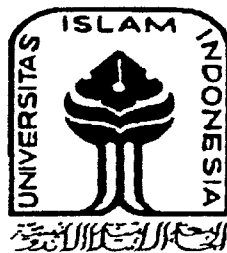


Evaluasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Perumahan Taman Kuantan

Dengan Metode PERT Oleh PT. Merapi Arsitagraha

SKRIPSI



oleh

Nama	:	Iwan Sofiyan
Nomor Mahasiswa	:	01 311 628
Program Studi	:	Manajemen
Bidang Konsentrasi	:	Operasional

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS EKONOMI

YOGYAKARTA

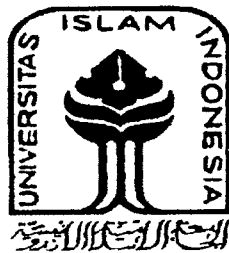
2005

Evaluasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Perumahan Taman Kuantan

Dengan Metode PERT Oleh PT. Merapi Arsitagraha

SKRIPSI

Ditulis dan diajukan untuk memenuhi syarat ujian akhir guna
memeproleh gelar sarjana Strata- 1 di Program Studi Manajemen,
Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Indonesia



oleh

Nama	:	Iwan Sofiyan
Nomor Mahasiswa	:	01 311 628
Program Studi	:	Manajemen
Bidang Konsentrasi	:	Operasional

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS EKONOMI

YOGYAKARTA

2005

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

“Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar keserjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku”

Yogyakarta, 29 Agustus 2005

Penulis,



Iwan Sofiyani

**Evaluasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Perumahan Taman Kuantan
Dengan Metode PERT Oleh PT. Merapi Arsitagraha**

Nama : Iwan Sofiyan
Nomor Mahasiswa : 01 311 628
Program Studi : Manajemen
Bidang Konsentrasi : Operasional

Yogyakarta, 15 Oktober 2005
Telah disetujui dan disahkan oleh
Dosen pembimbing,



Drs. Zaenal Mustofa. EQ, MM

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

SKRIPSI BERJUDUL

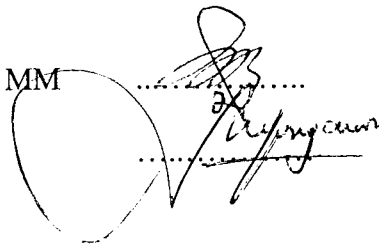
**EVALUASI PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN PERUMAHAN TAMAN
KUANTAN DENGAN METODE PERT OLEH PT. MERAPI ARSITAGRAHA**

Disusun Oleh: IWAN SOFIYAN
Nomor mahasiswa: 01311628

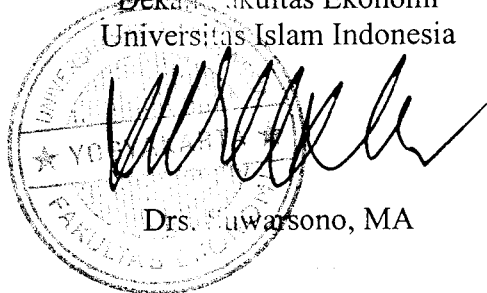
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan **LULUS**
Pada tanggal : 13 Oktober 2005

Penguji/Pemb. Skripsi: Drs. Zainal Mustofa EQ, MM

Penguji : Drs. Zulian Yamit, M.Si



Mengetahui
Dekan Fakultas Ekonomi
Universitas Islam Indonesia



Drs. Suwarsono, MA

ABSTRAKSI

Proyek perumahan merupakan bisnis yang memiliki tingkat resiko tinggi akan tetapi juga memiliki peluang yang sangat besar apabila mampu berkembang dan maju. Resiko besar yang bias terjadi pada proyek ini adalah karena pembangunan rumah memerlukan bahan baku yang beragam dan sifat harga yang tidak stabil mengikuti harga pasar. Bisa dibayangkan apabila dalam proses operasional terjadi kenaikan harga secara menyeluruh? Apabila tidak dapat dikendalikan maka proyek akan terhenti atau berhenti total. Tentu hal tersebut tidak diinginkan sehingga seharusnya pihak kontraktor memiliki perencanaan dari awal proyek itu akan dibangun atas perjanjian pembelian sampai akhir pembangunan atau diserahkan kepada pihak pembeli.

Operasional pembangunan yang baik selain mempunyai perencanaan awal yang baik juga didukung oleh penjadwalan kegiatan yang baik, hal ini untuk melihat tingkat pelaksanaan dapat berjalan dengan baik dan mampu mengevaluasi selama proses perjalanan proyek.

Penjadwalan yang mampu memberikan perencanaan dan evaluasi untuk melakukan efisiensi waktu adalah dengan menggunakan metode *Program Evaluation and review technique(PERT)*. Penelitian pada proyek pembangunan perumahan Taman Kuantan dikavling E-6 dilakukan karena terjadi inefisiensi waktu akibat keterlambatan penyelesaian. Hasil yang telah ditunjukkan bahwa terjadi efisiensi waktu yang signifikan atau semakin cepat dalam jadwal penyelesaiannya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah robbil ‘alamin, dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang, dimana atas kemurahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul:

“Evaluasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Perumahan Taman Kuantan Dengan Metode PERT Oleh PT. Merapi Arsitagraha”. Dalam penyusunan skripsi tersebut penulis melakukan penelitian dalam perencanaan penjadwalan proyek yang biasanya memiliki waktu pengerjaan yang tidak efisien atau tidak sesuai target, sehingga penulis mengharapkan dari penelitian ini dapat memberikan jawaban bagaimana merencanakan penjadwalan yang baik dan mendapatkan hasil yang efisien.

Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, semoga rahmat dan keselamatan selalu tercurahkan kepada beliau, keluarga dan para sahabat.

Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Indonesia.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik secara moril atau materil sehingga skripsi ini dapat selesai dengan hasil yang baik. Maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Drs. H. Suwarsono, MA selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Drs. Zaenal Mustofa, EQ. MM, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan arahan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan hasil maksimal.
3. Bapak Drs. Zulian Yamit, M.Si, sebagai dosen penguji skripsi.
4. Bapak Wisnu Wedotomo, SE, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Abah dan Ibu tercinta, yang tiada henti mendo'akan, memberikan kebahagiaan dan selalu mendukung dalam setiap jejak langkahku
6. Kakakku dan Adikku beserta keluarga yang selalu mendukung dan mencintaiku.
7. PT Merapi ArsitaGraha (mas Anung, mas Anton) terima kasih telah memberikan tempat penelitian untuk skripsi dan maaf banyak merepotkan.
8. Sahabat – sahabatku semua, sobat MUGA (jupre + oyo, ocan, fuji, lando, aang+istri, dan yg tlah hilang jejaknya), sobat Kuliah (semuanya dari kelas G n yg lain, maaf terlalu banyak untuk disebutkan) n bt Ima yg spesial (byk sabar+tambah syangnya n thanks bt hari2 bahagiannya), HMI (MPO) the best place for learn n semua orang yg pernah dikenal (kebanyakan kalo disebutin, maaf), LEM U 2002-2004, DPM U (sory saya tinggal dulu ya para aktivis kampus, met berjuang), sobat kontrakan Arif jabriq(thank boy bt hari2nya n komputermu yang tlah melahirkan

skripsi sory bnyak ngerepotin. Jgn klamaan kulnya ya), Feri (ojo lieur bae mas cpet slesain tuh kulnya, thanks ya bt komputernya ampe error dkit), sobat KKN SL-84 dsn Kemasan (memang pengabdian utk nilai banget dach), sobat Anyer (rifki, danang, dani, rian, rika, yeni, rudi, ika, paing, yanto,dll) guys gua balik kampong niw, n semua sahabat yang selalu mendukung dan memberikan warna kehidupan. Thanks guys.

Dan akhirnya penulis ucapkan terima kasih dan semoga kebaikan – kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak akan memperoleh balasan dari Allah SWT Aminn.....

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman judul.....	i
Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme.....	ii
Halaman Pengesahan Skripsi.....	iii
Halaman Pengesahan Ujian.....	iv
Abstraksi.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.1.1 Pengertian Proyek.....	7
2.1.2 Tujuan Proyek.....	8

2.1.3 Penelitian Sebelumnya.....	8
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Manajemen Operasional.....	9
2.2.2 Manajemen Proyek.....	11
2.2.3 Pengukuran Kerja.....	12
2.2.4 Metode Studi Waktu (<i>time study</i>).....	13
2.2.5 Penjadwalan.....	15
2.2.6 Metode PERT.....	16
2.2.7 Antara Metode Program Evaluation and Review Technique (PERT) dan critical Path Method(CPM).....	17
2.2.8 Network Planning.....	19
2.2.9 Network Diagram.....	20
2.2.10 Metode Komponen – Komponen Jalur Kritis pada PERT.....	20
2.2.11 Teori Probabilitas.....	24
2.3 Model Empiris.....	26
2.4 Formulasi Hipotesis.....	26
2.5 Hipotesis Operasional.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Waktu.....	28
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.3 Alat Analisis.....	31
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	33

4.1 Gambaran Perusahaan dan Lokasi Penelitian.....	33
4.2 Analisa Data.....	36
4.2.1 Urutan Kegiatan.....	37
4.2.2 Lama Waktu Kegiatan.....	41
4.3 Pengukuran Waktu.....	41
4.3.1 Mencari Waktu Normal.....	41
4.3.2 Mencari Waktu Standar.....	42
4.3.3 Urutan Proses Jadwal Operasional Kegiatan.....	44
4.4 Analisa Waktu.....	44
4.4.1 Menentukan Lama Waktu Kegiatan Perkiraan (LPER).....	44
4.4.2 Menghitung Tenggang Waktu Kegiatan.....	47
4.4.3 Mengukur Probabilitas Keberhasilan Proyek.....	48
4.4.4 Mempercepat Umur Proyek.....	49
4.4.5 Hasil Penelitian Perubahan Waktu dengan Percepatan Umur Proyek.....	58
4.4.6 Mengukur Probabilitas Keberhasilan Percepatan Proyek.....	58
4.5 Hipotesis Operasional.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
Daftar Pustaka	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbandingan PERT dan CPM untuk beberapa fenomena.....	19
4.1 Waktu rata – rata kegiatan.....	41
4.2 Waktu normal kegiatan.....	42
4.3 Waktu standar kegiatan.....	43
4.4 Urutan proses kegiatan.....	44
4.5 Lama waktu perkiraan kegiatan.....	45
4.6 Tenggang waktu kegiatan.....	47
4.7 Perhitungan deviasi standar.....	48
4.8 Percepatan umur proyek pada kegiatan kritis.....	50
4.9 Total Float waktu kegiatan.....	51
4.10 Perhitungan waktu kegiatan baru.....	51
4.11 Total Float waktu kegiatan.....	53
4.12 Perhitungan waktu kegiatan baru.....	54
4.13 Total Float waktu kegiatan	54
4.14 Hasil penelitian perubahan waktu dengan percepatan umur proyek.....	58
4.15 Perhitungan deviasi standar.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 Perbandingan antara orientasi keperistiwa versus kegiatan.....	18
2.2 lingkaran yang melambangkan peristiwa.....	22
2.3 Perbandingan antara operasional proyek dengan dan tanpa PERT.....	26
4.1 bagan struktur organisasi dalam perusahaan.....	36
4.2 Network Diagram berdasarkan LPER.....	46
4.3 Network Diagram berdasarkan mempercepat umur proyek.....	52
4.4 Network Diagram berdasarkan mempercepat umur proyek.....	56
4.5 Network Diagram berdasarkan mempercepat umur proyek.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Waktu rata – rata kegiatan
2. Gambar denah lantai 1 dan 2
3. Gambar tampak
4. Distribusi normal

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Proyek sebagai salah satu kegiatan pembangunan baik secara fisik seperti: pembangunan rumah, gedung, jembatan dan lain-lain, tetapi proyek juga dapat berupa non fisik seperti: penelitian dan pengembangan, training karyawan, dan lain-lainnya. Masa kegiatan proyek dijalankan dengan diawali pada waktu tertentu dan diakhiri sesuai waktu selesainya pengerjaan dari proyek tersebut. Karena sifatnya temporer itulah banyak dari proyek melibatkan atau melimpahkan pekerjaan kepada orang atau lembaga luar sebagai pengerjanya.

Sebagai pemilik proyek yang akan melimpahkan pengerjaan pembangunan harus memilih kontraktor yang mampu, dalam arti memiliki kecakapan dan sarana untuk melaksanakannya dengan cara yang efisien dan ekonomis, tanpa adanya kesulitan yang berarti dalam proses pengerjaannya. Efisiensi terhadap pekerjaan yang meliputi pencapaian waktu yang tepat dan sesuai, biaya yang proporsional, dan kualitas hasil yang lebih. Pencapaian efisiensi yang maksimal sebagai tujuan proyek hanya didapat dengan upaya mempertajam prioritas dan menjalankan fungsi-fungsi area fungsional perusahaan dengan mengusahakan efektifitas pengelolaan pada kerangka standarisasi agar dicapai hasil akhir yang maksimal dari sumber daya yang tersedia

Pengembang atau kontraktor yang mampu menghasilkan kinerja yang tinggi dan memenuhi atau melampaui harapan pemilik proyek dalam hal ketepatan waktu pelaksanaan dan mampu memberikan harga yang kompetitif

akan menempatkan posisi perusahaan sebagai pelaksana proyek dengan kinerja yang memuaskan. Untuk menghadapi tantangan bisnis tersebut perusahaan dituntut untuk menciptakan proses proyek berkualitas tinggi dengan mampu menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan yang diharapkan atau lebih cepat, menekan biaya, dan meningkatkan fleksibilitas dengan tanggap terhadap perubahan oleh karena itu manajemen proyek memainkan peran yang penting sehingga perencanaan dan penyusunan jadwal yang tepat atau efisien dan membentuk struktur organisasi yang paling efektif menjadi metode dan pola yang harus diterapkan untuk proses produksi dan menghasilkan produk.

Produktivitas kinerja yang tidak efisien mengakibatkan terjadinya pemborosan proses produksi yang dapat berdampak pada biaya produksi yang mahal serta akan berakibat kalah dalam persaingan memperoleh pengerjaan proyek.

PT Merapi Arsita Graha sebagai perusahaan yang memiliki unit bisnis dalam property dan sekaligus kontraktor akan selalu mengedepankan pelayanan dalam menjalankan bisnis terhadap konsumennya, terutama pada bisnis utamanya yaitu pengembang perumahan.

Bisnis perumahan yang semakin berkembang di Yogyakarta telah menuntut perusahaan property untuk dapat menyelesaikan pesanan rumah tepat waktu dan sesuai perjanjian. Pembangunan rumah E-6 yang telah dijanjikan oleh pihak pengembang selama 14 minggu (98 hari) kepada pihak pembeli, ternyata dalam proses pengerjaan proyek pembangunan tersebut mengalami keterlambatan selama tiga minggu (119 hari) dari jadwal yang telah dijanjikan.

Terjadinya keterlambatan ini dapat berdampak pada pembengkakan biaya atau inefisiensi yang dialami pihak kontraktor, berupa denda dan permasalahan lainnya. Hal yang penting lainnya adalah hubungan *developer* dengan pihak konsumen yang akan merasa dikecewakan.

Permasalahan keterlambatan atau panjangnya jadwal pengerjaan melibatkan banyak faktor dan kendala baik yang datang dari pihak pemilik proyek maupun dari penerima proyek (kontraktornya), lepas dari permasalahan tersebut dalam pengerjaan proyek memang memerlukan perencanaan, koordinasi dan pengawasan secara teliti karena melibatkan berbagai macam kegiatan serta out putnya. Untuk mengendalikan jalannya operasi proyek banyak cara teknik atau metode untuk mengendalikan jalannya proyek sehingga jadwal proyek yang seharusnya sesuai teget atau sesuai dalam proses pengerjaan dapat terselesaikan dengan baik.

Salah satu metode yang ada untuk cara – cara pengelolaan, metode serta teknik yang paling baik sehingga penggunaan sumber daya dapat meningkatkan efisiensi adalah PERT. *Program Evaluation and review technique (PERT)* yang memiliki tujuan peningkatan produktivitas dan efisiensi merupakan sistem penjadwalan modern yang berorientasi terhadap waktu penyelesaian suatu kegiatan untuk menghasilkan waktu proyek sesuai dengan apa yang diperkirakan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Evaluasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Perumahan Taman Kuantan Dengan Metode PERT oleh PT. Merapi Arsita Graha”**

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Setiap proses proyek mempunyai tujuan untuk meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian. Dalam menunjang tujuan perusahaan tersebut maka penulisan skripsi ini, yang akan diangkat menjadi pokok permasalahan adalah:

Seberapa besar efisiensi yang dapat dicapai perusahaan dengan metode PERT pada aplikasi penjadwalannya.

