22-Okt-01 | 25-Nop-01 |
| 313 | Pekerjaan Perkerasan | 6 | 12-Nop-01 | 23-Des-01 |
| | | | | |
| 320 | Pekerjaan Drainase | | | |
| 321 | Pekerjaan Tanah saluran Drainase | 9 | 10-Sep-01 | 11-Nop-01 |
| 322 | Pekerjaan Pasangan Batu | 7 | 17-Sep-01 | 04-Nop-01 |
| 323 | Pekerjaan Penulangan Gorong-gorong | 2 | 08-Okt-01 | 21-Okt-01 |
| | | | | |
| 324 | Pekerjaan Begisting Gorong-gorong | 2 | 01-Okt-01 | 14-Okt-01 |
| 325 | Pekerjaan Pengecoran Gorong-gorong | 1 | 22-Okt-01 | 28-Okt-01 |
| 326 | Pekerjaan Plesteran | 6 | 01-Okt-01 | 11-Nop-01 |
| 327 | Pekerjaan Siar | 2 | 29-Okt-01 | 11-Nop-01 |
| | | | | |
| 330 | Pekerjaan Pelengkap | | | |
| 331 | Pemasangan Patok | 2 | 03-Des-01 | 16-Des-01 |
| 332 | Pemasangan Rambu Lalu Lintas | 1 | 10-Des-01 | 16-Des-01 |
| 333 | Marka Jalan | 1 | 17-Des-01 | 23-Des-01 |
| | | | | |

Tabel 4.9 Perencanaan Pengendalian Waktu Level 3

| Kode | Uraian Pekerjaan | Durasi (minggu) | Start | Finish |
|------------|--------------------------|-----------------|-------------|-----------|
| 100 | Persiapan | | | |
| 110 | Direksi Keet | 4 | 20-Agust-01 | 16-Sep-01 |
| 120 | Pengukuran | 4 | 27-Agust-01 | 23-Sep-01 |
| 130 | Pemeliharaan Lalu lintas | 13 | 10-Sep-01 | 09-Des-01 |
| 140 | Pengeringan lokasi | 9 | 10-Sep-01 | 11-Nop-01 |
| 150 | Papan Nama Proyek | 3 | 20-Agust-01 | 09-Sep-01 |
| 160 | Mobilisasi | 8 | 20-Agust-01 | 14-Okt-01 |
| 170 | Administrasi Proyek | 18 | 20-Agust-01 | 23-Des-01 |
| | | | | |
| 200 | Jembatan | | | |
| 210 | Sub Structure | 10 | 03-Sep-01 | 11-Nop-01 |
| 220 | Upper Structure | 12 | 24-Sep-01 | 16-Des-01 |
| 230 | Pelengkap | 3 | 03-Des-01 | 23-Des-01 |
| | | | | |
| 300 | Jalan | | | |
| 310 | Pekerjaan Bagian Jalan | 14 | 17-Sep-01 | 23-Des-01 |
| 320 | Pekerjaan Drainase | 9 | 10-Sep-01 | 11-Nop-01 |
| 330 | Pelengkap | 3 | 03-Des-01 | 23-Des-01 |

Tabel 4.14 Perencanaan Pengendalian Waktu Level 2

| Kode | Uraian Pekerjaan | Durasi (minggu) | Start | Finish |
|------|------------------|-----------------|-------------|-----------|
| 100 | Persiapan | 18 | 20-Agust-01 | 23-Des-01 |
| 200 | Jembatan | 16 | 03-Sep-01 | 23-Des-01 |
| 300 | Jalan | 15 | 10-Sep-01 | 23-Des-01 |

Dari tabel perencanaan pengendalian waktu tersebut maka pelaksanaan pengendalian waktu setiap item pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih mudah dan jika terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek dapat dengan lebih mudah dilakukan evaluasi dengan melihat Kurva-S masing-masing *level*. Dengan melihat lokasi letak terjadinya penyimpangan yang kemudian dapat dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi pada bagian tersebut. Selain itu dengan perencanaan pengendalian waktu berdasarkan penjabaran WBS, maka pelaksanaan setiap item

pekerjaan akan lebih terjadwal pada masing-masing item pekerjaan sehingga target penyelesaian waktu proyek akan lebih berhasil.

Dari hasil perencanaan pengendalian proyek dengan WBS yang telah disusun, maka dapat dilakukan pengendalian pelaksanaan proyek pada masing-masing item pekerjaan. Pengendalian ini dilakukan berdasarkan Diagram Batang dan Kurva-S yang telah disusun berdasarkan *level-level* WBS, yakni berupa pengendalian waktu dan biaya. Pengendalian dilakukan dari *level* terendah kemudian ke *level* di atasnya sampai dengan *level* tertinggi. Pengendalian ini dilakukan agar pelaksanaan kegiatan proyek dapat berjalan sesuai dengan durasi dan anggaran biaya yang telah ditetapkan pada masing-masing kegiatan proyek, atau dapat dikatakan pelaksanaan kegiatan proyek dapat berjalan sesuai jadwal karena dikendalikan pada masing-masing item pekerjaan.

Secara rinci dapat dilihat pada masing-masing gambar Kurva-S berikut ini, berdasarkan item pekerjaan terkecil, pekerjaan per-*level*, dan per kelompok pekerjaan yaitu pekerjaan persiapan, jembatan dan jalan.

Gambar 4.4 Kurva S Pekerjaan Tanah Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | | September | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------------------------|-----------------|-----------|---------|-------|--------|--------|-----------|-------|-------|---|---------|------|------|----|----------|----|----|----|----------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pekerjaan Tanah | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211.1 | Galian Tanah Abutment | 4 | 46.3 | 8.075 | 8.075 | 8.075 | 13.075 | 19.075 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211.2 | Galian Tanah Sayap Jembatan | 2 | 0.4 | | | | 0.1 | 0.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211.3 | Galian Tanah Pel.Kpl.Jemb | 2 | 1.1 | | | | | | | | | | 0.65 | 0.45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211.4 | Galian Tanah Oprit dan Sal | 4 | 30.2 | | | | 0.55 | 5.55 | 11.55 | 12.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211.5 | Urugan Tanah Oprit | 3 | 20 | | | | | | | | | 9.67 | 5.67 | 4.68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | 8.075 | 8.075 | 13.625 | 24.725 | 21.52 | 18.87 | 5.11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | 8.075 | 16.15 | 29.775 | 54.5 | 76.02 | 94.89 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pada pekerjaan Galian Tanah Abutment, minggu pertama dan kedua masing-masing bobotnya 8,075% dan pada minggu ketiga dan keempat bobot bertambah menjadi 13,075% dan 19,075%. Hal ini menyebabkan persentase kumulatif yang cukup tinggi pada 1/3 waktu awal pekerjaan, yaitu 29,775%.

Gambar 4.5 Kurva S Pekerjaan Pasangan Batu Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | | September | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | | | | | | | |
|-------|-----------------------------|-----------------|-----------|---------|--------|--------|--------|-----------|---|---|---|---------|--------|-------|----|----------|----|----|----|----------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | |
| | Pek. Pas. Batu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 212.1 | Pas. Batu Abutment | 3 | 53 | | 11.666 | 16.667 | 24.667 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 212.2 | Pas. Batu Kpl. Jembatan | 2 | 4.3 | | | | | | | | | 1.15 | 3.15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 212.3 | Pas. Batu Sayap Jembatan | 2 | 2 | | | | | | | | | 0.5 | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 212.4 | Pas. Batu Oprit dan Saluran | 3 | 40.7 | | | | | | | | | 19.567 | 12.567 | 8.566 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pada pekerjaan Pasangan Batu Abutment bobotnya cukup besar yaitu 53% dengan pembagian bobot yang berbeda-beda pada minggu ke 5 (11,666%), ke 6 (16,117%), dan ke 7 (24,667%). Hal ini menyebabkan 1/3 waktu awal pekerjaan cukup besar yaitu 28,333%. Pada pekerjaan Pasangan Batu Oprit dan Saluran mempunyai bobot yang cukup besar pula yaitu 40,7% dengan bobot yang berbeda-beda pada minggu ke 8,9,dan 10, masing-masing sebesar 19,567%, 12,567%, dan 8,566%.

Gambar 4.6 Kurva S Pekerjaan Sturwerk & Begisting Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | | | |
|-------|-----------------------------|-----------------|-----------|---------|---|-----------|-------|-------|---------|-------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Pek. Sturwerk & Begisting | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 221.1 | Sturwerk | 2 | 64.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 222.1 | Begisting Lantai Kerja | 2 | 0.16 | | | | 0.08 | | 0.08 | | | | | | | | | | | | |
| 222.2 | Begisting Perletakan | 2 | 1.87 | | | | | | | 0.935 | 0.935 | | | | | | | | | | |
| 222.3 | Beg. Gelagar Memanjang | 2 | 18.11 | | | | | | | | | 13.055 | 5.055 | | | | | | | | |
| 222.4 | Begisting Gelagar Melintang | 1 | 3.18 | | | | | | | | | | 3.18 | | | | | | | | |
| 222.5 | Begisting Plat Injak | 2 | 0.31 | | | | | | | 0.155 | 0.155 | | | | | | | | | | |
| 222.6 | Begisting Slab Lantai | 1 | 9.61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 222.7 | Begisting Sandaran | 1 | 0.77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 222.8 | Begisting Trotoar | 1 | 1.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | | 0.080 | 0 | 0.080 | 1.090 | 26.560 | 39.470 | 13.055 | 8.235 | 0 | 0.770 | 9.610 | 0 | 0 | 1.050 | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | 0.080 | 0.080 | 0.160 | 1.250 | 27.810 | 67.280 | 80.335 | 88.570 | 88.570 | 89.340 | 98.950 | 98.950 | 98.950 | 100 | |

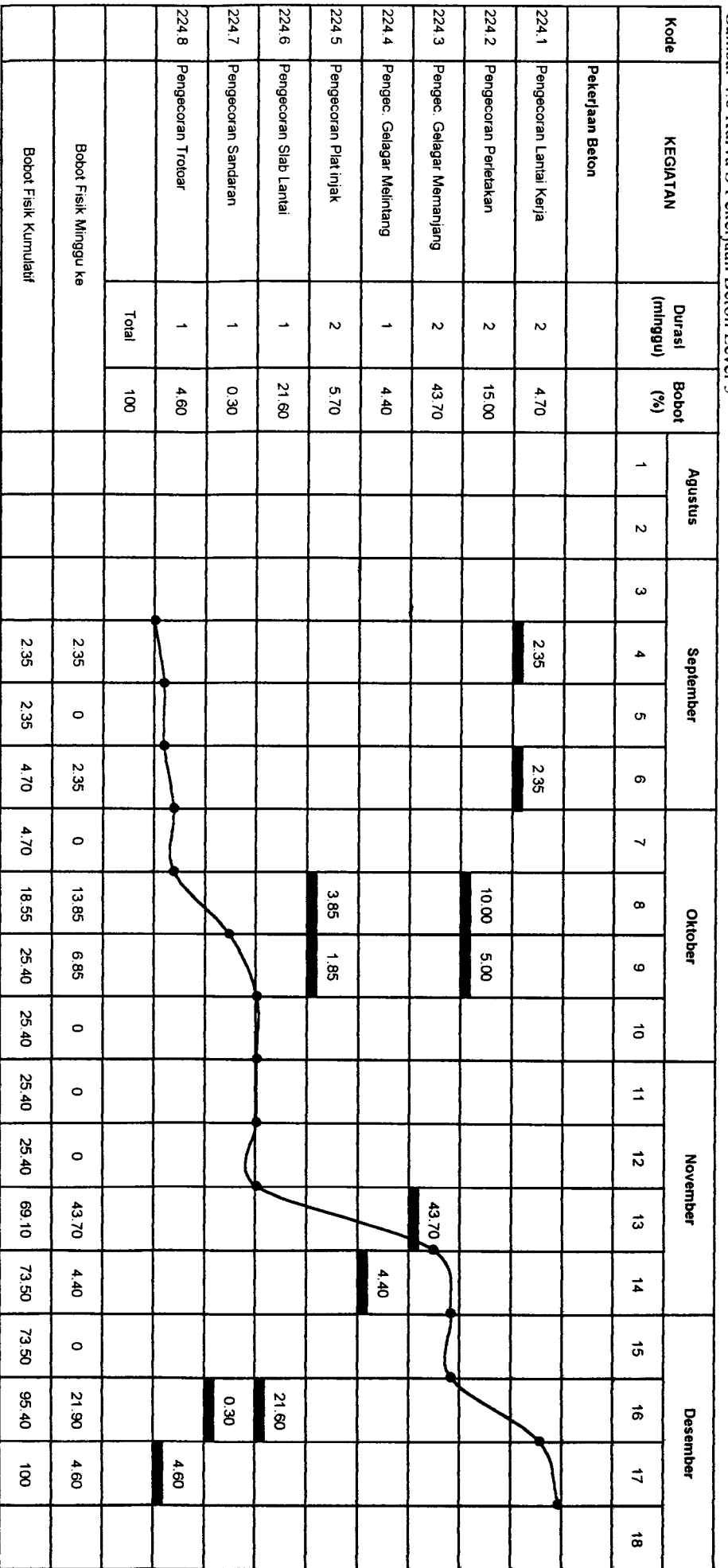
Pekerjaan Sturwerk mempunyai bobot yang cukup besar dibandingkan pekerjaan begisting, yaitu 64,94% yang dimulai pada minggu ke 8 dan dikerjakan sebelum begisting gelagar. Pek. Begisting Lantai Kerja dilakukan pada minggu ke 4 dan ke 6 untuk 2 abutment, sehingga pada minggu ke 5 tidak terdapat pekerjaan begisting, karena pekerjaan begisting lantai kerja menunggu pekerjaan galian tanah abutment. begisting perletakan dikerjakan setelah pemasangan batu abutment, dan begisting gelagar memanjang setelah pengerjaan perletakan. Begisting slab lantai dikerjakan setelah penggecoran gelagar memanjang dan melintang selesai. Begisting sandaran dapat dikerjakan sebelum penulangan sandaran dan tidak harus dikerjakan pada tempat sandaran akan dibuat. Begisting trotoar dikerjakan setelah penggecoran slab lantai. Pada 2/3 waktu pekerjaan, persen kumulatif cukup tinggi (89,340%), hal ini dikarenakan volume pekerjaan dalam kurun waktu tersebut cukup besar, khususnya pada minggu ke 9 (39,470%) dan minggu ke 10 (13,055%). Dengan menggunakan Microsoft Excel apabila ada pekerjaan dengan bobot 0% maka kurva akan terlihat seperti garis lurus.

