

**ANALISA PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA
TERHADAP EFEKTIFITAS KERJA DENGAN
METODE MOTION AND TIME STUDY
PADA BANGUNAN KONSTRUKSI
(STUDI KASUS)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Gelar Sarjana Teknik

ANDRY MAXURA RAMADHONA

NPM. 10.811.0079



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2017

**Judul Skripsi : Analisa Pengendalian Waktu Dan Biaya Terhadap Efektifitas
Kerja Dengan Menggunakan Metode Motion and Time Study
Pada Bangunan Konstruksi (Studi Kasus)**

Nama : ANDRY MAXURA RAMADHONA

NPM : 10.811.0079

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Melloukey Ardan, MT

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

Dekan

Kaprodi Teknik Sipil

Prof.Dr.Dadan Ramdhan M.Eng.Msc

Ir. Kamaluddin Lubis, MT

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini

Medan, Desember 2017

ANDRY MAXURA RAMADHONA

ABSTRAK

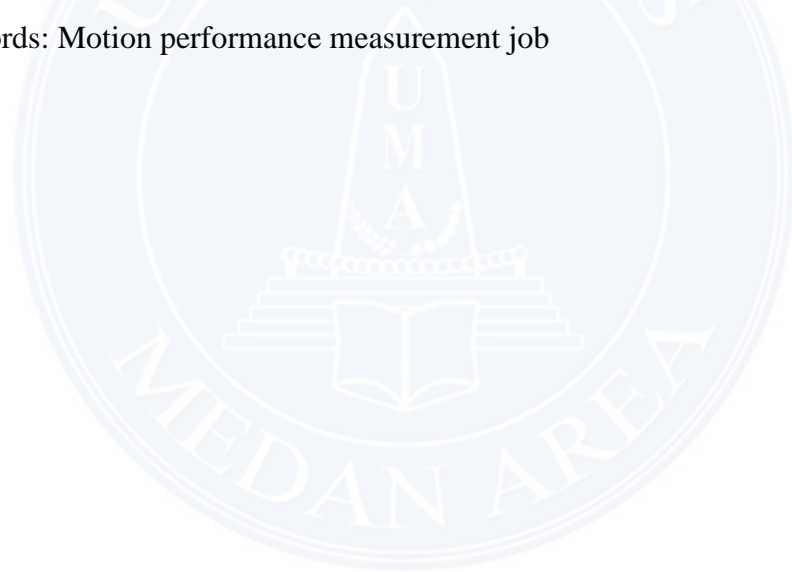
Dengan semakin berkembangnya industri konstruksi di Indonesia maka semakin dirasakan perlunya estimasi biaya pelaksanaan konstruksi dan memperkirakan standar produktivitas tenaga kerja yang akurat. Karena pada estimasi biaya pelaksanaan konstruksi saat ini sering tidak tepatnya estimator dalam memperkirakan produktivitas tenaga kerja karena estimator masih mempergunakan standar yang dikeluarkan dianggan tidak sesuai dengan perkembangan saat ini . Berdasarkan pengalaman para kontraktor dan para estimator biaya konstruksi memberikan angka koreksi terhadap standar-standar tersebut sangat berbeda dengan keadaan sekarang Untuk dapat memperkecil kesalahan dalam mengestimasi biaya pelaksanaan konstruksi adalah salah satu cara yang dapat dilakukan dengan mengadakan penelitian dan penyusunan standar produktivitas tenaga kerja dengan “Metoda Motion And Time Study yaitu metode atau cara yang dilakukan dalam mengukur kemajuan kinerja kerja , sehingga dengan demikian kerugian karena kesalahan estimasi dapat diperkecil. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk upah pekerja pengecoran balok beton didapat Rp.65.122/ m³ . sedangkan berdasarkan biaya pelaksanaan dilapangan atau proyek konstruksi untuk pengecoran balok beton didapat Rp.70.099/ m³ dengan kesimpulan upah kerja sudah tidak memenuhi lagi dan perlu dilakukan evaluasi selanjutnya.

Kata Kunci : Motion pengukuran kinerja pekerjaan

ABSTRACT

With the development of the construction industry in Indonesia, it is increasingly felt the need to estimate the cost of construction implementation and estimate the accurate labor productivity standard. Because the current construction cost estimates are often not accurate estimators in estimating labor productivity because estimators still use the standards issued in the subscription not in accordance with current developments. Based on the experience of contractors and construction cost estimators, the correction of those standards is very different from the current situation. To be able to minimize the mistake in estimating the cost of construction implementation is one way that can be done by conducting research and preparation of labor productivity standards with "Method Motion And Time Study is a method or way that is done in measuring the progress of work performance, so that the losses due to error estimation can be minimized. Based on the results of research conducted for workers wage foundry beam concrete obtained Rp.65.122 / m³. While based on the cost of the implementation of the field or construction project for concrete beam founding Rp.70.099 / m³ with the conclusion of wage work is not meet again and need to be evaluated

Keywords: Motion performance measurement job



DAFTAR ISI

LEMBARAN PERNYATAAN

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix

BAB.I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan tujuan Penelitian	2
1.3. Permasalahan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Kerangka Berpikir	3

BAB. II. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Umum.....	4
2.2. Pengertian Produktifitas	4
2.3. Jenis-jenis Produktifitas	6
2.4. Produktifitas Tenaga Kerja	9
2.5. Usaha Meningkatkan Produktifitas Kerja	9
2.6. Faktor Yang mempengaruhi Produktifitas Kerja.....	10
2.7. Isi Dan Jumlah Waktu Kerja.....	11
2.8. Pengertian Telah Kerja.....	13
2.9. Tujuan Telah Kerja	15
2.10. Teknik Kerja Dan Waktu Kerja	15
2.11. Dasar-dasar Teknik Telah Kerja	16
2.12. Tujuan Telana Teknik metode	17
2.13. Teknik-teknik Pencatatan Data	17

2.14. Langkah-langkah Pelaksanaan	20
2.15. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Kerja.....	23
2.16. Metode Pelaksanaan Pekerjaan	24
2.17. Teknik Pengukuran Kerja	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Persiapan Penelitian	25
3.2. Lokasi Penelitian.....	26
3.3. Peralatan.....	26
3.4. Pekerja Dan Tingkat Presentasi Kerja.....	28
3.5. Perubahan Pola Produktifitas Karena Faktor Kelelahan	29
3.6. Pola Produktifitas Karena Pengalaman.....	30
3.7. Penyebaran sampel.....	31
3.8. Test Kecukupan data	31
3.9. Pelaksanaan Pengumpulan Data	32
3.10. Uraian Pekerjaan Unsur-unsur	33
3.11. Pengukuran waktu pelaksanaan Setiap Unsur-unsure	34
3.12. Pengukuran Waktu Pelaksanaan Setiap Unsur Kegiatan.....	35

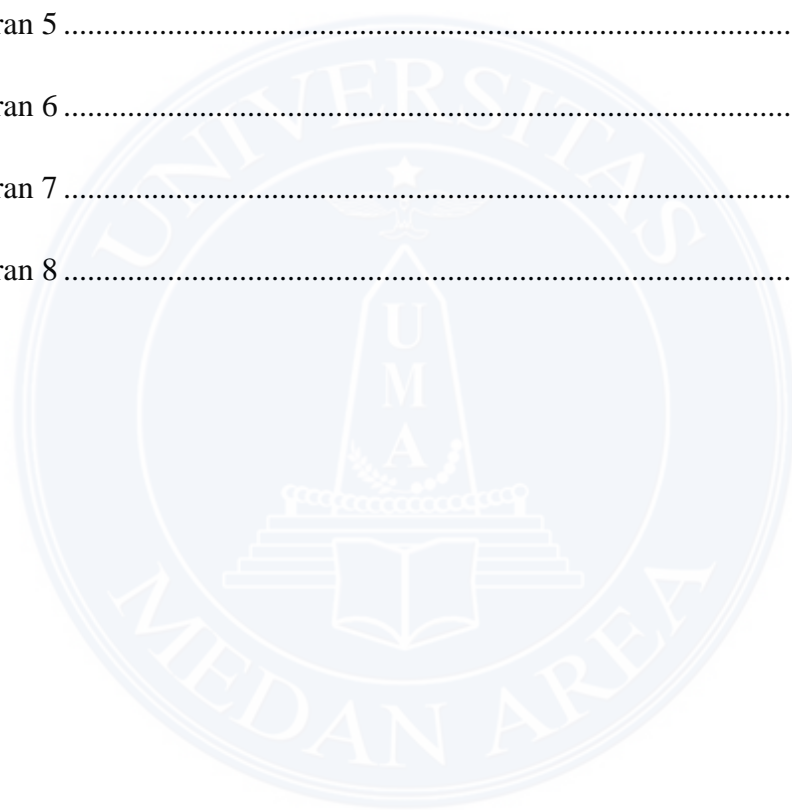
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemecahan Masalah Telaah Waktu	37
4.2. Perhitungan Dasar Setiap Unsur Kegiatan.....	38
4.3. Perhitungan Waktu Dasar Setiap Kegiatan Untuk Suatu Jenis pekerjaan	38
4.4. Perhitungan Waktu Standar Setiap Jenis Kegiatan	39
4.5. Penggunaan Tabel Waktu Standar	52
4.6. Produktifitas Untuk Setiap Jenis Kegiatan.....	54
4.7. Penggunaan Tabel Produktifitas	56
4.8. Perhitungan Biaya Tenaga Kerja	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	65
-----------------------	----

5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
Lampiran 1	68
Lampiran 2	72
Lampiran 3	76
Lampiran 4	79
Lampiran 5	85
Lampiran 6	90
Lampiran 7	93
Lampiran 8	96



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Gambar Lingkaran Produktifitas.....	9
2.2. Gambar Hubungan Teknik=Teknik Telaah Kerja.....	18
3.1. Gambar Diagram Metodologi Penelitian.....	30
3.2. Pola Perubahan Produktifitas Harian.....	34
3.3. Gambar.....	37
3.4. Gambar.....	42
4.1. Gambar Balok Dan Plat.....	49



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Tabel Susunan Waktu Operasi Dan Usaha Penekanannya.....	19
3.1. Tabel Pola Produktifitas Karena Pengalaman.....	36



DAFTAR NOTASI

N	:	Ukuran sampel
σ	:	Simpangan baku yang diperlukan
r	:	Derajat kepercayaan
b	:	Selang kepercayaan yang masih dapat diterima
z	:	Diperoleh dari table distribusi normal
R	:	Waktu terpanjang – waktu terpendek
x	:	Waktu rata-rata
n	:	Jumlah sampel
Wlgr	:	Waktu longgar
Wstdr	:	Waktu standar
Wdsr	:	Waktu dasar
th	:	Team hour
mh	:	Men hour
Vol	:	Volume
cm	:	Centimeter
m	:	Meter
mnt	:	Menit
dtk	:	Detik
Rp	:	Rupiah
kg	:	Kilogram

BAB.I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Estimasi biaya pelaksanaan konstruksi biasanya melibatkan penggunaan perkiraan produktifitas tenaga kerja dalam melaksanakan suatu jenis pekerjaan. Sampai saat ini para estimator biaya konstruksi biasanya menggunakan angka-angka standart produktifitas tenaga kerja yang merupakan hasil penelitian puluhan tahun yang lalu dan sekarang sudah tidak sesuai lagi dengan kenyataan .Dengan menggunakan pengalaman dari para kontraktor ,para estimator biaya konstruksi memberikan angka korelasi terhadap standart-strandart tersebut untuk menyesuaikan dengan keadaan dan kemampuan pekerja /kontraktor.