1.3 Batasan Masalah

Seperti yang telah dijelaskan pada latar belakang permasalahan diatas, dan sesuai dengan judul skripsi ini, maka penulis menitik beratkan dan menekankan pembahasan pada proses pembangunan rumah tipe 75 Kav. E-6 Taman Kuantan. Penelitian Kavling E-6 dilakukan karena terjadi inefisiensi waktu pembangunan yang telah ditargetkan. Waktu penyelesaian yang ditargetkan selama 14 minggu (98 hari), dalam kenyataannya mengalami keterlambatan menjadi 17 minggu (119 hari).

Terjadinya keterlambatan ini membuat semua kegiatan dalam proyek pembangunan menjadi tidak efisien, untuk itu penulis meneliti kavling E-6 pada pelaksanaan proyek pembangunannya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

Menganalisis penjadwalan proyek pembangunan dengan PERT dalam upaya meningkatkan efisiensi

1.5 Manfaat Penelitian

Bagi penulis:

1. sebagai media pembelajaran penelitian terhadap realitas keilmuan dilapangan
2. menambah pengetahuan dalam hal penjadwalan yang terjadi pada proyek.

Bagi perusahaan:

1. Sebagai bahan penilaian penjadwalan proyek yang lebih efektif dan efisien
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat informasi guna mengetahui kinerja proses proyek.

Bagi dunia pendidikan:

Memberikan sumbangsih dalam bentuk penelitian dalam hal penjadwalan pada proyek dan keilmuan yang terus berkembang.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan pembahasan secara rinci kajian pustaka yang meliputi: tinjauan pustaka, penelitian terdahulu, landasan teori, model empiris, formulasi hipotesis, hipotesis operasional dan alasan munculnya hipotesa.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas variable penelitian, definisi operasional, metode pengumpulan data, dan alat analisis.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

bab ini berisi gambaran perusahaan dan lokasi penelitian, serta deskripsi data dan hasil analisa data yang terdiri dari, perhitungan time study dan metode PERT.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berupa kesimpulan penelitian yang telah dilakukan, dan saran bagi pihak kontraktor maupun penyelenggara pembangunan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pengertian Proyek

Menjalankan suatu proyek atau memahaminya sangatlah diperlukan pengetahuan yang lengkap dan terpadu. Pengetahuan mengenai proyek banyak terdapat dalam berbagai buku yang dikemukakan oleh beberapa ahli, di bawah ini dikutipkan pendapat – pendapat tersebut antara lain:

1. proyek adalah unit kegiatan yang direncanakan dan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan akan sesuatu barang dan jasa yang diinginkan.
(Sumarlin, 1969)
2. proyek adalah lintasan atau lintasan – lintasan kegiatan yang dimulai pada suatu saat awal dan selesai pada suatu saat akhir, yaitu pada saat tujuan proyek tercapai. (Tubagus Haedar Ali, 1986)
3. proyek adalah unit yang paling baik untuk pelaksanaan perencanaan operasional dari investasi dengan kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai suatu hasil tujuan tertentu, dalam rangka waktu tertentu.
(Tjokroaminjojo, 1991)
4. proyek adalah suatu upaya yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan – harapan penting dengan menggunakan anggaran dan serta sumber daya yang tersedia yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. (Dipohusodo, 1995)

5. proyek adalah suatu rangkaian aktifitas yang dapat direncanakan yang didalamnya menggunakan sumber – sumber kegiatan, tenaga kerja, dan lain – lainnya untuk mendapatkan manfaat atau hasil pada masa yang akan datang. Aktivitas proyek mempunyai saat mulai dan saat berakhir.

(Pudjosumarto, 1995)

2.1.2 Tujuan proyek

Soeharto (1995) menyatakan bahwa setiap proyek mempunyai tujuan yang berbeda – beda, misalnya pembuatan rumah tinggal, jembatan ataupun instansi pabrik. Dapat pula berupa produk hasil kerja penelitian dan pengembangan.

Dalam proses mencapai tujuan tersebut telah ditentukan batasan, yaitu besarnya biaya anggaran yang dialokasikan, dan jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi.

Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (triple constraint).

2.1.3 Penelitian Sebelumnya

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

- ❖ Penelitian R. Amperawan Kusjadmikahadi (1999)

Pokok bahasan yang diambil adalah “*Studi Keterlambatan Kontraktor Dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta*”,

kesimpulan dari penelitian ini adalah:

studi kasus pada proyek konstruksi di DIY khususnya tentang penyebab utama yang mempengaruhi keterlambatan pekerjaan proyek ditinjau dari persepsi kontraktor adalah:

- a. situasi perekonomian nasional(krisis moneter)

- b. perubahan desain oleh *owner*
- c. kekurangan bahan konstruksi
- d. tidak memenuhi perencanaan awal proyek
- e. pengaruh hujan pada aktivitas konstruksi

2. 2 Landasan Teori

2.2.1 Manajemen Operasional

Manajemen operasi secara implisit berarti operasi – operasi. Istilah ini menggambarkan operasi merupakan usaha – usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya – sumber daya (atau sering disebut faktor produksi) – tenaga kerja, mesin – mesin, peralatan, bahan mentah, dan sebagainya – dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa. Dari input menjadi out put. Manajemen operasi – operasi dapat juga didefinisikan sebagai pelaksana kegiatan – kegiatan manajerial yang dibawakan dalam pemilihan, perancangan, pembaharuan, pengoperasian, dan pengawasan system – system produktif.

Menurut Krajewsky dan Ritzman (Zulian Yamit, 2003: 7-8) memberikan tiga aspek dalam manajemen operasi, yaitu:

1. Manajemen Operasi Dilihat dari Segi Fungsi

Sesuai dengan fungsi operasinya, maka fungsi manajemen operasi adalah pemasaran, keuangan, akuntansi, personalia, dan distribusi.

2. Manajemen Operasi Dilihat dari Segi Profesi

Dilihat dari segi profesi, manajemen operasi menawarkan kesempatan berbagai pekerjaan seperti direktur operasi, manajer operasi, manajer pengawasan dan sebagainya.

3. Manajemen Operasi Dilihat dari Segi Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan adalah dasar semua aktivitas manajemen, seperti penentuan lokasi, penentuan kapasitas dan lain sebagainya.

Pemusatan perhatian pada bidang operasi menyebabkan lebih diperhatikannya system produksi dan persediaan. Dikembangkannya system sediaan terkomputerisasi dan prinsip sediaan tepat waktu (just in time) guna efisiensi dan keterikatan penggunaan jadwal. Pendekatan – pendekatan ini diintegrasikan ke dalam kerangka keberhasilan manajemen operasi.

Fungsi Operasi

Fungsi operasi dalam manajemen operasional adalah bertanggung jawab atas produksi barang atau jasa (peningkatan penawaran). Tanggung jawab bidang operasi secara teoritis, dengan mengelompokkan keputusan menurut fungsi atau kegunaannya menurut Roger G. Schroeder terdapat lima kelompok tanggung jawab, secara ringkas yaitu:

1. *Proses.* Keputusan mengenai proses ini, termasuk proses fisik atau fasilitas yang dipakai untuk memproduksi barang atau jasa. Contoh: keputusan tipe peralatan dan teknologi, arus proses, penyusunan fasilitas, dan sebagainya.

2. *Kapasitas.* Keputusan mengenai kapasitas dimaksud untuk menghasilkan jumlah produk yang tepat, ditempat yang tepat dan dalam waktu yang tepat pula.
3. *Sediaan.* Keputusan dalam sediaan ini menyangkut apa yang dipesan, berapa banyak dan kapan memesan.
4. *Tenaga Kerja.* Keputusan dalam tenaga kerja menyangkut seleksi, rekrut, PHK, pelatihan, supervise, dan kompensasi.
5. *Mutu.* Fungsi operasi yang umum diketahui yaitu bertanggung jawab atas mutu barang atau jasa yang dihasilkan.

Kelima keputusan operasi tersebut memiliki peran besar dan penting sehingga harus ditetapkan dengan jelas. Apabila kelima keputusan tersebut berfungsi dengan baik dan saling terintegrasi, maka dapat dikatakan bahwa fungsi operasi berjalan dengan baik.

2.2.2 Manajemen Proyek

Kegiatan proyek merupakan aktivitas dengan waktu yang terbatas dalam proses pekerjaannya, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dilaksanakan sebagai kegiatan dengan program yang sudah ditentukan segala sesuatunya dengan jelas. Langkah pertama merancang pelaksanaan proyek ialah membaginya kedalam kegiatan – kegiatan. Kegiatan perlu diidentifikasi dengan hubungan antar yang satu dengan yang lainnya menjadi jelas. Menurut Iman Soeharto, proyek memiliki ciri pokok yaitu:

- memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir

- jumlah biaya, sasaran jadwal serta criteria mutu dalam proses mencapai tujuan diatas telah ditentukan
- bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas
- nonrutin, tidak berulang – ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

2.2.3 Pengukuran Kerja

Operasi setiap perusahaan disebut efisien atau tidak biasanya didasarkan atas *lama waktu* untuk membuat suatu produk atau melaksanakan suatu pelayanan (jasa) atau dengan kata lain disebut *standar tenaga kerja (labour standards)*. Pengukuran kerja tersebut mempunyai kegunaan untuk mempermudah operasi – operasi organisasi (misal, dalam penjadwalan produksi atau proyek).

Manfaat – manfaat dari teknik pengukuran kerja adalah:

1. mengevaluasi pelaksanaan kerja karyawan
2. menentukan tingkat kapasitas
3. memudahkan penjadwalan operasi – operasi
4. perbandingan efisiensi

Menurut T. Hani Handoko tanpa adanya petunjuk waktu standar, akan mengakibatkan:

1. Biaya – biaya tidak dapat diperkirakan, dan oleh karena itu, harga – harga tidak dapat ditetapkan.
2. Anggaran – anggaran tidak dapat dibuat

3. Evaluasi operasi atau pelaksanaan suatu kegiatan tidak akan mungkin dilakukan karena tidak akan ada basis pembandingnya.
4. Rencana – rencana insentif dan program balas jasa menjadi tidak dapat diperkirakan.

2.2.4 Metode Studi Waktu (*time study*)

Metode ini awal mulanya dikemukakan oleh Frederick Taylor pada tahun 1881 dan kemudian dikembangkan dengan memasukan penyesuaian factor kecepatan atau *Rating Faktor* (RF). Metode ini sekarang telah menjadi salah satu teknik yang paling luas digunakan sebagai dasar pengukuran kerja secara kuantitatif.

Menurut Joseph G. Monks (T. Hani Handoko, 1984:196-200) secara ringkas prosedur penggunaan metode studi waktu adalah sebagai berikut:

1. pemilihan pekerjaan.

Studi waktu dalam penilaiannya menggunakan kegiatan tenaga kerja bersiklus pendek yang berulang – ulang. Sebagai prasyarat setiap studi adalah bahwa para *supervisors* dan karyawan sepenuhnya diberitahu tentang maksud dan prosedur tadi. analis harus mengusahakan agar studi dapat dilakukan dibawah kondisi “normal”, dan juga karyawan bekerja dengan metode terbaik.

2. penentuan jumlah siklus.

Jumlah siklus untuk mengukur waktu dalam kenyataannya tergantung pada tingkat kepercayaan (secara statistik) analisis bahwa waktu –

waktu sample adalah representative untuk waktu – waktu ‘on-the-job’ nyata.

3. perhitungan waktu siklus rata – rata (CT)

untuk menghitung waktu siklus rata – rata terlebih dahulu menghilangkan kejadian – kejadian atau unsur – unsur yang tidak bersifat pengulangan dan tidak ‘biasa’, seperti terjadinya kerusakan mesin, pemogokan, dan sebagainya.

4. perhitungan waktu normal.

Untuk membuat waktu terpilih dapat diterapkan untuk semua karyawan, suatu ukuran kecepatan atau disebut ‘rating factor’ (RF) atau ‘performance rating’, harus dimasukan untuk ‘menormalkan’ pekerjaan. Aplikasi rating factor tertentu pada waktu terpilih disebut waktu normal. Dengan penerapan aplikasi RF diatas 100% berarti karyawan bekerja lebih cepat dari karyawan rata - rata sedangkan RF dibawah 100% berarti karyawan bekerja lebih lambat disbanding karyawan rata – rata.

5. perhitungan waktu standar.

Waktu standar diperoleh melalui penambahan waktu normal dengan cadangan – cadangan untuk kebutuhan pribadi (coffee breaks, buang air besar atau kecil, cuci tangan, dan sebagainya), penundaan – penundaan kerja yang tidak dapat dihindarkan (kerusakan peralatan, kekurangan bahan mentah, dan sebagainya), dan kelelahan karyawan (fisik atau mental).

2.2.5 Penjadwalan

Proyek membutuhkan perencanaan, koordinasi, dan pengawasan secara teliti karena menyangkut berbagai macam kegiatan. Proyek didefinisikan sebagai suatu sistem yang kompleks yang melibatkan koordinasi dari sejumlah bagian yang terpisah dari organisasi dan didalamnya terdapat skedul dan syarat – syarat dimana kita harus bekerja (Zulian Yamit, 2002). Sehingga proyek yang secara khusus direncanakan secara terus menerus membutuhkan sistem penjadwalan sebagai proses pencapaian tujuan. Penjadwalan dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang diperlukan seperti: tenaga kerja, mesin dan modal pada setiap kegiatan.

Penjadwalan merupakan parameter penting bagi terselenggaranya proyek, untuk itu jadwal proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan. Keterlambatan atau tidak baiknya pengelolaan jadwal akan mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, misalnya: penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasaran atau tidak dipercaya oleh pemberi proyek. Pengelolaan waktu meliputi perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal. Salah satu teknik atau metode untuk perencanaan, penjadwalan, dan pengawasan yang dapat menyusun secara cermat urutan pelaksanaan kegiatan maupun penggunaan sumber daya sehemat mungkin atau efisiensi. Metode dan teknik yang dimaksud adalah *Program Evaluation and Review Technique* (PERT).

2.2.6 Metode PERT

Sejarah PERT

Pada tahun 1957 didirikan sebuah proyek milik Angkatan Laut Amerika Serikat yang diberi nama proyek Polaris, yaitu sebuah proyek pembuatan peluru kendali. Semula proyek tersebut direncanakan akan membutuhkan waktu penyelenggaraan selama lima tahun. Kemudian suatu tim ahli memperbaiki rencana tersebut sedemikian rupa sehingga waktu penyelenggaraan proyek menjadi hanya tiga tahun. Jadi manfaat perbaikan tersebut berupa kecepatan kerja, yang kira – kira lebih cepat 1.7 kali dari rencana semula.

PERT sebagai metode analitik yang paling terkenal dan banyak digunakan secara luas dalam perencanaan, penjadwalan, dan pengawasan yang dirancang dengan tujuan untuk menentukan lama waktu pengerjaan kegiatan atau proyek. PERT juga dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengawasan yang memiliki kompleksitas dan memerlukan penentuan kegiatan – kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu, dan kegiatan – kegiatan itu mungkin tergantung pada kegiatan – kegiatan lain (T. Hani Handoko, 1995). Analisa jaringan kerja PERT memiliki fungsi dan berperan dalam:

1. perencanaan suatu proyek yang kompleks.
2. scheduling pekerjaan-pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien.
3. mengadakan pembagian kerja dari tenaga kerja dan dana yang tersedia.

4. scheduling ulangan untuk mengatasi hambatan – hambatan dan keterlambatan- keterlambatan.
5. menentukan “trade off” (kemungkinan pertukaran) antara “waktu” dan “biaya”.
6. menentukan probabilitas penyelesaian suatu proyek tertentu.

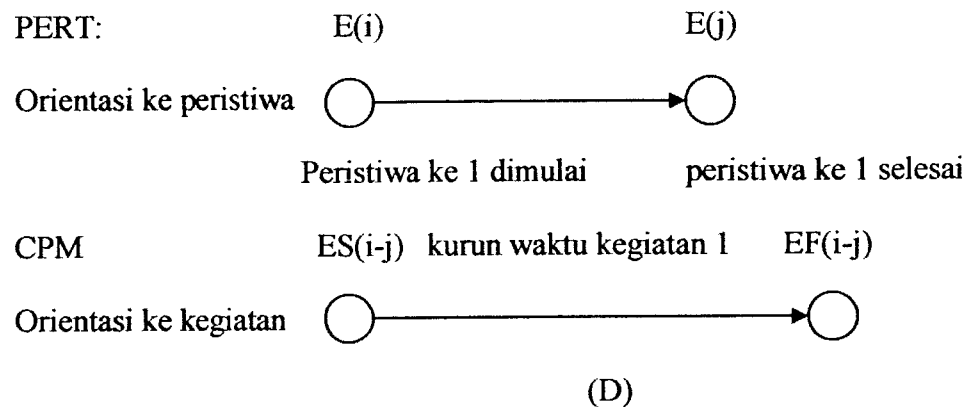
Metode PERT dikenal atau diciptakan pertama kali pada tahun 1957 pada proyek besar dan kompleks milik Angkatan Laut Amerika Serikat yang diberi nama proyek Polaris, yaitu proyek pembuatan peluru kendali yang dapat diluncurkan dari kapal selam menuju sasarannya didarat atau diudara. Proyek yang diperkirakan selesai selama lima tahun setelah dilakukan perbaikan rencana (reevaluasi) dapat diselesaikan selama tiga tahun.

