

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan Umum

Penelitian adalah proses yang terdiri dari beberapa tahapan. Setiap tahapan mempunyai peran penting untuk menjalankan tahapan selanjutnya. Untuk mendapatkan suatu penelitian yang baik diperlukan tahapan yang sistematis, dikarenakan penelitian adalah suatu proses yang saling berinteraksi secara terstruktur sehingga setiap tahapan yang dijalankan perlu dijelaskan dengan teliti.

Penelitian peningkatan kinerja daya saing tenaga kerja akan terdiri dari faktor efektifitas, efisiensi, kualitas hasil kerja, ketepatan waktu, produktifitas dan keselamatan kerja. Analisis penelitian dari faktor efisiensi kerja ini akan terdiri dari perencanaan alokasi tenaga kerjanya dan kinerja komponen biaya. Dalam analisis faktor dan variabel kinerja daya saing tenaga kerja yang terkait dengan ketepatan waktu serta produktifitas pada pekerjaan jalan akan dilakukan perhitungan waktu (input) dan pengukuran kuantitas (output). Selanjutnya dilakukan identifikasi faktor dan variabel yang berpengaruh, analisis penyebab daya saing rendah dan analisis peningkatan kinerja daya saing dengan tindakan korektif dan preventif atas waktu kerja yang non-produktif.

Analisis peningkatan kinerja daya saing tenaga kerja konstruksi dari faktor efektifitas dan kualitas hasil kerja dan keselamatan kerja ini terkait kepada kompetensi kerja dari tenaga kerja untuk tingkat manajerial dan tenaga pelaksana.

Analisisnya akan terdiri dari identifikasi faktor dan variabel kinerja daya saing yang terkait dengan pencapaian kompetensi kerja, analisis faktor dan variabel yang berpengaruh pada kinerja daya saing, analisis penyebab kinerja daya saing rendah, analisis peningkatan kinerja daya saing dan analisis permodelan, simulasi dalam kebijakan peningkatan kinerja daya saing.

4.2 Precedence Diagramming Method

Pembangunan melibatkan banyak aktivitas, tiap aktivitas memerlukan sejumlah waktu yang didefinisikan sebagai durasi proyek. Total waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pembangunan juga dinyatakan dalam waktu di penjadwalan proyek, sehingga penetapan waktu penyelesaian proyek dengan metode PDM (Precedence Diagramming Method).

PDM (Precedence Diagramming Method) merupakan suatu metode penjadwalan jaringan kerja yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Analisis dalam PDM (Precedence Diagramming Method) disederhanakan dengan menggunakan detail pekerjaan pembangunan proyek hingga menghasilkan total waktu penyelesaian proyek. Dengan adanya parameter yang bertambah banyak, perhitungan untuk mengidentifikasi kegiatan dan jalur kritis akan lebih kompleks karena semakin banyak faktor yang perlu diperhatikan (Suputra, 2001).

PDM (*Precedence Diagramming Method*) adalah jaringan yang termasuk klasifikasi AON (*Activity On Node*), dimana kegiatan ditulis dalam node dan anak panah sebagai petunjuk antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dalam PDM (*Precedence Diagramming Method*) terdapat pekerjaan tumpang tindih, sehingga

dala PDM (*Precedence Diagramming Method*) tidak mengenal kegiatan yang bersifat semu antara dua kegiatan yang tidak membutuhkan waktu dan sumber daya (*dummy*) (Tjaturono, 2004).

Dalam PDM (*Precedence Diagramming Method*), kotak (*node*) menandai suatu kegiatan sehingga harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktu (durasi), sedangkan peristiwa merupakan ujung setiap kegiatan. Setiap nod mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan akhir. Ruangan dalam node dibagi menjadi bagian-bagian kecil yang berisi keterangan dari kegiatan antara lain, kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan ES (*Earliest Start*), LS (*Latest Start*), EF (*Earliest Finish*), dan LF (*Latest Finish*) (Tjaturono, 2004).

Jalur kegiatan kritis pada PDM (*Precedence Diagramming Method*) mempunyai sifat-sifat yaitu:

1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama, $ES=LS$.
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama, $EF=LF$.
3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal, $D=LF-ES$

Bila hanya sebagian dari ketiga syarat diatas terpenuhi, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis. PDM mempunyai hubungan logis ketergantungan yang bervariasi. Pada PDM ada 4 macam hubungan logis/konstrain yang bervariasi, yaitu :

1. *Finish to Finish* (FF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya (*Finish*) kegiatan berikutnya (*Successor*) tergantung pada selesainya (*Finish*) kegiatan sebelumnya (*Predecessor*).
2. *Finish to Start* (FS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya (*Start*) kegiatan berikutnya (*Successor*) tergantung pada selesainya (*Finish*) kegiatan sebelumnya (*Predecessor*).
3. *Start to Start* (SS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya (*Start*) kegiatan berikutnya (*Successor*) tergantung pada mulainya (*Start*) kegiatan sebelumnya (*Predecessor*).
4. *Start to Finish* (SF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya (*Finish*) kegiatan berikutnya (*Successor*) tergantung pada mulainya (*Start*) kegiatan sebelumnya (*Predecessor*).

Untuk kegiatan *Finish to Finish* (FF) dan *Finish to Start* (FS) tenggang waktu/waktu tunda untuk kegiatan berikutnya disebut "*Lag time*". Sedangkan, untuk kegiatan *Start to Start* (SS) dan *Start to Finish* (SF), waktu tenggang/waktu tunda untuk kegiatan berikutnya disebut "*lead time*" (Faisol, 2010).

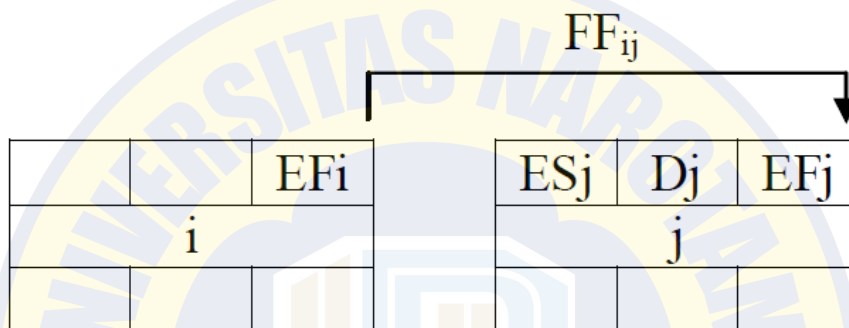
4.2.1 Perhitungan Precedence Diagramming Method

Pada dasarnya perhitungan PDM sama dengan CPM, yaitu menggunakan perhitungan ke muka (forward pass) untuk menentukan Earliest Start (ES) dan Earliest Finish (EF). Dan menggunakan perhitungan ke belakang (backward pass) untuk menentukan Latest Finish (LF) dan Latest Start (LS) berdasarkan hubungan logis/ketergantungan yang ada antar kegiatan.

Pada *Precedence Diagram Method* digambarkan adanya empat jenis hubungan antar aktivitas, yaitu *start to start*, *start to finish*, *finish to start* dan *finish to finish*. Digambarkan oleh sebuah lambang segi empat karena letak kegiatan ada di bagian node.