Untuk memperbaiki satandart produktifitas tenaga kerja tersebut perlu diadakan penelitian lagi sesuai dengan metoda pelaksanaan konstruksi yang biasa dilakukan sekarang ini.Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisa untuk mendapatkan suatu standart penelitian yang lebih sesuai untuk digunakan untuk perencanaan. Standart produktifitas itu merupakan hasil pengukuran dari, Pemeliharaan suatu proses pengerjaan, Pengukuran volume pekerjaan yang dihasilkan serta waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut, disamping penyesuai waktu tersebut untuk mendapatkan sutau standart sekaligus produktifitas untuk satuan waktu tertentu. Estimasi jangka waktu pelaksanaan konstruksi dan biaya yang diperlukan pada proyek-proyek

pembangunan sekarang ini sering tidak sesuai dengan kenyataan yang terjadi dilapangan.

Kesalahan dalam mengestimasi ini dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar baik pemilik maupun kontraktornya. Salah satu terjadinya kesalahan estimasi ini adalah tidak tepatnya estimator dalam perkiraan produktifitas tenaga kerja pada proyek konstruksi sekarang ini karena metoda kerja , peralatan , pemngawasan dan faktor-faktor lainnya sudah banyak berbeda. Untuk memperkecil kesalahan dalam mengestimasi ini salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menyusun standar produktifitas tenaga kerja yang baru yang lebih cocok untuk keadaan sekarang . dengan demikian kerugian karena kesalahan estimasi dapat diperkecil. Dari uraian diatas adalah merupakan salah satu latar belakang penulis merasa tertarik dalam memilih judul skripsi saya tersebut.

1.2 .Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk Memberikan standar produktivitas tenaga kerja yang memadai untuk digunakan dalam mengestimasi waktu dan biaya. Mengukur volume pekerjaan yang dihasilkan untuk suatu jangka waktu tertentu. Menghitung waktu standar upah kerja dan produktifitas kerja dengan melakukan pengamatan terhadap time, sehingga untuk selanjutnya dapat dihitung produktivitas untuk satuan waktu tertentu (time study).

1.3 Perumusan Masalah

1. Apakah metoda motion and time study dapat dilakukan untuk mengestimasi penyesuaian kerja pada produktifitas kerja pada pembangunan konstruksi. .
2. Bagaimanakah penerapan metoda motion and studi dapat mengestimasi pekerjaan pada konstruksi dalam hal untuk mengatasi kerugian karena kesalahan estimasi dapat diperkecil.

1.4 Batasan Masalah

Adapun permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah pengukuran produktifitas tenaga kerja yang terbatas pada pekerjaan-pekerjaan proyek konstruksi, jadi dalam penelitian ini proses yang dilakukan adalah pengamatan terhadap metoda / analisa gerak yang terbaik untuk selanjutnya menghitung kapasitas kerja yang ada . kapasitas kerja ini hanya dipengaruhi oleh metoda kerja saja.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Umum

Estimasi jangka waktu pelaksanaan konstruksi dan biaya yang diperlukan pada proyek-proyek pembangunan sekarang ini sering tidak sesuai dengan kenyataan yang terjadi dilapangan. kesalahan dalam mengestimasi ini dapat membawa kerugian yang cukup besar bagi pemilik maupun bagi kontraktornya. Salah satu penyebab kesalahan estimasi itu adalah tidak tepatnya estimator dalam memperkirakan produktivitas tenaga kerja, karena para estimator menggunakan standar yang dikeluarkan sekitar tahun 20-an. Standar ini sudah tidak tepat lagi jika digunakan untuk menghitung perencanaan tenaga kerja pada proyek konstruksi sekarang ini, karena baik metode kerja, peralatan, pengawasan, dan factor-faktor lainnya sudah banyak berbeda. Untuk memperkecil kesalahan dalam mengestimasi ini, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menyusun standar produktivitas tenaga kerja yang baru yang lebih cocok untuk keadaan sekarang. Dengan demikian kerugian karena kesalahan estimasi dapat diperkecil.

2.2. Pengertian Produktivitas

Kata “produktivitas” pertama kali dicetuskan pada tahun 1766 oleh Quesney. Lebih dari satu abad kemudian, pada tahun 1883, Littre mendefinisikan produktivitas sebagai “kemampuan dalam memproduksi”. Pada akhir abad ke IXX mulai dikenal definisi yang lebih khusus sebagai

hubungan antara keluaran dan sumber-sumber yang digunakan dalam menghasilkan keluaran tersebut.

Istilah “produktivitas” seringkali dikacaukan dengan istilah “produksi”. Hal ini karena adanya anggapan bahwa bertambah besarnya produksi berarti meningkatnya produktivitas, padahal ini tidak selalu benar. Misalnya sebuah perusahaan kontraktor dengan 25 orang pekerja dapat menyelesaikan sebesar 100 m^3 volume pekerjaan perhari. Jadi Produksi = 100 m^3 per hari Produktivitas pekerja = $100 \text{ m}^3 / 25 \text{ pekerja} = 4 \text{ m}^3 / \text{hari}$

Jika kemudian pekerja ditambah 5 orang dan produksi menjadi 120 m^3 , tetapi dalam hal ini produktivitas pekerja tetap 4 m^3 perhari. Jadi yang terjadi adalah naiknya produksi tanpa diikuti naiknya produktivitas tenaga kerja. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa produksi adalah sebagai aktivitas menghasilkan barang atau jasa dan produktivitas berkenaan dengan efisiensi penggunaan sumber masukan untuk menghasilkan barang atau jasa. Definisi produktivitas telah banyak dikemukakan oleh para ahli dan badan-badan internasional. Dengan definisi tersebut produktivitas dapat dibedakan atas produktivitas capital, bahan, tenaga kerja, dan lainnya yang berkaitan dengan masukan untuk menghasilkan produksi. Konsep diatas dapat dikembangkan secara lebih terperinci sebagai keluaran dibandingkan dengan tempat sumber masukan utama dari suatu system produksi yaitu :

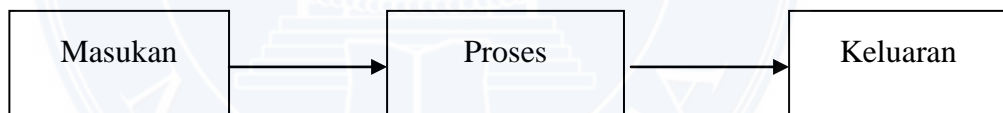
$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{keluaran}}{\text{tenaga kerja} + \text{kapital} + \text{bahan} + \text{energi}}$$

Produktivitas dicapai dengan hasil yang sebesar mungkin dengan menggunakan sumber seminimal mungkin. Hubungan antara ketiganya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{keluaran yang diperoleh}}{\text{masukan yang diperoleh}} \\ &= \frac{\text{kerja yang dicapai}}{\text{sumber yang digunakan}} \end{aligned}$$

$$\text{Da} = \frac{f(\text{efektivitas})}{f(\text{efesiensi})}$$

Dari definisi-definisi diatas secara umum dapat dinyatakan bahwa produktivitas adalah perbandingan keluaran dengan masukan. Keluaran adalah hasil yang bermanfaat bagi manusia yang diperoleh dari suatu kegiatan, sedangkan masukan adalah sumber-sumber yang digunakan untuk memperoleh hasil tersebut.



2.3. Jenis-jenis produktivitas

Definisi produktivitas dapat bermacam-macam tergantung pada konteks apa yang dibicarakan namun, pada dasarnya ada tiga jenis dasar produktivitas, yaitu :

A. Produktivitas Parsial

Produktivitas parsial adalah rasio keluaran terhadap salah satu factor masukan, sebagai contoh, produktivitas tenaga kerja atau rasio dari keluaran dan masukan kerja, merupakan ukuran produktivitas parsial.

B. Produktivitas total factor

Produktivitas total factor adalah rasio keluaran bersih terhadap jumlah masukan factor tenaga kerja dan factor capital. Yang dimaksud dengan keluaran bersih adalah masukan total dikurangi dengan jumlah barang dan jasa yang dibeli. Perlu diperhatikan bahwa factor pembagi dari rasio ini adalah factor tenaga kerja dan kapital

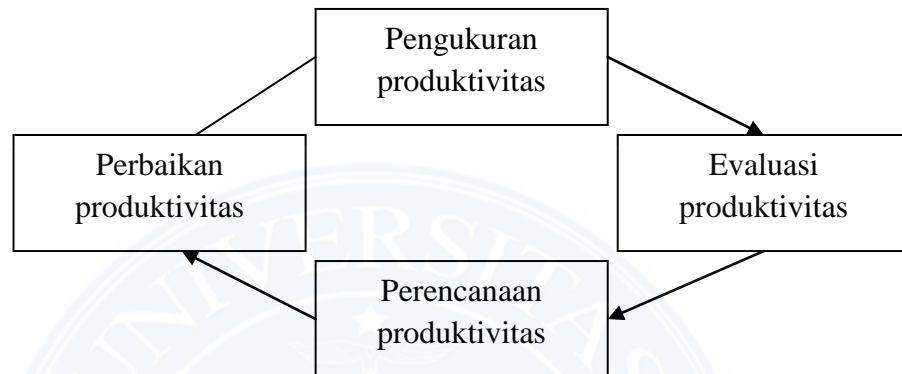
C. Produktivitas total

Produktivitas total adalah rasio keluaran total terhadap semua factor masukan. Dengan demikian, pengukuran produktivitas total mencerminkan pengaruh bersama dari semua masukan dalam menghasilkan keluaran. Dari ketiga jenis produktivitas diatas, baik keluaran dan masukan harus dinyatakan dalam bentuk ukuran “nyata” atau secara fisik yang direduksi berdasarkan harga konstan dari periode dasar. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan pengaruh perubahan harga, sehingga hanya jumlah dari masukan dan keluaran saja yang dipertimbangkan.

Secara tradisional orang sering mengandalkan pada pengukuran produktivitas parsial. Pengukuran produktivitas yang paling sering dipakai adalah pengukuran produktivitas tenaga kerja yang dinyatakan dengan keluaran per-orang per-jam atau keluaran per-karyawan. “keluaran” dinyatakan dalam unit uang atau dalam bentuk fisik. Tetapi pengukuran produktivitas parsial kadang menunjukkan sifat yang berlawanan, sebaliknya hanya dengan mengetahui ukuran

produktivitas total, akan sulit mendeteksi factor-faktor yang memperngaruhi produktivitas untuk tindakan perbaikan.