2.2.7 Antara Metode Program Evaluation and Review Technique (PERT) dan Critical Path Method (CPM)

CPM diperkenalkan pada tahun yang sama dengan PERT, melalui proyek Du Pont sebuah proyek pembuatan pabrik kimia, semula direncanakan akan membutuhkan biaya total US\$ 10.000.000, kemudian rencana tersebut diperbaiki dan mampu menekan biaya menjadi US\$ 9.000.000.

Perbedaan antara PERT dan CPM terletak pada anggapan terhadap proyek. PERT menganggap proyek terdiri dari peristiwa – peristiwa yang susul menyusul, sedangkan menurut CPM proyek terdiri dari kegiatan – kegiatan yang membentuk lintasan atau beberapa lintasan. (Tubagus Haedar Ali, 1986) atau dengan kata lain PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidak pastian (*uncertainty*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan sedangkan pada metode

CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian. Untuk mempermudah melihat perbandingan dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar.2.1 perbandingan orientasi ke peristiwa versus kegiatan

Kedua metode PERT dan CPM yang harus diberi perhatian lebih besar adalah dalam aplikasinya. Dengan demikian memberikan pegangan dalam memilih metode mana yang hendak dipakai untuk merencanakan dan menyusun jadwal berbagai macam proyek. Beberapa ciri perbedaan dari kedua metode (Iman Soeharto, 1995) adalah sebagai berikut:

Table 2.1. perbandingan PERT dan CPM untuk beberapa fenomena

No	Fenomena	PERT	CPM
1	Estimasi kurun waktu kegiatan	Probabilistic, tiga angka	Deterministic, satu angka
2	Arah orientasi	Ke peristiwa/kejadian	Ke kegiatan
3	Identifikasi jalur kritis dan slack/float	Cara sama dengan CPM	Dengan hitungan maju dan mundur
4	Kurun waktu penyelesaian milestone atau proyek	Angka tertentu ditambah varians	Ditandai dengan suatu angka tertentu
5	kemungkinan (probability) mencapai target jadwal	Dilengkapi cara khusus untuk itu	Hitungan/analisis untuk maksud tersebut tidak ada
6	Menganalisis jadwal yang ekonomis	Mungkin perlu dikonversikan ke CPM dahulu	Prosedurnya jelas

2.2.8 Network Planning

Dalam membuat dan menyelenggarakan proyek diperlukan network planning sebagai mekanisme untuk menyampaikan informasi tentang kegiatan apa saja yang sudah dilakukan, sedang, dan akan dilakukan serta berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi dari suatu system operasi penyelenggaraan proyek. Network planning akan menginformasikan karena

bagian dari sub sistem, dengan ini dapat didefinisikan network planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam network diagram proyek yang bersangkutan. Informasi tersebut mengenai sumber daya yang digunakan oleh kegiatan yang bersangkutan dan informasi mengenai jadwal pelaksanaannya.

2.2.9 Network Diagram

Network diagram adalah visualisasi proyek berdasarkan network planning. Network diagram berupa jaringan kerja yang berisi lintasan -lintasan kegiatan dan urutan-urutan peristiwa yang ada selama penyelenggaraan proyek. Dengan network diagram dapat segera dilihat kaitan suatu kegiatan dengan kegiatan-kegiatan lainnya, sehingga bila sebuah kegiatan terlambat maka dengan segera dapat dilihat kegiatan apa saja yang dipengaruhi oleh keterlambatan tersebut dan berapa besar pengaruhnya.(Tubagus Haedar Ali, 1986) pada diagram network juga dapat diketahui alir kegiatan atau lintasan-lintasan yang dikatakan kritis, sehingga dengan mengetahui tingkat kekeritisannya dapat ditetapkan skala prioritas dalam menangani masalah-masalah yang timbul selama penyelenggaraan proyek.

2.2.10 Metode Komponen – Komponen Jalur Kritis pada PERT

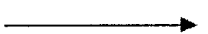
Jalur kritis adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen – komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. jadi yang terdapat dalam jalur kritis, terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada

kegiatan terakhir proyek. Setelah terdapat network diagram maka dapat menunjukkan lintasan kritis. Lintasan kritis terdiri dari

1. peristiwa kritis, yaitu peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu atau SPA-nya sama dengan SPL-nya sehingga sama dengan nol.

2. kegiatan kritis, yaitu kegiatan yang sangat sensitive terhadap keterlambatan, sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat, maka proyek akan mengalami keterlambatan selama satu hari (menggunakan satuan waktu hari).

3. lintasan kritis, yaitu lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa kritis, dan *dummy*. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan – kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Untuk membuat diagram dan menentukan jalur kritis perlu dibuat diagram network dengan menggunakan simbol-simbol sebagai berikut:

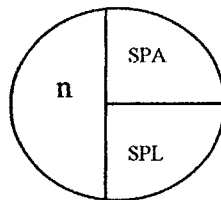
a. anak panah ()

anak panah melambangkan kegiatan. Sebuah anak panah hanya melambangkan sebuah kegiatan, demikian pula sebuah kegiatan hanya dilambangkan oleh sebuah anak panah. Diatas anak panah ditulis symbol kegiatan sedangkan dibawah anak panah ditulis waktu kegiatan. Setiap kegiatan dalam network selalu terletak diantara dua peristiwa. Satuan waktu dari lama kegiatan tergantung dari kebutuhan, bias detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, tahun, dan sebagainya. Untuk kebutuhan penyelenggaraan proyek biasanya hari digunakan sebagai satuan hitungan waktu.

b. lingkaran

lingkaran melambangkan peristiwa (event), yang melambangkan peristiwa selalu digambar berupa lingkaran yang terbagi atas tiga ruangan yaitu: ruang sebelah kiri disebut nomor peristiwa ($n/i/j$), ruang sebelah kanan atas merupakan tempat bilangan yang menyatakan saat paling awal (SPA) yang bersangkutan mungkin terjadi, dan ruangan sebelah kanan bawah disebut tempat bilangan yang menyatakan nomor saat paling lambat (SPL) peristiwa yang bersangkutan boleh terjadi.

Contoh:



Gambar 2.2 lingkaran yang melambangkan peristiwa

Ket;

n = nomor peristiwa, SPA = Saat paling Awal, SPL = Saat Paling Lambat

$Sn = SPL_n - SPAn$ = tenggang waktu (slack) peristiwa.

c. anak panah terputus - putus (----->)

anak panah terputus – putus melambangkan hubungan semu antar peristiwa, hubungan antar kegiatan (dummy) tidak membutuhkan waktu, sumber daya, dan ruangan. Oleh karena itu, hubungan antar peristiwa perhitungan waktu, lamanya dihitung sama dengan nol. Meskipun tidak perlu diperhitungkan, hubungan antar kegiatan harus ada (bila diperlukan) untuk menyatakan logika ketergantungan kegiatan yang patut

diperhatikan. Dalam diagram network kegiatan semu boleh ada dan tidak, kegiatan ini dimunculkan untuk menghindari diantara dua peristiwa terdapat lebih dari satu kegiatan.

d. waktu kegiatan (activity time)

metode PERT menggunakan tiga estimasi waktu penyelesaian suatu kegiatan. Estimasi ini diperoleh dari orang – orang yang mempunyai kemampuan tentang pekerjaan yang akan dilaksanakan dan berapa lama waktu pengerjaannya, ketiga notasi waktu perkiraan tersebut adalah:

a. **waktu optimistic (a)** = waktu kegiatan bila semuanya berjalan baik tanpa hambatan-hambatan atau penundaan-penundaan.

b. **waktu realistic (m)** = waktu kegiatan yang akan terjadi bila suatu kegiatan dilaksanakan dalam kondisi normal, dengan penundaan-penundaan tertentu yang dapat diterima.

c. **waktu pesimistik (b)** = waktu kegiatan bila terjadi hambatan atau penundaan lebih dari semestinya.

Berdasarkan ketiga estimasi tersebut, PERT akan mendapatkan waktu kegiatan yang diharapkan (expected time) atau sama dengan istilah *rata-rata* atau *mean*.

Sebelum mencari estimasi nilai dari ketiga waktu tersebut yang memiliki pengaruh besar terhadap perhitungan perencanaan jadwal maka dibutuhkan ketelitian. Menurut Iman Soeharto beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam estimasi besarnya angka – angka tersebut. Diantaranya:

- ❖ estimator perlu mengetahui fungsi dari a , m , dan b dalam hubungannya dengan perhitungan – perhitungan dan pengaruhnya terhadap metode PERT secara keseluruhan. Bila tidak, dikhawatirkan akan mengambil angka estimasi kurun waktu yang tidak sesuai atau tidak membawakan pengertian yang dimaksud.
- ❖ Didalam proses estimasi angka-angka a , m , dan b bagi masing-masing kegiatan, jangan sampai dipengaruhi atau dihubungkan dengan target kurun waktu penyelesaian proyek.
- ❖ Bila tersedia data-data pengalaman masa lalu (historical record), maka data demikian akan berguna untuk bahan pembandingan dan banyak membantu mendapatkan hasil yang lebih menyakinkan. Dengan syarat data-data tersebut cukup banyak secara kuantitatif dan kondisi kedua peristiwa yang bersangkutan tidak banyak berbeda.

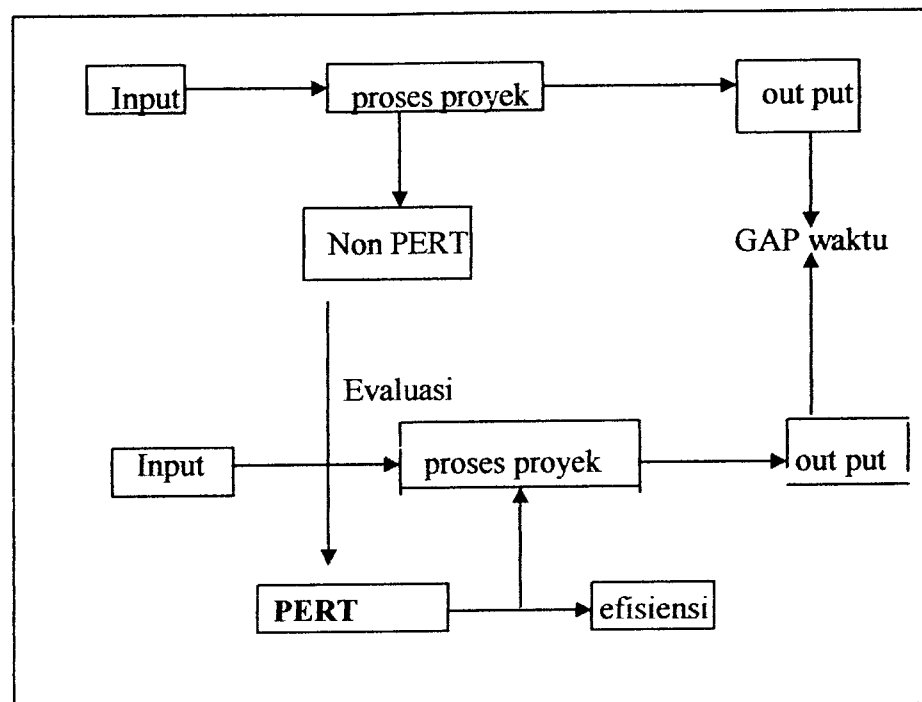
Yang terpenting dari estimasi ketiga angka tersebut adalah hendaknya nilai ketiganya bersifat berdiri sendiri, artinya bebas dari pertimbangan - pertimbangan pengaruhnya terhadap komponen kegiatan yang lain, atau pun terhadap jadwal proyek secara keseluruhan. Karena bila ini terjadi akan mengurangi fungsi sebenarnya metode PERT yang menggunakan unsure probabilitas dalam merencanakan kurun waktu kegiatan.

2.2.11 Teori Probabilitas

Tujuan menggunakan tiga angka estimasi pada PERT adalah untuk memberikan rentang yang lebih lebar dalam melakukan estimasi kurun waktu kegiatan dibanding satu angka deterministik. Perkiraan waktu dalam

2.3 Model Empiris

Model empiris yang penulis tunjukkan untuk memperjelas inti bahasan teori, dan variabel yang berpengaruh adalah dengan menggunakan bagan, yang akan menunjukkan hubungan serta pengaruhnya dengan variabel. Dapat dilihat pada gambar:



Gambar 2.3 perbandingan antara operasional proyek dengan dan tanpa PERT

2.4 Formulasi Hipotesis

Penjadwalan yang tepat akan meningkatkan efisiensi.

2.5 Hipotesis Operasional

Hipotesis yang diajukan dalam skripsi ini adalah penulis menduga bahwa proyek yang menerapkan penjadwalan dengan PERT akan lebih baik dalam hal

efisiensi waktu dibandingkan dengan perusahaan yang tidak menerapkan penjadwalan PERT dalam proses pengerjaan proyek.

Hipotesis yang ditetapkan yaitu:

Ho: Tidak adanya perbedaan tingkat efisiensi yang signifikan antara proyek yang menerapkan dan tidak menerapkan metode penjadwalan PERT.

Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat efisiensi yang terjadi antara proyek yang menerapkan dan tidak menerapkan metode penjadwalan PERT.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Waktu

Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah:

Waktu rata – rata (CT) : adalah waktu yang dijalankan pekerja untuk menyelesaikan unit pekerjaannya.

Waktu normal (NT) : adalah waktu yang diperlukan seorang karyawan dengan tingkat kecakapannya yang normal untuk menyelesaikan unit pekerjaannya.

Waktu cadangan : adalah waktu yang dipergunakan oleh pekerja untuk kebutuhan pribadinya atau akibat penundaan – penundaan kerja yang tidak dapat dihindarkan.

Waktu Standar : adalah waktu dengan memperhitungkan waktu normal dengan waktu cadangan–cadangan untuk kebutuhan pribadi, dan penundaan–penundaan yang tidak dapat terhindarkan , dan adanya kelelahan karyawan.

Waktu optimistic (a) : waktu kegiatan bila semuanya berjalan baik tanpa hambatan-hambatan atau penundaan-penundaan.

Waktu realistic (m) : waktu kegiatan yang akan terjadi bila suatu kegiatan dilaksanakan dalam kondisi normal, dengan penundaan-penundaan tertentu yang dapat diterima.

Waktu pesimistik (b) : waktu kegiatan bila terjadi hambatan atau penundaan lebih dari semestinya.

SPA: waktu paling awal (tercepat) suatu kegiatan dapat dimulai, dengan memperhatikan waktu kegiatan yang diharapkan dan persyaratan urutan pengerjaan.

SPL: waktu paling lambat untuk dapat memulai suatu kegiatan tanpa penundaan keseluruhan proyek.

EF: adalah waktu paling awal suatu kegiatan dapat diselesaikan, atau sama dengan $ES + \text{waktu kegiatan yang diharapkan}$.

LF: waktu paling lambat untuk dapat menyelesaikan suatu kegiatan tanpa penundaan penyelesaian proyek secara keseluruhan, atau sama dengan $LS + \text{waktu kegiatan yang diharapkan}$.

Tenggang waktu kegiatan (*activity float*) adalah jangka waktu yang merupakan ukuran batas toleransi keterlambatan kegiatan.

Total Float (TF) adalah jangka waktu antara saat paling lambat peristiwa akhir (SPL) kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling awal peristiwa awalnya (SPA)

Free Float (FF) adalah jangka waktu antara saat paling awal peristiwa akhir kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling awal peristiwa awalnya

Independent Float (IF) adalah jangka waktu antara saat paling awal peristiwa akhir kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling lambat peristiwa awalnya.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis dalam mengumpulkan dan mencari data dengan dua tahap metode sebagai berikut:

- a. Tahap eksplorasi: tahapan untuk penemuan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesa, dan pemilihan alat-alat analisis yang ditunjang dengan studi pustaka, literature dan sebagainya.
- b. Tahap pengumpulan data, dilakukan dengan cara:

Studi lapangan

Metode pengumpulan data dengan melaksanakan penelitian langsung terhadap objek penelitian, antara lain:

Data Primer

1. Observasi

mengadakan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian untuk memperoleh data primer yang dibutuhkan. Pengamatan secara langsung di lokasi proyek untuk membagi bagian – bagian kegiatan dengan pembagian pekerja.

2. Wawancara

Cara ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan objek penelitian. Pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan waktu pengerjaan pada setiap kegiatan dan kebutuhan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan perharinya.

Data Sekunder

Dokumentasi

Melihat dan memanfaatkan data yang sudah ada pada perusahaan dalam hal ini, seperti file dan arsip, serta catatan-catatan tambahan yang diperlukan.