1. Perhitungan ke Muka (*Forward Pass*)

a. Hubungan Kegiatan *Finish to Finish* (FF)

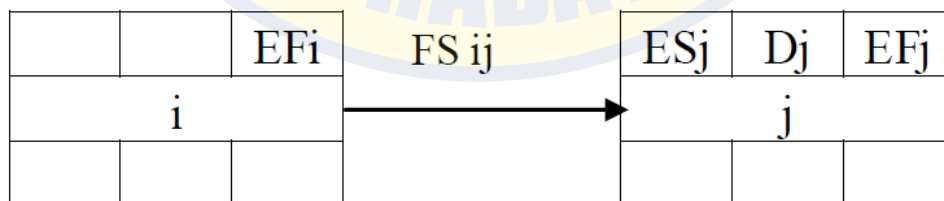


Gambar 4.1 Hubungan ke Muka Kegiatan *Finish to Finish*

$$EFj = EFi + FFij$$

$$ESj = EFj - Dj$$

b. Hubungan Kegiatan *Finish to Start* (FS)

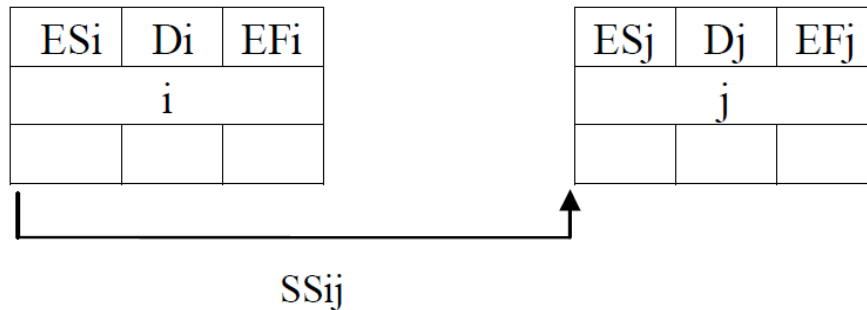


Gambar 4.2 Hubungan ke Muka Kegiatan *Finish to Start*

$$ESj = EFi + FSij$$

$$EFj = ESj + Dj$$

c. Hubungan Kegiatan *Start to Start* (SS)

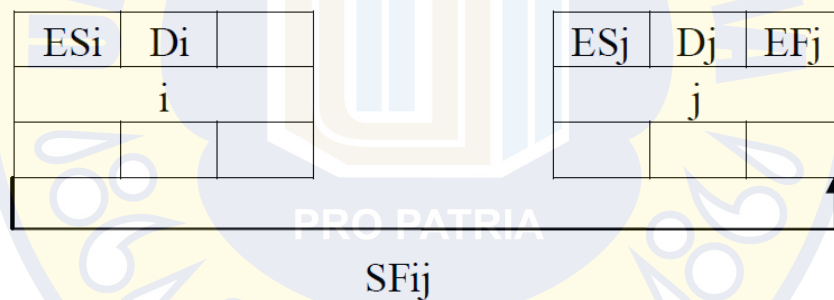


Gambar 4.3 Hubungan ke Muka Kegiatan *Start to Start*

$$ES_j = ES_i + SS_{ij}$$

$$EF_j = ES_j + D_j$$

d. Hubungan Kegiatan *Start to Finish* (SF)



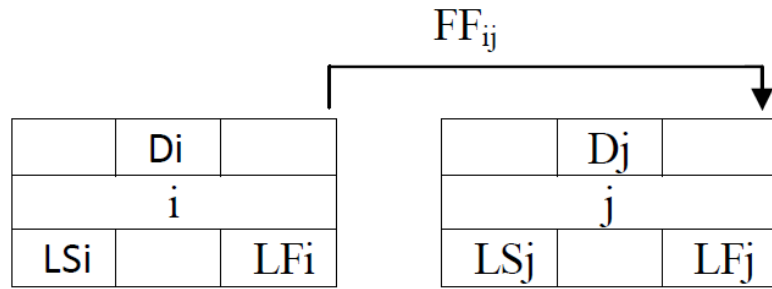
Gambar 4.4 Hubungan ke Muka Kegiatan *Start to Finish*

$$EF_j = ES_i + SF_{ij}$$

$$ES_j = EF_j - D_j$$

2. Perhitungan ke Belakang (*Backward Pass*)

a. Hubungan Kegiatan *Finish to Finish* (FF)

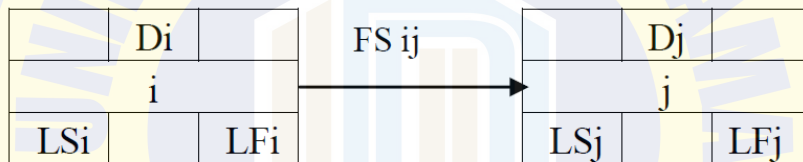


Gambar 4.5 Hubungan ke Belakang Kegiatan *Finish to Finish*

$$Lfi = LFj - FFij$$

$$LSi = Lfi - Di$$

b. Hubungan Kegiatan *Finish to Start* (FS)

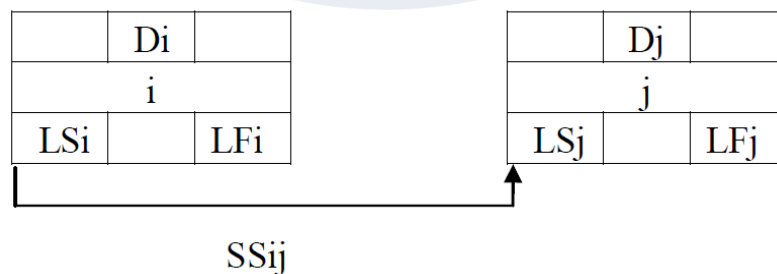


Gambar 4.6 Hubungan ke Belakang Kegiatan *Finish to Start*

$$Lfi = LSj - FSij$$

$$LSi = Lfi - Di$$

c. Hubungan Kegiatan *Start to Start* (SS)

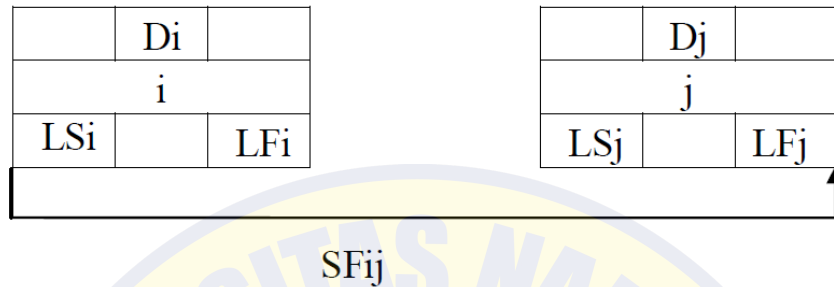


Gambar 4.7 Hubungan ke Belakang Kegiatan *Start to Start*

$$LS_i = LS_j - SS_{ij}$$

$$LF_i = LS_i + D_i$$

d. Hubungan Kegiatan *Start to Finish* (SF)

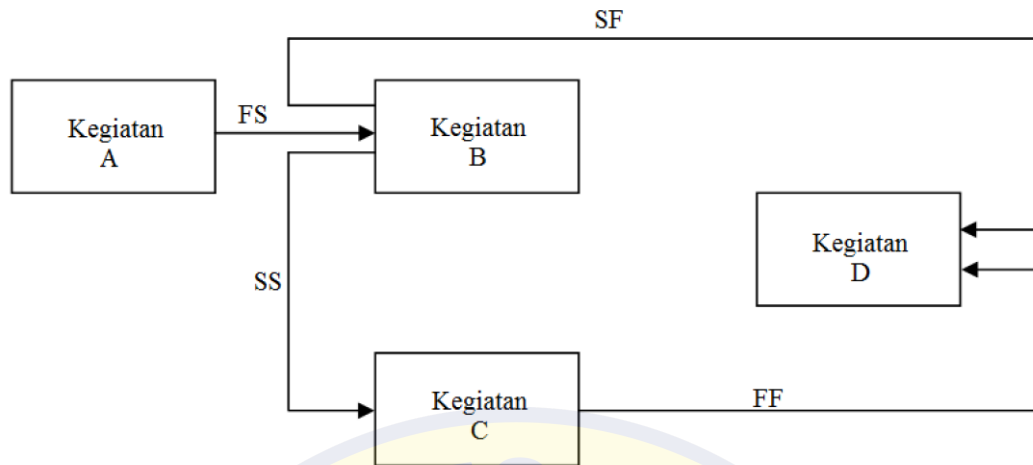


Gambar 4.8 Hubungan ke Belakang Kegiatan *Start to Finish*

$$LS_i = LF_j - SF_{ij}$$

$$LF_i = LS_i + D_i$$

Pada perhitungan PDM ini, jika perhitungan ke muka ada lebih satu kegiatan *predecessor* yang hubungan ketergantungan (konstrain) berlainan (FF,FS,SS,SF) maka ES dan EF di ambil yang maksimum. Namun, untuk perhitungan ke belakang jika ada lebih kegiatan *successor* yang hubungan ketergantungan (konstrain) berlainan, maka LS dan EF diambil yang minimum (Faisol, 2010).