Jadi kedua bentuk pengukuran produktivitas, baik total maupun parsial diperlukan bagi perencanaan produktivitas adalah sebagai berikut :



Gambar 2-1 Lingkaran Produktivitas
Sumber :ILO, Penelitian Kerja, Erlangga, Jakarta 1983

Program produktivitas dimulai dengan pengukuran produktivitas untuk membantu memahami situasi yang dihadapi. Tanpa pengukuran akan sulit mengevaluasi sesuatu, dan tidak akan diketahui atau kemunduran yang terjadi. Jika pengukuran produktivitas telah dilakukan, hasil yang didapat harus dievaluasi dan dibandingkan dengan rencana sebelumnya telah dibuat standart. Berdasarkan hasil evaluasi ini, sasaran produktivitas berikutnya dapat dibuat. Untuk mencapai sasaran yang direncanakan, perbaikan produktivitas harus dilakukan. Untuk menilai tingkat perbaikan yang dicapai pada periode berikutnya, tingkat produktivitas harus diukur kembali. Konsep lingkaran produktivitas memperlihatkan bahwa perbaikan produktivitas harus didahului dengan pengukuran, evaluasi, dan perencanaan.

2.4. Produktivitas tenaga kerja

Dari defenisi-defenisi produktivitas secara umum, dapat disimpulkan bahwa produktivitas tenaga kerja adalah : besar volume pekerjaan yang dihasilkan seorang pekerja atau oleh suatu team pekerja untuk menghasilkan suatu volume pekerjaan tertentu. Pada produktivitas tenaga kerja timbul factor baru yang tidak dapat diukur dengan mudah, yaitu factor motivasi. Motivasi sangat dipengaruhi oleh kelompok dimana individu termasuk, pengaruh kelompok dengan kelompok lain, dan alasan mengapa seorang bekerja. Disamping produktivitas seseorang juga dipengaruhi oleh lingkungan kerjanya, ketersediaan alat, proses, serta kelengkapan lainnya. Untuk selanjutnya produktivitas yang dibahas hanya mengenai produktivitas tenaga kerja saja, sesuai dengan topic permasalahan.

2.5. Usaha Meningkatkan Produktivitas Tenaga Kerja

Cara langsung peningkatan produktivitas tenaga kerja dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, diantaranya adalah dengan :

- a. Pendekatan melalui penanaman modal :
 - Perbaikan/peningkatan secara fundamental metode kerja yang telah ada atau pengembangan metode kerja baru melalui suatu kegiatan riset dan pengembangan
 - Pengadaan peralatan produksi yang lebih modern dan dengan kapasitas yang lebih besar

- b. Pendekatan melalui perbaikan manajemen Peningkatan, penyederhanaan dan pengurangan variasi produk untuk masing-masing pekerja., Perbaikan metode operasi secara keseluruhan., Perbaikan organisasi kerja, perencanaan dan pengawasan. Peningkatan efektivitas tenaga kerja pada setiap tingkatan dalam organisasi perusahaan

Disamping produktivitas tenaga kerja juga dapat ditingkatkan dengan cara memperbesar rasio produktivitas tenaga kerja. rasio produktivitas tenaga kerja ini dapat diperbesar dengan cara :

- Pengurangan penggunaan tenaga kerja untuk memperoleh jumlah produksi yang jauh lebih besar lagi
- Penggunaan tenaga kerja yang lebih besar untuk memperoleh jumlah produksi yang jauh lebih besar lagi
- Penggunaan jumlah tenaga kerja yang sama untuk memperoleh jumlah produksi yang lebih besar
- Pengurangan jumlah tenaga kerja yang jauh lebih besar untuk memperoleh jumlah produksi yang lebih kecil
- Pengurangan tenaga kerja untuk memperoleh jumlah produksi yang lebih besar

2.6. Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja

Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja secara langsung maupun tidak langsung banyak sekali. Produktivitas tenaga kerja akan meningkat jika faktor-faktor ini dikombinasikan secara tepat, antara lain : Investasi, Rasio capital/buruh, Penelitian dan pengembangan, Pemakaian kapasitas, Peraturan pemerintah, Umur

peralatan , Metode kerja, Kerja kelompok, Etika kerja, Ketakutan pekerja akan kehilangan pekerjaannya, Pengaruh serikat buruh, Manajemen

Melaksanakan program produktivitas berarti menata dan mengkombinasikan factor-faktor ini dalam menghasilkan produksi yang tinggi dengan menggunakan sumber yang minimal Karena yang akan dibahas adalah penerapan motion and time study, maka diambil asumsi bahwa semua keadaan adalah normal kecuali metode kerja yang digunakan dalam melakukan kegiatan.

2.7. Isi Dan Jumlah Waktu Kerja

Produktivitas tenaga kerja sering kali diukur dari banyaknya keluaran yang berupa barang dan jasa dalam sejumlah jam-orang/hari-orang. Waktu yang diperlukan oleh seseorang untuk melaksanakan pekerjaan dapat dianggap tersusun atas waktu-waktu yang diperlukan untuk melaksanakan unsur-unsur kerja dasar dan unsure-unsur kerja tambahan serta waktu-waktu yang tidak efektif yang timbul sebagai akibat beberapa factor. Secara skematis susunan waktu operasi ini serta usaha penekanannya dapat dilihat pada tabel 2.2 , unsure-unsur isi kerja dan jumlah waktu operasinya diuraikan sebagai berikut:

A. Isi kerja dasar dari produk dan / atau operasi

Isi kerja dasar adalah waktu yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk atau melaksanakan suatu operasi jika semua perencanaan yang dibuat sebelumnya tepat proses, dikerjakan dengan sempurna dan tidak dialami kerugian waktu oleh alasan b (kecuali tambahan waktu istirahat resmi). Pada umumnya waktu nyata suatu operasi akan

bertambah karena berbagai sebab seperti tersebut dalam uraian dibawah ini.

B. Isi kerja tambahan

Hal ini terjadi karena kekurangan pada perencanaan atau perincian produk yang terjadi sebagai akibat hal-hal yang berkaitan dengan spesifikasi produk dan standar produk yang tidak tepat, yang sebenarnya dapat ditidakan dengan teknik manajemen yang tepat.

Tabel. 2-2 Susunan waktu operasi dan usaha penekanannya

Keadaan Pada Umumnya		Diatasi	Hasil	
Jumlah waktu operasi dalam keadaan yang sedang berlaku	Jumlah isi kerja	A Isi kerja dasar dari produk atau operasi	Jumlah waktu operasi jika semua teknik diterapkan dengan sempurna	
	Jumlah waktu tidak efisien	B Isi kerja tambahan karena kekurangan pada rencana/perincian	Perbaikan dan pengembangan teknik manajemen	Jumlah isi kerja dasar
		C Isi kerja tambahan karena pembuatan/ operasi tidak efisien		
		D Waktu tidak efisien karena kekurangan manajemen		
		E Waktu tidak efisien dalam batas-batas kemampuan pekerja		

Sumber : ILO. Manajemen Proyek, Erlangga, 1990

C. Isi kerja tambahan dapat terjadi juga karena metode pembuatan atau operasi yang tidak efisiensi, dapat disebabkan oleh hal-hal yang berkaitan dengan proses yang sebenarnya dapat dihilangkan

D. Waktu tidak efektif karena manajemen, yaitu timbul sebagai akibat kegagalan-kegagalan pada pihak manajemen dalam merencanakan, mengendalikan atau mengawasi suatu kegiatan secara efisien.

E. Waktu tidak efektif dalam batas-batas kemampuan pekerja, ialah waktu yang tidak efektif yang timbul sebagai akibat kurang giatnya pekerja itu sendiri, antara lain karena pekerja mungkin, terlambat masuk kerja,

pengulangan suatu pekerjaan, kelalaian pekerja yang menyebabkan adanya kecelakaan kerja, dll.

Dengan adanya uraian diatas ternyata bawa inti kerja tambahan dan waktu-waktu tidak efektif lenih banyak timbul karena kelemahan/kekurangan pada manajemen. Sehingga pada umumnya hal ini dihilangkan atau dikurangi dengan menerapkan teknik manajemen tertentu. Teknik manajemen yang dapat diterapkan untuk menekan isi kerja dan waktu tidak efektif dapat dikelompokan sebagai berikut : Organisasi dan metoda Riset operasional, Analisa jaringan kerja, Analisis system, Analisis nilai, Ergonomic, Telaah kerja (work study) Jika semua factor yang menyebabkan adanya tambahan isi kerja dan waktu tidak efektif tersebut dapat dihilangkan, maka akan tercapai waktu minimum untuk memperoleh suatu hasil yang dalam hal ini berarti telah tercapainya tingkat produktivitas maksimal. Dengan demikian tampak bahwa usaha-usaha peningkatan produktivitas inilah yang mendorong timbulnya teknik-teknik manajemen dan diantaranya adala telaah kerja (work study)

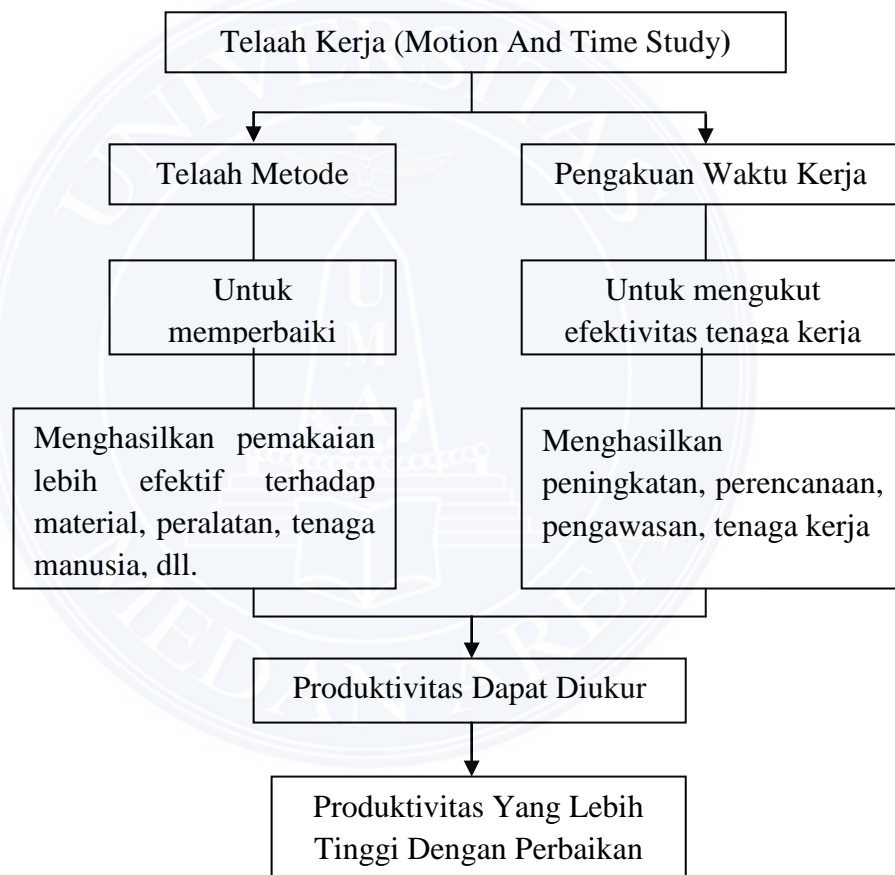
2.8. Pengertian Telaah kerja

Motion and Time Study (telaah gerak dan masa) adalah salah satu metode dari telaah kerja, yang merupakan salah satu teknik manajemen dalam usaha peningkatan produktivitas secara langsung. Telaah gerak dan masa adalah telaah bersistem terhadap suatu pekerjaan dengan maksud :