Gambar 4.7 Kurva S Pekerjaan Penulangan Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | September | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | | |
|-------|------------------------------|-----------------|------------|---------|---|---|-----------|---|---|---------|---|-----|----------|------|---------|----------|---------|------|------|------|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Pek. Penulangan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 223 1 | Penulangan Perletakan | 2 | 13.6 | | | | | | | | | 5.8 | 7.8 | | | | | | | | |
| 223 2 | Penul. Gelagar Memanjang | 3 | 66.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 223 3 | Penul. Gelagar Melintang | 2 | 4.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 223 4 | Penulangan Plat Injak | 2 | 3 | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | |
| 223 5 | Penulangan Slab Lantai | 1 | 8.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 223 6 | Penulangan Sandaran | 1 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 6.8 | 9.8 | 0 | 22.2333 | 24.3833 | 24.3833 | 0 | 0 | 12.4 | |
| | | | | | | | | | | | | 6.8 | 16.6 | 16.6 | 38.8333 | 63.2167 | 87.6 | 87.6 | 87.6 | 100 | |

Pada pekerjaan penulangan gelagar memanjang volume pekerjaan cukup besar yaitu 66,7% dengan durasi waktu sekitar 3 minggu. Hal ini menyebabkan bobot pada 1/3 waktu awal pekerjaan cukup tinggi yaitu 38,833%. Pekerjaan penulangan gelagar memanjang dilakukan pada minggu ke 10 karena menunggu pengecoran perletakan selesai. Pekerjaan penulangan slab lantai dan sandaran dikerjakan pada minggu ke 15 karena menunggu pengecoran gelagar memanjang dan melintang selesai dan sebelumnya dilakukan pekerjaan begisting slab lantai. Karena itulah banyak terdapat minggu-minggu dengan bobot pekerjaan 0%. Dengan menggunakan Microsoft Excel maka apabila ada pekerjaan dengan bobot 0% maka kurva akan terlihat seperti garis lurus.

Gambar 4.8 Kurva S Pekerjaan Beton Level 5



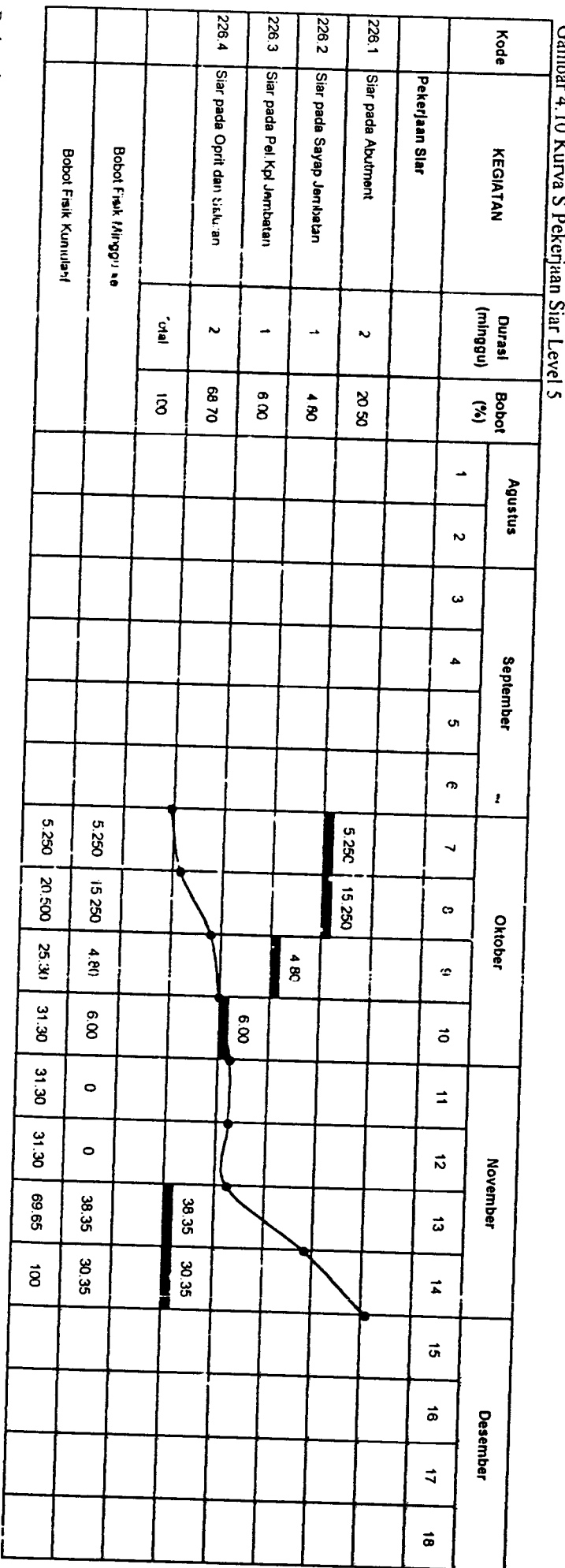
Pada pekerjaan pengecoran ini kurva yang terlihat jauh dari ideal karena banyaknya minggu dengan bobot pekerjaan 0%. Pada pengecoran lantai kerja tidak dikerjakan pada minggu yang berurutan karena menunggu pekerjaan galian tanah abutment, untuk satu lantai kerja abutment dengan bobot 2,35%. Pekerjaan pengecoran perletakan dikerjakan pada minggu ke 8 karena menunggu pekerjaan penulangan perletakan untuk 1 abutment. Sedangkan pekerjaan pengecoran gelagar memanjang (minggu ke 13) dikerjakan setelah penulangan gelagar memanjang dan pengecoran gelagar melintang dikerjakan setelah pengecoran gelagar memanjang. Pekerjaan pengecoran slab lantai dikerjakan pada minggu ke 16 setelah penulangan slab lantai selesai (minggu ke 15). Hal tersebut menyebabkan pada minggu ke 10, 11, 12 tidak terdapat pekerjaan pengecoran (0%), baru pada minggu ke 13 terdapat pekerjaan pengecoran gelagar memanjang dengan bobot yang cukup tinggi (43,7%) sehingga kurva yang terlihat berbentuk garis lurus dan naik tajam pada minggu ke 13.

Gambar 4.9 Kurva S Pekerjaan Plesteran Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | |
|-------|----------------------------|-----------------|-----------|---------|---|-----------|---|---|---|---------|---|-------|-------|----------|-------|-------|----|----------|----|-------|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Pekerjaan Plesteran | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225.1 | Plesteran Abutment | 1 | 16.10 | | | | | | | 16.10 | | | | | | | | | | | |
| 225.2 | Plesteran Sa'rip Jambatan | 1 | 2.00 | | | | | | | 2.00 | | | | | | | | | | | |
| 225.3 | Plesteran Kepala Lembaran | 1 | 1.30 | | | | | | | 1.30 | | | | | | | | | | | |
| 225.4 | Plesteran Opri dan saluran | 1 | 80.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | 80.63 | |
| | Bobot Fisik Kurumul | Total | 100 | | | | | | | | | 18.11 | 19.40 | 19.40 | 19.40 | 19.40 | | | | 80.63 | |
| | | | | | | | | | | | | | 18.11 | 19.40 | 19.40 | 19.40 | | | | 80.63 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

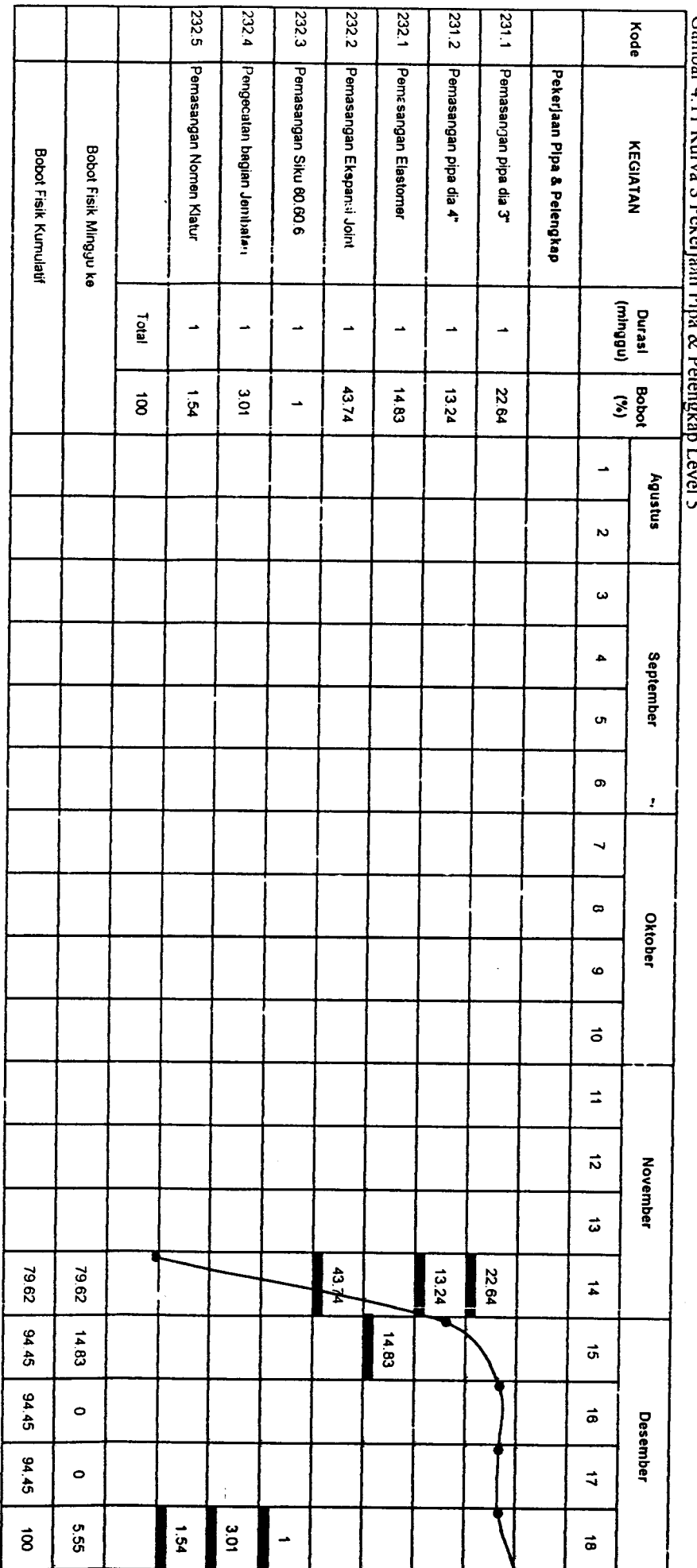
Pekerjaan Plesteran Opri dan Saluran mempunyai bobot yang besar yaitu 80,6% dengan durasi hanya 1 minggu. Pada minggu ke 11, 12 dan 13 tidak ada pekerjaan plesteran (0%), baru pada minggu ke 14 terdapat pekerjaan dengan volume yang besar. Pekerjaan plesteran opri dan saluran dikerjakan pada minggu ke 14 karena diselesaikan bersamaan dengan selesainya pekerjaan siar pada opri dan saluran. Hal ini menyebabkan Kurva S membentuk garis lurus dan pada minggu ke 14 garis kurva naik dengan tajam.

Gambar 4.10 Kurva S Pekerjaan Siar Level 5



Pada minggu ke 11 dan 12 tidak terdapat pekerjaan (0%) sehingga garis kurva lurus, tetapi pada minggu ke 13 dan 14 terdapat pekerjaan siar pada oprit dan saluran dengan volume pekerjaan yang cukup besar (68,7%) terbagi dengan bobot 38,35% dan 30,35%, sehingga Kurva S yang terlihat berupa garis yang naik tajam. Pekerjaan oprit dan saluran dikerjakan pada minggu ke 13 karena menunggu pekerjaan siar pada talud yang selesai pada minggu ke 12.

Gambar 4.11 Kurva S Pekerjaan Pipa & Pelengkap Level 5



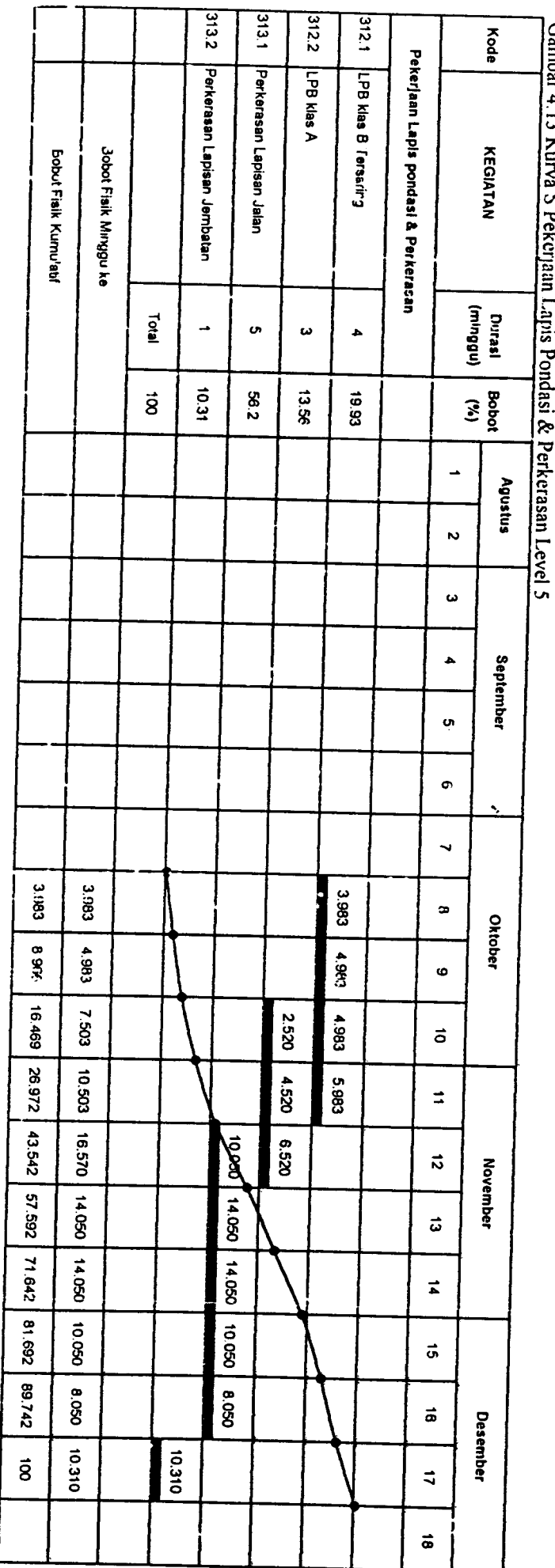
Pekerjaan Pemasangan Ekspansi Joint mempunyai volume yang cukup besar 43,47% sehingga menyebabkan Kurva S mempunyai bobot yang besar pada minggu pertama pekerjaan persiapan yaitu sebesar 79,62%. Sedangkan pada minggu 16 dan 17 tidak terdapat pekerjaan persiapan (0%). Pekerjaan pemasangan siku, pengecatan bagian jembatan dan pemasangan nomen klatur dilakukan pada minggu ke 18 karena menunggu selesainya pekerjaan perkeraan jalan pada jembatan.