Gambar 4.9 Hubungan Aktivitas Dalam Metode PDM

4.3 Biaya Proyek Konstruksi

Pengertian dari biaya proyek konstruksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan suatu kegiatan proyek. Kebijakan pada pembiayaan proyek biasanya dipengaruhi oleh kondisi keuangan perusahaan yang bersangkutan. Apabila kondisi keuangan perusahaan tidak dapat menunjang kegiatan pelaksanaan proyek, maka menurut Ariyanto (2003) kegiatan pembiayaan proyek dapat ditempuh dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan peminjaman kepada bank atau lembaga keuangan untuk keperluan pembiayaan secara tunai agar dapat menekan biaya proyek namun harus membayar bunga pinjaman.
2. Menggunakan kebijakan kredit barang atau jasa yang diperlukan sehingga perusahaan dapat menghindari bunga pinjaman. Namun dengan sistem kredit maka harga yang diperoleh akan lebih tinggi.
3. Perhitungan biaya dalam sebuah proyek sangat penting dilakukan dalam mengendalikan sumber daya yang ada dikarenakan sumber daya yang

semakin terbatas. Maka dari itu peranan cost engineer ada dua yaitu memperkirakan biaya proyek dan mengontrol realisasi biaya proyek sesuai dengan batasan yang telah ditetapkan.

4.3.1 Jenis Estimasi Biaya Proyek

Estimasi biaya memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. Estimasi biaya digunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan dalam membangun proyek atau investasi, yang kemudian memiliki fungsi untuk mengendalikan sumber daya yang terlibat di dalamnya. Estimasi biaya erat kaitannya dengan analisis biaya, yaitu kegiatan yang berkaitan dengan pengkajian biaya kegiatan terdahulu yang akan dipakai untuk melakukan penyusunan perkiraan biaya.

Estimasi adalah perkiraan mengenai nilai (*value*), jumlah (*amount*), ukuran (*size*) atau berat (*weight*) dari sesuatu (Juinkpe, 2008). Dalam konteks konstruksi, estimasi biaya atau dalam hal ini disebut estimasi biaya pekerjaan konstruksi adalah perkiraan tentang kemungkinan biaya yang akan digunakan pada aktifitas konstruksi. Pada umumnya didasarkan pada beberapa data yang sesuai dengan kenyataan yang ada dan dapat diterima, atau juga disebut sebuah ramalan ilmiah atau perkiraan biaya atas proyek yang akan dibangun.

Estimasi biaya pada suatu proyek harus disiapkan sebelum suatu proyek dilaksanakan, untuk menetapkan besarnya kemungkinan biaya pada suatu proyek. Jadi estimasi biaya merupakan suatu perkiraan yang paling mendekati pada biaya yang sesungguhnya. Sedangkan nilai sebenarnya dari suatu proyek tidak akan diketahui sampai suatu proyek terselesaikan secara lengkap.

Estimasi biaya pekerjaan konstruksi biasanya memberikan suatu indikasi tertentu terhadap biaya total proyek. Estimasi biaya mempunyai peranan penting dalam suatu proyek, karena tanpa adanya estimasi biaya suatu proyek tidak akan berhasil.

Kualitas suatu estimasi biaya proyek bergantung pada tersedianya data dan informasi, teknik atau metode yang digunakan, serta kecakapan dan pengalaman estimator. Tersedianya data dan informasi memegang peranan penting dalam hal kualitas estimasi biaya proyek yang dihasilkan. Sebagai contoh, pada awal formulasi lingkup proyek, jika sebagian data atau informasi belum tersedia atau belum ditentukan, maka estimasi atau perkiraan biaya yang dihasilkan masih berupa perkiraan.

Nilai atau harga atau value proyek yang baik tergantung dari bagaimana membuat suatu estimasi biaya yang baik, dimana biaya yang mungkin timbul harus dikendalikan seminimal mungkin (Azwar, 2008). Estimasi biaya ditentukan oleh :

1. Tersedianya data dan informasi.
2. Teknik dan metode yang digunakan.
3. Kecakapan dan pengalaman estimator.

Di dalam pekerjaan proyek, biaya dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu :

1. Biaya langsung (*Direct Cost*)

Adalah biaya yang berkaitan langsung dengan fisik proyek yang meliputi seluruh biaya dari kegiatan yang dilakukan di proyek mulai

dari persiapan hingga penyelesaian dan biaya untuk mendatangkan sumber daya yang diperlukan proyek tersebut. Biaya langsung dapat dihitung dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan.

2. Biaya tidak langsung (*Indirect Cost*)

Adalah seluruh biaya yang secara tidak langsung dibebankan pada proyek. Biaya jenis ini pada umumnya terjadi di luar kegiatan proyek. Biaya tidak langsung meliputi biaya pemasaran, pajak, biaya resiko, keuntungan kontraktor, dan sebagainya.

Biaya tidak langsung nilainya cenderung relative apabila dibandingkan dengan biaya langsung, oleh karena itu biaya tidak langsung ini sering disebut dengan biaya tetap (*fix cost*)

3. Biaya kesempatan hilang (*Opportunity Cost*)

Merupakan keuntungan potensial yang hilang apabila proyek yang dikerjakan mengalami keterlambatan penyelesaiannya. Keuntungan tersebut akan diperoleh apabila pengerjaan proyek tidak terjadi keterlambatan. *Opportunity cost* akan mengalami peningkatan sesuai dengan mundurnya waktu proyek.

4.3.2 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah besarnya biaya yang diperkirakan dalam pekerjaan proyek yang disusun berdasarkan volume dari tiap-tiap item pekerjaan. RAB diajukan oleh kontraktor pada saat terjadi penawaran. Biaya ini tergantung pada volume, upah tenaga kerja, harga material, jasa kontraktor, serta

pajak.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan atau estimasi jumlah nominal anggaran biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan bangunan konstruksi. Menurut Firmansyah (2011:25) dalam bukunya Rancang Bangun Aplikasi Rencana Anggaran Biaya Dalam Pembangunan Rumah. Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan. Secara umum perhitungan RAB dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$RAB = \sum (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan})$$

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya ini bertujuan untuk mengetahui jumlah biaya yang dibutuhkan, mengontrol pengeluaran per item pekerjaan, mencegah adanya keterlambatan atau pemberhentian pekerjaan, dan meminimalisir pemborosan biaya yang mungkin terjadi pada saat dilaksanakannya pekerjaan.

Rencana biaya pelaksanaan yang telah dibuat merupakan hasil estimasi biaya proyek termasuk perkiraan pendapatannya. Perkiraan biaya tersebut harus mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya :

1. Referensi dari pekerjaan proyek terdahulu.
2. Hasil observasi ulang atas sumber daya yang diperlukan.
3. Kebijakan yang diberikan perusahaan.
4. Kesepakatan antara manajemen proyek dan direksi perusahaan.

Dalam perhitungan atau penaksiran biaya pelaksanaan biasanya berdasarkan gambar-gambar dan spesifikasi yang ada, meliputi :

1. Metode Unit (satuan) adalah metode harga tunggal yang didasarkan pada persamaan fungsional dari proyek konstruksi bangunan yang akan dibuat.
2. Metode Luas adalah perkiraan biaya berdasarkan luas bangunan dengan mengacu pada bangunan yang mempunyai karakteristik yang sama.
3. Metode Kubik adalah metode harga satuan yang didasarkan pada biaya per meter kubik dari bangunan.
4. Metode Bill of Quantity adalah metode yang paling teliti dalam memperkirakan harga satuan pekerjaan, tetapi metode ini biasa dilakukan setelah perencanaan lengkap dengan perinciannya.