- a. Mencari dan mengembangkan metode kerja yang lebih baik
- b. Menyusun system dan metode kerja yang baku

- c. Penentuan waktu standar yaitu waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu operasi/kegiatan yang specific pada kecepatan normal
- d. Membantu dalam melatih pekerja untuk melaksanakan pekerjaan sesuai dengan metode kerja yang lebih baik

Secara skematis peranan telaah kerja dalam usaha mencapai produktivitas yang lebih tinggi dan hubungan antara teknik penelitian dengan teknik pengukuran kerja, digambarkan sbb:



Gambar 2-3 Hubungan teknik-teknik Telaah Kerja
 Sumber : ILO.Memanajemen Proyek, Erlangga, 1990

2.9. Tujuan Telaah Kerja

Tujuan utama dari suatu telaah kerja adalah untuk membantu manajemen dalam penggunaan secara optimum sumber daya dasar yang berupa tenaga kerja dan bahan-bahan yang tersedia untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan, dalam suatu organisasi kerja/perusahaan tertentu. Dalam penelitian ini bahasan difokuskan pada usaha untuk melakukan pengukuran produktivitas tenaga kerja proyek konstruksi (untuk pekerjaan beton) yang merupakan penilaian terhadap kegiatan tenaga kerja untuk peningkatan selanjutnya. Peranan telaah kerja adalah untuk memperoleh fakta-fakta dan selanjutnya menggunakan fakta-fakta tersebut sebagai dasar menghitung/mengukur produktivitas dari pelaksanaan pekerjaan pembetonan.

2.10. Teknik-teknik *Motion and Time Study*

Telaah kerja atau telaah gerak dan masa (*motion and time study*) terdiri dari dua macam teknik:

a. Telaah metode atau telaah gerak (*motion study*)

Telaah metode yaitu pencatatan bersistem dan penilaian secara kritis terhadap cara kerja, baik yang sedang berlaku atau yang sedang diusulkan dalam usaha untuk menerapkan serta mengembangkan metode yang lebih mudah, melebihi efektif dan lebih murah

b. Telaah masa atau pengukuran kerja (*time study*)

Pengukuran kerja adalah teknik yang disusun untuk menetapkan waktu bagi seseorang tenaga kerja atau suatu team kerja yang memenuhi persyaratan untuk melaksanakan pekerjaan pada tingkat prestasi yang

normal. Telaah gerak/metode dan pengukuran kerja keduanya berhubungan erat satu sama lainnya “telaah metode mengusahakan penekanan terhadap isi kerja suatu kegiatan atau pekerjaan. Sedangkan pengukuran kerja menetapkan jumlah waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan sesuai metode tertentu, memeriksa, dan menekan terhadap semua waktu yang tidak efektif yang ditemukan untuk selanjutnya menetapkan usulan standar bagi pekerjaan tertentu. Umumnya pengukuran tenaga kerja didahului oleh suatu telaah metode, namun telaah masa dapat juga dilakukan tersendiri misalnya jika metode yang ada sudah dianggap baku.

2.11. Dasar-Dasar Teknik Telaah Kerja

Dasar-dasar pelaksanaan teknik telaah kerja meliputi langkah-langkah pokok sebagai berikut :

- a. Memilih pekerjaan atau proses yang akan diteliti
- b. Mencatat berdasarkan pengalaman pengamatan secara langsung semua fakta yang berkaitan dengan terjadi selama proses/pekerjaan tersebut berlangsung, baik pada proses yang berlaku atau yang akan diusulkan. Pengamatan dan pencatatan dilakukan dengan cara-cara tertentu yang dianggap paling cocok.
- c. Memberikan data tersebut secara bertahap untuk mengetahui maksud kegiatan, urutan pelaksanaan, jumlah bahan yang diperlukan, jumlah tenaga yang mengerjakan, .
- d. Mengembangkan metode pengerjaan yang dianggap paling ekonomis, dengan mempertimbangkan keadaan yang berpengaruh

- e. Mengukur banyaknya kegiatan dalam suatu pekerjaan yang terdapat dalam metode yang dipilih dan dengan menghitung standar waktu yang diperlukan untuk melaksanakannya.
- f. Merumuskan secara jelas dan rinci metode yang telah dipilih tersebut dengan waktu untuk melaksanakannya.
- g. metode baku dan waktu standar dihitung produktivitas tenaga kerja bersangkutan.

2.12. Tujuan Teknik Telaah Metode

Teknik telaah metode seperti didefinisikan diatas, dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran yang sebenarnya mengenai produktivitas melalui metode kerja/proses tertentu yang ada. Telaah metode memusatkan perhatian pada hal-hal yang dapat meningkatkan efisiensi kerja/proses. Langkah-langkah yang ada pada metode ini secara

2.13. Teknik-Teknik Pencatatan Data

Teknik-teknik pencatatan data ini sangat penting karena keberhasilan suatu telaah metode ditentukan oleh kebenaran, kelengkapan, dan ketetapan data yang diperoleh. Berbagai teknik pencatatan telah dikembangkan dan disesuaikan dengan sifat serta kondisi proses/kegiatan pekerjaan yang bersangkutan.

2.13.1. Tujuan Pengukuran Kerja

Salah satu teknik telaah kerja maka pengukuran kerja dipergunakan untuk menyelidiki, mengurangi dan selanjutnya meniadakan waktu-waktu efektif yang ada dalam pelaksanaan kegiatan/proses agar tercapai tingkat

produktivitas yang tinggi. Disamping itu pengukuran kerja adalah untuk mendapatkan waktu standar yaitu waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan/operasi dengan metode tertentu oleh seorang pekerja atau oleh team kerja yang memenuhi syarat pada tingkat prestasi standar. Pada definisi waktu standar tersebut terdapat pula dua hal yang perlu dibahas lebih lanjut yaitu : pekerja memenuhi syarat dan tingkat prestasi standar” Yang dimaksud dengan pekerja/tenaga kerja yang memenuhi syarat adalah pekerja yang dianggap memenuhi kemampuan jasmani yang diperlukan, mempunyai kecerdasan dan tingkat pendidikan yang terlatih Menurut ukuran tertentu untuk melaksanakan pekerjaan/kegiatan yang bersangkutan dan memenuhi standar yang memuaskan baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif serta memenuhi ketentuan-ketentuan keselamatan kerja. Prestasi standar ialah tingkat keluaran yang biasa dicapai oleh seseorang pekerja yang memenuhi syarat tanpa harus berusaha terlalu keras dalam waktu kerjanya dan memenuhi metode yang dimaksudkan serta cukup mendapatkan motivasi untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Waktu standar tersebut seringkali disebut juga dengan hari-orang standar atau jam-orang standar (*standards mandays or stand manhours*). Waktu standar yang telah didapatkan ini sangat penting untuk :

- a. Dipergunakan sebagai dasar pemberian rangsangan bagi tenaga langsung maupun tak langsung
- b. Menentukan jadwal perencanaan kerja

- c. Menentukan biaya standart sebagai sarana dalam penyusunan anggaran biaya
- d. Memperkirakan biaya produksi yang akan diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan
- e. Dipergunakan sebagai dasar dalam pengawasan biaya tenaga kerja

2.13.2. Teknik-Tenik Pengukuran Kerja

Teknik utama untuk melaksanakan pengukuran kerja terutama yang mencakup teknik pencatatan data/pengukuran waktu antara lain :

1. Telaah masa (*time study*) yaitu penentuan waktu standar dengan jelas menguraikan kegiatan atas unsur-unsurnya dan mengukur waktu pelaksanaan tiap unsur dengan alat pencatat waktu
2. Pencontohan kegiatan (*activity sampling*) dilakukan dengan pengamatan secara acak dalam jangka waktu tertentu untuk pelaksanaan kegiatan dan waktu-waktu kosong yang terjadi.
3. Melakukan taksiran, waktu standar dihitung oleh seorang estimator yang berpengalaman dalam pekerjaan sejenis
4. Melakukan taksiran analitis, kegiatan diuraikan atas elemen-elemennya dan taksiran waktu dilakukan terhadap elemen-elemen yang bersangkutan
5. System waktu dan gerak yang ditetapkan sebelumnya

Berikut ini akan dijelaskan secara lebih rinci teknik telaah masa (*Time Study*) yang sering digunakan sebagai salah satu metode/cara telaah kerja

2.13.3. Peralatan Yang Digunakan

Telaah masa (time study) adalah salah satu metode/cara pengukuran kerja yang dilakukan dengan mencatat jangka waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu kegiatan/operasi dalam kondisi tertentu untuk selanjutnya menganalisa keterangan tersebut hingga ditemukan waktu pelaksanaan kegiatan/operasi pada tingkat prestasi tertentu. Peralatan yang dibutuhkan untuk melaksanakan telaah masa terdiri dari alat pengukur waktu dan sebuah papan pencatat. Alat pengukur waktu yang dapat dipergunakan antara lain :

- a. Stopwatch atau alat pencatat waktu lain
- b. Kamera film dengan motor penggerak yang mempunyai kecepatan konstan yang dilengkapi dengan penunjuk waktu
- c. Elektronik data collector atau computer

Yang diperlukan dari ketiga macam alat tersebut pada dasarnya adalah sama yaitu harus mempunyai kemampuan untuk menunjukkan dengan tepat saat dimulai dan berakhirnya suatu unsur kegiatan.

2.14. Langkah-Langkah Pelaksanaan Telaah Masa (*Time Study*)

Langkah-langkah pelaksanaan telaah masa mengikuti langkah-langkah pokok dalam suatu pengukuran kerja seperti yang telah disebutkan diatas. khusus untuk teknik telaah masa, jika kegiatan yang akan diukur telah dipilih maka pada umumnya dilaksanakan sebagai berikut :

1. mengumpulkan dan mencatat semua keterangan yang dapat diperoleh mengenai kegiatan operasi, tenaga kerja dan lingkungan kerja.