3.3 Alat Analisis

Langkah – langkah pengukuran kerja

1. perhitungan waktu siklus rata-rata (CT)

$$CT = \frac{\Sigma \text{ waktu}}{n \text{ siklus}}$$

2. perhitungan waktu normal (NT)

$$NT = CT (RF)$$

Keterangan: RF = Rating Factor → ditentukan oleh analis
dari ukuran kecepatan

3. perhitungan waktu standar (ST)

$$ST = NT + AT$$

Ket: AT = Waktu Cadangan

Langkah – langkah metode PERT

1. membuat network diagram
2. Menghitung waktu kegiatan yang diharapkan:

waktu kegiatan yang diharapkan/mean (ET/t_e) = $a + 4 (m) + b$

3. Membuat network PERT, menentukan: ES, LS, EF, dan LF, dan jalur kritis

$$ES = ES_i + ET$$

$$LS = LS_j - ET$$

$$EF = EF + ET$$

$$LF = LF - ET$$

4. Estimasi probabilitas

rumusan variasi standar normal (Z) sebagai berikut:

$$dn = \frac{UREN - UPER}{dp}$$

keterangan: UREN = umur proyek yang direncanakan

UPER = umur proyek yang diperkirakan kemungkinan berhasilnya 50%

dp = deviasi standar untuk ds. Nilai ds didapatkan dengan:

$$ds = \frac{b - a}{6}$$

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Perusahaan dan Lokasi Penelitian

Penelitian di lakukan pada PT. Merapi Arsita Graha yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengembang dan kontraktor perumahan di Daerah Istimewa Yogyakarta. PT Merapi ArsitaGraha didirikan dan dipimpin oleh Ir. Bambang Syarif H selaku Direktur Utama. PT MAG berawal pada tahun 2002 yang beralamat di jln AM Sangaji 203 Yogyakarta.

Sampai tahun 2005 ini perusahaan telah selesai atau sedang membangun proyek perumahan sebanyak 25 lokasi perumahan dengan berbagai tipe dari perumahan sederhana dan perumahan yang eksklusif dengan lokasi banyak tersebar di seluruh daerah – daerah di Yogyakarta.

Untuk menjalankan unit bisnisnya PT Merapi Arsitagraha memiliki manajemen yang terorganisir dan terencana dengan maksud tercapainya tujuan perusahaan yang maju. Job description dalam manajemen perusahaan membagi fungsi – fungsi manajerial seperti:

1. PT Merapi Arsitagraha sebagai Pemberi Tugas

Dari fungsi ini perusahaan mempunyai hak dan kewajiban:

- a. Menyediakan dana untuk pelaksanaan proyek
- b. Merencanakan dan sebagai kontraktor langsung dalam pelaksanaan proyek

2. PT Merapi Arsitagraha sebagai Konsultan Perencana

Dari fungsi ini perusahaan memiliki tugas sebagai berikut:

- a. Membuat rencana gambar dan rencana anggaran biaya penawaran pokok/tanpa adendem.
- b. Membuat rencana sketsa gagasan dan selanjutnya gambar perencanaan pekerjaan yang sudah ada pekerjaan tambahan/adendem.
- c. Membuat rencana pelaksanaan
- d. Membuat rencana anggaran proyek dilapangan.

3. PT Merapi Arsitagraha sebagai Kontraktor

Dari fungsi ini perusahaan memiliki tugas sebagai berikut:

- a. Melaksanakan pekerjaan proyek sesuai dengan prosedur
- b. Menyediakan dana sementara untuk biaya awal pelaksanaan
- c. Mengatur dan memberi petunjuk pada pelaksana lapangan baik secara teknis lapangan maupun administrasinya.
- d. Membuat grafik tentang kemajuan atau kemunduran pelaksanaan proyek pada waktu tertentu.
- e. Melaporkan dan mengkonfirmasi kepada perencana baik perbaikan atau perubahan rancangan gambaran kerja.

4. PT Merapi Arsitagraha sebagai Konsultan Pengawas

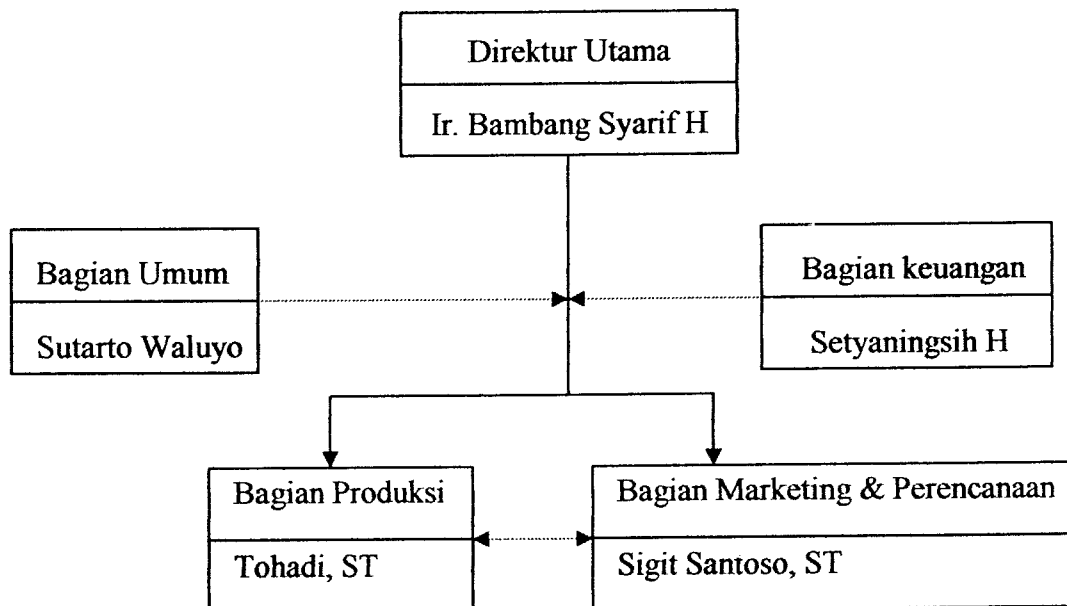
Dari fungsi ini perusahaan memiliki tugas sebagai berikut:

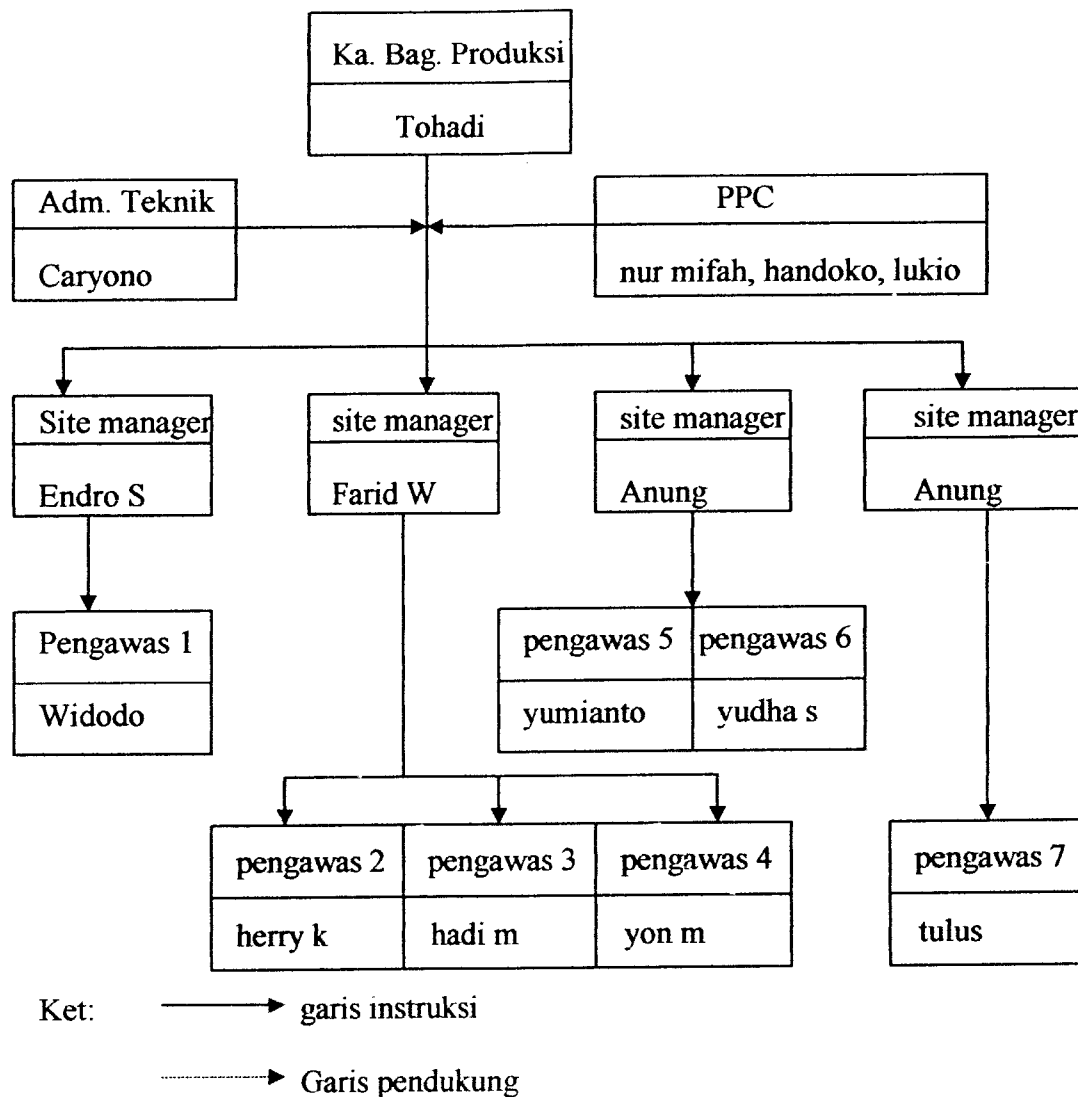
- a. Bertindak sebagai direksi lapangan
- b. Bertanggung jawab atas dana dari pemberi tugas
- c. Mencatat baik kemajuan maupun kemunduran pekerjaan setiap minggu untuk kemudian dilaporkan.

- d. Memimpin kegiatan proyek dan memberi instruksi – instruksi kepada pihak yang terkait yang diberi secara lisan atau tertulis.
- e. Dapat memberi teguran atau peringatan kepada kontraktor apabila terjadi kelalaian dalam menjalankan tugas.

Untuk memudahkan pembagian pekerjaan yang ada perusahaan juga membuat struktur organisasi sebagai berikut:

Struktur organisasi PT Merapi ArsitaGraha:





Gambar 4.1 bagan strukur organisasi dalam perusahaan

Lokasi penelitian dilakukan pada Proyek pembangunan Perumahan Taman Kuantan pada kavling E-6, lokasinya beralamt di jalan Magelang KM. 6 Mlati Sleman Yogyakarta.

4.2 Analisa data

Analisa data ini adalah kelanjutan dari rangkaian proses tahap pengumpulan data dan penyajian data yang merupakan proses analisis langsung. Dari hasil temuan yang diperoleh dijelaskan sebagai berikut.

4.2.1 Urutan Kegiatan

Dari hasil pengumpulan data dan observasi maka kegiatan proses pengerjaan pembangunan perumahan taman kuantan adalah sebagai berikut:

A. PEKERJAAN PERSIAPAN DAN PEKERJAAN TANAH & PASIR

Kegiatan ini merupakan awal persiapan pembangunan untuk mempersiapkan segala kebutuhan operasional awal, kegiatannya meliputi: pengadaan alat kerja, direksikit/gudang material, bowplank, galian pondasi foot plat, galian pondasi batu kali, urugan kembali pondasi foot plat, urugan kembali batu kali, urugan tanah bawah lantai keramik.

B. PEKERJAAN PASANGAN

Kegiatan pekerjaan pasangan dilakukan melanjutkan setelah kegiatan sebelumnya, rincian kegiatannya, yaitu : pas. Pondasi, pas. Bata, pas. Plester, pas. Batu palimanan, pas. Batu lepek finishing vernis, pas. Batu penyol, pas. Aci, pas. Roster jati 20x20 melamin.

C. PEKERJAAN SANITASI

Kegiatan pek. sanitasi dilakukan bersamaan dengan pekerjaan pasangan, rincian pekerjaannya ,yaitu: pek.. PVC, pek. Knee L PVC, pek. Knee L Draad, pek. Knee PVC kotoran, pek. Bak mandi keramik, pek. Klosed duduk, pek. Tempat sabun, pek. Floor drain stailles, pek. Bak cuci dapur stainless, pek. Kran bebek bak cuci dapur, pek. Kran bebek kmr mandi, pek. Kran tanaman halaman.

D. PEKERJAAN KONSTRUKSI BETON

Kegiatan ini berjalan bersamaan dengan pekerjaan sebelumnya, dengan tahap pembangunan diawali pada lantai satu dan kemudian dilanjutkan untuk lantai dua, rincian pekerjaannya , yaitu: pek. Sloof utama, pek. Sloof Bantu, pek. Kolom utama, pek. Kolom praktis, pek. Balok utama, pek. Balok Bantu, pek. Plat beton luifel, pek. Plat lantai, pek. Plat tangga beton, pek. Beton meja dapur, pek. Ring beton atas kusen, pek. Ringbalk, pek. Knee PVC, pek. Bak mandi lapis keramik, pek. Klosed duduk, pek tempat sabun, pek. Floor drain steel, pek. Bak cuci dapur stainless steel, pek. Kran bebek bak cuci dapur, pek. Kran bak mandi, pek. Kran taman halaman.

E. PEKERJAAN KUSEN

Kegiatan ini berjalan mengikuti kebutuhannya sesuai dengan pekerjaan sebelumnya, rincian pekerjaannya , yaitu: pek. Kusen pintu jendela, pek. Daun pintu utama lengkung double panil, pek. Daun pintu tunggal, pek. Daun pintu double teakwood, pek. Daun pintu KM/WC, pek. Daun jendela besar, pek. Daun jendela sedang, pek. Glass block, pek. Kaca, pek. Omament teras, pek. Talang seng, pek. Reuter bengkirai, pek. Eternity rata gypsum, pek. List plepet tepi gypsum, pek. Genteng topi, pek. Genteng list plank kanan.

F. PEKERJAAN KOMPLEMEN

Kegiatan ini merupakan pekerjaan yang dilakukan setelah pekerjaan sebelumnya yang berhubungan dapat terselesaikan atau sedang berjalan, rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Septic tank beton, pek. Sumur peresapan buis beton,

pek. Tempat penampungan air PDAM, pek. Bak control, pek. Penyambungan listrik PLN, pek. Instalasi bathtub, pek. Instalasi air panas.

G. PEKERJAAN TAMBAHAN

Kegiatan ini adalah pekerjaan yang menjadi kebutuhan pelengkap, rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Carport beton, pek. Rabat beton, pek. Pas. Batu kali, pek. Pagar belakang, pek. Pagar samping, pek. Kanstin, pek. Pompa air, pek. Railing teras, pek. Railing tangga, pek. Bak sampah, pek. Atap tritisan.

H. PEKERJAAN RANGKA ATAP

Kegiatan ini meliputi pada lantai satu dan dua, rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Nok bengkirai, pek. Gording, pek. Murplat, pek. Jurai bengkirai, pek. Usuk bengkirai, pek. Reng bengkirai, pek. List plank bengkirai, pek. Genteng beton natural, pek. Kerpas beton natural, pek. Talang seng, pek. Reuter bengkirai, pek. Eternity rata gypsum, pek. List plepet tepi gypsum, pek. Genteng topi, pek. Genteng listplank kanan, pek. Genteng listplank kiri.

I. PEKERJAAN LANTAI

Kegiatan ini meliputi lantai satu dan lantai dua, dengan rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Floor Int kerja lt keramik, pek. PVC air kotor, pek. Knee L PVC, pek. Bak mandi lapis keramik, pek. Klosed duduk, pek. Tempat sabun, pek. Floor drain stailless, pek. Bak cuci dapur, pek. Kran bak mandi, pek. Kran taman, pek. Lantai keramik, pek. Plirint lt keramik, pek. Knee t, pek. Roof drain, pek. Kran bak mandi, pek. Melamic rain, pek. Bak cuci dapur, pek. Carport beton, pek. Rabat beton. Pek batu kali, pek. Pagar belakang, pek. Pagar samping, pek.

Kanstin, pek. Pompa air, pek. Railing teras, pek. Tangga, pek. Teras, pek. Bak sampah, pek. Tritisan.

J. PEKERJAAN CAT

Kegiatan ini meliputi pekerjaan pada lantai satu dan lantai dua, rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Cat tembok, pek. Cat eternity, pek. Mellamic kusen pintu jendela, pek. Mellamic daun pintu, pek. Ram daun jendela, pek. Kayu, pek. Cat genting.

K. PEKERJAAN PENGGANTUNG DAN PENGUNCI

Kegiatan ini meliputi pekerjaan pada lantai satu dan dua dengan rincian pekerjaan, yaitu: pek. Slot pintu tunggal, pek. Engsel pintu, pek. Engsel jendela, pek. Melamic kusen, pek. Melamic daun pintu, pek. Melamic ram daun jendela, pek. Kayu, pek. Genteng.