Tujuan dan maksud dari penyusunan RAB bangunan adalah untuk menghitung biaya-biaya yang diperlukan suatu bangunan dan dengan biaya tersebut bangunan yang direncanakan dapat terwujud dan sesuai. Rencana anggaran yang baik adalah apabila rencana anggaran tersebut dapat dibuat dengan rencana yang jelas dan efisien sesuai dengan kebutuhan proyek. Hal-hal yang diperlukan dalam perhitungan RAB adalah sebagai berikut :

1. Ketepatan dalam memperhitungkan kebutuhan bahan dan harga.
2. Ketelitian dalam menghitung jumlah tenaga kerja.
3. Faktor kalibrasi yang digunakan.
4. Harga satuan yang digunakan sebaiknya menggunakan harga satuan pekerjaan dari daerah tempat proyek tersebut.

Proses penyusunan Anggaran Biaya pada suatu bangunan memerlukan adanya perhitungan volume pekerjaan persatuan dan analisis harga satuan yang berlaku pada tahun dan lokasi rencana pekerjaan. Suatu anggaran biaya tidak lepas dari adanya gambar bestek serta syarat-syarat analisa konstruksi yang digunakan sesuai kebutuhan perencanaan. Dalam menentukan anggaran biaya dapat digunakan dua cara, yaitu cara perhitungan anggaran biaya kasar dan cara perhitungan anggaran biaya teliti.

1. Anggaran Biaya Kasar

Perhitungan anggaran biaya kasar berpedoman pada harga satuan permeter persegi (m^2) atau harga satuan permeter kubik (m^3) apabila beserta isi ruang. Namun yang lebih sering digunakan adalah harga satuan permeter persegi (m^2). Anggaran biaya kasar biasanya hanya sebagai pedoman perhitungan secara cepat sehingga bersifat sementara sebelum melakukan perhitungan anggaran biaya secara teliti. Faktor yang memengaruhi perhitungan anggaran biaya kasar antara lain jenis bangunan rencana, jumlah lantai, jenis konstruksi, luasan bangunan, dan lokasi rencana didirikan bangunan. Dalam perhitungan rencana anggaran biaya kasar, tidak dapat diketahui adanya harga per item pekerjaan sehingga pada saat pelaksanaan akan lebih sulit mengontrol pengeluaran biaya.

2. Anggaran Biaya Teliti

Sedangkan perhitungan anggaran biaya teliti adalah perhitungan rencana anggaran biaya yang disusun dengan cermat sesuai urutan

pekerjaan per item pekerjaan yang ada. Pada perhitungan anggaran biaya teliti terdapat hanya spesifikasi teknis mutu bahan dan syarat-syarat pekerjaan, volume masing-masing item pekerjaan, dan harga satuan pekerjaan yang dihitung berdasarkan perhitungan analisis.

4.4 Analisis Proyek

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis data proyek berupa *Time Schedule*. Data yang diperoleh dari proyek akan dianalisis kembali untuk mendapatkan waktu durasi penyelesaian proyek yang lebih cepat dengan cara menggabungkan pekerjaan yang dapat disatukan menjadi satu waktu atau dengan pekerjaan paralel. Analisis difokuskan pada durasi dan pekerjaan yang dapat digabungkan dalam satu waktu dengan 2 *schedule* dan jumlah tenaga kerja yang dihasilkan, sedangkan jenis pekerjaan dalam kondisi normal dan ada penambahan dalam pekerjaan tertentu sehingga didapatkan pekerja, tukang batu, kepala tukang, dan mandor.

Biaya total proyek adalah biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung didapat dari RAB dan biaya tidak langsung sebesar 15% dari total biaya proyek (RAB). Hal ini berdasarkan contoh perhitungan analisa harga satuan pekerjaan pada SNI-2013. Biaya proyek tidak bisa lepas dengan tenaga kerja yang berperan langsung dilapangan pada pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, jumlah tenaga sangatlah penting dan berpengaruh dalam kelangsungan proyek. Analisis dilakukan untuk mengetahui selisih jumlah tenaga kerja akibat di *reschedule* melalui 2 alternatif *schedule* yang dibuat.

Proyek yang dijadikan studi kasus dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah Proyek Ruko Promenade Pondok Tjandra Indah Kompleks Rambutan.

Adapun data proyek tersebut adalah

1. Nama Proyek : Ruko Promenade Pondok Tjandra Indah
2. Lokasi Proyek : Jalan Raya Taman Asri, Sidoarjo
3. Jumlah Lantai : 3 Lantai
4. Luas Bangunan : 5520 m²
5. Durasi Proyek : 30 Minggu (210 Hari)
6. Hari Kerja : Senin s/d Minggu tidak ada hari libur
7. Jam Kerja : 08.00-12.00 dan 13.00-16.00

Di Indonesia peraturan tenaga kerja diatur dalam Undang Undang Nomor 13 tahun 2003 tentang ketentuan-ketentuan pokok mengenai tenaga kerja. Tenaga kerja didefinisikan sebagai setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Tenaga kerja dalam suatu kegiatan proyek konstruksi merupakan bagian dari sumber daya proyek dan dapat diartikan sebagai orang yang secara langsung terlibat dalam pekerjaan fisik proyek tersebut. (Soeharto, 1999)

Dalam suatu proyek, biaya tenaga kerja yang digunakan memiliki porsi besar. Oleh karena itu, sudah merupakan suatu keharusan bagi seorang manajer untuk memperhatikan dengan cermat hal tersebut agar tidak terjadi pemborosan. Dalam analisis Tugas Akhir ini dilakukan perhitungan tenaga kerja yang meliputi pekerja, tukang batu, kepala tukang, dan mandor.

Berdasarkan jenis sumber data diperlukan data yang diperoleh langsung dari lapangan yaitu, dengan data yang diperlukan adalah:

1. *Time schedule*
2. *Curve S*
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

4.5 Analisis Penelitian

Urutan analisis penelitian dan langkah kerja dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan objek yang akan diteliti dengan cara melakukan identifikasi objek, dalam penelitian Tugas Akhir ini objek yang digunakan adalah Proyek Pembangunan Ruko Promenade 3 Lantai Kompleks Rambutan.
2. Melakukan *observasi*, survey atau riset di dalam pelaksanaan proyek pembangunan guna untuk mengambil data asli dengan spesifikasi pekerjaan asli.
3. Mencari pengertian yang lengkap dan singkat terkait permasalahan yang akan dibahas.
4. Analisa data yang diperoleh untuk melakukan perhitungan durasi waktu pekerjaan dengan menggunakan *Kurva S*.
5. Melakukan analisis pekerjaan yang akan dilakukan *reschedule* waktu proyek.
6. Analisa durasi proyek dari hasil yang akan dilakukan penjadwalan ulang (*reschedule*) dengan metode *Kurva S*.

7. Kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pembahasan yang dihasilkan dari metode yang digunakan.

4.6 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja (*Resource*)

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan perbandingan jumlah tenaga kerja dari *Time Schedule* Rencana dengan *Time Schedule* Realisasi dari Pekerjaan Struktur dan Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran. Kemudian dilakukan analisis jumlah kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan normal dengan berdasarkan nilai koefisien yang sudah ada pada SNI Harga Satuan Pekerjaan.