Gambar 4.12 Kurva S Pekerjaan Tanah Untuk Jalan Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------------------------|-----------------|-----------|---------|---|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|-------|-------|----------|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pekerjaan Tanah utk Jalan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 311.1 | Galian Tanah untuk Jalan | 6 | 36.5 | | | 1.50 | 4.74 | 6.00 | 7.50 | 7.80 | 8.96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 311.2 | Urugan Tanah untuk Jalan | 4 | 22.8 | | | | | | 4.50 | 4.50 | 4.50 | 9.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 311.3 | Urugan Tanah utk Bahu Jalan | 6 | 40.7 | | | | | | | | | 3.783 | 3.783 | 8.783 | 9.783 | 9.783 | 4.785 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | 1.500 | 4.740 | 3.000 | 12.000 | 12.300 | 17.243 | 13.083 | 8.783 | 9.783 | 9.783 | 4.785 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | 1.500 | 6.240 | 12.240 | 24.240 | 36.540 | 53.783 | 66.866 | 75.649 | 85.432 | 95.215 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

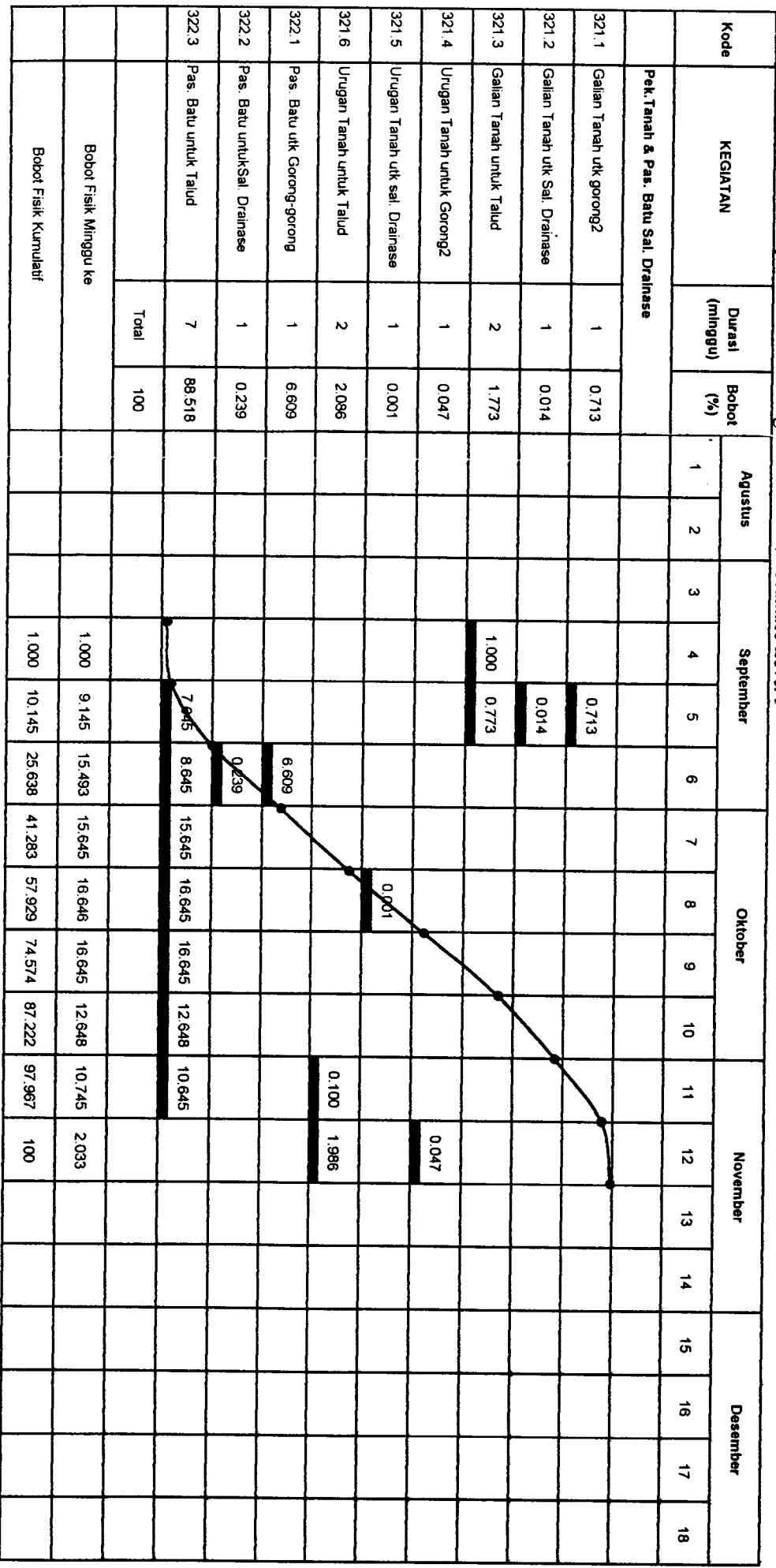
Pada 1/3 waktu awal pekerjaan (4 minggu pertama) bobot kumulatif sebesar 24,24%, pada 2/3 waktu pekerjaan (4 minggu kedua) bobot kumulatif sebesar 75,649%. Pada pekerjaan urugan tanah untuk bahu jalan bobot pekerjaan terbesar terdapat pada minggu ke 10 (8,783%), minggu ke 11 (9,783%) dan minggu ke 12 (9,783%).

Gambar 4.13 Kurva S Pekerjaan Lapis Pondasi & Perkerasan Level 5



Pada 1/3 waktu awal pekerjaan (minggu ke 4) persen bobot kumulatif mencapai 26,972% dan pada 2/3 waktu pekerjaan (minggu ke 7) persen kumulatif mencapai 71,642%. Hal ini menyebabkan Kurva S dapat mencapai bentuk yang ideal

Gambar 4.14 Kurva S Pekerjaan Tanah & Pasangan Batu Saluran Drainase Level 5



Pada pekerjaan pasangan batu untuk talud mempunyai bobot pekerjaan yang sangat besar (88,518%) dengan durasi 7 minggu, dengan bobot pekerjaan terbesar pada minggu ke 8 dan minggu ke 9 (16,645%). Pekerjaan urugan tanah untuk gorong-gorong yang dikerjakan pada minggu ke 12 bersamaan dengan selainya pekerjaan plesteran pada gorong-gorong. Pekerjaan urugan tanah untuk saluran drainase pada minggu ke 8 dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan urugan tanah untuk bahu jalan yang dikerjakan pada minggu ke 8 juga. Pekerjaan urugan tanah untuk talud dikerjakan saat pekerjaan pasangan batu untuk talud akan selesai.

Gambar 4.15 Kurva S Pekerjaan Gorong - Gorong Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | | | | September | | | | | | Oktober | | | | | | November | | | | | | Desember | | | | | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------|-----------|---------|---|---|---|---|---|-----------|-------|------|-------|------|------|---------|----|----|----|----|----|----------|--|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pek. Gorong-Gorong | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 323.1 | Penulangan Gorong2 | 3 | 85.83 | | | | | | | | 10.00 | | 20.03 | | 35.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 324.1 | Bagisting Gorong2 | 2 | 10.12 | | | | | | | | | 2.00 | | 8.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 325.1 | Pengecoran Gorong2 | 1 | 24.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pada pekerjaan gorong-gorong, penulangan gorong-gorong mempunyai bobot pekerjaan yang paling besar (85,83%) dengan durasi yang cukup singkat yaitu 3 minggu. Sedangkan pekerjaan pengecoran gorong-gorong dengan bobot pekerjaan yang cukup besar (24,05%) hanya mempunyai durasi waktu 1 minggu. Sehingga hal ini menyebabkan garis Kurva S meningkat/naik pada minggu terakhir (minggu ke 10).

Gambar 4.16 Kurva S Pekerjaan Plesteran & Siar Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | | | | September | | | | | | Oktober | | | | | | November | | | | | | Desember | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|-----------|---------|---|---|---|---|---|-----------|---|---|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----------|--|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pk. Plesteran & Siar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 326.1 | Plesteran pada Gongg2 | 2 | 13.16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 326.2 | Plesteran pada Sal. Drainase | 1 | 0.24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 326.3 | Plesteran pada Talud | 1 | 26.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 327.1 | Siar pada Talud | 2 | 60.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bobot Fisik Mingguan ke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pekerjaan Siar pada Talud mempunyai bobot pekerjaan cukup besar yaitu 60,25% dengan durasi waktu 2 minggu. Sehingga menyebabkan lonjakan yang cukup tinggi pada minggu ke 12.

Gambar 4.17 Kurva S Pekerjaan Pelengkap Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | |
|-----------------------|------------------------------|-----------------|------------|---------|---|-----------|---|---|---|---|---------|---|----|----|----------|----|----|----|----------|------------|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Pekerjaan Pelengkap | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 331.1 | Pemasangan Patok KM | 1 | 2.56 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.56 | |
| 331.2 | Pemasangan Patok HM | 1 | 6.53 | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.53 | |
| 332.1 | Pemasangan Rambu Lalu Lintas | 1 | 12.91 | | | | | | | | | | | | | | | | | 12.91 | |
| 333.1 | Marka Jalan | 1 | 78.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | 78.0 | |
| | Total | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | |
| Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.56 | |
| Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90.91 | |
| Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90.91 | |
| Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90.91 | |
| Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | |

Pekerjaan pelengkap hanya berdurasi 3 minggu dengan bobot pekerjaan marka jalan yang sangat besar (78%). Sehingga menyebabkan garis di Kurva S meningkat tajam pada minggu terakhir (minggu ke 18).

Gambar 4 18 Kurva S Pekerjaan Persiapan Level 4

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | September | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | | |
|------|--------------------------|-----------------|-----------|---------|--------|--------|-----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Pekerjaan Persiapan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | Dirkeal Keet | 4 | 18.3 | 3.575 | 4.575 | 4.575 | 5.575 | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 | Pengukuran | 2 | 12.7 | | 7.350 | 5.350 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 | Pemeliharaan Lalu Lintas | 15 | 11.3 | | | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | |
| 141 | Pengeringan Lokasi | 9 | 11.3 | | 0.056 | 0.253 | 0.256 | 0.256 | 0.256 | 1.255 | 1.255 | 1.256 | 3.255 | 3.455 | | | | | | | |
| 151 | Papan Nama Proyek | 2 | 2.8 | 1.800 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 161 | Mobilisasi | 8 | 21.1 | 0.538 | 0.538 | 0.538 | 1.538 | 3.338 | 4.363 | 4.904 | 5.338 | | | | | | | | | | |
| 171 | Administrasi Proyek | 19 | 22.5 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 1.25 | 1.25 | 2.25 | 3.35 | 3.35 | 3.35 | 2.35 | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | 6.063 | 13.669 | 10.922 | 7.672 | 3.897 | 5.926 | 6.462 | 6.897 | 3.854 | 4.058 | 2.603 | 3.703 | 3.903 | 4.803 | 4.803 | 4.303 | 4.303 | 2.350 |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | 6.063 | 19.732 | 30.654 | 38.326 | 42.223 | 48.149 | 54.611 | 61.508 | 65.350 | 69.424 | 72.027 | 75.730 | 79.633 | 84.436 | 89.239 | 93.542 | 97.845 | 100 |

Pada pekerjaan Persiapan di Level 4, pekerjaan pengukuran Jembatan dan Jalan sudah dijadikan kedalam satu pekerjaan yaitu pekerjaan pengukuran. Pada 1/3 waktu awal pekerjaan mempunyai bobot 48,149%, karena bobot yang cukup tinggi pada pekerjaan Direksi Keet (18,3%), dan pekerjaan pengukuran (12,7%).

Gambar 4.19 Kurva S Pekerjaan Sub Structure Level 4

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | Oktober | | | | November | | | Desember | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------|--------------------|--------------|---------|---|-----------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|----------|----|----|----------|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pekerjaan Sub Structure | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211 | Pekerjaan Tanah | 7 | 8 | | | 0.646 | 0.646 | 1.090 | 1.978 | 1.722 | 1.510 | 0.409 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 212 | Pekerjaan Pasangan Batu | 6 | 92 | | | | | 10.7327 | 15.2836 | 23.1536 | 20.4396 | 14.4596 | 7.881 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | 0.646 | 0.646 | 11.8227 | 17.3116 | 24.8752 | 21.9492 | 14.8684 | 7.881 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | 0.646 | 1.292 | 13.1147 | 30.4264 | 55.3016 | 77.2508 | 92.1191 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

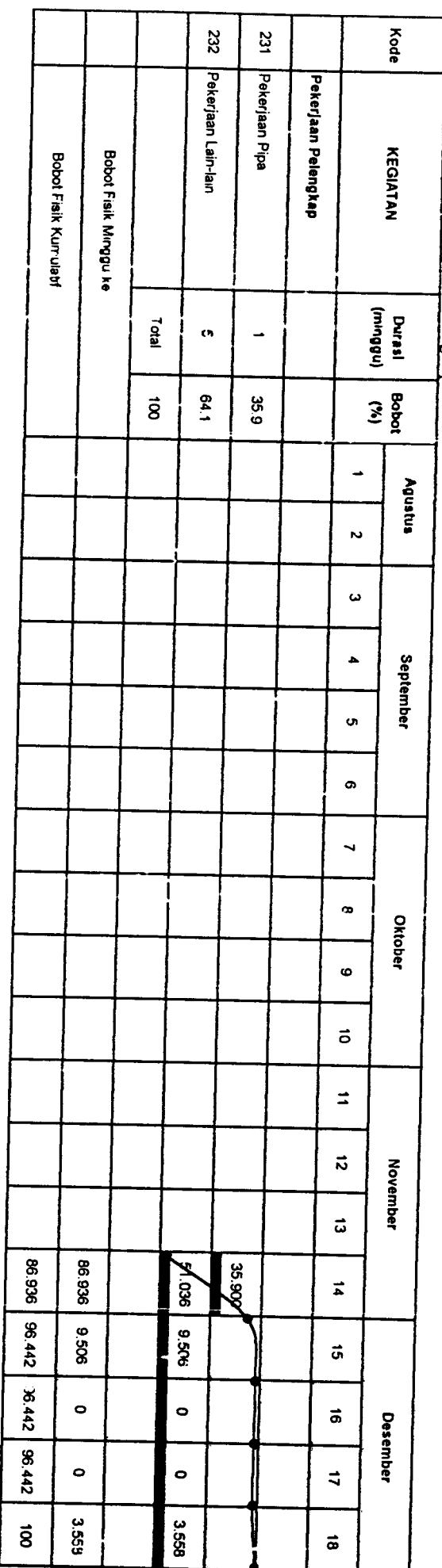
Gambar Kurva S pada awal pekerjaan terlihat landai karena bobot pekerjaan tanah kecil (8%), dengan durasi yang cukup lama (7 minggu). Sedangkan pekerjaan pasangan batu mempunyai bobot yang besar (92%) dengan waktu yang lebih sedikit (6 minggu), sehingga menyebabkan pada 1/3 waktu awal pekerjaan bobot hanya mencapai 13,115%.