L. PEKERJAAN FINISHING DAN PEMBERSIHAN LOKASI

Kegiatan ini merupakan kegiatan akhir untuk memperindah ornament luar dan dalam serta menempatkan membuat taman pada bagian dalam maupun luar. Selanjutnya melakukan pekerjaan pembersihan lokasi dari segala bentuk fisik alat pembangunan dan segala sesuatunya.

4.2.2. Lama Waktu Tiap Kegiatan

Setiap proyek yang berlangsung kemudian dihitung waktu rata – rata setiap kegiatannya, dan diperoleh:

Waktu rata – rata kegiatan

table 4.1 waktu rata – rata kegiatan

Kegiatan		Waktu Rata – rata (jam)	Hari
A	pek. persiapan & pek. tanah dan pasir	80.5	5
B	pek. pasangan	629.65	37
C	pek. sanitasi	267.4	11
D	pek. konstruksi beton	735	45
E	pek. kusen	624.9	27
F	pek. komplemen	63	5
G	pek. tambahan	190.5	5
H	pek. rangka atap	606.85	11
I	pek. lantai	304.3	7
J	pek. cat	38.5	5
K	pek. penggantung dan pengunci	70	4
L	pek. finishing dan pembersihan lokasi	193.5	10

Sumber: primer diolah

4.3 Pengukuran Waktu

Setelah urutan proses pembangunan diketahui maka urutan tersebut dapat dijadikan sebagai jadwal kegiatan operasional. untuk mengetahui tingkat waktu pengerjaan tiap kegiatan maka dilakukan penghitungan waktu pengerjaan tiap – tiap kegiatan. Pengukuran ini dilakukan untuk mencari tingkat efisiensi atau tidak biasanya didasarkan atas lama waktu sehingga akan didapatkan standar waktunya.

4.3.1 Mencari waktu normal (NT)

Berikut adalah hasil dari waktu normal setelah dilakukan penyesuaian factor kecepatan atau rating factor (RF), hal ini harus dimasukan untuk menormalkan pekerjaan. RF yang dibuat pada penelitian ini diperoleh dari pertimbangan sub kontraktor dan pekerja lapangan.

Waktu Normal Tiap Kegiatan

table 4.2 waktu normal kegiatan

	Kegiatan	Waktu Rata – rata (jam)	Rating Faktor (%)	Waktu normal (jam)
A	pek. persiapan & pek. tanah dan pasir	80.5	110%	88.6
B	pek. pasangan	629.65	90%	566.7
C	pek. sanitasi	267.4	80%	213.9
D	pek. konstruksi beton	735	90%	662
E	pek. kusen	624.9	85%	531.2
F	pek. komplemen	63	110%	69.3
G	pek. tambahan	190.5	80%	152.4
H	pek. rangka atap	606.85	90%	546.2
I	pek. lantai	304.3	85%	258.7
J	pek. cat	38.5	110%	42.4
K	pek. penggantung dan pengunci	70	110%	77
L	pek. finishing dan pembersihan lokasi	193.5	85%	164.5

Sumber: primer diolah

Ket:

- RF di atas 100% mempunyai arti bahwa pekerja yang diteliti pada kegiatan tersebut dapat bekerja lebih cepat dari pada pekerja rata – rata.
- RF di bawah 100 % mempunyai arti bahwa pekerja yang diteliti pada kegiatan tersebut bekerja lebih lambat dari pekerja rata – rata.

4.3.2 Mencari Waktu Standar (ST)

Dari waktu normal yang telah diperoleh maka dapat diketahui waktu standar tiap bagian kegiatan. berikut adalah waktu standar yang diperoleh, dengan memperhatikan waktu cadangan yang diberikan oleh pihak kontraktor:

Waktu bekerja dari 07.00 – 12.00 dan 13:00:00 – 16:30:00 = 8.5 jam/hari

Waktu keperluan pribadi = 15 menit

Waktu penundaan = 20 menit

Waktu cadangan = $8.5 \times 60 = 510 \rightarrow 35 \text{ menit} / 510 \text{ menit} = 0.0686$

Ket:

- keperluan pribadi disini adalah untuk ke kamar mandi, cuci tangan, minum.
- Penundaan disini adalah kekurangan bahan, kerusakan peralatan.

Berikut waktu standar yang diperoleh:

Waktu Standar Tiap Kegiatan

table 4.3 waktu standar kegiatan

kegiatan		Waktu Normal NT (jam)	Waktu Cadangan AT (jam)	Waktu Standar ST=(NT+AT) (jam)
A	pek. persiapan & pek. tanah dan pasir	88.6	0.0686	89
B	pek. pasangan	566.7	0.0686	567
C	pek. sanitasi	213.9	0.0686	214
D	pek. konstruksi beton	662	0.0686	662
E	pek. kusen	531.2	0.0686	531
F	pek. komplemen	69.3	0.0686	69
G	pek. tambahan	152.4	0.0686	152
H	pek. rangka atap	546.2	0.0686	546
I	pek. lantai	258.7	0.0686	259
J	pek. cat	42.4	0.0686	42
K	pek. penggantung dan pengunci	77	0.0686	77
L	pek. finishing dan pembersihan lokasi	164.5	0.0686	165

Sumber: primer diolah

Dari proses proyek tersebut dapat digambarkan alur jadwal pengerjaan dari awal minggu pertama hingga minggu terakhir, dengan urutan jadwal pelaksanaan sebagai berikut. Dari jadwal pelaksanaan ini dapat memudahkan penulis untuk mengukur tingkat pekerja dalam perhari/jamnya dalam bagian – bagiannya.

4.3.3 Urutan Proses Jadwal Operasional Kegiatan

table 4.4 urutan proses kegiatan

Kegiatan	keterangan	kegiatan yang mendahului	kegiatan yang mengikuti
A	pek. Persiapan dan pek. Tanah & pasir	-	F,H
B	pek. Pasangan	-	D,F
C	pek. Sanitasi	-	D,H
D	pek.konstruksi beton	B,C	E
E	pek. Kusen	D	K,L
F	pek. Komplemen	A,B	G
G	pek. Tambahan	F	J,K
H	pek. Rangka atap	A,C	I
I	pek. Lantai	H	J,K,L
J	pek cat	G,I	-
K	pek. Penggantung dan pengunci	E,G	-
L	pek. Finishing dan pembersihan lokasi	E,I	-

Sumber: primer diolah

4.4. Analisa Waktu

Pelaksanaan proyek pembangunan tersebut yang berjalan selama 119 hari kemudian dicari umur pengerjaan per jam, hal ini untuk mengetahui lintasan kritis, kegiatan – kegiatan kritis, dan peristiwa – peristiwa kritis.

Sebelum mencari umur proyek maka kita harus mengetahui jangka waktu yang dibutuhkan oleh pekerja dalam menyelesaikan kegiatan, yaitu mulai dari saat awal pada saat kegiatan mulai dikerjakan sampai dengan saat akhir pada saat kegiatan selesai dikerjakan.

4.4.1 Menentukan Lama Waktu Kegiatan Perkiraan (LPER)

Untuk mencari LPER dalam metode PERT menggunakan tiga estimasi waktu penyelesaian suatu kegiatan. estimasi pada proyek pembangunan Taman Kuantan telah dipertimbangkan, dengan penentuan waktu realistic atau menggunakan waktu standar yang telah dicari. Penggunaan ketiga estimasi untuk mendapatkan waktu yang diharapkan (LPER).

Lama Waktu Perkiraan (LPER) Kegiatan:

table 4.5 lama waktu perkiraan kegiatan

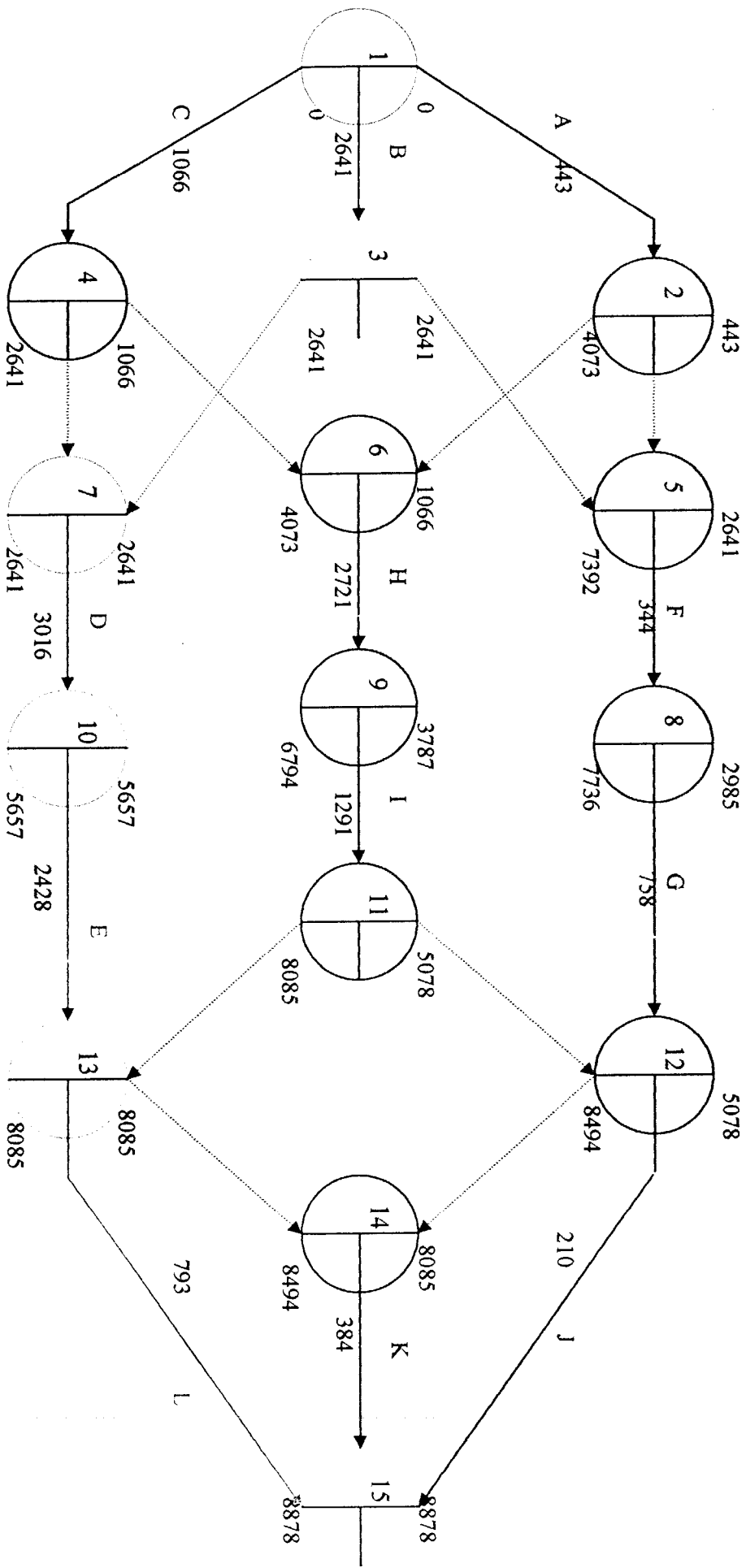
Kegiatan	Lama kegiatan (dalam jam)			
	a	m	b	LPER
A	71	89	98	443
B	232	567	848	2641
C	171	214	236	1066
D	210	662	950	3016
E	203	531	606	2428
F	55	69	76	344
G	122	152	167	758
H	437	546	601	2721
I	207	259	285	1291
J	34	42	46	210
K	62	77	85	384
L	99	165	204	793

Sumber: primer diolah

Dari table diatas, dapat dibuat network diagramnya dan langsung bisa dihitung saat paling awal (SPA) dan saat paling lambatnnya (SPL) untuk semua peristiwa yang ada, baik peristiwa mulai maupun peristiwa akhir atau peristiwa selesai, dari tiap – tiap kegiatan. Network diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2

Dari network diagram tersebut dapat diketahui:

- a. lintasan kritis : 1-B-dummy-7-D-10-E-13-L-15
- b. kegiatan – kegiatan kritis : B-D-E-L
- c. peristiwa – peristiwa kritis : 1-3-7-10-13-15



Gambar 4.2 Network diagram berdasarkan LPER

Ket: —> lintasan kritis
> dummy

peristiwa kritis

Lintasan kritis dengan kegiatan kritis menunjukan umur proyek atau waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu rumah tersebut, yaitu sebesar: $2641 + 3016 + 2428 + 793 = 8878$ jam atau dengan kata lain Umur Perkiraan Proyek/UPER = 8878 jam, dengan perhitungan hari adalah : B (37 hari) + D (45 hari) + E (27 hari) + L (10 hari) = 119 hari

$$\text{UPER} = 8878 \text{ jam} = 119 \text{ hari}$$

4.4.2 Menghitung Tenggang Waktu Kegiatan

Tenggang waktu kegiatan (activity float) dihitung untuk mengetahui kegiatan yang memiliki toleransi keterlambatan atau yang sudah tidak memiliki toleransi keterlambatan (bernilai 0 atau positif).

Tenggang Waktu Kegiatan

table 4.6 tenggang waktu kegiatan

kegiatan	SPLj	SPAj	L	SPLi	SPAi	TF	FF	IF
A	4073	443	443	0	0	3630	0	0
B	2641	2641	2641	0	0	0	0	0
C	2641	1066	1066	0	0	1575	0	0
D	5657	5657	3016	2641	2641	0	0	0
E	8085	8085	2428	5657	5657	0	0	0
F	7736	2985	344	7392	2641	4751	0	-4751
G	8494	5078	758	7736	2985	4751	1335	-3416
H	6794	3787	2721	4073	1066	3007	0	-3007
I	8085	5078	1291	6794	3787	3007	0	-3007
J	8878	8878	210	8494	5078	3590	3590	174
K	8878	8878	384	8494	8085	409	409	0
L	8878	8878	793	8085	8085	0	0	0

Sumber: primer diolah

4.4.3 Mengukur Probabilitas Keberhasilan Proyek

Umur proyek yang telah diperkirakan dari perhitungan diatas mempunyai kemungkinan keberhasilan 50% atau kemungkinan gagal 50%. Oleh karena itu diusahakan agar kemungkinan berhasilnya lebih besar. Sehingga penulis tentukan tingkat keberhasilan 99%.

Dengan tingkat keberhasilan 99 % pelaksanaan proyek pembangunan rumah yang selesai selama 119 hari dapat diperhitungkan:

Untuk mencari tingkat keberhasilannya maka dicari UREN baru dengan
 $UPER = 8878 \text{ jam (119 hari)}$

UREN didapat dengan rumus:

$$dn = \frac{UREN - UPER}{dp}$$

$$dp$$

Mencari deviasi standar (ds) dari lintasan kritis:

table 4.7 perhitungan deviasi standar

No	Kegiatan	b	a	Jangkauan (LP-LO)	ds	ds^2
1	B	848	232	608	608/6	369664/36
2	D	950	210	740	740/6	547600/36
3	E	606	203	403	403/6	162409/36
4	L	204	99	105	105/6	11025/36

Sumber: primer diolah

$$\sum ds^2 = 1090698/36$$

$$dp^2 = 1090698/36$$

$$dp = 174$$

$$P = 99\% = dn = 2.5$$

Dicari:

$$2.5 = \frac{\text{UREN} - 8878}{174}$$

$$174$$

$$\text{UREN} = (2.5 \times 174) + 8878 = 9313 \text{ jam}$$

$$\text{UREN} = 9313 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh UREN baru sebesar 9313 jam atau terdapat selisih 435 jam. Apabila satu hari kerja 8.5 jam maka terjadi perpanjangan hari selama 7 hari. Pelaksanaan proyek akan berhasil dengan probabilitas 99% adalah dengan masa pengerjaan selama 119 hari + 7 hari menjadi 126 hari.

Evaluasi penjadwalan proyek pembangunan dari hasil network diagram menunjukkan terdapat kegiatan – kegiatan kritis. Pada kegiatan – kegiatan tersebut sangat sensitif terhadap keterlambatan, untuk itu pada kegiatan tersebut di evaluasi dengan mempercepat lama kegiatan.