Tabel 4.1 Koefisien Pekerjaan Pembesian

Uraian	Koefisien
Mandor	0.001
Kepala Tukang	0.002
Tukang Besi	0.025
Pekerja	0.025

Tabel 4.2 Koefisien Pekerjaan Bekisting

Uraian	Koefisien
Mandor	0.033
Kepala Tukang	0.033
Tukang Kayu	0.33
Pekerja	0.66

Tabel 4.3 Koefisien Pekerjaan Pengecoran

Uraian	Koefisien
Mandor	0.083
Kepala Tukang	0.028
Tukang Besi	0.275
Pekerja	1.65

Tabel 4.4 Koefisien Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran

Uraian	Koefisien
Mandor	0.03
Kepala Tukang	0.02
Tukang Batu	0.2
Pekerja	0.6

4.6.1 Perhitungan Tenaga Kerja Pada *Schedule* Rencana Proyek

A. Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Struktur Lantai 1

A.1. Pekerjaan Pembesian

Volume pekerjaan : 58404,81 kg

Durasi proyek : 70 hari

Tabel 4.5 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian *Schedule*

Rencana Proyek Lantai 1

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	58404,81	0.001	58.40481
Kepala Tukang	58404,81	0.002	116.80962
Tukang Besi	58404,81	0.025	1460.12025
Pekerja	58404,81	0.025	1460.12025

A.2. Pekerjaan Bekisting

Volume pekerjaan : 3651.16 m²

Durasi proyek : 56 hari

Tabel 4.6 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Bekisting *Schedule*

Rencana Proyek Lantai 1

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	3651.16	0.033	120.48828
Kepala Tukang	3651.16	0.033	120.48828
Tukang Kayu	3651.16	0.33	1204.8828
Pekerja	3651.16	0.66	2409.7656

A.3. Pekerjaan Pengecoran

Volume pekerjaan : 386.62 m³

Durasi proyek : 20 hari

Tabel 4.7 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pengecoran *Schedule*

Rencana Proyek Lantai 1

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	386.62	0.083	32.08946
Kepala Tukang	386.62	0.028	10.82536
Tukang Besi	386.62	0.275	106.3205
Pekerja	386.62	1.65	637.923

A.4. Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran

Volume pekerjaan : 8501.11 m²

Durasi proyek : 56 hari

Tabel 4.8 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran *Schedule* Rencana Proyek Lantai 1

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	8501.11	0.03	255.0333
Kepala Tukang	8501.11	0.02	170.0222
Tukang Batu	8501.11	0.2	1700.222
Pekerja	8501.11	0.6	5100.666

B. Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Struktur Lantai 2

B.1. Pekerjaan Pembesian

Volume pekerjaan : 49591.29 kg

Durasi proyek : 50 hari

Tabel 4.9 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian *Schedule*

Rencana Proyek Lantai 2

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	49591.29	0.001	49.59129
Kepala Tukang	49591.29	0.002	99.18258
Tukang Besi	49591.29	0.025	1239.78225
Pekerja	49591.29	0.025	1239.78225

B.2. Pekerjaan Bekisting

Volume pekerjaan : 3222.9 m²

Durasi proyek : 34 hari

Tabel 4.10 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Bekisting *Schedule*

Rencana Proyek Lantai 2

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	3222.9	0.033	106.3557
Kepala Tukang	3222.9	0.033	106.3557
Tukang Kayu	3222.9	0.33	1063.557
Pekerja	3222.9	0.66	2127.114

B.3. Pekerjaan Pengecoran

Volume pekerjaan : 352.12 m³

Durasi proyek : 14 hari

Tabel 4.11 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pengecoran *Schedule*

Rencana Proyek Lantai 2

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	352.12	0.083	29.22596
Kepala Tukang	352.12	0.028	9.85936
Tukang Besi	352.12	0.275	96.833
Pekerja	352.12	1.65	580.998

B.4. Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran

Volume pekerjaan : 8195.53 m²

Durasi proyek : 56 hari

Tabel 4.12 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pasangan Dinding &

Plesteran *Schedule* Rencana Proyek Lantai 2

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	8195.53	0.03	245.8659
Kepala Tukang	8195.53	0.02	163.9106
Tukang Batu	8195.53	0.2	1639.106
Pekerja	8195.53	0.6	4917.318

C. Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Struktur Lantai 3

C.1. Pekerjaan Pembesian

Volume pekerjaan : 18730.83 kg

Durasi proyek : 35 hari

Tabel 4.13 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian *Schedule*

Rencana Proyek Lantai 3

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	18730.83	0.001	18.73083
Kepala Tukang	18730.83	0.002	37.46166
Tukang Besi	18730.83	0.025	468.27075
Pekerja	18730.83	0.025	468.27075

C.2. Pekerjaan Bekisting

Volume pekerjaan : 1508.82 m²

Durasi proyek : 25 hari

Tabel 4.14 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Bekisting *Schedule*

Rencana Proyek Lantai 3

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	1508.82	0.033	49.79106
Kepala Tukang	1508.82	0.033	49.79106
Tukang Kayu	1508.82	0.33	497.9106

Pekerja	1508.82	0.66	995.8212
---------	---------	------	----------

C.3. Pekerjaan Pengecoran

Volume pekerjaan : 114.45 m³

Durasi proyek : 12 hari

Tabel 4.15 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pengecoran *Schedule* Rencana Proyek Lantai 3

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	114.45	0.083	9.49935
Kepala Tukang	114.45	0.028	3.2046
Tukang Besi	114.45	0.275	31.47375
Pekerja	114.45	1.65	188.8425

C.4. Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran

Volume pekerjaan : 8698.71 m²

Durasi proyek : 56 hari

Tabel 4.16 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran *Schedule* Rencana Proyek Lantai 3

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	8698.71	0.03	260.9613
Kepala Tukang	8698.71	0.02	173.9742

Tukang Batu	8698.71	0.2	1739.742
Pekerja	8698.71	0.6	5219.226

4.6.2 Perhitungan Tenaga Kerja Pada *Schedule* Realisasi Proyek

A. Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Struktur Lantai 1

A.1. Pekerjaan Pembesian

Volume pekerjaan : 58404,81 kg

Durasi proyek : 98 hari

Tabel 4.17 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian *Schedule* Realisasi Proyek Lantai 1

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	58404,81	0.001	58.40481
Kepala Tukang	58404,81	0.002	116.80962
Tukang Besi	58404,81	0.025	1460.12025
Pekerja	58404,81	0.025	1460.12025

A.2. Pekerjaan Bekisting

Volume pekerjaan : 3651.16 m²

Durasi proyek : 70 hari

Tabel 4.18 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Bekisting *Schedule*

Realisasi Proyek Lantai 1

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	3651.16	0.033	120.48828
Kepala Tukang	3651.16	0.033	120.48828
Tukang Kayu	3651.16	0.33	1204.8828
Pekerja	3651.16	0.66	2409.7656

A.3. Pekerjaan Pengecoran

Volume pekerjaan : 386.62 m³

Durasi proyek : 28 hari

Tabel 4.19 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pengecoran *Schedule*

Realisasi Proyek Lantai 1

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	386.62	0.083	32.08946
Kepala Tukang	386.62	0.028	10.82536
Tukang Besi	386.62	0.275	106.3205
Pekerja	386.62	1.65	637.923

A.4. Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran

Volume pekerjaan : 8501.11 m²

Durasi proyek : 63 hari

Tabel 4.20 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran *Schedule* Realisasi Proyek Lantai 1

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	8501.11	0.03	255.0333
Kepala Tukang	8501.11	0.02	170.0222
Tukang Batu	8501.11	0.2	1700.222
Pekerja	8501.11	0.6	5100.666

B. Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Struktur Lantai 2

B.1. Pekerjaan Pembesian

Volume pekerjaan : 49591.29 kg

Durasi proyek : 65 hari

Tabel 4.21 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian *Schedule* Realisasi Proyek Lantai 2

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	49591.29	0.001	49.59129
Kepala Tukang	49591.29	0.002	99.18258
Tukang Besi	49591.29	0.025	1239.78225
Pekerja	49591.29	0.025	1239.78225

B.2. Pekerjaan Bekisting

Volume pekerjaan : 3222.9 m²

Durasi proyek : 48 hari

Tabel 4.22 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Bekisting *Schedule*
Realisasi Proyek Lantai 2

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	3222.9	0.033	106.3557
Kepala Tukang	3222.9	0.033	106.3557
Tukang Kayu	3222.9	0.33	1063.557
Pekerja	3222.9	0.66	2127.114

B.3. Pekerjaan Pengecoran

Volume pekerjaan : 352.12 m³

Durasi proyek : 18 hari

Tabel 4.23 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pengecoran *Schedule*
Realisasi Proyek Lantai 2

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	352.12	0.083	29.22596
Kepala Tukang	352.12	0.028	9.85936
Tukang Besi	352.12	0.275	96.833
Pekerja	352.12	1.65	580.998

B.4. Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran

Volume pekerjaan : 8195.53 m²

Durasi proyek : 63 hari

Tabel 4.24 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran *Schedule* Realisasi Proyek Lantai 2