2. Membuat uraian tertulis yang lengkap mengenai metode pelaksanaan yang dilakukan dengan cara merinci kegiatan tersebut atas unsure-unsurnya
3. Mempelajari perincian tersebut untuk memastikan bahwa telah dipergunakan metode dan gerak yang dianggap paling efektif
4. Mengukur dan mencatat waktu yang diperlukan oleh tenaga kerja untuk melaksanakan unsure setiap kegiatan/operasi
5. Pada waktu yang sama menetapkan kecepatan efektif pelaksanaan pekerjaan yang sedang dilakukan. Kecepatan ini dibandingkan dengan perkiraan tingkat kecepatan standar
6. Menghitung waktu yang diamati menjadi pokok/dasar
7. Menetapkan kelonggaran-kelonggaran yang harus diberikan terhadap waktu pokok tersebut sehingga diperoleh waktu standar untuk operasi yang bersangkutan.

2.14.1. Pengukuran Kerja Untuk Kegiatan Operasi Beregu

Seringkali terdapat kegiatan yang dilakukan secara beregu yang terdiri dari beberapa pekerja. Setiap pekerja kadang melakukan unsur kegiatan yang berbeda tetapi secara keseluruhan merupakan suatu kesatuan kegiatan yang tidak dapat dipisah-pisahkan.

Prosedur pengukuran kerja untuk kegiatan semacam ini pada tahap pertama dapat dilakukan sesuai dengan langkah-langkah telaah masa seperti yang telah diuraikan diatas. Pada tahap berikutnya dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Kumpulkan data dasar dari pengukuran kerja untuk setiap anggota regu dengan teknik telaah masa
2. Pilih unsur-unsur waktu dasar, hitung dan tambahkan kelonggaran-kelonggaran (jika ada) dan tentukan waktu standar bagi masing-masing kelompok pekerja
3. Hilangkan waktu-waktu kosong yang tidak perlu
4. Tetapkan waktu standar definitive

Demikian dasar-dasar teori telaah kerja (motion and time study) yang telah banyak dipergunakan dan pada penelitian ini akan dicoba penerapannya untuk proyek konstruksi pada pekerjaan beton.

2.14.2. Pengertian Dan Spesifikasi Pekerjaan

Yang dimaksud dengan pekerjaan beton (pembetonan) adalah seluruh kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa bagian konstruksi yang berasal dari campuran pasir, krikil, semen dan air serta besi/baja jika perlu pekerjaan beton dalam penelitian ini meliputi kegiatan-kegiatan, yaitu :

- a. pekerjaan besi(pemebesian) yang terdiri dari :, fabrikasi pemasangan
- b. pekerjaan berkisting (cetakan), yang terdiri dari:, fabrikasi , pemasangan pembongkaran
- c. pekerjaan cor beton (pengecoran), yaitu terdiri dari :, cor untuk kolom, cor untuk balok, cor untuk lantai/pelat

Biasanya untuk beberapa keadaan sesuai yang diinginkan maka untuk pengecoran balok dan lantai/pelat dilakukan secara bersama. contoh spesifikasi pekerjaan beton dapat dilihat pada lampiran.

2.15. Factor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Kerja

Pada dasarnya kegiatan-kegiatan yang ada pada proyek konstruksi dalam hal ini adalah pekerjaan beton juga mempunyai struktur yang sama dengan kegiatan-kegiatan pada industry manufacturing. Dengan demikian produktivitas/kapasitas kerja yang dapat dicapai, pada dasarnya juga dipengaruhi oleh :

- a. sumber daya yang ada, yaitu: tenaga kerja, peralatan, bahan-bahan yang digunakan
- b. hal-hal yang menunjang pelaksanaan pekerjaan antara lain:., keadaan lingkungan, metode kerja, manajemen yang diterapkan

Karena belum adanya standar pembanding dari factor-faktor tersebut diatas maka semua keadaan dianggap normal kecuali metode kerja yang digunakan. Melalui penelitian ini dapat diketahui hal hal yang perlu diubah dan disesuaikan pada metode kerja sehingga dapat mencapai produktivitas yang lebih baik Seperti telah disebutkan diatas, maka sumber daya yang dipergunakan pada dasarnya dapat diuayakan agar sesuai dengan spesifikasi/kualifikasi yang diinginkan sehingga produktivitas kerja dan kapasitas kerja dapat dianggap hanya tergantung kepada metode kerja saja. Namun demikian karena suatu pekerjaan pada umumnya dapat dianggap merupakan kumpulan dari sejumlah unsure kegiatan, maka melalui penelitian terhadap waktu akan dapat diketahui unsure kegiatan mana saja yang dapat disesuaikan dan diubah.

2.16. Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Yang dimaksud metode pelaksanaan disini adalah sistematika urutan pelaksanaan pekerjaan yang harus dilakukan agar tujuan dan ketentuan pekerjaan dapat tercapai dan dipenuhi. Metode kerja yang baik dapat diperoleh melalui suatu telaah metode dalam hal ini adalah analisa gerak. analisa gerak akan dibahas selanjutnya.

2.17. Teknik Pengukuran Kerja

Pekerjaan beton merupakan rangkaian kegiatan yang terdiri dari unsure-unsur yang berulang. Dengan demikian maka teknik pengukuran kerja yang sesuai adalah teknik telaah masa/waktu (time study)

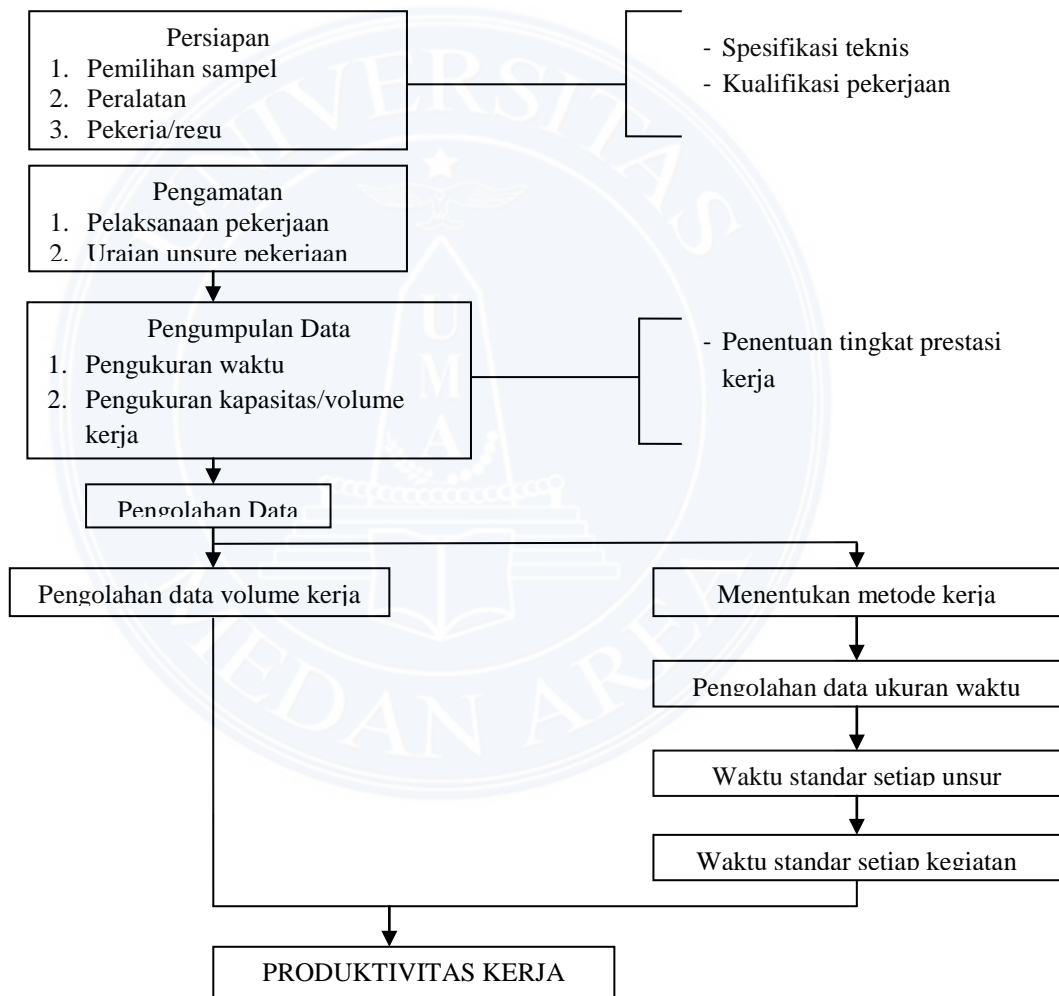
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Persiapan Pelaksanaan

Metodologi penelitian pengukuran kerja dilakukan sesuai dengan langkah-langkah umum dalam telaah kerja yaitu menurut diagram gambar

3.1 berikut :



Gambar 3-1 Diagram Metodologi Penelitian
Sumber: ILO.Memanajemen Proyek, Erlangga, 1990

3.2. Peralatan

Adapun Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah meliputi :

- stopwatches

stopwatch yang digunakan adalah jenis analog. stopwatch ini dipergunakan untuk melengkapi catatan waktu untuk jenis kegiatan tertentu dilapangan.

- form pencatatan data

form catatan ini dipergunakan untuk mencatat hasil pengukuran waktu. Form catatan waktu ini sebelumnya telah dilengkapi dengan unsure-unsur kegiatan yang akan dilaksanakan sehingga kita dapat secara langsung mengisi jangka waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan.

3.3. Pekerja Dan Tingkat Prestasi Kerja

Pada perumusan pengukuran kerja disebutkan bahwa waktu yang diukur adalah waktu pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja baik secara perorangan maupun secara beregu yang memenuhi syarat. Dalam melaksanakan pekerjaan perilaku seorang pekerja yang memenuhi syarat akan mencerminkan keterampilan yang dimiliki sehingga akan menunjukkan : gerakan-gerakan yang lancer dan mantap, mempunyai irama gerak yang teratur dan stabil, cepat tanggap terhadap tanda-tanda akan terjadinya perubahan-perubahan atau kesulitan, melakukan kegiatan seolah-olah terlalu memusatkan perhatian dan nampak lebih tenang agar seorang pekerja dapat dikatakan telah memenuhi syarat maka diperlukan berbagai syarat, diantaranya yang terpenting adalah

pengalaman kerja serta kemampuan untuk cepat memiliki keterampilan yang diperlukan, disamping pengawasan dari pengawas secara langsung berada di lapangan.

Untuk penelitian pekerjaan beton ini, kualifikasi bagi pekerja dianggap telah memenuhi syarat sehingga telah memiliki keterampilan yang diharapkan:

- a. kualifikasi pendidikan pekerja dan pengawasan lapangan
- b. masa kerja efektif di lapangan
- c. memiliki rasa tanggungjawab terhadap pekerjaannya
- d. memiliki kesehatan fisik dan mental yang baik.