Gambar 4.20 Kurva S Pekerjaan Upper Structure Level 4

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | | |
|------|---------------------------|-----------------|-----------|---------|---|-----------|---|---|---------|---|---|----------|----|----|----------|----|----|----|----|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| | Pekerjaan Upper Structure | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 221 | Pekerjaan Sutuwerk | 2 | 15.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 222 | Pekerjaan Begisting | 14 | 8.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 223 | Pekerjaan Penulangan | 10 | 62.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 224 | Pekerjaan Beton | 14 | 12.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225 | Pekerjaan Plesteran | 6 | 0.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 226 | Pekerjaan Sjar | 8 | 0.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pada pekerjaan Upper Structure ini banyak terdapat minggu yang tidak ada pekerjaan, sehingga bobotnya 0%, dan pada 3 minggu pertama bobot pekerjaan sangat kecil sehingga menyebabkan Kurva S menjadi landai, sedangkan pada 2/3 waktu pekerjaan bobot cukup besar (85,397%) yang disebabkan oleh pekerjaan penulangan yang mempunyai bobot 62,7%. Pada minggu ke 15 tidak ada pekerjaan sehingga garis Kurva membentuk garis lurus.

Gambar 4.21 Kurva S Pekerjaan Pelengkap Level 4



Pada awal pekerjaan pelengkap bobot nya sangat tinggi (86,936%) sehingga garis kurva tampak cembung, dan pada minggu ke 16 dan 17 tidak terdapat pekerjaan sehingga garis kurva membentuk garis lurus.

Gambar 4.22 Kurva S Pekerjaan Hauran Jalan Level 4

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | | Oktober | | | | | November | | | | Desember | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------|-----------------|-----------|---------|---|-----------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|----------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pekerjaan Bagian Jalan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 311 | Pekerjaan Tanah | 11 | 8,39 | | | 0,141 | 0,445 | 0,563 | 1,127 | 1,155 | 1,619 | 1,228 | 0,825 | 0,919 | 0,919 | 0,449 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 312 | Pekerjaan Lapia Pondasi | 5 | 30,35 | | | | | | | | 3,610 | 4,518 | 6,800 | 9,518 | 5,908 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 313 | Pekerjaan Perkerasan | 6 | 60,28 | | | | | | | | | | | | 9,101 | 12,730 | 12,730 | 12,730 | 9,108 | 7,290 | 9,301 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | | 0,141 | 0,445 | 0,563 | 1,127 | 1,155 | 5,229 | 5,744 | 7,624 | 10,437 | 15,928 | 13,179 | 12,730 | 9,108 | 7,290 | 9,301 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | 0,141 | 0,586 | 1,149 | 2,276 | 3,431 | 8,060 | 14,404 | 22,028 | 32,465 | 48,394 | 61,573 | 74,302 | 83,408 | 90,698 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pada 1/3 waktu awal pekerjaan bobotnya sangat kecil (3,431%) karena pekerjaan tanah yang mempunyai bobot kecil (9,39%) dengan durasi yang cukup lama (11 minggu), hal ini membuat garis kurva menjadi sangat landai Begitu juga pada 2/3 waktu pekerjaan hanya mempunyai bobot sebesar 48,394%.

Gambar 4.23 Kurva S Pekerjaan Drainase Level 4

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | September | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | |
|------|-------------------------|-----------------|-----------|---------|---|---|-----------|-------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|-------|----------|----|----|----|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| | Pekerjaan Drainase | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 321 | Pekerjaan Tanah | 9 | 4.155 | | | | 0.897 | 1.345 | 0 | 0 | 0.001 | 0 | 0 | 0.000 | 1.823 | | | | | |
| 322 | Pekerjaan Pasangan Batu | 7 | 85.477 | | | | | 6.852 | 13.826 | 14.023 | 14.919 | 14.919 | 11.836 | 9.541 | | | | | | |
| 323 | Pekerjaan Penulangan | 3 | 4.299 | | | | | | | 0.653 | 1.308 | 2.268 | | | | | | | | |
| 324 | Pekerjaan Begisting | 2 | 0.661 | | | | | | | 0.131 | 0.530 | | | | | | | | | |
| 325 | Pekerjaan Beton | 1 | 1.572 | | | | | | | | | 1.572 | | | | | | | | |
| 326 | Pekerjaan Plesteran | 3 | 1.525 | | | | | | | | | 0.009 | 0.214 | 1.302 | | | | | | |
| 327 | Pekerjaan Siar | 2 | 2.311 | | | | | | | | | | 1.539 | 0.772 | | | | | | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | | 0.897 | 8.197 | 13.836 | 14.806 | 16.758 | 17.257 | 12.918 | 11.384 | 3.897 | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | 0.897 | 9.094 | 22.990 | 37.787 | 54.545 | 71.802 | 84.720 | 96.103 | 100 | | | | | |

Pada pekerjaan tanah terdapat minggu yang tidak ada pekerjaannya (0%). Bobot tertinggi pada pekerjaan pasangan batu terdapat pada minggu ke 8 dan ke 9 (14,919%)

Gambar 4.24 Kurva S Pekerjaan Pelengkap Level 4

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | September | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | | |
|------|------------------------------|-----------------|-----------|---------|---|---|-----------|---|---|---------|---|---|----------|----|----|----------|----|-------|-------|-----|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Pekerjaan Pelengkap | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 331 | Pemasangan Patok | 2 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | 2.535 | 6.465 | | |
| 332 | Pemasangan Rambu Lalu Lintas | 1 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | 2.535 | 6.465 | 91 | |
| 333 | Marka Jalan | 1 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | 2.535 | 9.000 | 100 | |
| | Total | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pekerjaan pelengkap hanya mempunyai durasi 3 minggu, sedangkan pada minggu terakhir terdapat 2 pekerjaan dengan bobot yang besar, yaitu pekerjaan pemasangan rambu lalu lintas (13%) dan pekerjaan marka jalan (78%). Hal ini menyebabkan garis kurva meningkat/naik tajam.

Gambar 4.25 Kurva S Pekerjaan Persiapan Level 3

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | | | Oktober | | | | | | November | | | | | | Desember | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------|---------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pekerjaan Persiapan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | Direksi Keet | 4 | 18.3 | 3.575 | 4.575 | 4.575 | 5.575 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 | Pengukuran | 2 | 12.7 | | 7.350 | 5.350 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 | Pemeliharaan Lalu Lintas | 15 | 11.3 | | | | | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | |
| 141 | Pengeringan Lokasi | 9 | 11.3 | | 0.056 | 0.256 | 0.256 | 0.256 | 0.256 | 0.256 | 0.256 | 0.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | 1.256 | |
| 151 | Papan Nama Proyek | 2 | 2.9 | 1.800 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 161 | Mobilisasi | 8 | 21.1 | 0.538 | 0.538 | 0.538 | 1.538 | 3.338 | 4.368 | 4.904 | 5.338 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 171 | Administrasi Proyek | 18 | 22.5 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | | |
| Bobot Fisik Mingguan | | | | 6.003 | 13.609 | 10.922 | 7.672 | 3.897 | 5.926 | 6.462 | 6.697 | 3.854 | 4.058 | 2.603 | 3.703 | 3.903 | 4.803 | 4.803 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | 4.303 | |
| Bobot Fisik Kumulatif | | | | 6.003 | 19.732 | 30.654 | 38.326 | 42.223 | 48.149 | 54.611 | 61.508 | 65.363 | 69.424 | 72.027 | 75.73 | 79.633 | 84.436 | 89.239 | 93.542 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 | 97.845 |

Pada pekerjaan Persiapan di Level 3, 1/3 waktu awal pekerjaan mempunyai bobot 48,149%, karena bobot yang cukup tinggi pada pekerjaan Direksi Keet (18,3%), dan pekerjaan pengukuran (12,7%).

Gambar 4.26 Kurva S Pekerjaan Jembatan Level 3

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------|-----------|---------|---|-----------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jembatan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 | Sub Structure | 8 | 39,099% | | | 0,253 | 0,253 | 4,623 | 6,769 | 9,726 | 8,592 | 5,814 | 3,081 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 220 | Upper Structure | 14 | 56,6 | | | | 0,164 | 0 | 0,198 | 2,489 | 9,198 | 2,005 | 8,541 | 9,045 | 8,653 | 3,178 | 1,075 | 0 | 5,888 | 0,362 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 230 | Pekerjaan Pelengkap | 5 | 4,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | 99,909% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Mingguan | | | | | 0,253 | 0,416 | 4,623 | 6,963 | 12,215 | 17,770 | 13,619 | 11,622 | 9,045 | 8,653 | 3,178 | 4,814 | 0,409 | 5,888 | 0,362 | 0,153 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | | 0,253 | 0,669 | 5,291 | 12,258 | 24,473 | 42,243 | 55,862 | 67,484 | 76,529 | 85,182 | 88,360 | 93,174 | 93,582 | 99,471 | 99,833 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pada pekerjaan jembatan level 3, terdapat bobot yang kecil pada 2 minggu awal pekerjaan, sehingga garis kurva menjadi landai. Dan pada 2/3 waktu pekerjaan bobotnya cukup besar (85,182%).

Gambar 4.27 Kurva S Pekerjaan Jalan Level 3

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | | | Oktober | | | | | | November | | | | | | Desember | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------------------------|-----------------|-----------|---------|-------|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|-------|--|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Jalan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 310 | Pekerjaan Bagian Jalan | 15 | 60.36 | | | 0.085 | 0.269 | 0.340 | 0.080 | 0.697 | 3.157 | 3.468 | 4.603 | 6.302 | 9.617 | 7.957 | 7.686 | 5.498 | 4.402 | 5.616 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 320 | Pekerjaan Drainase | 9 | 36.35 | | | | 0.344 | 3.144 | 5.325 | 5.678 | 6.427 | 6.618 | 4.954 | 4.068 | 1.494 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 330 | Pekerjaan Pelengkap | 3 | 1.27 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.032 | 0.082 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | | | 0.085 | 0.613 | 3.483 | 6.076 | 6.375 | 9.584 | 10.086 | 9.557 | 10.668 | 11.112 | 7.957 | 7.686 | 5.498 | 4.434 | 5.698 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | | 0.085 | 0.613 | 4.096 | 10.102 | 16.477 | 26.061 | 36.148 | 45.705 | 56.373 | 67.485 | 75.442 | 83.128 | 88.627 | 93.061 | 98.759 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pekerjaan bagian jalan mempunyai bobot tertinggi pada minggu ke 12 (9,617%). Dan pada pekerjaan drainase bobot tertinggi terdapat pada minggu ke 9 (4,618%). Sedangkan pekerjaan pelengkap bobot tertinggi terdapat pada minggu ke 18 (1,156%)

Gambar 4.28 Kurva S Pekerjaan Jembatan & Jalan Level 2

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | September | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | | |
|------|-----------------------|-----------------|-----------|---------|-------|-------|-----------|-------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 100 | Persiapan | 18 | 1.25 | 0.076 | 0.171 | 0.137 | 0.096 | 0.049 | 0.074 | 0.081 | 0.086 | 0.048 | 0.051 | 0.033 | 0.046 | 0.049 | 0.060 | 0.060 | 0.054 | 0.054 | 0.029 |
| 200 | Jembatan | 16 | 52.82 | | | 0.134 | 0.220 | 2.442 | 3.680 | 6.453 | 9.388 | 7.195 | 6.140 | 4.778 | 4.571 | 1.679 | 2.543 | 0.216 | 3.111 | 0.191 | 0.081 |
| 300 | Jalan | 16 | 45.92 | | | 0.039 | 0.281 | 1.599 | 2.758 | 2.927 | 4.401 | 4.631 | 4.389 | 4.899 | 5.103 | 3.654 | 3.529 | 2.525 | 2.036 | 2.617 | 0.531 |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | 0.076 | 0.171 | 0.306 | 0.597 | 4.090 | 6.512 | 9.461 | 13.875 | 11.875 | 10.579 | 9.710 | 9.720 | 5.382 | 6.133 | 2.801 | 5.201 | 2.862 | 0.641 |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | 0.076 | 0.247 | 0.556 | 1.153 | 5.243 | 11.758 | 21.219 | 35.092 | 46.967 | 57.546 | 67.256 | 76.976 | 82.358 | 88.490 | 91.291 | 96.492 | 99.353 | 100 |

Pada 1/3 waktu awal pekerjaan bobotnya kecil (11,756%), sehingga garis kurva terlihat sangat landai. Dan pada 2/3 waktu pekerjaan bobot mencapai 76,976%. Pekerjaan Jembatan mempunyai bobot yang paling besar (52,82%) dengan puncak pekerjaan pada minggu ke 8 (9,388%). Sedangkan pekerjaan jalan mempunyai bobot 45,92% dengan puncak pekerjaan pada minggu ke 12 (5,103%)

Gambar 4.29 Kurva S Level 5

| Kode | KEGIATAN | Durasi (hari) | Bobot (ton) | Bulan | | | | | | | | | | | | Total | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-------------|---------|-----------|---------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | | | Agustus | September | Oktober | November | Desember | | | | | | | | | | | | |
| 231 2 | Pemasangan pada da 4" | 1 | 0.302 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0.076 | 0.248 | 0.556 | 1.403 | 5.495 | 12.229 | 22.919 | 37.948 | 49.372 | 59.775 | 69.332 | 79.122 | 89.583 | 94.228 | 99.329 | 100 | |
| 333 1 | Pekerjaan Pelengkap | 1 | 0.455 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0.076 | 0.173 | 0.308 | 0.847 | 4.091 | 8.745 | 10.430 | 15.237 | 11.405 | 10.423 | 9.587 | 9.730 | 4.021 | 5.841 | 5.273 | 2.303 | 2.824 |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Bobot Fisik Kumulatif | | 0.076 | 0.248 | 0.556 | 1.403 | 5.495 | 12.229 | 22.919 | 37.948 | 49.372 | 59.775 | 69.332 | 79.122 | 89.583 | 94.228 | 99.329 | 100 | |

Pada level 5, 1/3 waktu awal pekerjaan bobot hanya mencapai 12,23%, karena sedikitnya pekerjaan yang terdapat pada minggu-minggu awal, sehingga menyebabkan garis kurva menjadi landai. Sedangkan pada 2/3 waktu pekerjaan bobot mencapai 79,122% karena banyaknya pekerjaan pada kurun waktu tersebut. Bobot pekerjaan yang paling besar terdapat pada pekerjaan perkerasan lapisan jalan (14,129%). Dan bobot pekerjaan paling kecil terdapat pada pekerjaan urugan tanah untuk saluran drainase (0,0001%).