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	8195.53	0.03	245.8659
Kepala Tukang	8195.53	0.02	163.9106
Tukang Batu	8195.53	0.2	1639.106
Pekerja	8195.53	0.6	4917.318

C. Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Struktur Lantai 3

C.1. Pekerjaan Pembesian

Volume pekerjaan : 18730.83 kg

Durasi proyek : 30 hari

Tabel 4.25 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian *Schedule* Realisasi Proyek Lantai 3

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	18730.83	0.001	18.73083
Kepala Tukang	18730.83	0.002	37.46166
Tukang Besi	18730.83	0.025	468.27075
Pekerja	18730.83	0.025	468.27075

C.2. Pekerjaan Bekisting

Volume pekerjaan : 1508.82 m²

Durasi proyek : 22 hari

Tabel 4.26 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Bekisting *Schedule*

Realisasi Proyek Lantai 3

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	1508.82	0.033	49.79106
Kepala Tukang	1508.82	0.033	49.79106
Tukang Kayu	1508.82	0.33	497.9106
Pekerja	1508.82	0.66	995.8212

C.3. Pekerjaan Pengecoran

Volume pekerjaan : 114.45 m³

Durasi proyek : 12 hari

Tabel 4.27 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pengecoran *Schedule*

Realisasi Proyek Lantai 3

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	114.45	0.083	9.49935
Kepala Tukang	114.45	0.028	3.2046
Tukang Besi	114.45	0.275	31.47375
Pekerja	114.45	1.65	188.8425

C.4. Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran

Volume pekerjaan : 8698.71 m²

Durasi proyek : 63 hari

Tabel 4.28 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran *Schedule* Realisasi Proyek Lantai 3

Uraian	Volume	Koefisien	Jumlah
Mandor	8698.71	0.03	260.9613
Kepala Tukang	8698.71	0.02	173.9742
Tukang Batu	8698.71	0.2	1739.742
Pekerja	8698.71	0.6	5219.226

4.7 Analisis Produktivitas Tenaga Kerja (*Resource*)

4.7.1 Menentukan Kapasitas Kerja Per Hari Pada *Schedule* Rencana Proyek

Kapasitas kerja digunakan untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan pada pekerjaan yang dilakukan percepatan, sebelum mendapat angka produktivitas dibutuhkan nilai kapasitas kerja dari tenaga kerja tersebut. Kapasitas kerja dicari dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kapasitas Kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$$

1. Kapasitas kerja per hari pada pekerjaan pembesian

$$\text{Mandor} : \frac{1}{0.001} = 1000$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{1}{0.002} = 500$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{1}{0.025} = 40$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1}{0.025} = 40$$

2. Kapasitas kerja per hari pada pekerjaan bekisting

$$\text{Mandor} \quad : \frac{1}{0.033} = 30.30$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{1}{0.033} = 30.30$$

$$\text{Tukang Kayu} \quad : \frac{1}{0.33} = 3.03$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1}{0.66} = 1.515$$

3. Kapasitas kerja per hari pada pekerjaan pengecoran

$$\text{Mandor} \quad : \frac{1}{0.083} = 12.048$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{1}{0.028} = 35.714$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{1}{0.275} = 3.636$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1}{1.65} = 0.606$$

4. Kapasitas kerja per hari pada pekerjaan pasangan dinding & plesteran

$$\text{Mandor} \quad : \frac{1}{0.03} = 33.33$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{1}{0.02} = 50$$

$$\text{Tukang Batu} \quad : \frac{1}{0.2} = 5$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1}{0.6} = 1.667$$

4.7.2 Menentukan Kapasitas Kerja Per Hari Pada *Schedule* Realisasi Proyek

Kapasitas kerja digunakan untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan pada pekerjaan yang dilakukan percepatan, sebelum mendapat angka produktivitas dibutuhkan nilai kapasitas kerja dari tenaga kerja tersebut. Kapasitas kerja dicari dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kapasitas Kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$$

1. Kapasitas kerja per hari pada pekerjaan pembesian

$$\text{Mandor} : \frac{1}{0.001} = 1000$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{1}{0.002} = 500$$

$$\text{Tukang Besi} : \frac{1}{0.025} = 40$$

$$\text{Pekerja} : \frac{1}{0.025} = 40$$

2. Kapasitas kerja per hari pada pekerjaan bekisting

$$\text{Mandor} : \frac{1}{0.033} = 30.30$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{1}{0.033} = 30.30$$

$$\text{Tukang Kayu} : \frac{1}{0.33} = 3.03$$

$$\text{Pekerja} : \frac{1}{0.66} = 1.515$$

3. Kapasitas kerja per hari pada pekerjaan pengecoran

$$\text{Mandor} : \frac{1}{0.083} = 12.048$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{1}{0.028} = 35.714$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{1}{0.275} = 3.636$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1}{1.65} = 0.606$$

4. Kapasitas kerja per hari pada pekerjaan pasangan dinding & plesteran

$$\text{Mandor} \quad : \frac{1}{0.03} = 33.33$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{1}{0.02} = 50$$

$$\text{Tukang Batu} \quad : \frac{1}{0.2} = 5$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1}{0.6} = 1.667$$

4.7.3 Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari

1. Jumlah Tenaga Kerja Per Hari Pada *Schedule* Rencana Proyek

Setelah menentukan nilai kapasitas kerja tenaga kerja, langkah selanjutnya adalah mencari jumlah tenaga kerja per hari. Jumlah tenaga kerja per hari dicari dengan menggunakan rumus :

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Jumlah Pekerja}}{\text{Durasi} \times \text{Jam Kerja}}$$

A. Pekerjaan Struktur Lantai 1

1. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pembesian

$$\text{Mandor} \quad : \frac{58.40481}{70 \times 8} = 0.104$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{116.80962}{70 \times 8} = 0.209$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{1460.12025}{70 \times 8} = 2.607$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1460.12025}{70 \times 8} = 2.607$$

2. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan bekisting

$$\text{Mandor} : \frac{120.48828}{56 \times 8} = 0.269$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{120.48828}{56 \times 8} = 0.269$$

$$\text{Tukang Kayu} : \frac{1204.8828}{56 \times 8} = 2.689$$

$$\text{Pekerja} : \frac{2409.7656}{56 \times 8} = 5.379$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pengecoran

$$\text{Mandor} : \frac{32.08946}{20 \times 8} = 0.201$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{10.82536}{20 \times 8} = 0.068$$

$$\text{Tukang Besi} : \frac{106.3205}{20 \times 8} = 0.665$$

$$\text{Pekerja} : \frac{637.9236}{20 \times 8} = 3.987$$

4. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pasangan dinding & plesteran

$$\text{Mandor} : \frac{255.0333}{56 \times 8} = 0.569$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{170.0222}{56 \times 8} = 0.379$$

$$\text{Tukang Batu} : \frac{1700.222}{56 \times 8} = 3.795$$

$$\text{Pekerja} : \frac{5100.666}{56 \times 8} = 11.385$$

B. Pekerjaan Struktur Lantai 2

1. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pembesian

$$\text{Mandor} : \frac{49.59129}{50 \times 8} = 0.124$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{99.18258}{50 \times 8} = 0.248$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{1239.78225}{50 \times 8} = 3.099$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1239.78225}{50 \times 8} = 3.099$$

2. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan bekisting

$$\text{Mandor} \quad : \frac{106.3557}{34 \times 8} = 0.391$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{106.3557}{34 \times 8} = 0.391$$

$$\text{Tukang Kayu} \quad : \frac{1063.557}{34 \times 8} = 3.910$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{2127.114}{34 \times 8} = 7.820$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pengecoran

$$\text{Mandor} \quad : \frac{29.22596}{14 \times 8} = 0.261$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{9.85936}{14 \times 8} = 0.088$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{96.833}{14 \times 8} = 0.865$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{580.998}{14 \times 8} = 5.187$$

4. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pasangan dinding & plesteran

$$\text{Mandor} \quad : \frac{245.8659}{56 \times 8} = 0.549$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{163.9106}{56 \times 8} = 0.366$$

$$\text{Tukang Batu} \quad : \frac{1639.106}{56 \times 8} = 3.659$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{4917.318}{56 \times 8} = 10.976$$