Seorang pekerja yang dianggap memenuhi syarat, diharapkan mampu mewujudkan tingkat keterampilan kerja yang lebih kurang sama dengan prestasi standar. Prestasi standar adalah tingkat keluaran yang pada umumnya dapat dicapai oleh pekerja yang memenuhi syarat tanpa berusaha terlalu keras selama jam-jam kerjanya, dimana pekerja tersebut cukup mengetahui/menguasai metoda dan cukup memiliki motivasi untuk melaksanakan pekerjaan yang bersangkutan.

Waktu nyata yang diperlukan oleh pekerja selalu berubah-ubah atau berbeda-beda bahkan untuk pekerjaan yang sama. Namun, perbedaan-perbedaan ini masih dalam batas toleransi yang cukup. Adapun factor-faktor yang mengakibatkan pengaruh terhadap tingkat prestasi kerja antara lain:

- a. factor-faktor yang berada/berasal dari luar pekerja atau manusianya, misalnya: terjadinya efisiensi peralatan yang digunakan, perubahan

iklim dan keadaan lingkungan, perubahan manajemen yang diterapkan, dll.

- b. Factor-faktor yang berasal dari diri pekerja sendiri, misalnya: factor keterampilan penguasaan metoda, factor fisiologis dan sosiologis.

Perubahan tingkat prestasi kerja ini dapat dilihat dengan adanya perubahan tingkat produktivitas yang dapat dicapai, yang berupa perubahan mutu atau jumlah keluaran yang dihasilkan.

3.4. Perubahan Pola Produktivitas Karena Factor Kelelahan

Tingkat produktivitas harian dapat dicapai oleh seorang pekerja akan mengikuti pola tertentu. Berdasarkan penelitian untuk kegiatan dibidang industry, ternyata produktivitas kerja seseorang akan meningkat untuk selama dua jam sejak pekerjaan dimulai, bertahan untuk beberapa saat kemudian akan menurun sampai tiba saat istirahat siang. Setelah makan siang pola produktivitas kerja berlangsung demikian kembali hanya peningkatannya tidak sebesar pada pagi hari dan pemnurunannya kembali akan berlangsung dengan cepat sampai waktu kerja selesai. Untuk mengetahui pola perubahan produktivitas harian pekerjaan konstruksi maka diadakan penelitian tersendiri. Dalam penelitian ini pola produktivitas dapat diperoleh dengan melakukan pengamatan atas pelaksanaan pekerjaan selama satu hari kerja penuh. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa perubahan pola produktivitas kerja hanya dipengaruhi oleh factor fisiologis dalam hal ini factor kelelahan yang dialami oleh pekerja. Dari hasil pengamatan yang dilakukan, dengan mengambil saat-saat dimana waktu pelaksanaan pekerjaan yang terpendek dianggap

sebagai saat pekerja yang bersangkutan mencapai tingkat produktivitas maksimum (100 %).

Kemiringan pertambahan/penurunan produktivitas ini tergantung sifat pekerjaannya. Pekerjaan yang memerlukan tenaga fisik lebih besar, kemiringan ini lebih curam, sedangkan untuk pekerjaan yang lebih ringan maka akan relative lebih landai.

3.5. Pola Produktivitas Karena Pengalaman

Pola produktivitas pekerja akan dipengaruhi juga oleh pengalaman pekerja karena dengan bertambahnya pengalaman, keterampilan akan meningkat pula. Hal ini dapat dibuktikan dengan Learning Curve (kurva belajar) Prinsip dasar dari kurva belajar adalah model grafik yang menunjukkan hubungan peningkatan produktivitas sebagai fungsi dari pengalaman (bertambahnya waktu bekerja) Dari hasil pengamatan dilapangan terhadap pekerjaan pengecoran beton dengan menggunakan bucket pada beberapa hari pengecoran diperoleh data sebagai berikut pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pola produktivitas karena pengalaman

Hari ke-	Waktu rata-rata (det/bucket)	Produktivitas (m ³ /th)
1	207	8.696
2	200	9.000
3	180	10.000
4	152	11.111
5	160	11.250
6	158	11.392
7	155	11.613
8	153	11.765
9	152	11.842
10	152	11.842
11	151	11.921
12	152	11.842

Sumber: Data lapangan proyek 2016

Dari data diatas dibuat kurva belajar produktivitas vs hari ke- dan kurva belajar waktu rata-rata vs hari kedalam gambar. Pada hari-hari awal waktu yang diperlukan untuk pengecoran lebih panjang jika dibandingkan dengan waktu pelaksanaan setelah hari ke tujuh, hal ini menunjukkan pekerja belum cukup berpengalaman Setelah hari ke tujuh waktu yang diperlukan relative lebih cepat dan terus stabil untuk hari-hari selanjutnya. Waktu yang sudah relative stabil inilah yang disebut waktu sebenarnya. Pengambilan data untuk pengukuran produktivitas pada penelitian ini dilakukan pada keadaan waktu pengejaran yang sudah relative stabil

3.6. Pelaksanaan Penelitian Di Lapangan

Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan cara pencatatan waktu stopwatch. Untuk memperoleh data, penelitian diadakan untuk berbagai proyek konstruksi gedung yang berada di Medan

3.7. Lokasi Penelitian

Proyek ini terletak di Jl.Willem Iskandar Medan terdiri dari 2 lantai. Beberapa hal penting yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan beton pada proyek ini adalah sebagai berikut :

- a. tulangan pelat lantai menggunakan jenis tulangan biasa
- b. pengecoran menggunakan beton molen dan peralatan lainnya (misalnya:cangkul, sekop, tongkat kayu, dll)
- c. penyangga bekisting pelat dan balok mempergunakan balok yang diikat ke perancah dengan menggunakan kawat
- d. pekerja mempunyai kualifikasi yang sesuai dengan persyaratan yang ada.
- e. Pekerjaan dilakukan 6 hari kerja dalam seminggu dengan jam kerja pukul : 08.00 – 17.00 dengan jam istirahat Pukul 12.00 – 13.00, kecuali bila diperlukan lembur (misalnya untuk pengecoran)
- f. Satu kelompok pekerja untuk satu jenis pekerjaan diawasi oleh seorang mandor

3.8. Penyebaran Sampel

Agar hasil penelitian yang dilakukan benar-benar representative dan dapat diterapkan di Indonesia, maka pengambilan sampel dilakukan pada berbagai proyek yang asalnya harus mewakili keadaan-keadaan yang ada di Indonesia karena keterbatasan-keterbatasan penelitian yang ada, maka pengambilan sampel hanya dapat dilakukan untuk proyek konstruksi gedung yang ada di Medan.

Penelitian dilakukan terhadap waktu merupakan suatu proses sampling (pemercontohan) oleh karenanya makin besar jumlah sampel, makin tinggi derajat kepercayaan terhadap hasil yang diperoleh. Ukuran sampel tergantung dari beberapa hal diantaranya adalah: berapa besar perbedaan yang masih dapat diterima diantara penaksir dan yang ditaksir beberapa derajat kepercayaan yang diinginkan, berapa lebar interval kepercayaan yang masih dapat diterima.

Rumus yang dipergunakan adalah:

$$N > \left\{ \frac{\sigma \cdot z \cdot r}{b} \right\}^2$$

Dimana :

N : ukuran sampel

σ : simpangan baku yang diperlukan

r : derajat kepercayaan

b : selang kepercayaan yang masih dapat diterima

z : diperoleh dari table distribusi normal

Berdasarkan rumus, Maytag Company telah menurunkan rumus praktis yang selanjutnya disajikan dalam bentuk table untuk derajat kepercayaan 95% dan interval 10%. Jumlah sampel didasarkan pada 5 pengamatan yang dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

3.9. Test Kecukupan Data

Tujuan test ini adalah untuk melihat apakah data-data hasil pengamatan yang dikumpulkan telah mencukupi atau belum. Hal ini karena semakin banyak data pengamatan. Maka perhitungan waktu standar

akan mendekati ketepatan. Sesuai dengan rumus dan table praktis yang telah diturunkan oleh Maytag Company, maka kita dapat melakukan pemeriksaan/test kecukupan data. Sebagai contoh adalah untuk pekerjaan fabrikasi rengkang balok pada kegiatan memotong

	1.17	6.16	11.18
	2.18	7.16	12.18
DATA WAKTU :	3.22	8.19	13.21
	4.20	9.18	14.18
	5.17	10.18	15.22

Dari data diatas didapatkan :

$$R : \text{waktu terpanjang-waktu terpendek} = 22 - 16 = 6$$

$$X : \text{waktu rata-rata yang diperoleh} = 18.533 \text{ dt}$$

$$R/X = 6/18.533 = 0.323$$

Dari harga R/X dapat dilihat bahwa ukuran data minimal yang harus ada yaitu: $n = 8 (<15)$. Table banyaknya data yang diperlukan dari Company dari table hasil test kecukupan data untuk masing-masing kegiatan dari tiap jenis pekerjaan dapat dilihat pada bagian lampiran.

3.10. Pelaksanaa Pengumpulan Data

Pada pengamatan dilapangan untuk pengumpulan data, didasarkan atas tiga jenis pekerjaan pokok sebagaimana telah disebutkan pada butir 1.4 pembatasan masalah Untuk idealnya semua rangkaian pekerjaan tersebut harus diamati secara berurutan untuk setiap volume tertentu. Tetapi karena dalam kenyataannya pekerjaan-pekerjaan itu dikerjakan secara bersamaan dan sulit untuk mengamati urutan pekerjaan yang ideal, maka pengamatan dilakukan untuk setiap jenis kegiatan secara terpisah.

Dari setiap jenis kegiatan dapat dipisahkan Menurut unsure-unsur kegiatan untuk selanjutnya setiap unsure kegiatan yang diukur waktu pelaksanaannya. Pada pekerjaan-pekerjaan diatas, baik untuk pembesian, bekisting, maupun cor beton untuk setiap proyek selalu berbeda-beda metode maupun peralatan yang digunakan. Tetapi hal ini disederhanakan dengan cara menghitung waktu yang diperlukan dengan asumsi bahan dan peralatan sudah tersedia siap pakai tanpa harus menunggu. Jadi, dalam hal ini pengamatan yang dilakukan secara terpisah untuk menentukan waktu pelaksanaan hanya dipengaruhi oleh metode kerja yang digunakan.