4.4.4 Mempercepat Umur Proyek

Dari perhitungan lama kegiatan yang berlangsung diperoleh bahwa pelaksanaan proyek pembangunan tersebut memiliki LPER atau umur proyek (UPER) sebesar 8878 jam dari keseluruhan kegiatan. Proyek yang selesai dalam waktu 119 hari tersebut kemudian dipercepat sesuai dengan tenggat pelaksanaan yaitu 98 hari, dengan umur rencana (UREN) sebesar:

table 4.8 percepatan umur proyek pada kegiatan kritis

Kegiatan	UPER(119 Hari)		UREN (98 Hari)	
	jam	hari	jam	hari
B	2641	37	1735	30
D	3016	45	1980	39
E	2428	27	1595	22
L	793	10	521	7
Total	8878	119	5831	98

Sumber : primer diolah

UPER : 8878 jam = 119 hari UREN : 5831 jam = 98 hari

Untuk melihat perhitungan percepatan umur proyek maka dapat dilihat pada Network Diagram dengan dasar saat paling awal peristiwa, SPA = 0, di hitung saat peristiwa awal lainnya. Umur perkiraan proyek (UPER) = saat paling awal peristiwa akhir dan saat paling lambat peristiwa akhir = umur proyek yang akan direncanakan (UREN). Hasil perhitungannya dapat dilihat:

Dari table diatas, dapat dibuat network diagramnya dan langsung bisa dihitung saat paling awal (SPA/ES) dan saat paling lambatnya (SPL/EF) untuk semua peristiwa yang ada, baik peristiwa mulai maupun peristiwa akhir atau peristiwa selesai, dari tiap – tiap kegiatan. Network diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3

Perhitungan Total Float (TF) yang bernilai negative

table 4.9 Total Float waktu kegiatan

kegiatan	SPLj	L	SPAi	TF
A	1026	443	0	583
B	-406	2641	0	-3047
C	-406	1066	0	-1472
D	2610	3016	2641	-3047
E	5038	2428	5657	-3047
F	4863	344	2641	1878
G	5621	758	2985	1878
H	3747	2721	1066	-40
I	5038	1291	3787	-40
J	5831	210	5078	543
K	5831	384	8085	-2638
L	5831	793	8085	-3047

Sumber: primer diolah

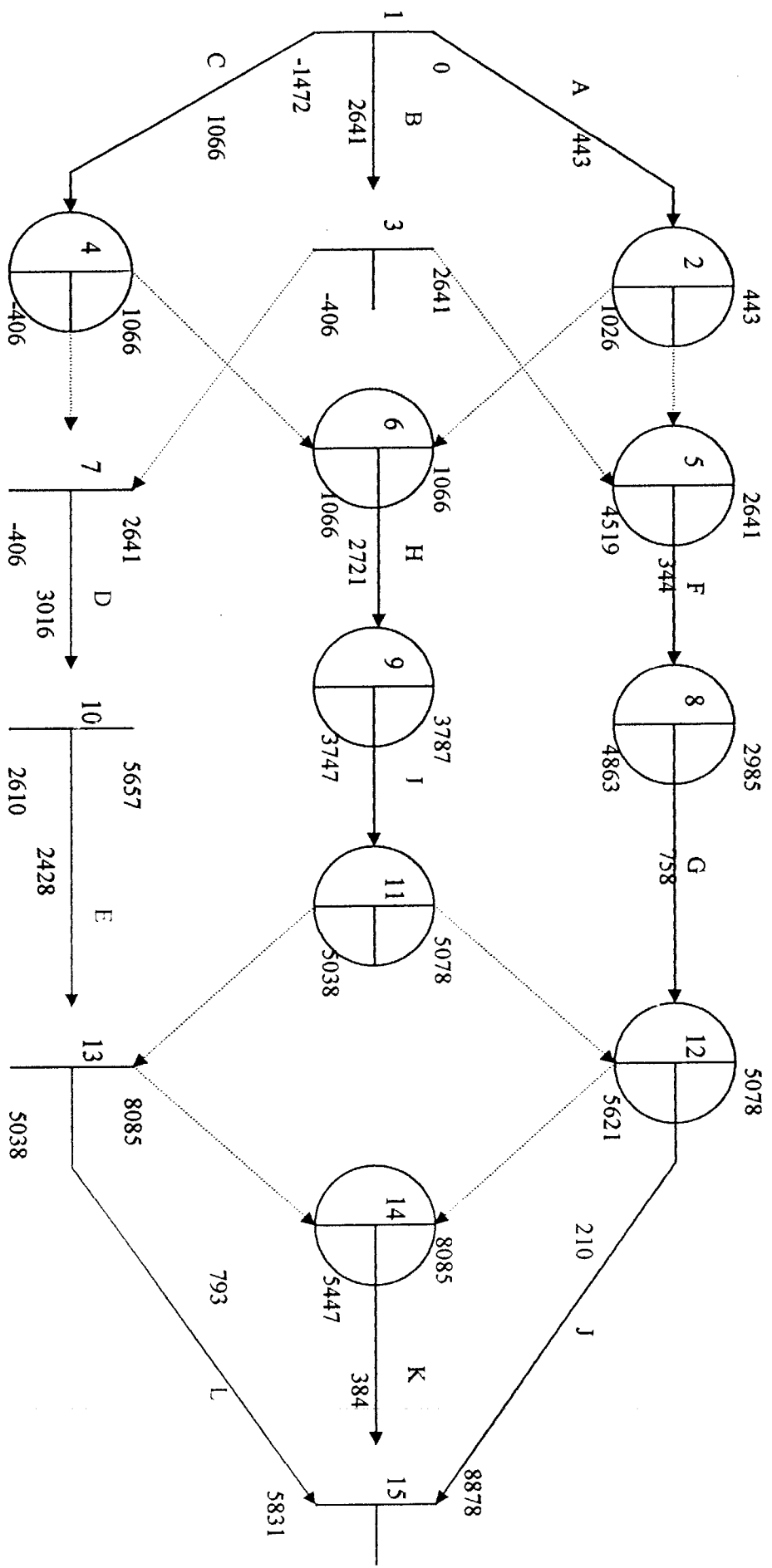
Dari hasil tersebut maka dapat diketahui kegiatan yang harus dipercepat karena $TF = UREN - UPER$, yaitu sebesar -3047 bernilai negative kegiatannya adalah: **B, D, E, dan L**. langkah selanjutnya adalah menghitung lama kegiatan baru:

Mencari Perhitungan Lama Kegiatan yang Baru

table 4.10 perhitungan waktu kegiatan baru

Kegiatan	Lama kegiatan (lama)	Lama kegiatan (baru)
B	2641	$2641 + \frac{2641}{2} \times (-3047) = 1735$ 8878
D	3016	$3016 + \frac{3016}{2} \times (-3047) = 1981$ 8878
E	2428	$2428 + \frac{2428}{2} \times (-3047) = 1595$ 8878
L	793	$793 + \frac{793}{2} \times (-3047) = 521$ 8878

Sumber: primer diolah



Gambar 4.3 Network diagram berdasarkan mempercepat umur proyek

Ket: —> lintasan kritis> dummy

Dari table hasil perhitungan waktu kegiatan kritis baru diatas, dapat dibuat network diagramnya dan langsung bisa dihitung saat paling awal (SPA/ES) dan saat paling lambat (SPL/EF) untuk semua peristiwa yang ada. Network diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 4.4

Mencari Perhitungan Total Float (TF) yang Bernilai Negatif

table 4.11 Total Float waktu kegiatan

kegiatan	SPLj	L	SPAi	TF
A	1298	443	0	855
B	1734	1735	0	-1
C	1298	1066	0	232
D	3715	1981	1735	-1
E	5310	1595	3716	-1
F	4863	344	1735	2784
G	5621	758	2079	2784
H	4019	2721	1066	232
I	5310	1291	3787	232
J	5831	210	5078	543
K	5831	384	5311	136
L	5831	521	5311	-1

Sumber: primer diolah

Dari hasil tersebut maka dapat diketahui kegiatan yang harus dipercepat karena $TF = UREN - UPER$, yaitu sebesar -1 bernilai negatif kegiatannya adalah: **B, D, E, dan L**. langkah selanjutnya adalah menghitung lama kegiatan baru:

Mencari Perhitungan Lama Kegiatan yang Baru

table 4.12 perhitungan waktu kegiatan baru

Kegiatan	Lama kegiatan (lama)	Lama kegiatan (baru)
B	1735	$1735 + \frac{1735}{2} \times (-1) = 1735$ 5832
D	1981	$1981 + \frac{1981}{2} \times (-1) = 1980$ 5832
E	1595	$1595 + \frac{1595}{2} \times (-1) = 1595$ 5832
L	521	$521 + \frac{521}{2} \times (-1) = 521$ 5832

Sumber: primer diolah

Dari table hasil perhitungan waktu kegiatan kritis baru diatas, dapat dibuat network diagramnya dan langsung bisa dihitung saat paling awal (SPA/ES) dan saat paling lambatnya (SPL/EF) untuk semua peristiwa yang ada, baik peristiwa mulai maupun peristiwa akhir atau peristiwa selesai, dari tiap – tiap kegiatan. Network diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 4.5

Mencari Perhitungan Total Float (TF) yang Bernilai Negatif

table 4.13 total float waktu kegiatan

kegiatan	SPLj	L	SPAi	TF
A	1298	443	0	855
B	1735	1735	0	0
C	1298	1066	0	232
D	3715	1980	1735	0
E	5310	1595	3715	0
F	4689	344	1735	2610
G	5447	758	2079	2610
H	4019	2721	1066	232
I	5310	1291	3787	232
J	5831	210	5078	543
K	5831	384	5310	137
L	5831	521	5310	0

Sumber: primer diolah

Dari hasil perhitungan terakhir ini ternyata nilai Total Float tidak ada yang bernilai negative, oleh karena itu prosedur mempercepat umur proyek selesai. Dari perhitungan tersebut terlihat bahwa pada kegiatan **B, D, E, dan L** menjadi kegiatan yang memperlambat pengerjaan proyek perumahan, dengan hasil penelitian bahwa kegiatan tersebut masih dapat dipercepat, yaitu sebesar:

Kegiatan B (dalam jam) = 2641 jam (UPER) menjadi = 1735 jam (UREN)

Kegiatan B (dalam hari) = 37 hari (UPER) menjadi = 30 hari (UREN)

Kegiatan D (dalam jam) = 3016 jam (UPER) menjadi = 1980 jam (UREN)

Kegiatan D (dalam hari) = 45 hari (UPER) menjadi = 39 hari (UREN)

Kegiatan E (dalam jam) = 2428 jam (UPER) menjadi = 1595 jam (UREN)

Kegiatan E (dalam hari) = 27 hari (UPER) menjadi = 22 hari (UREN)

Kegiatan L (dalam jam) = 793 jam (UPER) menjadi = 521 jam (UREN)

Kegiatan L (dalam hari) = 10 hari (UPER) menjadi = 7 hari (UREN)

Dari network diagram hasil percepatan pada gambar 4.4 lintasan dan kegiatan kritisnya adalah:

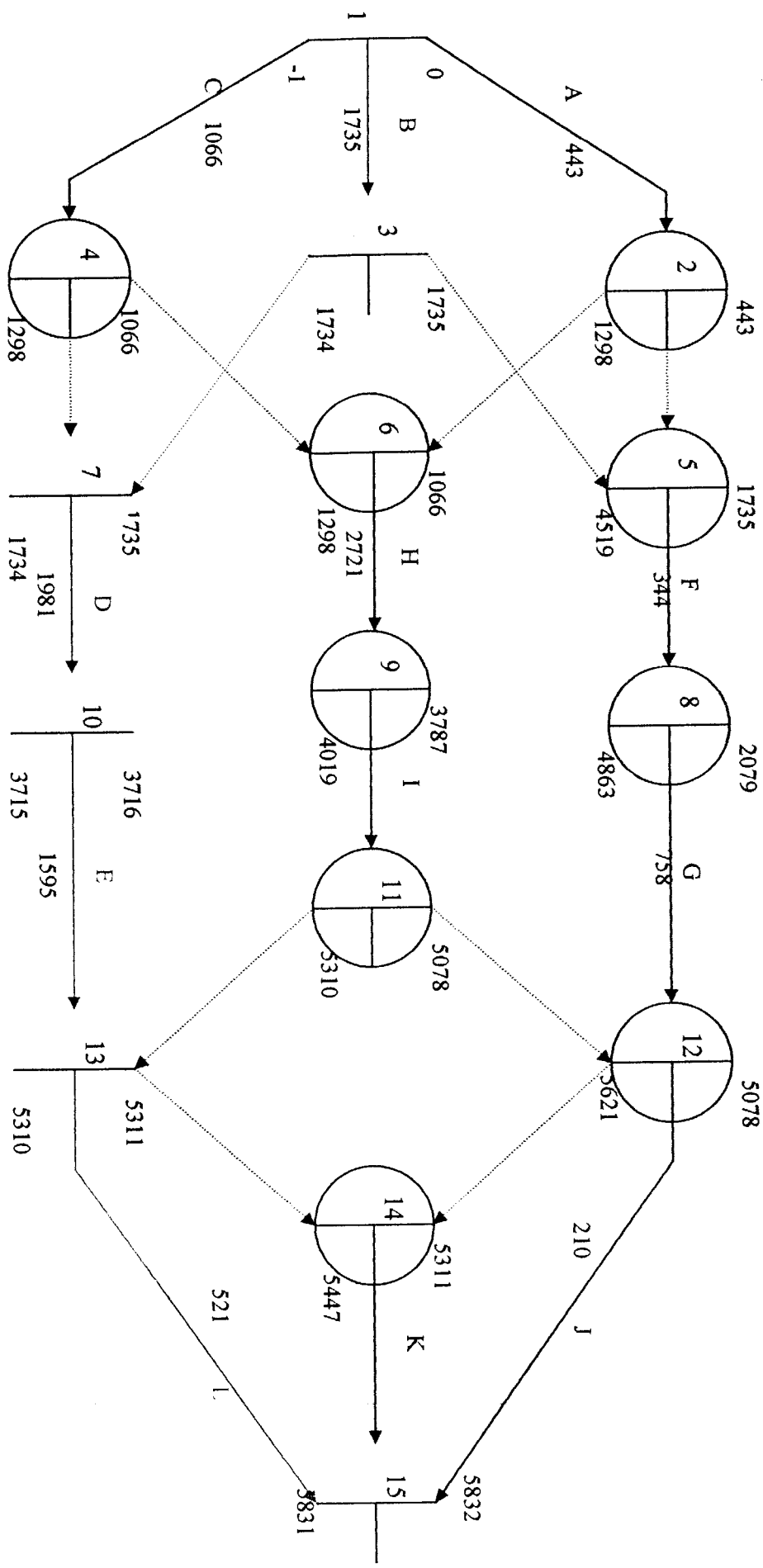
Lintasan kritis : 1 – B – dummy – 7 – D – 10 – E – 13 – L - 15

Kegiatan kritis : B – D – E – L

Kegiatan kritis (dalam jam): 1735 – 1980 – 1595 – 521 = 5831 jam

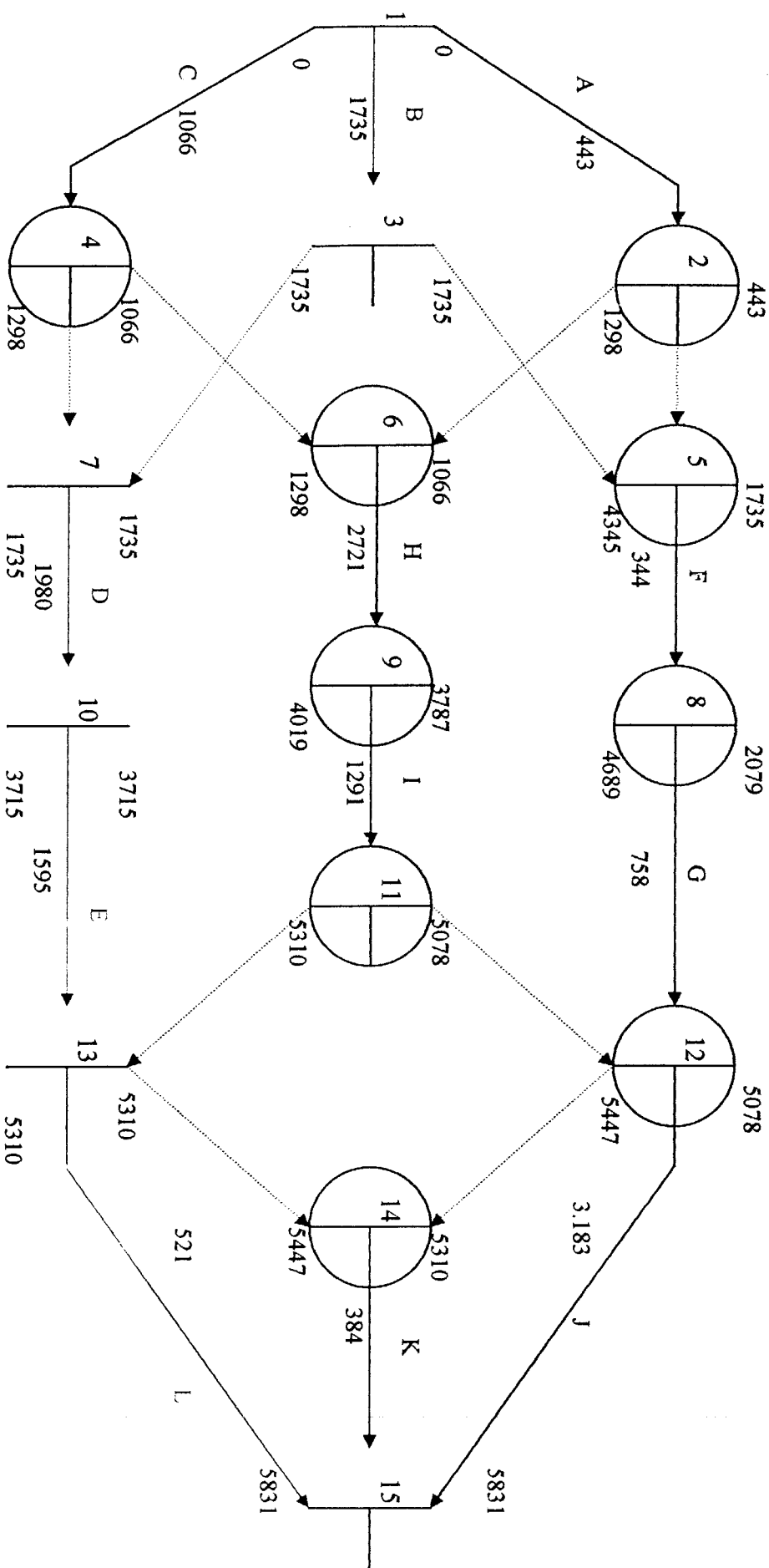
Kegiatan kritis (dalam hari): 30 – 39 – 22 – 7 = 98 hari

Dari hasil perhitungan percepatan diperoleh selisih atau GAP selama 21 hari lebih cepat dari proyek yang telah dilaksanakan. Percepatan yang dapat dilakukan dinilai signifikan karena akan mempengaruhi efisiensi dalam operasional pembangunan proyek.