Gambar 4.31 Kurva S Level 3

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | | Oktober | | | | | November | | | | | Desember | | | | | | | | |
|------|------------------------------|-----------------|------------|---------|-------|-----------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 18 | 17 | 18 | | | | | | | | |
| | Pekerjaan Persiapan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | Direksi Keet | 4 | 0.229 | 0.045 | 0.057 | 0.057 | 0.070 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 | Pengukuran | 2 | 0.159 | 0.092 | 0.067 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 | Pemeliharaan Lalu Lintas | 15 | 0.141 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 141 | Pengerangan Lokasi | 9 | 0.141 | 0.001 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.041 | 0.043 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 151 | Papan Nama Proyek | 2 | 0.035 | 0.023 | 0.013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 161 | Mobilisasi | 4 | 0.285 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.019 | 0.042 | 0.055 | 0.062 | 0.067 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 171 | Administrasi Proyek | 18 | 0.282 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.015 | 0.015 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.028 |
| | Jembatan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 | Sub Structure | 4 | 20.858 | | | 0.134 | 0.134 | 2.443 | 3.576 | 5.139 | 4.534 | 3.072 | 1.827 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 220 | Upper Structure | 14 | 29.887 | | | | 0.088 | 0.000 | 0.106 | 1.315 | 4.853 | 4.23 | 4.511 | 4.776 | 4.569 | 1.678 | 0.588 | 0.000 | 3.109 | 0.191 | | | | | | | | | |
| 230 | Pekerjaan Pelengkap | 5 | 2.284 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Jalan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 310 | Pekerjaan Bagian Jalan | 15 | 27.725 | | | 0.040 | 0.124 | 0.156 | 0.312 | 0.320 | 1.450 | 1.592 | 2.114 | 2.894 | 4.416 | 3.654 | 3.529 | 2.525 | 2.021 | 2.579 | | | | | | | | | |
| 320 | Pekerjaan Drainase | 9 | 17.610 | | | | 0.158 | 1.444 | 2.445 | 2.607 | 2.951 | 3.039 | 2.275 | 2.005 | 0.686 | | | | | | | | | | | | | | |
| 330 | Pekerjaan Pelengkap | 3 | 0.584 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | 0.077 | 0.172 | 0.311 | 0.600 | 4.092 | 6.514 | 9.463 | 13.875 | 11.874 | 10.577 | 9.707 | 9.717 | 5.361 | 6.128 | 2.802 | 5.199 | 2.862 | 0.841 | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | 0.077 | 0.249 | 0.560 | 1.160 | 5.252 | 11.786 | 21.228 | 35.103 | 46.977 | 57.554 | 67.261 | 76.978 | 82.359 | 88.487 | 91.289 | 96.488 | 99.350 | 0.841 | | | | | | | | |

Pada level 3, 1/3 waktu awal pekerjaan bobot hanya mencapai 11.762% karena sedikitnya pekerjaan yang terdapat pada minggu-minggu awal, sehingga menyebabkan garis kurva menjadi landai. Sedangkan pada 2/3 waktu pekerjaan bobot mencapai 76.973% karena banyaknya pekerjaan pada kurun waktu tersebut. Bobot pekerjaan yang paling besar terdapat pada pekerjaan upper structure (29.887%). Dan bobot pekerjaan paling kecil terdapat pada pekerjaan papan nama proyek (0.035%).

Gambar 4.32 Kurva S Level 2

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | September | | | | | Oktober | | | | | November | | | | | Desember | | | | | | | | | |
|------|---------------------------------------|-----------------|-----------|---------|-------|-----------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|----------|-------|--------|--------|--------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | |
| | Proyek Pembangunan Jembatan Dan Jalan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | Persiapan | 18 | 1.25 | 0.076 | 0.171 | 0.137 | 0.096 | 0.049 | 0.074 | 0.081 | 0.086 | 0.048 | 0.051 | 0.033 | 0.048 | 0.048 | 0.06 | 0.06 | 0.054 | 0.054 | 0.029 | | | | | | | | | |
| 200 | Jembatan | 15 | 52.82 | | | 0.134 | 0.22 | 2.442 | 3.68 | 6.453 | 9.388 | 7.195 | 0.14 | 4.778 | 4.571 | 1.679 | 2.543 | 0.216 | 3.111 | 0.191 | 0.081 | | | | | | | | | |
| 300 | Jalan | 16 | 45.92 | | | 0.039 | 0.281 | 1.599 | 2.758 | 2.927 | 4.401 | 4.631 | 4.389 | 4.899 | 5.103 | 3.654 | 3.520 | 2.525 | 2.036 | 2.617 | 0.531 | | | | | | | | | |
| | | Total | 99.995 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | 0.076 | 0.171 | 0.31 | 0.597 | 4.09 | 6.512 | 9.461 | 13.875 | 11.874 | 10.58 | 9.71 | 9.72 | 5.382 | 6.132 | 2.801 | 5.201 | 2.962 | 0.641 | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | 0.076 | 0.247 | 0.557 | 1.154 | 5.244 | 11.756 | 21.217 | 35.092 | 46.966 | 57.546 | 67.236 | 76.976 | 82.358 | 88.49 | 91.291 | 96.492 | 99.354 | 100 | | | | | | | | | |

Pada 1/3 waktu awal pekerjaan bobotnya kecil (11,756%), sehingga garis kurva terlihat sangat landai. Dan pada 2/3 waktu pekerjaan bobot mencapai 76,976%. Pekerjaan Jembatan mempunyai bobot yang paling besar (52,82%) dengan puncak pekerjaan pada minggu ke 8 (9,388%). Sedangkan pekerjaan jalan mempunyai bobot 45,92% dengan puncak pekerjaan pada minggu ke 2 (5,103%)

Gambar 4.33 Kurva S Pekerjaan Persiapan

| Kode | KEGIATAN | Durasi (minggu) | Bobot (%) | Agustus | | | September | | | Oktober | | | November | | | Desember | | | | | |
|-------|--------------------------|-----------------|-----------|---------|--------|--------|-----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Pekerjaan Persiapan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111.1 | Direksi Keel | 4 | 18.3 | 3.575 | 4.575 | 4.575 | 5.575 | | | | | | | | | | | | | | |
| 121.1 | Pengukuran Lembaran | 1 | 4.2 | 4.200 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 121.2 | Pengukuran Jalan | 2 | 8.5 | 3.250 | 5.250 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 131.1 | Pemeliharaan Lalu Lintas | 15 | 11.3 | | | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.353 | 0.353 | 1.353 | 2.453 | 1.653 | 1.453 | 1.453 | 0.953 | |
| 141.1 | Pengeringan Lokasi | 9 | 11.3 | | 0.056 | 0.256 | 0.256 | 0.256 | 0.256 | 1.255 | 1.255 | 1.255 | 3.255 | 3.455 | | | | | | | |
| 151.1 | Papan Nama Proyek | 2 | 2.8 | 1.800 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 161.1 | Mobilisasi | 8 | 21.1 | 0.538 | 0.538 | 0.538 | 1.538 | 3.338 | 4.368 | 4.904 | 5.338 | | | | | | | | | | |
| 171.1 | Administrasi Proyek | 18 | 22.5 | 0.150 | 0.150 | 0.150 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 1.250 | 1.250 | 2.250 | 3.350 | 3.350 | 3.350 | |
| | | Total | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bobot Fisik Minggu ke | | | 6.063 | 13.769 | 10.822 | 7.672 | 3.897 | 5.926 | 6.462 | 6.897 | 3.858 | 4.058 | 2.603 | 3.703 | 3.903 | 4.803 | 4.803 | 4.303 | 4.303 | |
| | Bobot Fisik Kumulatif | | | 6.063 | 19.832 | 30.654 | 38.326 | 42.223 | 48.149 | 54.611 | 61.508 | 65.366 | 69.424 | 72.027 | 75.730 | 79.633 | 84.436 | 89.239 | 93.542 | 97.845 | 100 |

Pada 1/3 waktu awal pekerjaan persiapan, persen kumulatif cukup tinggi, menunjukkan volume pekerjaan mencapai 48,149%, karena bobot yang cukup besar pada pekerjaan Direksi Keel (18,3%), Pengukuran Lembaran (4,2%), Pengukuran Jalan (8,5%).

PEKERJAAN BEGISTING (M²)

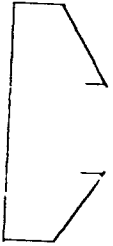
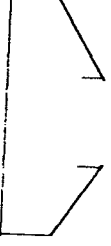
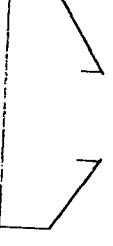
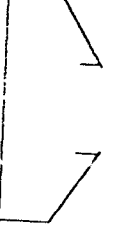
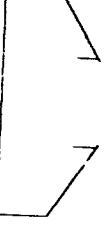

| URAIAN | DIMENSI | JUMLAH | VOLUME (dimensi x jumlah) |
|-------------------|--|--------|------------------------------|
| Gelagar Memanjang | $\{ (0,4 \times 0,2 \times 2) + (0,2 \times 25,8 \times 2) \} +$ $\{ (0,3 \times 0,05 \times 2) + (0,005 \times 25,8 \times 2) + (0,05 \times 0,05 \times 4) \} +$ $\{ (0,3 \times 1,0 \times 2) + (25,8 \times 1,0 \times 2) \} +$ $\{ (0,3 \times 0,1 \times 2) + (0,067 \times 25,8 \times 2) + (0,24 \times 0,1 \times 4) \} +$ $\{ (0,78 \times 0,35 \times 2) + (25,8 \times 0,35 \times 2) + (0,78 \times 25,8) \}$ = 89,197 | 6 | 499,186 |
| Gelagar Melintang | $2(0,3 \times 0,8) + 2(0,8 \times 1,4) + (0,3 \times 1,4)$ = 2,82 | 30 | 87,6 |
| Plat Injak | $2(4,7 \times 0,15) + 2(9,42 \times 0,15)$ = 4,236 | 2 | 8,472 |
| Slab Lantai | $(9,7 \times 25,8) + (0,2 \times 9,7 \times 2) + (0,2 \times 25,8 \times 2)$ = 264,460 | 1 | 264,46 |
| Sandaran | $(0,16 \times 0,55 \times 2) + (0,1 \times 0,55 \times 2) +$ $(0,23 \times 0,72 \times 2) + (0,1 \times 0,7 \times 2)$ = 0,7612 | 28 | 21,314 |
| Troloar | $(0,27 \times 25,8 \times 2) + (0,25 \times 1,05 \times 2)$ = 14,457 | 2 | 28,914 |
| Lantai Kerja | $2(0,1 \times 6,1) + 2(0,1 \times 5,2)$ = 2,24 | 2 | 4,48 |

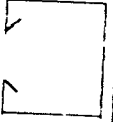
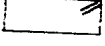
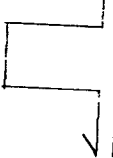

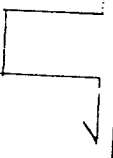


GELAGAR MEMANJANG

PEKERJAAN PENULANGAN DAN PENGECORAN

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M ³) | BANYAKNYA (Bt/Bh) | VOLUME RESI Per M ³ (Kg.) | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|--------------------------|------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 32 | | | |
| | 12,064 | 2 | 6,31 | | 152,248 | |
| | 12,064 | 2 | 6,31 | | 152,248 | |
| | 9,194 | 2 | 6,31 | | 116,028 | |
| | 9,194 | 1 | 6,31 | | 58,014 | |
| | 12,064 | 1 | 6,31 | | 76,124 | |
| | 12,064 | 1 | 6,31 | | 76,124 | |
| | 7,564 | 2 | 6,31 | | 95,458 | |
| | 12,064 | 2 | 6,31 | | 152,248 | |
| | 7,064 | 1 | 6,31 | | 44,574 | 969,218 |
| | 4,864 | 1 | 6,31 | | 30,692 | |
| | 7,064 | 3 | 6,31 | | 133,722 | |
| | 12,064 | 3 | 6,31 | | 228,372 | |
| | 12,064 | 3 | 6,31 | | 228,372 | |
| | 7,564 | 4 | 6,31 | | 190,915 | |



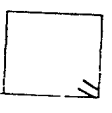
| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M') | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI Per M (Kg.) | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|--------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------|--|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 32 | | | | |
| | 12,064 | 4 | 6,31 | | | 304,495 | |
| | 12,064 | 4 | 6,31 | | | 304,495 | |
| | 7,564 | 4 | 6,31 | | | 190,915 | |
| | 11,064 | 3 | 6,31 | | | 209,442 | |
| | 12,064 | 3 | 6,31 | | | 228,372 | |
| | 6,064 | 3 | 6,31 | | | 114,792 | |
| | 3,564 | 7 | 6,31 | | | 378,272 | |
| | 12,064 | 7 | 6,31 | | | 532,867 | |
| | 8,564 | 7 | 6,31 | | | 378,272 | |
| | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
| | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
| | 5,194 | 3 | 6,31 | | | 98,322 | |
| | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
| | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
| | 5,194 | 3 | 6,31 | | | 98,322 | |
| | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
| | 5,194 | 3 | 6,31 | | | 98,322 | |
| | 5,194 | 3 | 6,31 | | | 98,322 | 4148,332 |

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M') | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI Per M' (Kg.) | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|---|-----------------|------------------------|--------------------------------|--|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 10 | | | | |
|  | 1,8 | 17 | 0,62 | | | 18,972 | |
|  | 1,8 | 17 | 0,62 | | | 18,972 | |
|  | 1,8 | 13 | 0,62 | | | 14,508 | |
|  | 1,8 | 13 | 0,62 | | | 14,508 | |
|  | 1,8 | 13 | 0,62 | | | 14,508 | |
|  | 1,8 | 13 | 0,62 | | | 14,508 | 100,775 |

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M) | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|---|----------------|------------------------|-------------|--------|-------|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 10 | Per M' | (Kg.) | | |
|  | 1,97 | 17 | 0,62 | | | 20,764 | |
|  | 3,426 | 17 | 0,62 | | | 36,110 | |
|  | 4,22 | 17 | 0,62 | | | 44,479 | |
|  | 4,22 | 13 | 0,62 | | | 34,013 | |
|  | 4,22 | 13 | 0,62 | | | 34,013 | |
|  | 4,22 | 13 | 0,62 | | | 34,013 | |
|  | 4,22 | 13 | 0,62 | | | 34,013 | 237,405 |