3.11. Uraian Pekerjaan Atas Unsur-Unsurnya

Pekerjaan-pekerjaan pembesian, bekisting, cor beton seperti juga pada pekerjaan-pekerjaan lain dapat dikatakan terdiri atas rangkaian kegiatan-kegiatan kecil atau terdiri dari sejumlah unsure kegiatan. Unsur atau bagian kecil dari kegiatan adalah bagian terperinci dari pekerjaan tertentu yang dipilih untuk memudahakan pengamatan dan analisis Dengan demikian penentuan besarnya kegiatan yang dapat dianggap sebagai suatu terutana didasarkan pada kemudahan pelaksanaan pengamatan dan analisis karena pada dasarnya suatu kegiatan selalu masih dapat dianggap sebagai rangkaian kegiatan yang lebih kecil lagi. Perincian kegiatan atas unsure-unsur ini diperlukan untuk :

- a. Memastikan bahwa produktif dipisahkan dari kerja tidak produktif, atau waktu efektif dari waktu tidak efektif

- b. Memudahkan penilaian tingkat kerja dengan lebih teliti, karena adanya pekerja yang cenderung melaksanakan beberapa unsure kerja tertentu dengan laju lebih cepat atau lebih lambat.
- c. Memungkinkan pemisahan unsure-unsur yang menyebabkan keletihan yang lebih besar, agar dapat diberikan kelonggaran-kelonggaran dengan tepat.
- d. Memungkinkan mengenal dan membedakan berbagai macam unsur agar dapat diperluka sebagaimana mestinya dalam analisis.
- e. Memudahkan pengecekan kembali metode yang dipergunakan, sehingga penghapusan atau penyisipan unsur-unsur tertentu mudah dilakukan. Dalam proses menentukan unsur-unsur suatu kegiatan terdapat beberapa pedoman yang perlu diperhatikan, antara lain adalah:
 - Unsure-unsur harus mudah dikenal, yaitu harus diketahui dengan jelas titik awal dan titik akhirnya (titik patah) dengan jelas
 - Unsure-unsur harus sedemikian pendek tetapi masih dalam batas diambil waktunya oleh pengamat dan hendaknya unsure tersebut merupakan suatu kesatuan kegiatan yang jeas (0.03-0.04 menit atau 2-3 detik)
 - Unsure kerja tangan harus dipisahkan dari unsur kerja mesin
 - Unsure tetap harus bisa dipisahkan dari unsure-unsur variable.

3.12. Pengukuran Waktu Pelaksanaan Setiap Unsur Kegiatan

Dengan menggunakan peralatan seperti yang telah disebutkan pada butir diatas, selanjutnya dilakukan pengamatan dilapangan, kemudian dihitung waktu atas pelaksanaan setiap unsure kegiatan. Pengambilan data

dengan pembacaan waktu pada timer/stopwatch dilakukan untuk setiap kegiatan dari awal sampai akhir. Waktu pelaksanaan masing-masing unsure adalah selisih pembacaan jam saat berakhirnya dua unsure pekerjaan yang berurutan. Hasil pengamatan waktu disajikan dalam table pada bagian lampiran



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

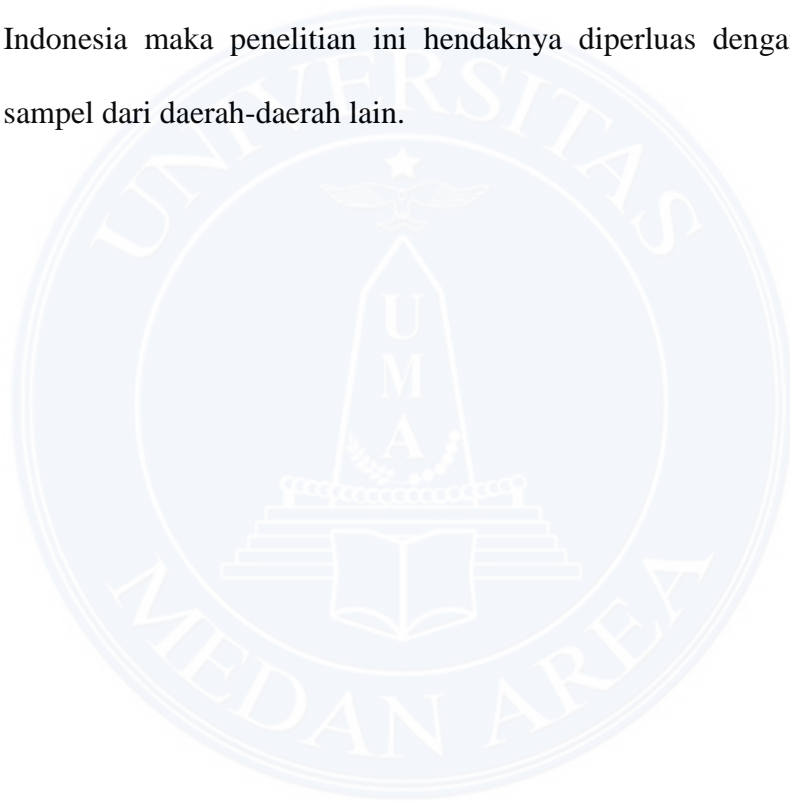
5.1. Kesimpulan

Dengan melihat hasil yang telah diperoleh maka kami dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam suatu system produksi, maka metoda kerja yang baik, lingkungan kerja yang menunjang, serta manajemen yang tepat diperlukan untuk mencapai produktivitas yang tinggi.
2. Pekerjaan-pekerjaan pada proyek konstruksi memiliki karakteristik yang berbeda dengan pekerjaan manufaktur di pabrik-pabrik. Perbedaan ini terutama pada lingkungan kerja yang tidak dapat diupayakan sesuai dengan kondisi yang optimal, sehingga prestasi kerja standar lebih sulit untuk ditentukan secara pasti.
3. Biaya upah tenaga kerja dari hasil perhitungan lebih kecil jika dibandingkan dengan biaya upah tenaga kerja yang digunakan oleh proyek, karena metoda kerja yang ada diperbaiki sehingga team-hour yang dibutuhkan lebih sedikit
4. Perbaikan metoda kerja dapat mengurangi waktu pelaksanaan sehingga biaya upah tenaga kerja dapat dihemat.
5. Penelitian yang dilakukan ini masih merupakan langkah awal sehingga masih banyak aspek-aspek yang perlu diteliti dengan karakteristik pekerjaan

5.2. Saran

1. Untuk menyempurnakan hasil penelitian, perlu dilakukan beberapa penelitian lebih lanjut terhadap: Penelitian terhadap pemberian nilai/bobot yang sesuai dengan keadaan lapangan, Penelitian terhadap kelonggaran waktu, Penelitian terhadap control dan kondisi manajemen, Penelitian terhadap motivasi pekerja.
2. Agar mendapatkan hasil yang benar-benar sesuai dengan kenyataan di Indonesia maka penelitian ini hendaknya diperluas dengan mengambil sampel dari daerah-daerah lain.



DAFTAR PUSATAKA

Randolph Thomas H. 1987 Factor model of construction productivity Journal Of Construction Engineering and Management ASCE.

Sudjana Dr. MA. MSC 1986 Metoda statistika Tarsito Bandung "Manual kapasitas jalan Indonesia" (MKJI) 1997 edisi terjemahan Bandung.

Donalds S Barrie Manajemen 1990. Proyek Profesional Penerbit Erlangga Jakarta

Randolph, Thomas H, 1987. **Factor Model of Construction Productivity**, Journal of Construction Engineering and Management, vol. 113, ASCE,

Randolph, Thomas H, 1987. **Modelling Construction Labor Productivity**, Journal of Construction Engineering and Management, vol. 113, ASCE,

Sudjana, Dr. MA, MSc 1986, **Metoda Statistika**, Tarsito, Bandung,

Donalds, S. Barrie, 1990 **Manajemen Proyek Profesional**, Erlangga, Jakarta,

Lampiran.1.
FABRIKASI SENGKANG BALOK
Proyek 1

A. Mengukur

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggang	Total
1	4	5	3	2	14
2	9	5	2	3	19
3	10	7	2	3	22
4	5	3	4	2	14
5	7	5	2	4	18
				Total	87
				Rata-rata	17.4
				Std Dev	3.072
				Koef Var	0.177

B. Memotong

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekan tuas durasi	Tarik Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	4	2	3	2	2	2	17
2	5	3	3	2	3	3	18
3	5	4	4	3	2	4	22
4	5	3	3	3	2	4	20
5	3	2	3	2	4	3	17
						Total	94
						Rata-rata	18.8
						Std Dev	1.939
						Koef Var	0.103

C. Transportasi

No	Angkat Durasi	Bawa Durasi	Letakkan Durasi	Tenggang	Total
1	4	12	4	14	34
2	3	11	5	17	36
3	3	9	7	15	34
4	4	11	6	15	36
5	3	10	4	14	31
				Total	171
				Rata-rata	34.2
				Std Dev	1.833
				Koef Var	0.054

D. Membengkokkan

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Putar sesuai arah durasi	Lepas Durasi	Angkat Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	13	2	23	2	4	2	5	51
2	8	3	20	2	2	3	5	43
3	20	3	20	3	2	2	7	57
4	12	2	20	2	3	2	5	46
5	17	3	19	5	4	3	3	54
	15	3	25	3	3	2	2	58
	12	3	21	3	2	4	4	51
							Total	360
							Rata-rata	51.429
							Std Dev	5.095
							Koef Var	0.099

Proyek I

A. Mengukur

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggang	Total
1	5	5	2	3	15
2	7	4	3	4	18
3	5	6	2	4	17
4	6	5	3	3	17
5	7	4	3	3	17
				Total	84
				Rata-rata	16.8
				Std Dev	0.980
				Koef Var	0.058

B. Memotong

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekan tuas durasi	Tarik Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	2	2	3	2	2	5	16
2	2	2	4	3	1	4	16
3	3	2	3	4	3	4	19
4	4	4	3	2	2	3	18
5	3	3	4	2	3	4	19
						Total	88
						Rata-rata	17.6
						Std Dev	1.356
						Koef Var	0.0.077

C. Transportasi

No	Angkat Durasi	Bawa Durasi	Letakkan Durasi	Tenggang	Total
1	3	9	3	12	27
2	3	13	5	18	39
3	2	10	6	14	32
4	4	8	4	15	31
5	3	9	4	13	29
				Total	158
				Rata-rata	31.6
				Std Dev	4.079
				Koef Var	0.129

D. Membengkokkan

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Putar sesuai arah durasi	Lepas Durasi	Angkat Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	14	2	24	2	3	4	4	51
2	12	2	22	1	3	4	4	46
3	14	3	17	2	2	4	4	45
4	16	3	16	3	4	6	6	50
5	13	2	17	3	3	5	5	47
	15	3	22	4	4	6	6	57
	13	2	20	2	2	4	4	47
							Total	343
							Rata-rata	49.000
							Std Dev	3.817
							Koef Var	0.078

Proyek III

A. Mengukur

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggang	Total
1	5	4	2	7	18
2	8	3	3	5	19
3	5	4	2	7	18
4	4	6	2	7	19
5	7	5	4	6	22
				Total	96
				Rata-rata	19.2
				Std Dev	1.470
				Koef Var	0.077

B. Memotong

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekan tuas durasi	Tarik Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	5	3	2	3	3	2	18
2	3	4	2	2	3	4	18
3	5	2	4	3	4	3	21
4	5	3	2	1	3	4	18
5	4	4	3	2	4	5	22
						Total	97
						Rata-rata	19.4
						Std Dev	1/744
						Koef Var	0.090

C. Transportasi

No	Angkat Durasi	Bawa Durasi	Letakkan Durasi	Tenggang	Total
1	6	10	5	15	36
2	3	14	5	14	36
3	5	14	3	14	36
4	2	13	7	10	32
5	4	11	6	16	37
				Total	171
				Rata-rata	35.4
				Std Dev	1.744
				Koef Var	0.049