Gambar 4.4 Network diagram berdasarkan mempercepat umur proyek

Ket: —> lintasan kritis> dummy



Gambar 4.5 Network diagram berdasarkan mempercepat umur proyek

Ket: —> lintasan kritis > dummy

4.4.5 Hasil Penelitian Perubahan Waktu dengan Percepatan Umur Proyek

tabel 4.14 hasil penelitian perubahan waktu dengan percepatan umur proyek

Kegiatan		Lama Kegiatan (dalam jam)	
		UPER	UREN
A	pek. persiapan & pek. tanah dan pasir	443	443
B	pek. pasangan	2641	1735
C	pek. sanitasi	1066	1066
D	pek. konstruksi beton	3016	1980
E	pek. kusen	2428	1595
F	pek. komplemen	344	344
G	pek. tambahan	758	758
H	pek. rangka atap	2721	2721
I	pek. lantai	1291	1291
J	pek. cat	210	210
K	pek. penggantung dan pengunci	384	384
L	pek. finishing dan pembersihan lokasi	793	521

Sumber: primer diolah

4.4.6 Mengukur Probabilitas Keberhasilan Percepatan Proyek

Umur proyek yang telah diperkirakan dari perhitungan diatas mempunyai kemungkinan keberhasilan 50% atau kemungkinan gagal 50%. Oleh karena itu diusahakan agar kemungkinan berhasilnya lebih besar. Sehingga penulis tentukan tingkat keberhasilan 99%.

Untuk mencari tingkat keberhasilan maka dicari UREN baru dengan UPER hasil percepatan sebesar: $UPER = 5831$ jam

UREN didapat dari rumus:

$$dn = \frac{UREN - UPER}{dp}$$

$$dp$$

Mencari deviasi standar (ds) dari lintasan kritis:

tabel 4.15 perhitungan deviasi standar

No	Kegiatan	b	a	Jangkauan (LP-LO)	ds	ds
1	B	848	232	608	608/6	369664/36
2	D	950	210	740	740/6	547600/36
3	E	606	203	403	403/6	162409/36
4	L	204	99	105	105/6	11025/36

Sumber: primer diolah

$$P = 99\% = dn = 2.5$$

$$\sum ds^2 = 1090698/36$$

$$dp^2 = 1090698/36$$

$$dp = 174$$

$$P = 99\% = dn = 2.5$$

Dicari:

$$2.5 = \frac{\text{UREN} - 5831}{174}$$

$$174$$

$$\text{UREN} = (2.5 \times 174) + 5831 = 6266 \text{ jam}$$

Untuk melihat tingkat kemungkinan berhasil ($p\%$) dapat dilihat di tabel distribusi normal, yaitu $dn = 2.5$ sama dengan 99%.

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh UREN baru sebesar 6266 jam atau terdapat selisih 435 jam. Apabila satu hari kerja 8.5 jam maka terjadi perpanjangan hari selama 7 hari. Pelaksanaan proyek akan berhasil dengan

probabilitas 99% adalah dengan masa pengerjaan selama 98 hari + 7 hari menjadi 105 hari.

Keberhasilan proyek hasil evaluasi dengan mempercepat waktu lama kegiatan adalah dengan menambah waktu pengerjaan menjadi selama 105 hari.

4.5 Hipotesis Operasional

Dari perhitungan penelitian di atas terdapat perbedaan yang signifikan apabila penjadwalan proyek pembangunan rumah pada Taman Kuantan menggunakan penjadwalan PERT. Dengan menggunakan PERT dapat dianalisa kegiatan – kegiatan yang memiliki tingkat kritis dan dapat mengukur umur proyek sampai tenggat waktu yang dijadwalkan. Hipotesis yang diajukan adalah:

Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat efisiensi yang terjadi antara proyek yang menerapkan dan tidak menerapkan metode penjadwalan PERT yaitu:

1. Dengan probabilitas 50% Proyek pembangunan selesai selama 119 hari atau perkiraan lama kegiatan (LPER) sebesar 8878 jam sedangkan dengan menggunakan metode PERT sesuai target dapat selesai selama 98 hari atau perkiraan lama kegiatan (LPER) sebesar 5831 jam.
2. Dengan probabilitas 99% penyelesaian proyek pembangunan menggunakan metode PERT selesai selama 105 hari atau dengan waktu 6266 jam. Sedangkan pada pelaksanaan realistis selesai selama 126 hari atau dengan waktu 9313 jam.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka pada bab ini akan di tarik kesimpulan mengenai Evaluasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Perumahan Taman Kuantan Dengan Metode PERT oleh PT Merapi ArsitaGraha yang pada pelaksanaan pembangunan rumah kavling E-6 terlambat, dengan waktu penyelesaian selama 17 minggu.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan metode PERT dapat ditarik kesimpulan, yaitu:

1. Waktu penyelesaian realistis proyek pembangunan selama 126 hari lebih lama dari penyelesaian normal selama 119 hari
2. Waktu optimal penyelesaian proyek pembangunan yang efisien setelah dilakukan percepatan sesuai target adalah selama 105 hari dengan estimasi selesai 99%.
3. Target pengerjaan proyek pembangunan rumah selama 98 hari tidak realistis karena dalam estimasi 50%.
4. Secara keseluruhan penggunaan metode PERT pada operasi penjadwalan proyek pembangunan perumahan Taman Kuantan memberikan evaluasi yang signifikan pada umur proyek.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil temuan penelitian ini dikemukakan saran – saran sebagai berikut:

1. Pihak kontraktor proyek sebaiknya menargetkan penjadwalan pembangunan selama 105 hari
2. Pada kegiatan – kegiatan yang kritis sebaiknya menempatkan pekerja semaksimal mungkin tanpa beralih pada kegiatan yang lain agar waktu penyelesaian tidak terlambat.
3. Dilakukan evaluasi secara terus menerus baik terhadap kondisi pekerja, kondisi setiap kegiatan, dan persediaan bahan baku.
4. Setiap perencanaan pengerjaan proyek baru, sebaiknya dianalisis dengan metode PERT

Daftar Pustaka

- Ahyari, Agus. (1986). Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi. Buku 1. Edisi 4. Yogyakarta: BPFE.
- Ali, Tubagus Haedar. (1986) Prinsip – Prinsip Net Work Planning. Jakarta: Gramedia
- Gaspersz, Vincent. (1996). Ekonomi Manajerial Penerapan Konsep-konsep Ekonomi dalam Manajemen Bisnis Total. Jakarta: Gramedia.
- Handoko, T. Hani. (1995). Dasar – dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Yogyakarta: BPFE.
- _____ (1989). Manajemen Produksi dan Operasi: latihan pemecahan soal. Yogyakarta: BPFE.
- Pedoman Penulisan Skripsi. (2003). Yogyakarta: Fakultas Ekonomi Program Studi Manajemen UII.
- Raanupandojo, Heidjrachman., Irawan, dan Reksohadiprodjo, Sukanto. (1982). Pengantar Ekonomi Perusahaan. Buku 1. Yogyakarta: BPFE.
- Soeharto, Iman. (1995). Manajemen Proyek: dari konseptual sampai operasional. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sukanto. Dan Indriyo (1976). Management Produksi. Yogyakarta: BPFE
- Sanjata, Djaka. (1968). Production Planning & Control. Magelang, Indonesia.
- Schroeder, Roger G (1989). Manajemen Operasi: pengambilan keputusan dalam suatu fungsi operasi. Jakarta: Erlangga
- Yamit, Zulian (2002). Manajemen Produksi dan Operasi. Yogyakarta: Ekonosia

LAMPIRAN

WAKTU RATA – RATA PEKERJA DAN KEGIATAN

PEK. PERSIAPAN & PEK. PASIR DAN TANAH

Pek. persiapan

Minggu ke-1

pek.persiapan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8	8	8	8			
pekerja 2	8	8	8	8			
pekerja 3	7	7	7	7	7		
pekerja 4	7	7	7	7	7		

Rata jam

pek.persiapan	$30/4=7.5$
---------------	------------

Pek. Pasir dan tanah

pek.tanah dan pasir							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 5	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 6					8	8	8
pekerja 7					8	8	8
pekerja 8						8	8
pekerja 9						8	8

Rata jam

pek.tanah dan pasir	$342.5/9=38$
---------------------	--------------

Minggu ke-2

pek.tanah dan pasir							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek.tanah dan pasir	$175/5=35$
---------------------	------------

Waktu rata - rata

pek.persiapan & pek. tanah dan pasir	80.5
--------------------------------------	------

Rata pekerja/jam

pek.tanah dan pasir	5:55
---------------------	------

PEK. PASANGAN

Minggu ke-1

pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 159.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 724.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 8	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.pasangan	$405/8=50.6$
--------------	--------------

Minggu ke-2

minggu III							
pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 135	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 6	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek.pasangan	$210/6=35$
--------------	------------

Minggu ke-3

minggu IV							
pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 159.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4 49	7	7	7	7	7	7	7
pekerja 5	7	7	7	7	7	7	7
pekerja 6	7	7	7	7	7	7	7

Rata jam

pek.pasangan	$325.5/6=54.25$
--------------	-----------------

Minggu ke-4

minggu V							
Pek. pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 159.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3 35	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 6	5	5	5	5	5	5	5

Minggu ke-4

pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 142	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 2	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 3	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 4 28	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.pasangan	441/11=40
---------------------	------------------

Minggu ke-5

minggu VI							
pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 159.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Minggu ke-5

lantai 2							
pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 128	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 6	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.pasangan	465.5/11=42.3
---------------------	----------------------

Minggu ke-6

minggu VII							
lantai 1							
pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 131.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Minggu ke-6

lantai 2							
pek. Pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 135	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 6	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek.pasangan	367/11=33.4
---------------------	--------------------

Minggu ke-7

minggu VIII							
pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 159.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Minggu ke-7

lantai 2							
pek.pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 159.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.pasangan	654/11=59.5
---------------------	--------------------

Minggu ke-8

minggu IX							
lantai 1							
pek. Pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 128	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Minggu ke-8

lantai 2							
pek. Pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 135	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek.pasangan	315/10=31.5
---------------------	--------------------

Minggu ke-9

minggu X							
lantai 1							
pek. Pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 128	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Minggu ke-9

lantai 2							
pek. Pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 128	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
Pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.pasangan	280/10=28
---------------------	------------------

Minggu ke-10

minggu XI							
lantai 1							
pek. Pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 128	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
Pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Minggu ke-10

lantai 2							
pek. Pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 128	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
Pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.pasangan	280/5=28
---------------------	-----------------

Minggu ke-11

minggu XII							
lantai 1							
pek. pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 124.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Minggu ke-11

lantai 2							
pek. Pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 135	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek.pasangan	416/10=41.6
---------------------	--------------------

Minggu ke-12

minggu XIII							
lantai 1							
pek. pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 128	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.pasangan	280/5=28
---------------------	-----------------

Minggu ke-13

minggu XIV							
lantai 1							
pek. pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 159.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.pasangan	297.5/5=59.5
---------------------	---------------------

Minggu ke-14

minggu XV							
lantai 1							
pek. pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 131.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.pasangan	126/4=31.5
---------------------	-------------------

Minggu ke-15

minggu XVI							
lantai 1							
pek. pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 135	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek.pasangan	140/4=35
---------------------	-----------------

Minggu ke-16

minggu XVII							
lantai 1							
pasangan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 131.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.pasangan	1264=31.5
---------------------	------------------

Waktu rata - rata

pek. Pasangan	629.65
----------------------	---------------

Rata pekerja/jam

pek.pasangan	5:50
---------------------	-------------

PEK. SANITASI

Minggu ke-1

pek.sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.sanitasi	192.5/5=38.5
---------------------	---------------------

Minggu ke-2

pek.sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.sanitasi	112/5=22.4
---------------------	-------------------

Minggu ke-3

pek.sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.sanitasi	112/4=28
---------------------	-----------------

Minggu ke-4

pek.sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.sanitasi	112/4=28
--------------	----------

Minggu ke-5

pek. Sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.sanitasi	98/4=24.5
--------------	-----------

Minggu ke-6

pek. Sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.sanitasi	98/4=24.5
--------------	-----------

Minggu ke-7

pek. Sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.sanitasi	112/4=28
--------------	----------

Minggu ke-8

pek. Sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.sanitasi	98/4=24.5
--------------	-----------

Minggu ke-9

pek. Sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.sanitasi	98/4=24.5
--------------	-----------

Minggu ke-10

pek. Sanitasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.sanitasi	98/4=24.5
--------------	-----------

Total jumlah jam/minggu

pek. Sanitasi	267.4
---------------	-------

Rata pekerja/jam

pek.tanah dan pasir	4:00
---------------------	------

PEK. KONSTRUKSI BETON

Minggu ke-1

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	357/6=59.5
----------------------	------------

Minggu ke-2

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 7	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	416.5/7=59.5
----------------------	--------------

Minggu ke-3

pek.konstruksi beton							
lantai 1							
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$357/5=71.4$
----------------------	--------------

Minggu ke-4

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$238/4=$
----------------------	----------

Minggu ke-5

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Minggu ke-5

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$546/11=49.6$
----------------------	---------------

Minggu ke-6

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Minggu ke-6

pek. Konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$315/10=31.5$
----------------------	---------------

Minggu ke-7

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Minggu ke-7

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 2	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 3	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 4	6	6	6	6	6	6	6

Rata jam

pek.konstruksi beton	$406/8=50.75$
----------------------	---------------

Minggu ke-8

pek. Konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4

Minggu ke-8

pek.konstruksi beton				12			
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$262.5/10=26.25$
----------------------	------------------

Minggu ke-9

pek.konstruksi beton				13			
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Minggu ke-9

pek.konstruksi beton				14			
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$654.5/11=59.5$
----------------------	-----------------

Minggu ke-10

pek.konstruksi beton				15			
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$157.5/5=31.5$
----------------------	----------------

Minggu ke-11

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$189/6=31.5$
----------------------	--------------

Minggu ke-12

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Minggu ke-12

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$297.5/9=33$
----------------------	--------------

Minggu ke-13

pek.konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$157.5/5=31.5$
----------------------	----------------

Minggu ke-14

pek. konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$238/4=59.5$
----------------------	--------------

Minggu ke-15

pek. konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.konstruksi beton	$112/4=28$
----------------------	------------

Minggu ke-16

pek. konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.konstruksi beton	$98/4=24.5$
----------------------	-------------

Minggu ke-17

pek. konstruksi beton							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.konstruksi beton	$112/4=28$
----------------------	------------

Waktu rata - rata

pek.konstruksi beton	735
----------------------	-----

Rata pekerja/jam

pek.konstruksi beton	6:00
----------------------	------

PEK. KUSEN

Minggu ke-1

pek.kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 5	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 6	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.kusen	168/6=28
-----------	----------

Minggu ke-2

pek.kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1							
pekerja 2							
pekerja 3							
pekerja 4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
pekerja 5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
pekerja 6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

Rata jam

pek.kusen	31.5/3=10.5
-----------	-------------

Minggu ke-3

pek.kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Minggu ke-3

pek.kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.kusen	304.5/11=27.7
-----------	---------------

Minggu ke-4

pek.kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Minggu ke-4

pek.kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.kusen	266/8=33.25
-----------	-------------

Minggu ke-5

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Minggu ke-5

pek. Kusen							
lantai 2							
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.kusen	287/10=28.7
-----------	-------------

Minggu ke-6

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 2	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 3	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 4	6	6	6	6	6	6	6

Minggu ke-6

pek.kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

Rata jam

pek.kusen	238/8=29.75
-----------	-------------

Minggu ke-7

pek, kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.kusen	126/4=31.5
-----------	------------