Jumlah tulangan = 5.508,647 Kg
 Volume 1 Gelagar Mamanjang = 16,844 m³
 Untuk 1 m³ = 5.508,647 / 16,844 = 327,1391 Kg
 Volume 6 Gelagar = 6 x 16,844 m³ = 101,064 m³
 Untuk 6 Gelagar membutuhkan tulangan = 101,064m³ x 327,1391Kg = 33.061,994 Kg

GELAGAR MELINTANG

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M') | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI Per M. (Kg.) | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|--|-----------------|------------------------|--------------------------------|------|------|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 25 | P 13 | P 10 | | |
|  | 1,919 | 6 | 3,85 | | | 44,329 | |
|  | 1,428 | 4 | | 1,04 | | 5,940 | |
|  | 1,82 | 11 | | | 0,62 | 12,412 | 12,412 |
| | | | | | | | 52,783 |
| | | | | | | | 65,195 |


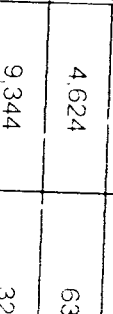
Volume 1 Gelagar Melintang = 0,8 mx0,3mx1,4m = 0,336 m³
 Jumlah Tulangan untuk 1 m³ = 65,195Kg / 0,336 m³ = 213,431 Kg
 Volume 30 buah Gelagar Melintang = 30 x 0,336 m³ = 10,08 m³
 Jumlah tulangan untuk 30 buah Gelagar melintang = 10,08m³ x 213,431Kg = 2.151,393 Kg

SANDARAN

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M) | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI Per M' (Kg.) | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|--------------------------|----------------|------------------------|--------------------------------|------|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 10 | P 14 | | |
| | 0,38 | 8 | 0,62 | | 26,387 | |
| | 0,40 | 1 | 0,62 | | 3,472 | |
| | 0,44 | 1 | 0,62 | | 3,819 | |
| | 0,46 | 1 | 0,62 | | 4,166 | |
| | 0,52 | 1 | 0,62 | | 4,514 | |
| | 0,56 | 1 | 0,62 | | 4,861 | |
| | 0,60 | 1 | 0,62 | | 5,208 | |
| | 0,64 | 1 | 0,62 | | 5,555 | |
| | 0,594 | 3 | 1,04 | | 1,853 | 57,982 |
| | 0,584 | 3 | 1,04 | | 1,822 | 3,859 |
| | | | | | | 61,841 |

Volume 1 Sandaran = (0,1m x 0,16m x 0,55m) + (0,74m x 0,3m x 0,10m) = 0,031m³
 Jumlah tulangan untuk 1 m³ = 61,841Kg / 0,031m³ = 2.732,705 Kg
 Volume 28 sandaran = 28 x 0,031m³ = 0,697m³
 Jumlah tulangan untuk 28 Sandaran = 0,697m³ x 2.732,705Kg = 1.904,396 Kg

PLATINJAK

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M ¹) | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|---|------------------------------|------------------------|----------------------------|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | Per M ¹ (Kg) | | | |
|  | 4,624 | 63 | P 12 0,890 | | 523,918 | |
|  | 9,344 | 32 | 0,890 | | 131,691 | 688,389 |

Volume 1 Plat Injak = 4,7m x 9,42m x 0,15m = 6,641 m³
 Jumlah Tulangan untuk 1 m³ = 668,389Kg / 6,641m³ = 114,022 Kg
 Volume 2 plat injak = 2 x 6,641 m³ = 13,282 m³
 Jumlah Tulangan yang dibutuhkan = 13,282m³ x 114,022Kg = 1.514,419 Kg

LAMPIRAN 3

DAFTAR HARGA SATUAN UPAH

| NO | URAIAN | SATUAN | HARGA SATUAN (Rp) |
|----|-------------------|--------|-------------------|
| 1 | Pekerja | Jam | 1.850,00 |
| 2 | Tukang | Jam | 2.500,00 |
| 3 | Mandor | Jam | 2.500,00 |
| 4 | Operator | Jam | 3.500,00 |
| 5 | Pembantu Operator | Jam | 2.500,00 |
| 6 | Sopir | Jam | 3.500,00 |
| 7 | Pembantu Sopir | Jam | 2.500,00 |
| 8 | Mekanik | Jam | 3.500,00 |
| 9 | Pembantu Mekanik | Jam | 2.500,00 |

DAFTAR HARGA SATUAN MATERIAL Thn. 2003

| NO | JENIS BAHAN | SATUAN | HARGA (Rp) |
|----|---------------------------|----------------|------------|
| 1 | Agregat Halus | m ³ | 46.690,60 |
| 2 | Agregat Kasar | m ³ | 46.707,78 |
| 3 | Amplas | lbr | 2.500,00 |
| 4 | Aspal | kg | 2.475,00 |
| 5 | Batu Kali | m ³ | 47.500,00 |
| 6 | Besi Beton | kg | 6.500,00 |
| 7 | Cat Marka | kg | 60.000,00 |
| 8 | Cat Tembok Catylac | kg | 9.000,00 |
| 9 | Elastomer | bh | 800.000,00 |
| 10 | Expansi Joint | bh | 900.000,00 |
| 11 | Filler | kg | 200,00 |
| 12 | Glass Bit | kg | 25.000,00 |
| 13 | Kerikil Beton | m ³ | 65.000,00 |
| 14 | Kayu Begisting | m ² | 550.000,00 |
| 15 | Kayu Stutwerk | m ³ | 400.000,00 |
| 16 | Kawat Beton/Bendrat | kg | 9.000,00 |
| 17 | Minyak Cat/Thinner | ltr | 7.500,00 |
| 18 | Multiplex 12 mm | lbr | 105.000,00 |
| 19 | Nomen Kiatur | bh | 500.000,00 |
| 20 | Paku Besar, Sedang | kg | 6.000,00 |
| 21 | Pasir | m ³ | 48.000,00 |
| 22 | Patok KM | bh | 140.915,67 |
| 23 | Patok HM | bh | 38.551,01 |
| 24 | Pipa Galvanis dia 3" | m' | 142.000,00 |
| 25 | Pipa Galvanis dia 4" | m' | 210.000,00 |
| 26 | Pipa Galvanis dia 5" | m' | 300.000,00 |
| 27 | Plamur Tembok | kg | 5.000,00 |
| 28 | Portland Cemen (PC) 50 kg | zak | 22.500,00 |
| 29 | Siku Jembatan 60,60,6 | bh | 12.500,00 |
| 30 | Tanah Urug Pilihan | m ³ | 22.500,00 |

LAMPIRAN 4

TABEL 03 daftar BERAT BESI BETON POLOS (PLAIN) (YANG POPULER DI PASARAN)

| No. | JENIS BESI | | | BERAT (kg) | BERAT per M ³ (kg) |
|-----|--------------|-------|------|------------|-------------------------------|
| 1. | 6 MM - 12 M | 2,66 | 0,22 | | |
| 2. | 8 MM - 12 M | 4,47 | 0,37 | | |
| 3. | 9 MM - 12 M | 6,00 | 0,50 | | |
| 4. | 10 MM - 12 M | 7,40 | 0,62 | | |
| 5. | 12 MM - 12 M | 10,66 | 0,89 | | |
| 6. | 13 MM - 12 M | 12,48 | 1,04 | | |
| 7. | 16 MM - 12 M | 18,96 | 1,58 | | |
| 8. | 19 MM - 12 M | 26,76 | 2,23 | | |
| 9. | 22 MM - 12 M | 35,76 | 2,98 | | |
| 10. | 25 MM - 12 M | 46,20 | 3,85 | | |
| 11. | 28 MM - 12 M | 57,96 | 4,83 | | |
| 12. | 32 MM - 12 M | 75,72 | 6,31 | | |
| 13. | 36 MM - 12 M | 95,88 | 7,99 | | |

TABEL 04 daftar BERAT BESI BETON ULIR (DEFORM) (YANG POPULER DI PASARAN)


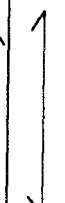

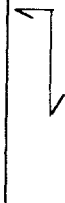
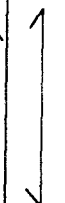



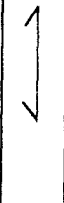



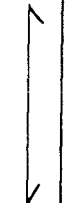
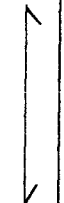
| No. | JENIS BESI | | | BERAT (kg) | BERAT per M ³ (kg) |
|-----|--------------|-------|------|------------|-------------------------------|
| 1. | 10 MM - 12 M | 7,40 | 0,62 | | |
| 2. | 13 MM - 12 M | 12,48 | 1,04 | | |
| 3. | 16 MM - 12 M | 18,96 | 1,58 | | |
| 4. | 19 MM - 12 M | 26,76 | 2,23 | | |
| 5. | 22 MM - 12 M | 35,76 | 2,98 | | |
| 6. | 25 MM - 12 M | 46,20 | 3,85 | | |
| 7. | 29 MM - 12 M | 62,28 | 5,19 | | |
| 8. | 32 MM - 12 M | 75,72 | 6,31 | | |
| 9. | 36 MM - 12 M | 95,88 | 7,99 | | |
















PEKERJAAN BEGISTING (M²)

| URAIAN | DIMENSI | JUMLAH | VOLUME (dimensi x jumlah) |
|-------------------|--|--------|------------------------------|
| Gelagar Memanjang | $\{ (0,4 \times 0,2 \times 2) + (0,2 \times 25,8 \times 2) \} +$ $\{ (0,3 \times 0,05 \times 2) + (0,005 \times 25,8 \times 2) + (0,05 \times 0,05 \times 4) \} +$ $\{ (0,3 \times 1,0 \times 2) + (25,8 \times 1,0 \times 2) \} +$ $\{ (0,3 \times 0,1 \times 2) + (0,067 \times 25,8 \times 2) + (0,24 \times 0,1 \times 4) \} +$ $\{ (0,78 \times 0,35 \times 2) + (25,8 \times 0,35 \times 2) + (0,78 \times 25,8) \}$ = 89,197 | 6 | 499,186 |
| Gelagar Melintang | $2(0,3 \times 0,8) + 2(0,8 \times 1,4) + (0,3 \times 1,4)$ = 2,82 | 30 | 87,6 |
| Plat Injak | $2(4,7 \times 0,15) + 2(9,42 \times 0,15)$ = 4,236 | 2 | 8,472 |
| Slab Lantai | $(9,7 \times 25,8) + (0,2 \times 9,7 \times 2) + (0,2 \times 25,8 \times 2)$ = 264,460 | 1 | 264,46 |
| Sandaran | $(0,16 \times 0,55 \times 2) + (0,1 \times 0,55 \times 2) +$ $(0,23 \times 0,72 \times 2) + (0,1 \times 0,7 \times 2)$ = 0,7612 | 28 | 21,314 |
| Trotoar | $(0,27 \times 25,8 \times 2) + (0,25 \times 1,05 \times 2)$ = 14,457 | 2 | 28,914 |
| Lantai Kerja | $2(0,1 \times 6,1) + 2(0,1 \times 5,2)$ = 2,24 | 2 | 4,48 |

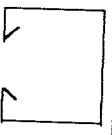
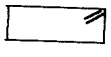





PEKERJAAN PENULANGAN DAN PENGECORAN

GELAGAR MEMANJANG

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M ^l) | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI Per M ^l (Kg.) | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|---|------------------------------|------------------------|--|--|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 32 | | | | |
|  | 12,064 | 2 | 6,31 | | | 152,248 | |
|  | 12,064 | 2 | 6,31 | | | 152,248 | |
|  | 9,194 | 2 | 6,31 | | | 116,028 | |
|  | 9,194 | 1 | 6,31 | | | 58,014 | |
|  | 12,064 | 1 | 6,31 | | | 76,124 | |
|  | 12,064 | 1 | 6,31 | | | 76,124 | |
|  | 7,564 | 2 | 6,31 | | | 95,458 | |
|  | 12,064 | 2 | 6,31 | | | 152,248 | |
|  | 7,064 | 1 | 6,31 | | | 44,574 | 969,218 |
|  | 4,864 | 1 | 6,31 | | | 30,692 | |
|  | 7,064 | 3 | 6,31 | | | 133,722 | |
|  | 12,064 | 3 | 6,31 | | | 228,372 | |
|  | 12,064 | 3 | 6,31 | | | 228,372 | |
|  | 7,564 | 4 | 6,31 | | | 190,915 | |

| SKET GAMBAR PEMBERSIAN | PANJANG (M) | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|---|----------------|------------------------|-------------|-----------------|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 32 | Per M' (Kg.) | | | |
|  | 12,064 | 4 | 6,31 | | | 304,495 | |
|  | 12,064 | 4 | 6,31 | | | 304,495 | |
|  | 7,564 | 4 | 6,31 | | | 190,915 | |
|  | 11,064 | 3 | 6,31 | | | 209,442 | |
|  | 12,064 | 3 | 6,31 | | | 228,372 | |
|  | 6,064 | 3 | 6,31 | | | 114,792 | |
|  | 8,564 | 7 | 6,31 | | | 378,272 | |
|  | 12,064 | 7 | 6,31 | | | 532,867 | |
|  | 8,564 | 7 | 6,31 | | | 378,272 | |
|  | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
|  | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
|  | 5,194 | 3 | 6,31 | | | 98,322 | |
|  | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
|  | 3,964 | 3 | 6,31 | | | 75,039 | |
|  | 5,194 | 3 | 6,31 | | | 98,322 | 4148,332 |

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M) | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI Per M ³ (Kg.) | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|--------------------------|----------------|------------------------|--|--|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 10 | | | | |
| | 1,8 | 17 | 0,62 | | | 18,972 | |
| | 1,8 | 17 | 0,62 | | | 18,972 | |
| | 1,8 | 13 | 0,62 | | | 14,508 | |
| | 1,8 | 13 | 0,62 | | | 14,508 | |
| | 1,8 | 13 | 0,62 | | | 14,508 | 100,775 |

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M) | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI | | | Jumlah VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|---|----------------|------------------------|-------------|-----------------|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 10 | Per M' (Kg.) | | | |
|  | 1,97 | 17 | 0,62 | | | 20,764 | |
|  | 3,426 | 17 | 0,62 | | | 36,110 | |
|  | 4,22 | 17 | 0,62 | | | 44,479 | |
|  | 4,22 | 13 | 0,62 | | | 34,013 | |
|  | 4,22 | 13 | 0,62 | | | 34,013 | |
|  | 4,22 | 13 | 0,62 | | | 34,013 | |
|  | 4,22 | 13 | 0,62 | | | 34,013 | 237,405 |