C. Pekerjaan Struktur Lantai 3

1. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pembesian

$$\text{Mandor} : \frac{18.73083}{35 \times 8} = 0.067$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{37.46166}{35 \times 8} = 0.134$$

$$\text{Tukang Besi} : \frac{468.27075}{35 \times 8} = 1.672$$

$$\text{Pekerja} : \frac{468.27075}{35 \times 8} = 1.672$$

2. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan bekisting

$$\text{Mandor} : \frac{49.79106}{25 \times 8} = 0.249$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{49.79106}{25 \times 8} = 0.249$$

$$\text{Tukang Kayu} : \frac{497.9106}{25 \times 8} = 2.489$$

$$\text{Pekerja} : \frac{995.8212}{25 \times 8} = 4.979$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pengecoran

$$\text{Mandor} : \frac{9.49935}{12 \times 8} = 0.099$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{3.2046}{12 \times 8} = 0.033$$

$$\text{Tukang Kayu} : \frac{31.47375}{12 \times 8} = 0.328$$

$$\text{Pekerja} : \frac{188.8425}{12 \times 8} = 1.967$$

4. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pasangan dinding & plesteran

$$\text{Mandor} : \frac{260.9613}{56 \times 8} = 0.583$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{173.9742}{56 \times 8} = 0.388$$

$$\text{Tukang Kayu} \quad : \frac{1739.742}{56 \times 8} = 3.883$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{5219.226}{56 \times 8} = 11.65$$

2. Jumlah Tenaga Kerja Per Hari Pada *Schedule* Realisasi Proyek

Setelah menentukan nilai kapasitas kerja tenaga kerja, langkah selanjutnya adalah mencari jumlah tenaga kerja per hari. Jumlah tenaga kerja per hari dicari dengan menggunakan rumus :

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Jumlah Pekerja}}{\text{Durasi} \times \text{Jam Kerja}}$$

A. Pekerjaan Struktur Lantai 1

1. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pembesian

$$\text{Mandor} \quad : \frac{58.40481}{98 \times 8} = 0.074$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{116.80962}{98 \times 8} = 0.149$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{1460.12025}{98 \times 8} = 1.862$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{1460.12025}{98 \times 8} = 1.862$$

2. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan bekisting

$$\text{Mandor} \quad : \frac{120.48828}{70 \times 8} = 0.215$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{120.48828}{70 \times 8} = 0.215$$

$$\text{Tukang Kayu} \quad : \frac{1204.8828}{70 \times 8} = 2.152$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{2409.7656}{70 \times 8} = 4.303$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pengecoran

$$\text{Mandor} : \frac{32.08946}{28 \times 8} = 0.143$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{10.82536}{28 \times 8} = 0.048$$

$$\text{Tukang Besi} : \frac{106.3205}{28 \times 8} = 0.475$$

$$\text{Pekerja} : \frac{637.9236}{28 \times 8} = 2.848$$

4. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pasangan dinding & plesteran

$$\text{Mandor} : \frac{255.0333}{63 \times 8} = 0.506$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{170.0222}{63 \times 8} = 0.337$$

$$\text{Tukang Batu} : \frac{1700.222}{63 \times 8} = 3.373$$

$$\text{Pekerja} : \frac{5100.666}{63 \times 8} = 10.12$$

B. Pekerjaan Struktur Lantai 2

1. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pembesian

$$\text{Mandor} : \frac{49.59129}{65 \times 8} = 0.095$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{99.18258}{65 \times 8} = 0.191$$

$$\text{Tukang Besi} : \frac{1239.78225}{65 \times 8} = 2.384$$

$$\text{Pekerja} : \frac{1239.78225}{65 \times 8} = 2.384$$

2. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan bekisting

$$\text{Mandor} : \frac{106.3557}{48 \times 8} = 0.277$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{106.3557}{48 \times 8} = 0.277$$

$$\text{Tukang Kayu} \quad : \frac{1063.557}{48 \times 8} = 2.769$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{2127.114}{48 \times 8} = 5.539$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pengecoran

$$\text{Mandor} \quad : \frac{29.22596}{18 \times 8} = 0.203$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{9.85936}{18 \times 8} = 0.068$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{96.833}{18 \times 8} = 0.672$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{580.998}{18 \times 8} = 4.104$$

4. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pasangan dinding & plesteran

$$\text{Mandor} \quad : \frac{245.8659}{63 \times 8} = 0.488$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{163.9106}{63 \times 8} = 0.325$$

$$\text{Tukang Batu} \quad : \frac{1639.106}{63 \times 8} = 3.252$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{4917.318}{63 \times 8} = 9.757$$

C. Pekerjaan Struktur Lantai 3

1. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pembesian

$$\text{Mandor} \quad : \frac{18.73083}{30 \times 8} = 0.078$$

$$\text{Kepala Tukang} \quad : \frac{37.46166}{30 \times 8} = 0.156$$

$$\text{Tukang Besi} \quad : \frac{468.27075}{30 \times 8} = 1.951$$

$$\text{Pekerja} \quad : \frac{468.27075}{30 \times 8} = 1.951$$

2. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan bekisting

$$\text{Mandor} : \frac{49.79106}{22 \times 8} = 0.283$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{49.79106}{22 \times 8} = 0.283$$

$$\text{Tukang Kayu} : \frac{497.9106}{22 \times 8} = 2.829$$

$$\text{Pekerja} : \frac{995.8212}{22 \times 8} = 5.658$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pengecoran

$$\text{Mandor} : \frac{9.49935}{12 \times 8} = 0.099$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{3.2046}{12 \times 8} = 0.033$$

$$\text{Tukang Kayu} : \frac{31.47375}{12 \times 8} = 0.328$$

$$\text{Pekerja} : \frac{188.8425}{12 \times 8} = 1,967$$

4. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pasangan dinding & plesteran

$$\text{Mandor} : \frac{260.9613}{63 \times 8} = 0.518$$

$$\text{Kepala Tukang} : \frac{173.9742}{63 \times 8} = 0.345$$

$$\text{Tukang Kayu} : \frac{1739.742}{63 \times 8} = 3.452$$

$$\text{Pekerja} : \frac{5219.226}{63 \times 8} = 10.356$$

4.8 Selisih Jumlah Tenaga Kerja *Schedule Rencana dan Realisasi*

Dari pembahasan yang sudah dilakukan bahwa memang ada keterlambatan proyek yang disebabkan pekerjaan pembesian, pekerjaan bekisting, pekerjaan pengecoran dan pekerjaan pasangan dinding & plesteran pada lantai 1 lantai 2,

dan lantai 3. Dari keterlambatan tersebut, sudah dianalisis bahwa keterlambatan disebabkan kurangnya jumlah tenaga kerja walaupun tidak signifikan. Analisis dilakukan dan mendapatkan selisih jumlah tenaga kerja *schedule* rencana proyek dan *schedule* realisasi proyek (actual) yang mana terdapat nilai minus (-) dan nilai plus (+). Nilai minus (-) artinya tenaga kerja yang sudah ada dapat dipertahankan selama nilainya kurang dari -1. Nilai plus (+) artinya ada beberapa tenaga kerja yang harus ditambah agar proyek dapat berjalan sesuai rencana awal proyek.