Minggu ke-8

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.kusen	112/4=28
-----------	----------

Minggu ke-9

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Minggu ke-9

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.kusen	238/8=29.75
-----------	-------------

Minggu ke-10

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek.kusen	140/4=35
-----------	----------

Minggu ke-11

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.kusen	238/8=29.75
-----------	-------------

Minggu ke-12

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	4	4
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	4	4
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	4	4
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	4	4

Rata jam

pek.kusen	202/4=50.5
-----------	------------

Minggu ke-13

pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.kusen	238/4=59.5
-----------	------------

Minggu ke-14

lantai 2							
pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.kusen	238/4=59.5
-----------	------------

Minggu ke-15

lantai 2							
pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.kusen	297.5/5=59.5
------------------	---------------------

Minggu ke-16

lantai 2							
pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.kusen	168/4=42
------------------	-----------------

Minggu ke-17

lantai 2							
pek. Kusen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.kusen	168/4=42
------------------	-----------------

Waktu rata - rata

pek.kusen	624.9
------------------	--------------

Rata pekerja/jam

pek.kusen	5:15
------------------	-------------

PEK. KOMPLEMEN

Minggu ke-1

pek.komplemen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.komplemen	126/4=31.5
----------------------	-------------------

Minggu ke-2

pek.komplemen							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.komplemen	126/4=31.5
---------------	------------

Waktu rata - rata

pek.komplemen	63
---------------	----

Rata pekerja/jam

pek.komplemen	4:30
---------------	------

PEK. TAMBAHAN

Minggu ke-1

pek.tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4

Rata jam

pek.tambahan	112/4=28
--------------	----------

Minggu ke-2

pek.tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.tambahan	122.5/5=24.5
--------------	--------------

Minggu ke-3

pek.tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

Rata jam

pek.tambahan	70/4=17.5
--------------	-----------

Minggu ke-4

pek. Tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.tambahan	126/4=31.5
--------------	------------

Minggu ke-5

pek. Tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1				2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 2				2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 3				2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 4				2.5	2.5	2.5	2.5

Rata jam

pek.tambahan	40/4=10
--------------	---------

Minggu ke-6

pek. Tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.tambahan	84/4=21
--------------	---------

Minggu ke-7

pek. Tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1						4.5	4.5
pekerja 2						4.5	4.5
pekerja 3						4.5	4.5
pekerja 4						4.5	4.5

Rata jam

pek.tambahan	36/4=9
--------------	--------

Minggu ke-8

pek. Tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.tambahan	98/4=24.5
--------------	-----------

Minggu ke-9

pek. tambahan							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek.tambahan	98/4=24.5
--------------	-----------

Waktu rata - rata

pek.tambahan	190.5
--------------	-------

Rata pekerja/jam

pek.tambahan	3:27
--------------	------

PEK. RANGKA ATAP

Minggu ke-1

pek.rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 2	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 3	4	4	4	4	4	4	4
pekerja 4	4	4	4	4	4	4	4

pek. Rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.rangka atap	238/8=29.75
-----------------	-------------

Minggu ke-2

pek. Rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

pek.rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	$423.5/9=47.1$
-----------------	----------------

Minggu ke-3

pek. Rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

pek. Rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	$654.5/11=59.5$
-----------------	-----------------

Minggu ke-4

pek. Rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

pek. Rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	6	6	6	6
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	6	6	6	6
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	6	6	6	6
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	6	6	6	6
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	6	6	6	6

Rata jam

pek.rangka atap	$485.5/9=54$
-----------------	--------------

Minggu ke-5

pek. Rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	$238/4=59.5$
-----------------	--------------

Minggu ke-6

pek. rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	$238/4=59.5$
-----------------	--------------

Minggu ke-7

pek. rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	$297.5/5=59.5$
-----------------	----------------

Minggu ke-8

pek. rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	$297.5/5=59.5$
-----------------	----------------

Minggu ke-9

pek. rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	297.5/5=59.5
-----------------	--------------

Minggu ke-10

pek. rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	297.5/5=59.5
-----------------	--------------

Minggu ke-11

pek. rangka atap							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.rangka atap	238
-----------------	-----

Waktu rata - rata

pek. Rangka atap	606.85
------------------	--------

Rata pekerja/jam

pek.rangka atap	7:47
-----------------	------

PEK. LANTAI**Minggu ke-1**

pek. Lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

pek. Lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
pekerja 5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

Rata jam

pek.lantai	315/10=31.5
-------------------	--------------------

Minggu ke-2

pek. Lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5

pek. Lantai							
lantai 2							
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.lantai	413/9=45.9
-------------------	-------------------

Minggu ke-3

pek. lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 5	5	5	5	5	5	5	5

pek. lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.lantai	532/11=48.4
-------------------	--------------------

Minggu ke-4

pek. lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

pek. lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.lantai	595/10=59.5
------------	-------------

Minggu ke-5

pek. lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

pek. lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.lantai	595/10=59.5
------------	-------------

Minggu ke-6

pek. Lantai							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek.lantai	238/4=59.5
------------	------------

Waktu rata - rata

pek. lantai	304.3
-------------	-------

Rata pekerja/jam

pek.lantai	7:07
------------	------

PEK. CAT

pek. Cat							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 2	6	6	6	6	6	6	6
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Waktu rata - rata

pek. Cat	154/4=38.5
----------	------------

Rata pekerja/jam

pek.cat	5:30
---------	------

PEK. PENGGANTUNG DAN PENGUNCI**Minggu ke-1**

pek. penggantung dan pengunci							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek. penggantung dan pengunci	140/4=35
-------------------------------	----------

Minggu ke-2

pek. penggantung dan pengunci							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 2	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 3	5	5	5	5	5	5	5
pekerja 4	5	5	5	5	5	5	5

Rata jam

pek. penggantung dan pengunci	140/4=35
-------------------------------	----------

Waktu rata - rata

pek. penggantung dan pengunci	70
-------------------------------	----

Rata pekerja/jam

pek. penggantung dan pengunci	5:00
-------------------------------	------

PEK. FINISHING DAN PEMBERSIHAN LOKASI

Minggu ke-1

pek. finishing							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1					5	5	5
pekerja 2					5	5	5
pekerja 3					5	5	5
pekerja 4					5	5	5

Rata jam

pek. finishing	$60/4=15$
----------------	-----------

Minggu ke-2

pek. Finishing							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek. finishing	$238/4=59.5$
----------------	--------------

Minggu ke-3

pek. Finishing							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
pekerja 4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Rata jam

pek. finishing	$238/4=59.5$
----------------	--------------

Minggu ke-4

pek. Finishing							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
pekerja 5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Rata jam

pek. finishing	$122.5/5=24.5$
----------------	----------------

Minggu ke-5

pek. Finishing							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	3	3	3	3	3	3	3
pekerja 2	3	3	3	3	3	3	3
pekerja 3	3	3	3	3	3	3	3
pekerja 4	3	3	3	3	3	3	3
pekerja 5	3	3	3	3	3	3	3

Rata jam

pek. finishing	105/5=21
----------------	----------

Minggu ke-6

pek. Pembersihan lokasi							
hari	1	2	3	4	5	6	7
pekerja 1	2	2	2	2	2	2	2
pekerja 2	2	2	2	2	2	2	2
pekerja 3	2	2	2	2	2	2	2
pekerja 4	2	2	2	2	2	2	2

Rata jam

pek. pembersihan	56/4=14
------------------	---------

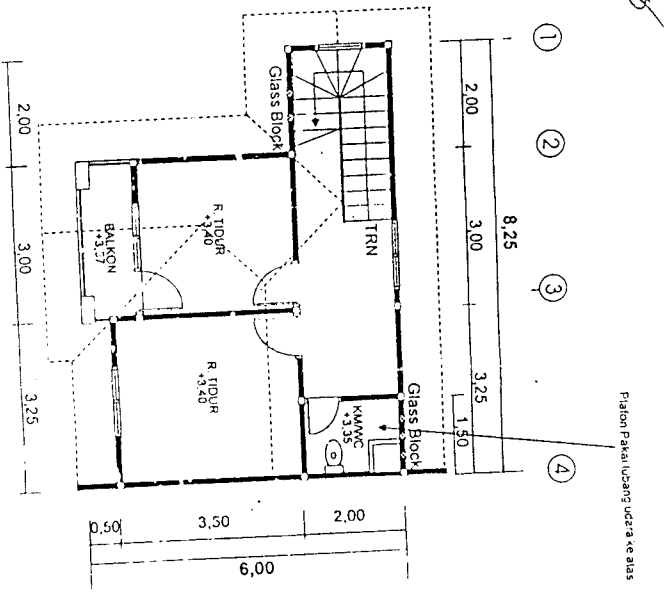
Total jumlah jam/minggu

pek. Finishing & pek. pembersihan lokasi	193.5
---	-------

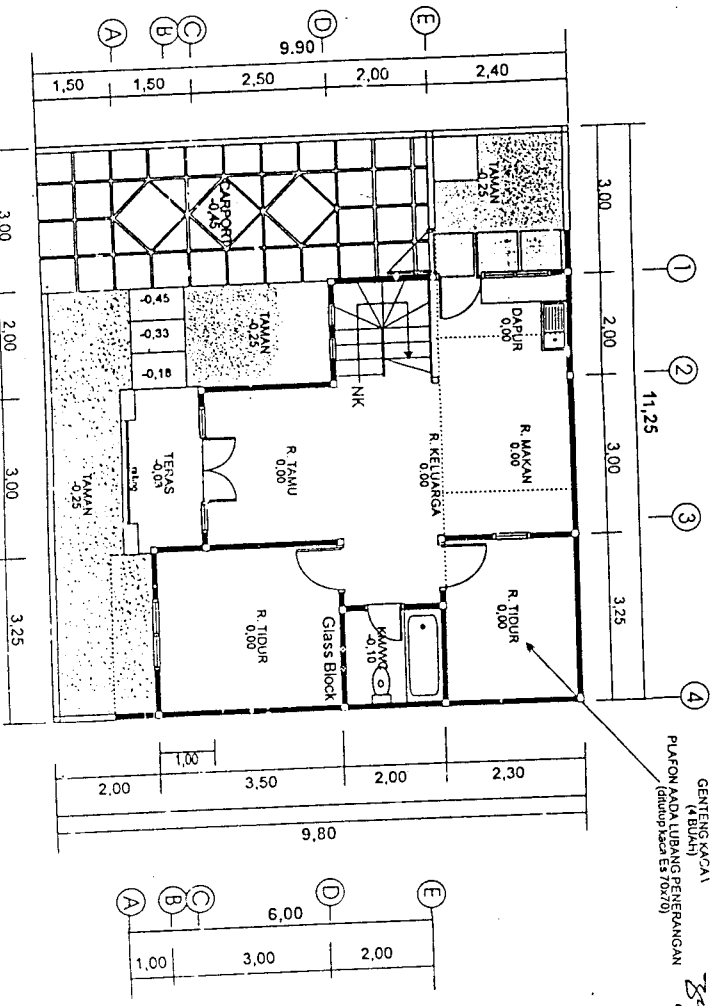
Rata pekerja/jam

pek. pembersihan	5:05
------------------	------

Sumber: Sekunder



DENAH LANTAI 02



DENAH LANTAI 01

Distribusi Normal

Deviasi Normal (dn)	Tingkat Kemungkinan Berhasil (p%)	Deviasi Normal (dn)	Tingkat Kemungkinan Berhasil (p%)
-0.0	50	0.0	50
-0.1	46	0.1	54
-0.2	42	0.2	58
-0.3	38	0.3	62
-0.4	34	0.4	66
-0.5	31	0.5	69
-0.6	27	0.6	73
-0.7	24	0.7	76
-0.8	21	0.8	79
-0.9	18	0.9	82
-1.0	16	1.0	84
-1.1	14	1.1	86
-1.2	12	1.2	88
-1.3	10	1.3	90
-1.4	8	1.4	92
-1.5	7	1.5	93
-1.6	5	1.6	95
-1.7	4	1.7	96
-1.8	4	1.8	96
-1.9	3	1.9	97
-2.0	2	2.0	98
-2.1	2	2.1	98
-2.2	1	2.2	99
-2.3	1	2.3	99
-2.4	1	2.4	99
-2.5	1	2.5	99

JK-G6

Lamp No : 07
 Halaman : 69
 Nama Lamp : Gambar Tampek
 Sumber : PT MIRA RI ARSITECTURAL

JUDUL GAMBAR

TAMPAK

SKALA 1 : 100

DIGAMBAR

Lukman Hakim, ST

DIPERIKSA

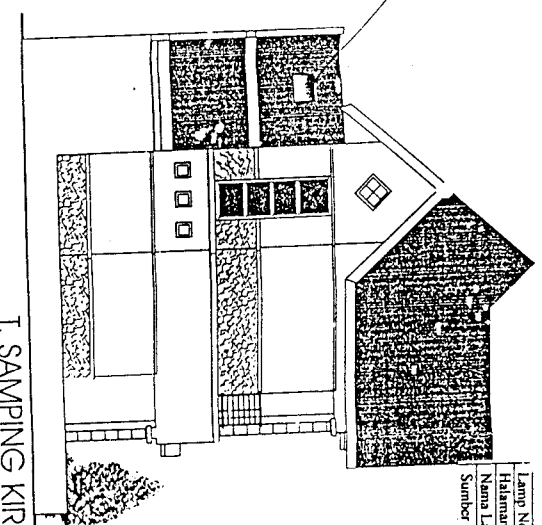
Sigit Santoso, ST

DISETUJUI

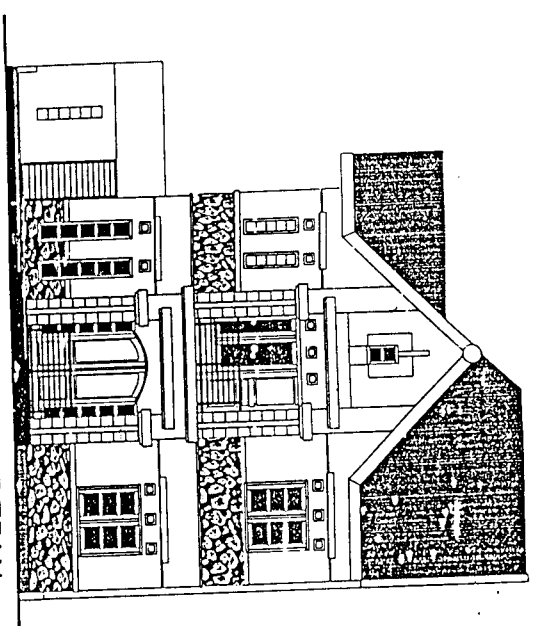
BAMBANG RIANTO

KODE LEMBAR

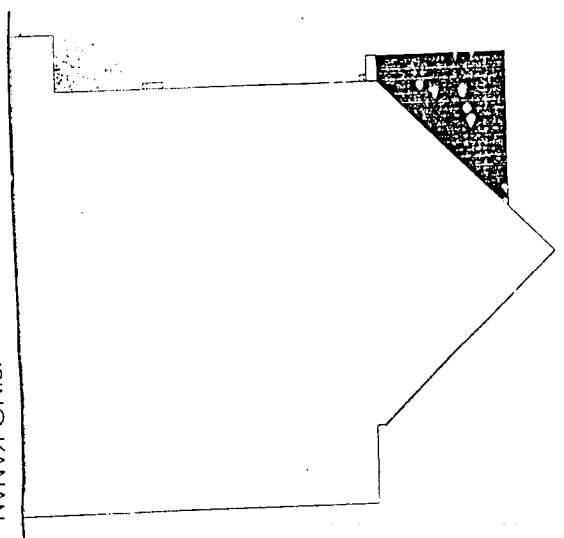
ARS



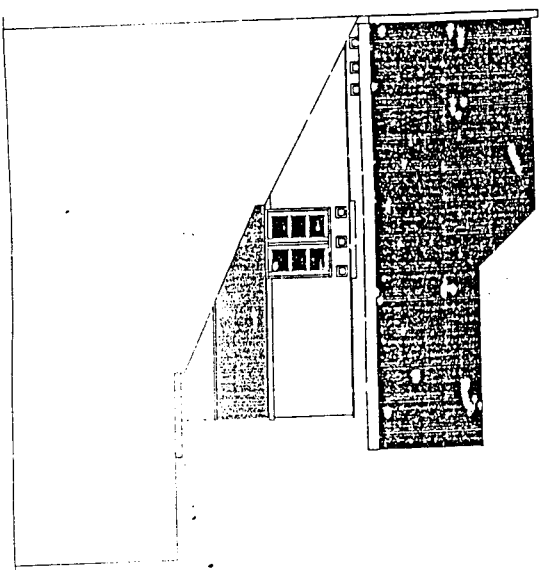
TAMPAK KIRI
 Skala 1 : 100



TAMPAK DEPAN
 Skala 1 : 100



TAMPAK KANAN
 Skala 1 : 100



TAMPAK BELAKANG
 Skala 1 : 100