Jumlah tulangan = 5.508,647 Kg

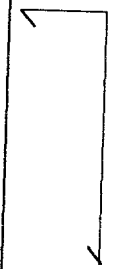
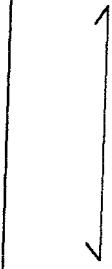

Volume 1 Gelagar Memanjang = 16,844 m³

Untuk 1 m³ = 5.508,647 / 16,844 = 327,1391 Kg

Volume 6 Gelagar = 6 x 16,844 m³ = 101,064 m³

Untuk 6 Gelagar membutuhkan tulangan = 101,064m³ x 327,1391Kg = 33.061,994 Kg

GELAGAR MELINTANG

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M') | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI Per M' (Kg.) | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|--|-----------------|------------------------|--------------------------------|------|------|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 25 | P 13 | P 10 | | |
|  | 1,919 | 6 | 3,85 | | | 44,329 | |
|  | 1,428 | 4 | | 1,04 | | 5,940 | |
|  | 1,82 | 11 | | | 0,62 | 12,412 | 12,412 |
| | | | | | | | 52,783 |
| | | | | | | | 12,412 |
| | | | | | | | 65,195 |


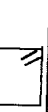
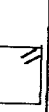
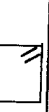






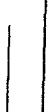
Volume 1 Gelagar Melintang = 0,8 mx0,3mx1,4m = 0,336 m³

Jumlah Tulangan untuk 1 m³ = 65,195Kg / 0,336 m³ = 213,431 Kg

Volume 30 buah Gelagar Melintang = 30 x 0,336 m³ = 10,08 m³


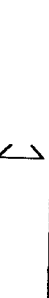
Jumlah tulangan untuk 30 buah Gelagar melintang = 10,08m³ x 213,431Kg = 2.151,393 Kg

SANDARAN

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M ^l) | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME RESI | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|---|------------------------------|------------------------|-------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 10 | Per M ^l (Kg.) P 14 | | |
|  | 0,38 | 8 | 0,62 | | 26,387 | |
|  | 0,40 | 1 | 0,62 | | 3,472 | |
|  | 0,44 | 1 | 0,62 | | 3,819 | |
|  | 0,48 | 1 | 0,62 | | 4,166 | |
|  | 0,52 | 1 | 0,62 | | 4,514 | |
|  | 0,56 | 1 | 0,62 | | 4,861 | |
|  | 0,60 | 1 | 0,62 | | 5,208 | |
|  | 0,64 | 1 | 0,62 | | 5,555 | |
|  | | | | | | 57,982 |
|  | 0,594 | 3 | | 1,04 | 1,853 | |
|  | 0,584 | 3 | | 1,04 | 1,822 | |
| | | | | | | 3,859 |
| | | | | | | 61,841 |

Volume 1 Sandaran = $(0,1m \times 0,16m \times 0,55m) + (0,74m \times 0,3m \times 0,10m) = 0,031m^3$
 Jumlah tulangan untuk 1 m³ = $61,841Kg / 0,031m^3 = 2.732,705 Kg$
 Volume 28 sandaran = $28 \times 0,031m^3 = 0,697m^3$
 Jumlah tulangan untuk 28 Sandaran = $0,697m^3 \times 2.732,705Kg = 1.904,696 Kg$

PLAT INJAK

| SKET GAMBAR PEMBESIAN | PANJANG (M') | BANYAKNYA (Bt./Bh.) | VOLUME BESI Per M' (Kg.) | | | JUMLAH VOLUME (Kg.) | TOTAL VOLUME (Kg.) |
|---|-----------------|------------------------|--------------------------------|--|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | P 12 | | | | |
|  | 4,624 | 63 | 0,890 | | | 523,918 | |
|  | 9,344 | 32 | 0,890 | | | 131,691 | 688,389 |

Volume 1 Plat Injak = $4,7m \times 9,42m \times 0,15m = 6,641 m^3$
 Jumlah Tulangan untuk 1 m³ = $688,389Kg / 6,641m^3 = 114,022 Kg$
 Volume 2 plat injak = $2 \times 6,641 m^3 = 13,282 m^3$
 Jumlah Tulangan yang dibutuhkan = $13,282m^3 \times 114,022Kg = 1.514,449 Kg$

DAFTAR HARGA SATUAN UPAH

| NO | URAIAN | SATUAN | HARGA SATUAN (Rp) |
|----|-------------------|--------|-------------------|
| 1 | Pekerja | Jam | 1.850,00 |
| 2 | Tukang | Jam | 2.500,00 |
| 3 | Mandor | Jam | 2.500,00 |
| 4 | Operator | Jam | 3.500,00 |
| 5 | Pembantu Operator | Jam | 2.500,00 |
| 6 | Sopir | Jam | 3.500,00 |
| 7 | Pembantu Sopir | Jam | 2.500,00 |
| 8 | Mekanik | Jam | 3.500,00 |
| 9 | Pembantu Mekanik | Jam | 2.500,00 |

DAFTAR HARGA SATUAN MATERIAL Thn. 2003

| NO | JENIS BAHAN | SATUAN | HARGA (Rp) |
|----|---------------------------|----------------|------------|
| 1 | Agregat Halus | m ³ | 46.690,60 |
| 2 | Agregat Kasar | m ³ | 46.707,78 |
| 3 | Amplas | lbr | 2.500,00 |
| 4 | Aspal | kg | 2.475,00 |
| 5 | Batu Kali | m ³ | 47.500,00 |
| 6 | Besi Beton | kg | 6.500,00 |
| 7 | Cat Marka | kg | 60.000,00 |
| 8 | Cat Tembok Catylac | kg | 9.000,00 |
| 9 | Elastomer | bh | 800.000,00 |
| 10 | Expansi Joint | bh | 900.000,00 |
| 11 | Filler | kg | 200,00 |
| 12 | Glass Bit | kg | 25.000,00 |
| 13 | Kerkil Beton | m ³ | 65.000,00 |
| 14 | Kayu Begisting | m ² | 550.000,00 |
| 15 | Kayu Stutwerk | m ³ | 400.000,00 |
| 16 | Kawat Beton/Bendrat | kg | 9.000,00 |
| 17 | Minyak Cat/Thinner | ltr | 7.500,00 |
| 18 | Multiplik 12 mm | lbr | 105.000,00 |
| 19 | Nomen Klatur | bh | 500.000,00 |
| 20 | Paku Besar, Sedang | kg | 6.000,00 |
| 21 | Pasir | m ³ | 48.000,00 |
| 22 | Patok KM | bh | 140.915,67 |
| 23 | Patok HM | bh | 38.551,01 |
| 24 | Pipa Galvanis dia 3" | m' | 142.000,00 |
| 25 | Pipa Galvanis dia 4" | m' | 210.000,00 |
| 26 | Pipa Galvanis dia 5" | m' | 300.000,00 |
| 27 | Plamur Tembok | kg | 5.000,00 |
| 28 | Portland Cemen (PC) 50 kg | zak | 22.500,00 |
| 29 | Siku Jembatan 60.60.6 | bh | 12.500,00 |
| 30 | Tanah Urug Pilihan | m ³ | 22.500,00 |

ANALISIS HARGA SATUAN

| Tenaga | | Alat | | Bahan | | m ³ Material | | Rp. | |
|---------|-----|------------|-----|-----------|-----|-------------------------|--|-----|--|
| 0.1097 | jam | Pekerja | Rp. | 1.850,00 | Rp. | 203,02 | | | |
| 0.0110 | jam | Mandor | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 27,43 | | | |
| Alat: | | Rp. | | 230,45 | | | | | |
| 0.0549 | jam | Excavator | Rp. | 60.933,64 | Rp. | 3.343,41 | | | |
| 0.1073 | jam | Dump truck | Rp. | 37.337,50 | Rp. | 4.005,44 | | | |
| 1.00 | Is | Alat Bantu | Rp. | 500,00 | Rp. | 500,00 | | | |
| Bahan: | | Rp. | | 7.848,85 | | | | | |
| Jumlah | | Rp. | | 8.079,30 | | | | | |
| O/H 35% | | Rp. | | 2.827,75 | | | | | |
| Rp. | | | | 10.907,05 | | | | | |

| Tenaga | | Alat | | Bahan | | m ³ Material | | Rp. | |
|---------|-----|-------------|-----|-----------|-----|-------------------------|--|-----|--|
| 0.667 | jam | Pekerja | Rp. | 1.850,00 | Rp. | 1.233,33 | | | |
| 0.0667 | jam | Mandor | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 166,67 | | | |
| Alat: | | Rp. | | 1.400,00 | | | | | |
| 0.1667 | jam | Jack Hammer | Rp. | 9.324,83 | Rp. | 1.554,14 | | | |
| 0.2580 | jam | Dump truck | Rp. | 37.337,50 | Rp. | 9.634,41 | | | |
| 1.00 | Is | Alat Bantu | Rp. | 500,00 | Rp. | 500,00 | | | |
| Bahan: | | Rp. | | 165,93 | | | | | |
| Jumlah | | Rp. | | 17.002,91 | | | | | |
| O/H 35% | | Rp. | | 6.441,01 | | | | | |
| Rp. | | | | 24.843,93 | | | | | |

| Tenaga | | Alat | | Bahan | | m ³ Material | | Rp. | |
|---------|-----|--------------|-----|-----------|-----|-------------------------|--|-----|--|
| 0.0790 | jam | Pekerja | Rp. | 1.850,00 | Rp. | 146,17 | | | |
| 0.0079 | jam | Mandor | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 19,75 | | | |
| Alat: | | Rp. | | 27.000,00 | | | | | |
| 0.0198 | jam | Wheel Loader | Rp. | 65.260,44 | Rp. | 1.289,10 | | | |
| 0.1179 | jam | Dump truck | Rp. | 37.337,50 | Rp. | 4.400,49 | | | |
| 0.0130 | jam | Motor Grader | Rp. | 76.548,14 | Rp. | 992,29 | | | |
| 0.0237 | jam | Vibra Roller | Rp. | 38.253,13 | Rp. | 906,74 | | | |
| 0.0078 | jam | Water Tanker | Rp. | 36.672,05 | Rp. | 285,23 | | | |
| 1.00 | Is | Alat Bantu | Rp. | 500,00 | Rp. | 500,00 | | | |
| Bahan: | | Rp. | | 8.373,84 | | | | | |
| Jumlah | | Rp. | | 35.539,77 | | | | | |
| O/H 35% | | Rp. | | 12.438,92 | | | | | |
| Rp. | | | | 47.978,69 | | | | | |

| Tenga : | | |
|---------------|----------------|------------------|
| 0.692 | jam | Pekerja |
| | | Rp. 1.850,00 |
| 0.222 | jam | Tukang |
| | | Rp. 2.500,00 |
| 0.024 | jam | Mandor |
| | | Rp. 2.500,00 |
| | | Rp. 60,00 |
| Bahan : | | |
| 0.382 | lbr | Multiplik |
| | | Rp. 105.000,00 |
| 0.0163 | m ² | Kayu Begisting |
| | | Rp. 550.000,00 |
| 0.2 | kg | Paku |
| | | Rp. 6.000,00 |
| 0.2 | ltr | Minyak Begisting |
| | | Rp. 12.000,00 |
| | | Rp. 2.400,00 |
| Alat : | | |
| 1.00 | Ls | Alat Bantu |
| | | Rp. 250,00 |
| | | Rp. 250,00 |
| Jumlah | | |
| | | Rp. 54.820,2 |
| O/H 35% | | |
| | | Rp. 19.187,07 |
| Rp. 74.007,27 | | |

| Tenga : | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| 3.7037 | jam | Pekerja |
| | | Rp. 1.850,00 |
| 1.8519 | jam | Tukang |
| | | Rp. 2.500,00 |
| 0.3704 | jam | Mandor |
| | | Rp. 2.500,00 |
| | | Rp. 925,93 |
| Bahan : | | |
| 1.2 | m ³ | Batu Kali |
| | | Rp. 47.500,00 |
| 2.856 | zak | Semen |
| | | Rp. 22.500,00 |
| 0.59 | m ³ | Pasir |
| | | Rp. 48.000,00 |
| | | Rp. 28.320,00 |
| Alat : | | |
| 0.3704 | jam | Conc. Mixer |
| | | Rp. 7.245,35 |
| 1.00 | Ls | Alat Bantu |
| | | Rp. 250,00 |
| | | Rp. 2.685,65 |
| Jumlah | | |
| | | Rp. 164.923,06 |
| O/H 35% | | |
| | | Rp. 57.223,07 |
| Rp. 222.646,131 | | |

| Tenga : | | |
|--------------|-----|---------------|
| 0.0790 | jam | Pekerja |
| | | Rp. 1.850,00 |
| 0.0079 | jam | Mandor |
| | | Rp. 2.500,00 |
| | | Rp. 19,75 |
| Alat : | | |
| 0.0198 | jam | Wheel Loader |
| | | Rp. 65.260,44 |
| 0.1179 | jam | Dump truck |
| | | Rp. 37.337,50 |
| 0.0078 | jam | Water Tanker |
| | | Rp. 36.672,05 |
| 1.00 | Ls | Alat Bantu |
| | | Rp. 500,00 |
| | | Rp. 500,00 |
| | | Rp. 285,23 |
| Jumlah | | |
| | | Rp. 6.474,82 |
| O/H 35% | | |
| | | Rp. 2.324,26 |
| Rp. 8.965,01 | | |

URUGAN TANAH KEMBALI (M³)

PASANGAN BATU KALI 1Pc : 5Ps (M³)