Perhitungan selisih antara jumlah tenaga kerja *schedule* rencana proyek dan *schedule* realisasi proyek didapat dari rumus :

$\text{Selisih Jumlah Tenaga Kerja} = \text{Tenaga Kerja Rencana} - \text{Tenaga Kerja Realisasi}$
--

Berikut adalah hasil selisih jumlah tenaga kerja *schedule* rencana dan *schedule actual* (realisasi) :

Tabel 4.29 Selisih Jumlah Tenaga Kerja *Schedule* Rencana Proyek dan *Schedule* Realisasi Proyek Lantai 1

Jenis Pekerja	Rencana Proyek (OH)	Realisasi Proyek (OH)	Selisih Jumlah Tenaga Kerja
1	2	3	2-3
PEKERJAAN PEMBESIAN			
Mandor	0.104	0.074	0.03
Kepala Tukang	0.209	0.149	0.06
Tukang Besi	2.607	1.862	0.745

Pekerja	2.607	1.862	0.745
PEKERJAAN BEKISTING			
Mandor	0.269	0.215	0.054
Kepala Tukang	0.269	0.215	0.054
Tukang Kayu	2.689	2.152	0.537
Pekerja	5.379	4.303	1.076
PEKERJAAN PENGECORAN			
Mandor	0.201	0.143	0.058
Kepala Tukang	0.068	0.048	0.02
Tukang Besi	0.665	0.475	0.19
Pekerja	3.987	2.848	1.139
PEKERJAAN PASANGAN DINDING & PLESTERAN			
Mandor	0.569	0.506	0.063
Kepala Tukang	0.379	0.337	0.042
Tukang Batu	3.795	3.372	0.423
Pekerja	11.385	10.12	1.265

**Tabel 4.30 Selisih Jumlah Tenaga Kerja *Schedule* Rencana Proyek dan
Schedule Realisasi Proyek Lantai 2**

Jenis Pekerja	Rencana Proyek (OH)	Realisasi Proyek (OH)	Selisih Jumlah Tenaga Kerja
----------------------	--------------------------------	----------------------------------	--

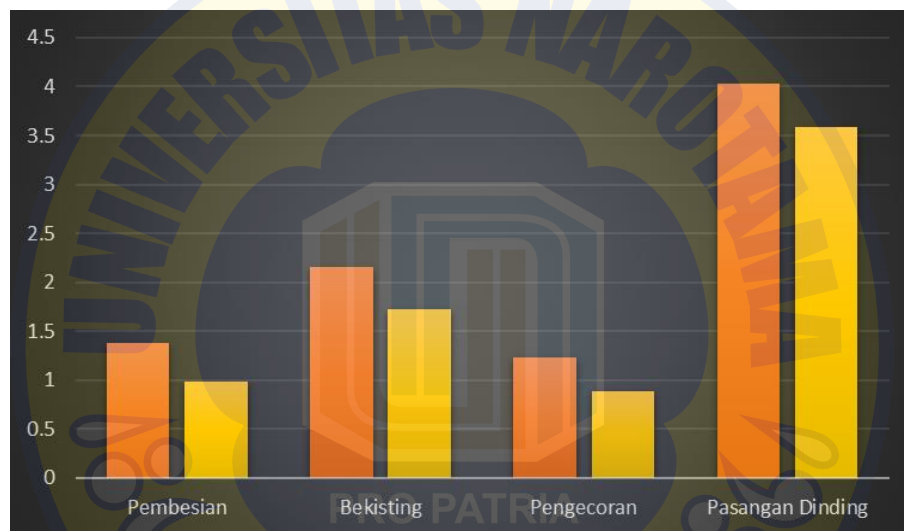
1	2	3	2-3
PEKERJAAN PEMBESIAN			
Mandor	0.124	0.095	0.029
Kepala Tukang	0.248	0.191	0.057
Tukang Besi	3.099	2.384	0.715
Pekerja	3.099	2.384	0.715
PEKERJAAN BEKISTING			
Mandor	0.391	0.277	0.114
Kepala Tukang	0.391	0.277	0.114
Tukang Kayu	3.91	2.769	1.141
Pekerja	7.82	5.539	2.281
PEKERJAAN PENGECORAN			
Mandor	0.261	0.203	0.058
Kepala Tukang	0.088	0.068	0.02
Tukang Besi	0.865	0.672	0.193
Pekerja	5.187	4.104	1.083
PEKERJAAN PASANGAN DINDING & PLESTERAN			
Mandor	0.549	0.488	0.061
Kepala Tukang	0.366	0.325	0.041
Tukang Batu	3.659	3.252	0.407
Pekerja	10.976	9.757	1.219

Tabel 4.31 Selisih Jumlah Tenaga Kerja *Schedule* Rencana Proyek dan *Schedule* Realisasi Proyek Lantai 3

Jenis Pekerja	Rencana Proyek (OH)	Realisasi Proyek (OH)	Selisih Jumlah Tenaga Kerja
1	2	3	2-3
PEKERJAAN PEMBESIAN			
Mandor	0.067	0.078	-0.011
Kepala Tukang	0.134	0.156	-0.022
Tukang Besi	1.672	1.951	-0.279
Pekerja	1.672	1.951	-0.279
PEKERJAAN BEKISTING			
Mandor	0.249	0.283	-0.034
Kepala Tukang	0.249	0.283	-0.034
Tukang Kayu	2.489	2.829	-0.34
Pekerja	4.979	5.658	-0.739
PEKERJAAN PENGECORAN			
Mandor	0.099	0.099	0
Kepala Tukang	0.033	0.033	0
Tukang Besi	0.328	0.328	0
Pekerja	1.967	1.967	0

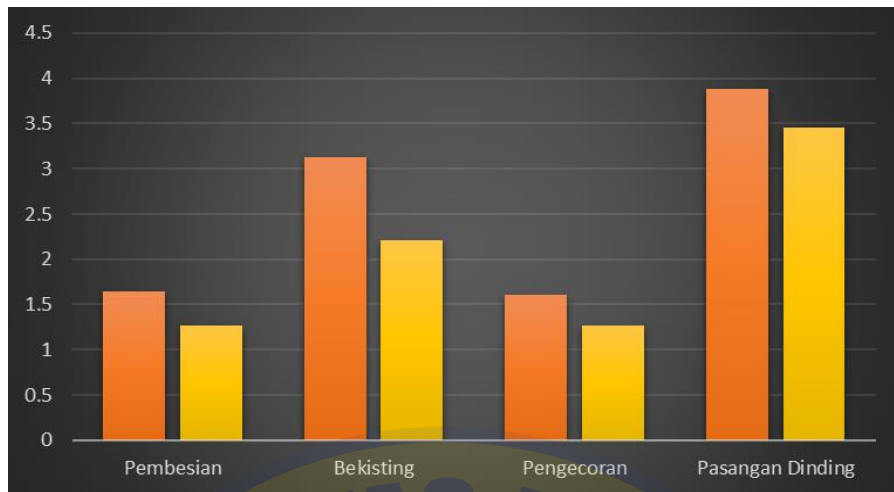
PEKERJAAN PASANGAN DINDING & PLESTERAN			
Mandor	0.583	0.518	0.065
Kepala Tukang	0.388	0.345	0.043
Tukang Batu	3.883	3.452	0.431
Pekerja	11.65	10.356	1.294

4.9 Grafik Jumlah Tenaga Kerja *Schedule* Rencana dan Realisasi



Gambar 4.10 Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja Rencana (*Orange*) dan Realisasi (Kuning) Pada Pekerjaan Struktur Lantai 1

Pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa selisih antara jumlah tenaga kerja *schedule* rencana proyek dan *schedule* realisasi proyek hasilnya adalah plus (+) yang berarti harus dilakukan penambahan tenaga kerja agar pekerjaan dapat selesai sesuai rencana awal proyek.



Gambar 4.11 Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja Rencana (*Orange*) dan Realisasi (*Kuning*) Pada Pekerjaan Struktur Lantai 2

Pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa selisih antara jumlah tenaga kerja *schedule* rencana proyek dan *schedule* realisasi proyek hasilnya adalah plus (+) yang berarti harus dilakukan penambahan tenaga kerja agar pekerjaan dapat selesai sesuai rencana awal proyek.



Gambar 4.12 Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja Rencana (*Orange*) dan Realisasi (*Kuning*) Pada Pekerjaan Struktur Lantai 3

Pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa selisih antara jumlah tenaga kerja *schedule* rencana proyek dan *schedule* realisasi proyek hasilnya adalah untuk pekerjaan pembesian dan pekerjaan bekisting adalah minus (-) lalu untuk pekerjaan pengecoran adalah 0 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak perlu ada penambahan tenaga kerja karena sudah sesuai dengan rencana awal proyek. Sedangkan untuk pekerjaan pasangan dinding hasilnya adalah plus (+) yang berarti perlu ditambahkan tenaga kerja agar pekerjaan dapat selesai sesuai dengan rencana awal proyek.