BEGISTING (M²)

| BETON K 225 1Pc : 1,5Ps : 2,5Kr (M ³) | | | |
|---|----------------|---------------|----------------|
| Tenaga : | | | |
| 11,2676 jam | Pekerja | Rp. 1.850,00 | Rp. 20.845,07 |
| 5,6338 jam | Tukang | Rp. 2.500,00 | Rp. 14.084,51 |
| 1,1268 jam | Mandor | Rp. 2.500,00 | Rp. 2.816,90 |
| Bahan : | | | |
| 8,544 zak | Semen | Rp. 22.500,00 | Rp. 192.246,75 |
| 0,537 m ³ | Pasir | Rp. 48.000,00 | Rp. 25.776,00 |
| 0,895 m ³ | Kerikil | Rp. 65.000,00 | Rp. 58.175,00 |
| Alat : | | | |
| 0,5634 jam | Conc. Mixer | Rp. 7.245,35 | Rp. 4.082,46 |
| 0,0633 jam | Water Tanker | Rp. 36.672,05 | Rp. 2.320,96 |
| 0,5634 jam | Conc. Vibrator | Rp. 8.817,75 | Rp. 4.967,75 |
| 1,00 Ls | Alat Bantu | Rp. 250,00 | Rp. 250,00 |
| Jumlah Rp. 11.621,17 | | | |
| O/H 35% Rp. 113.947,89 | | | |
| Rp. 439.513,29 | | | |

| PENULANGAN | | | |
|----------------------|-------------|--------------|--------------|
| Tenaga : | | | |
| 0,1050 jam | Pekerja | Rp. 1.850,00 | Rp. 194,25 |
| 0,0350 jam | Tukang | Rp. 2.500,00 | Rp. 87,50 |
| 0,0350 jam | Mandor | Rp. 2.500,00 | Rp. 87,50 |
| Bahan : | | | |
| 1,100 Kg | Besi Beton | Rp. 6.500,00 | Rp. 7.150,00 |
| 0,020 Kg | Kawat Beton | Rp. 9.000,00 | Rp. 180,00 |
| Alat : | | | |
| 1,00 Ls | Alat Bantu | Rp. 250,00 | Rp. 250,00 |
| Jumlah Rp. 7.949,00 | | | |
| O/H 35% Rp. 2.782,00 | | | |
| Rp. 10.731,15 | | | |

| Tenaga : | | | | | | | |
|----------|----------------|----------------|-----|-----------|-----|----------------|--|
| 2,3704 | jam | Pekerja | Rp. | 1.850,00 | Rp. | 4.385,19 | |
| 1,1852 | jam | Tukang | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 2.962,96 | |
| 0,2963 | jam | Mandor | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 740,74 | |
| Bahan : | | | | | | 8.088,89 Rp. | |
| 6,964 | zak | Semen | Rp. | 22.500,00 | Rp. | 156.690,00 | |
| 0,6128 | m ³ | Pasir | Rp. | 48.000,00 | Rp. | 29.414,88 | |
| 1,0213 | m ³ | Kerikil | Rp. | 65.000,00 | Rp. | 66.387,75 | |
| Alat : | | | | | | 252.492,63 Rp. | |
| 0,2963 | jam | Conc. Mixer | Rp. | 7.245,35 | Rp. | 2.147,32 | |
| 0,0562 | jam | Water Tanker | Rp. | 36.672,05 | Rp. | 2.060,87 | |
| 0,2963 | jam | Conc. Vibrator | Rp. | 8.817,75 | Rp. | 2.613,43 | |
| 1,00 | Ls | Alat Bantu | Rp. | 250,00 | Rp. | 250,00 | |
| | | | | | | 7.071,61 Rp. | |
| | | | | | | 267.653,13 Rp. | |
| | | | | | | 93.678,59 Rp. | |
| | | | | | | 361.331,72 Rp. | |

BETON TUMBUK 1Pc : 3Ps : 5Kr (M³)

| Tenaga : | | | | | | | |
|----------|----------------|----------------|-----|-----------|-----|----------------|--|
| 9,0141 | jam | Pekerja | Rp. | 1.850,00 | Rp. | 16.676,06 | |
| 4,5070 | jam | Tukang | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 11.267,61 | |
| 0,9014 | jam | Mandor | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 2.253,52 | |
| Bahan : | | | | | | 30.197,18 Rp. | |
| 7,153 | zak | Semen | Rp. | 22.500,00 | Rp. | 160.942,50 | |
| 0,5995 | m ³ | Pasir | Rp. | 48.000,00 | Rp. | 28.776,00 | |
| 0,8991 | m ³ | Kerikil | Rp. | 65.000,00 | Rp. | 58.441,50 | |
| Alat : | | | | | | 248.160,00 Rp. | |
| 0,5634 | jam | Conc. Mixer | Rp. | 7.245,35 | Rp. | 4.082,46 | |
| 0,0531 | jam | Water Tanker | Rp. | 36.672,05 | Rp. | 1.948,50 | |
| 0,5634 | jam | Conc. Vibrator | Rp. | 8.817,75 | Rp. | 4.967,75 | |
| 1,00 | Ls | Alat Bantu | Rp. | 250,00 | Rp. | 250,00 | |
| | | | | | | 11.998,11 Rp. | |
| | | | | | | 290.355,29 Rp. | |
| | | | | | | 101.624,35 Rp. | |
| | | | | | | 391.979,64 Rp. | |

BETON K 175 1Pc : 2Ps : 3Kr (M³)

| Tenga : | | | | | | | |
|------------|-----|-----|------------|-----|------------|------------------|--|
| 2.6250 | jam | Rp. | 1.850,00 | Rp. | 4.856,25 | | |
| 1.3125 | jam | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 3.281,25 | | |
| 0.4375 | jam | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 1.093,75 | | |
| Bahan : | | | | | | | |
| 1.00 | m | Rp. | 900.000,00 | Rp. | 9.231,25 | | |
| Alat : | | | | | | | |
| 1.00 | m | Rp. | 900.000,00 | Rp. | 900.000,00 | | |
| 0.200 | jam | Rp. | 7.245,35 | Rp. | 1.449,07 | | |
| 0.200 | jam | Rp. | 7.245,35 | Rp. | 1.449,07 | | |
| 1.00 | Ls | Rp. | 50.000,00 | Rp. | 50.000,00 | | |
| Alat Bantu | | | | | | | |
| Jumlah | | | | | | | |
| O/H 35% | | | | | | | |
| Rp. | | | | | | Rp. 1.298.874,67 | |

EXPANTION JOINT (M)

| Tenga : | | | | | | | |
|------------|----------------|-----|-----------|-----|----------|--------------|--|
| 0.28 | jam | Rp. | 1.850,00 | Rp. | 370,00 | | |
| 0.21 | jam | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 525,00 | | |
| 0.01 | jam | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 2,5 | | |
| Bahan : | | | | | | | |
| 0.112 | zak | Rp. | 22.500,00 | Rp. | 2.520,00 | | |
| 0.00935 | m ³ | Rp. | 48.000,00 | Rp. | 448,80 | | |
| Alat : | | | | | | | |
| 1.00 | Ls | Rp. | 250,00 | Rp. | 250,00 | | |
| Alat Bantu | | | | | | | |
| Jumlah | | | | | | | |
| O/H 35% | | | | | | | |
| Rp. | | | | | | Rp. 5.573,88 | |

SIAR 1Pc : 2Ps (M²)

| Tenga : | | | | | | | |
|------------|----------------|-----|-----------|-----|----------|--------------|--|
| 0.28 | jam | Rp. | 1.850,00 | Rp. | 370,00 | | |
| 0.21 | jam | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 525,00 | | |
| 0.01 | jam | Rp. | 2.500,00 | Rp. | 2,5 | | |
| Bahan : | | | | | | | |
| 0.052 | zak | Rp. | 22.500,00 | Rp. | 1.170,00 | | |
| 0.0063 | m ³ | Rp. | 48.000,00 | Rp. | 504,00 | | |
| 0.218 | m ³ | Rp. | 65.000,00 | Rp. | 1.417,00 | | |
| Alat : | | | | | | | |
| 1.00 | Ls | Rp. | 250,00 | Rp. | 250,00 | | |
| Alat Bantu | | | | | | | |
| Jumlah | | | | | | | |
| O/H 35% | | | | | | | |
| Rp. | | | | | | Rp. 5.752,35 | |

PLESTERAN 1Pc : 3Ps : 5Kt (M²)

| Tenaga : | | Rp. | | Rp. | |
|------------|-----|------------------|-----|------------|-----|
| 0.4954 | jam | Pekerja | Rp. | 1.850,00 | Rp. |
| 0.0495 | jam | Mandor | Rp. | 2.500,00 | Rp. |
| Bahan : | | Rp. | | Rp. | |
| 0.6986 | m³ | Agregat Kasar | Rp. | 46.707,78 | Rp. |
| 0.5341 | m³ | Agregat Halus | Rp. | 46.690,60 | Rp. |
| 151,8 | Kg | Filler | Rp. | 200,00 | Rp. |
| 152,1 | Kg | Aspal | Rp. | 2.475,00 | Rp. |
| Alat : | | Rp. | | Rp. | |
| 0.0421 | jam | Wheel Loader | Rp. | 65.260,44 | Rp. |
| 0.0708 | jam | AMP | Rp. | 754.912,53 | Rp. |
| 0.0708 | jam | Gen Set | Rp. | 62.324,97 | Rp. |
| 0.2141 | jam | Dump Truck | Rp. | 37.337,50 | Rp. |
| 0.0708 | jam | Asphalt Finisher | Rp. | 57.287,95 | Rp. |
| 0.0488 | jam | Tandem Roller | Rp. | 29.282,69 | Rp. |
| 0.0365 | jam | P Tyre Roller | Rp. | 40.719,32 | Rp. |
| 1.00 | Ls | Alat Bantu | Rp. | 1.200,00 | Rp. |
| Bahan : | | Rp. | | Rp. | |
| 76.741,99 | Rp. | Jumlah | Rp. | 76.741,99 | Rp. |
| 542.267,38 | Rp. | O/H 35% | Rp. | 189.793,83 | Rp. |
| | | Rp. | | Rp. | |
| | | | | 732.061,21 | |

ASPHALT TREATED BASE (ATB) (M³)

| Tenaga : | | Rp. <th colspan="2">Rp. </th> | | Rp. | |
|-----------|-----|-------------------------------|-----|------------|-----|
| 0.4954 | jam | Pekerja | Rp. | 1.850,00 | Rp. |
| 0.0495 | jam | Mandor | Rp. | 2.500,00 | Rp. |
| Bahan : | | Rp. | | Rp. | |
| 1.1700 | m³ | Batu Pecah | Rp. | 55.000,00 | Rp. |
| 0.3675 | m³ | Pasir Urug | Rp. | 25.000,00 | Rp. |
| Alat : | | Rp. | | Rp. | |
| 0.0028 | jam | Motor Grader | Rp. | 76.548,14 | Rp. |
| 0.0044 | jam | Vibro Roller | Rp. | 38.253,13 | Rp. |
| 0.0117 | jam | Water Tanker | Rp. | 36.672,05 | Rp. |
| 0.2141 | jam | Dump Truck | Rp. | 37.337,50 | Rp. |
| 0.0010 | jam | Excavator | Rp. | 60.933,64 | Rp. |
| 1.00 | Ls | Alat Bantu | Rp. | 25,00 | Rp. |
| Bahan : | | Rp. | | Rp. | |
| 8.890,36 | Rp. | Jumlah | Rp. | 8.890,36 | Rp. |
| 29.213,86 | Rp. | O/H 35% | Rp. | 29.213,86 | Rp. |
| | | Rp. | | Rp. | |
| | | | | 112.682,03 | |

LPA Kias A (M³)

| MARKA JALAN (M ²) | | Tenaga : | |
|-------------------------------|-------|------------|----------------|
| 0.6000 | jam | Pekerja | Rp. 1.850,00 |
| 0.3000 | jam | Tukang | Rp. 2.500,00 |
| 0.0600 | jam | Mandor | Rp. 2.500,00 |
| Bahan : | | Rp. | 2.010,00 |
| 1.6575 | Kg | Cat Marka | Rp. 60.000,00 |
| 1.0500 | Liter | Thinner | Rp. 7.500,00 |
| 0.4500 | Kg | Glass Bit | Rp. 25.000,00 |
| Alat : | | Rp. | 118.575,00 |
| 0.0750 | jam | Compressor | Rp. 31.886,16 |
| 0.0750 | jam | Dump Truck | Rp. 37.337,50 |
| 1.00 | Ls | Alat Bantu | Rp. 250,00 |
| | | Rp. | 5.441,77 |
| | | Jumlah | Rp. 126.026,77 |
| | | O/H 35% | Rp. 44.109,36 |
| | | Rp. | 170.136,14 |

| LPB KLAS B (M ²) | | Tenaga : | |
|------------------------------|----------------|--------------|---------------|
| 0.4954 | jam | Pekerja | Rp. 1.850,00 |
| 0.0495 | jam | Mandor | Rp. 2.500,00 |
| Bahan : | | Rp. | 1.040,31 |
| 0.980 | m ³ | Kerikil | Rp. 65.000,00 |
| Alat : | | Rp. | 63.700,00 |
| 0.0028 | jam | Motor Grader | Rp. 76.548,14 |
| 0.0044 | jam | Vibro Roller | Rp. 38.253,13 |
| 0.0117 | jam | Water Tanker | Rp. 36.672,05 |
| 0.2141 | jam | Dump Truck | Rp. 37.337,50 |
| 0.0010 | jam | Excavator | Rp. 60.933,64 |
| 1.00 | Ls | Alat Bantu | Rp. 25,00 |
| | | Rp. | 8.890,36 |
| | | Jumlah | Rp. 73.630,67 |
| | | O/H 35% | Rp. 25.770,73 |
| | | Rp. | 99.401,40 |

| STUTWERK (M ²) | | | |
|----------------------------|---------------|----------------|----------------|
| Tenaga : | | | |
| 0,1050 jam | Pekerja | Rp. 1.850,00 | Rp. 194,25 |
| 0,0350 jam | Tukang | Rp. 2.500,00 | Rp. 87,5 |
| 0,0350 jam | Mandor | Rp. 2.500,00 | Rp. 87,5 |
| Bahan : | | | |
| 1,5 m ³ | Kayu Stutwerk | Rp. 400.000,00 | Rp. 600.000,00 |
| 2 kg | Paku | Rp. 6000,00 | Rp. 12.000,00 |
| Alat : | | | |
| 1,00 Ls | Alat Bantu | Rp. 500,00 | Rp. 500,00 |
| Jumlah | Rp. | 612.869,25 | 500,00 |
| O/H 35% | Rp. | 214.504,27 | |
| Rp. 827.373,52 | | | |

| PENGECATAN (M ²) | | | |
|------------------------------|------------|--------------|--------------|
| Tenaga : | | | |
| 0,6000 jam | Pekerja | Rp. 1.850,00 | Rp. 1.110,00 |
| 0,3000 jam | Tukang | Rp. 2.500,00 | Rp. 750,00 |
| 0,0600 jam | Mandor | Rp. 2.500,00 | Rp. 150,00 |
| Bahan : | | | |
| 0,05 kg | Cat Tembok | Rp. 9.000,00 | Rp. 450,00 |
| 0,03 kg | Plamur | Rp. 5.000,00 | Rp. 150,00 |
| 0,03 Lbr | Amplas | Rp. 2.500,00 | Rp. 750,00 |
| Alat : | | | |
| 1,00 Ls | Alat Bantu | Rp. 2.500,00 | Rp. 2.500,00 |
| Jumlah | Rp. | 5.850,00 | 2.500,00 |
| O/H 35% | Rp. | 2.051,00 | |
| Rp. 7.901,00 | | | |