D. Membengkokkan

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Putar sesuai arah durasi	Lepas Durasi	Angkat Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	16	3	21	2	3	3	6	54
2	117	3	24	3	4	4	4	59
3	13	4	23	3	4	3	7	57
4	15	3	20	4	3	2	6	53
5	19	2	17	2	2	4	4	50
	12	4	27	5	4	4	6	62
	15	3	25	3	3	3	5	57
							Total	392
							Rata-rata	56.703
							Std Dev	3.703
							Koef Var	0.066

Lampiran .2.
FABRIKASI SENGKANG KOLOM
Proyek 1
A. Mengukur

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggang	Total
1	5	5	3	2	15
2	8	4	2	4	18
3	8	3	2	3	16
4	5	3	2	2	12
5	7	5	3	2	17
				Total	78
				Rata-rata	15.6
				Std Dev	2.059
				Koef Var	0.132

B. Memotong

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekan tuas durasi	Tarik Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	4	5	4	2	4	3	22
2	5	2	4	3	3	5	22
3	4	3	4	3	2	5	21
4	4	3	3	3	3	3	19
5	5	2	4	2	4	4	21
						Total	105
						Rata-rata	21
						Std Dev	1.095
						Koef Var	0.052

C. Transportasi

No	Angkat Durasi	Bawa Durasi	Letakkan Durasi	Tenggang	Total
1	4	9	5	10	28
2	3	8	7	13	31
3	2	11	6	11	30
4	4	11	6	11	32
5	4	12	5	11	32
				Total	153
				Rata-rata	30.6
				Std Dev	1.497
				Koef Var	0.049

D. Membengkokkan

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggangan	Putar sesuai arah durasi	Lepas Durasi	Angkat Durasi	Timbun Durasi	Tenggangan	Total
1	14	3	50	2	3	4	4	80
2	8	2	47	2	2	6	5	72
3	15	2	62	3	2	4	5	93
4	14	4	5	2	3	4	6	78
5	19	2	56	5	4	3	4	93
Total								416
Rata-rata								83.2
Std Dev								8.424
Koef Var								0.101

Proyek II

A. Mengukur

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggangan	Total
1	7	3	3	3	16
2	4	6	5	2	17
3	8	4	4	2	18
4	6	5	4	4	19
5	5	3	5	2	15
Total					85
Rata-rata					17
Std Dev					1.414
Koef Var					0.083

B. Memotong

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggangan	Tekan tuas durasi	Tarik Durasi	Timbun Durasi	Tenggangan	Total
1	3	4	5	3	3	4	22
2	5	2	4	3	4	3	21
3	3	4	6	4	2	6	25
4	5	3	5	3	3	4	22
5	4	3	3	2	2	6	22
Total							112
Rata-rata							22.4
Std Dev							1.356
Koef Var							0.061

Transportasi

No	Angkat Durasi	Bawa Durasi	Letakkan Durasi	Tenggang	Total
1	5	10	7	8	30
2	3	13	5	12	33
3	3	8	6	10	27
4	4	12	5	13	34
5	6	9	6	12	33
Total					157
Rata-rata					31.4
Std Dev					2.577
Koef Var					0.082

C. Membengkokkan

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Putar sesuai arah durasi	Lepas Durasi	Angka Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	12	3	52	3	2	2	7	81
2	14	4	49	3	4	4	6	84
3	14	3	53	2	3	4	8	87
4	13	5	57	4	2	3	7	91
5	14	3	65	3	3	4	4	96
Total								439
Rata-rata								87.8
Std Dev								5.259
Koef Var								0.060

Proyek III

A. Mengukur

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggang	Total
1	7	3	2	2	14
2	5	5	2	3	15
3	3	4	2	3	12
4	6	3	3	2	14
5	6	4	2	3	15
Total					70
Rata-rata					14
Std Dev					1.095
Koef Var					0.078

B. Memotong

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekan tuas durasi	Tarik Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	3	4	3	3	3	4	20
2	3	3	4	4	5	3	20
3	5	5	3	3	4	5	24
4	2	4	3	3	2	2	17
5	4	2	2	2	3	6	20
						Total	101
						Rata-rata	20.2
						Std Dev	2.227
						Koef Var	0.110

C. Transportasi

No	Angkat Durasi	Bawa Durasi	Letakkan Durasi	Tenggang	Total
1	2	13	5	13	33
2	6	10	5	11	32
3	4	9	4	10	27
4	5	12	5	13	35
5	2	10	6	11	29
				Total	156
				Rata-rata	31.2
				Std Dev	2.857
				Koef Var	0.092

D. Membengkokkan

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Putar sesuai arah durasi	Lepas Durasi	Angka Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	12	2	53	2	3	5	3	80
2	13	4	54	1	3	3	2	80
3	12	4	50	2	3	2	2	75
4	14	3	49	3	4	2	4	79
5	13	2	52	1	2	5	6	81
							Total	395
							Rata-rata	79
							Std Dev	2.098
							Koef Var	0.027

Lmpiran.3**FABRIKASI TULANGAN UTAMA BALOK DAN KOLOM****Proyek 1****A. Mengukur**

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggang	Total
1	5	8	2	2	17
2	4	11	3	2	20
3	6	7	2	4	19
4	4	13	2	1	21
5	3	7	3	3	16
				Total	93
				Rata-rata	18.6
				Std Dev	1.855
				Koef Var	0.100

B. Memotong

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekan tuas durasi	Tarik Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	12	4	1	9	2	5	34
2	8	3	3	8	2	5	29
3	7	2	1	8	3	6	27
4	9	3	2	9	3	5	31
5	10	2	1	8	3	9	33
						Total	154
						Rata-rata	30.8
						Std Dev	2.561
						Koef Var	0.083

C. Transportasi

No	Angkat Durasi	Bawa Durasi	Letakkan Durasi	Tenggang	Total
1	6	28	9	40	83
2	8	36	12	37	93
3	8	39	14	38	99
4	7	41	13	38	99
5	7	34	13	37	91
				Total	465
				Rata-rata	93
				Std Dev	5.933
				Koef Var	0.064

D. Membengkokkan

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekuk Durasi	Tenggang	Tukar Ujung Durasi	Tenggang	Tekuk Durasi	Tenggang	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	5	9	7	4	8	11	8	5	3	7	67
2	6	2	6	3	9	7	8	4	4	8	67
3	3	10	9	5	11	10	7	6	3	7	71
4	5	8	7	5	9	8	6	6	4	6	64
5	5	8	8	4	10	10	8	6	4	8	71
Total											340
Rata-rata											68
Std Dev											2.68
Koef Var											0.03

Proyek II

A. Mengukur

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggang	Total
1	3	12	3	3	20
2	3	6	4	4	17
3	5	9	3	3	21
4	4	10	2	2	18
5	6	8	2	2	18
Total					94
Rata-rata					18.8
Std Dev					1.470
Koef Var					0.078

B. Memotong dengan mesin

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekan tuas durasi	Tarik Durasi	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	8	4	1	7	3	6	29
2	11	4	2	8	3	7	35
3	9	2	2	7	2	4	26
4	10	4	2	7	3	6	31
5	10	3	1	9	2	7	32
Total							157
Rata-rata							30.6
Std Dev							3.007
Koef Var							0.098

C. Transportasi

No	Angkat Durasi	Bawa Durasi	Letakkan Durasi	Tenggang	Total
1	5	25	10	37	77
2	5	36	11	38	90
3	7	33	11	35	86
4	6	38	14	37	95
5	8	36	13	32	89
Total					437
Rata-rata					87.4
Std Dev					5.953
Koef Var					0.068

D. Membengkokkan

No	Letakkan di Meja Durasi	Tenggang	Tekuk Durasi	Tenggang	Tukar Ujung Durasi	Tenggang	Tekuk Durasi	Tenggang	Timbun Durasi	Tenggang	Total
1	6	10	8	5	12	13	7	6	5	8	80
2	4	14	8	4	8	9	6	7	3	8	71
3	5	8	7	4	10	9	8	4	6	6	67
4	3	11	6	3	10	12	7	4	4	9	69
5	3	9	7	6	11	11	7	6	5	7	72
Total											359
Rata-rata											71.8
Std Dev											4.445
Koef Var											0.062

Proyek III

A. Mengukur

No	Ambil Contoh Durasi	Samakan letak ujung Durasi	Tandai Durasi	Tenggang	Total
1	3	12	3	3	21
2	6	10	3	2	21
3	7	9	5	1	22
4	4	10	3	2	19
5	6	11	4	1	22
				Total	105
				Rata-rata	21
				Std Dev	1.095
				Koef Var	0.052

Lampiran 4, FABRIKASI BEKISTING BALOK Proyek I A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Tenggang	Tekuk Durasi	Tenggang	Tandai Durasi	Tenggang	Simpan Durasi	Tenggang	Garis Durasi	Tenggang	Total
1	3	1	5	3	9	3	2	14	11	5	56
2	3	1	4	2	8	2	2	17	13	5	57
3	4	2	7	3	10	3	2	11	13	3	58
4	2	1	4	4	9	1	2	9	12	5	49
5	3	2	4	3	13	2	2	13	13	6	61
										Total	281
										Rata-rata	56.2
										Std Dev	3.97
										Koef Var	0.7

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggang	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggang	Memotong Durasi	Tenggang	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggang	Total
1	15	3	2	5	2	112	2	3	78	222
2	14	3	3	5	1	109	6	3	96	240
3	14	3	4	6	1	110	2	4	83	227
4	12	4	2	5	2	114	2	2	102	246
5	14	3	4	7	2	109	3	3	87	232
Total										1167
Rata-rata										233.4
Std Dev										8.663
Koef Var										0.037

C. Menyambung

No	Ambil bahan-bahan Durasi	Tenggang	Letakkan menurut urutan Durasi	Tenggang	Memaku Durasi	Tenggang	Total
1	106	12	39	5	312	3	477
2	113	9	46	3	323	5	499
3	111	6	43	6	317	5	488
4	109	10	38	3	320	2	482
5	114	8	42	4	322	5	495
Total							2441
Rata-rata							488.2
Std Dev							8.085
Koef Var							0.017

D. Checking

No	Lihat secara visual Durasi	Tenggangan	Perbaiki Durasi	Tenggangan	Memaku kembali Durasi	Tenggangan	Total	
1	23	3	73	2	123	79	303	
2	19	3	59	2	131	93	307	
3	27	4	64	1	129	102	327	
4	24	2	67	1	126	85	305	
5	20	4	61	1	125	89	300	
Total							1542	
Rata-rata							308.4	9.583
Std Dev								
Koef Var								0.031

Proyek II

A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Tenggangan	Tekuk Durasi	Tenggangan	Tandai Durasi	Tenggangan	Simpan Durasi	Tenggangan	Garis Durasi	Tenggangan	Total
1	5	2	6	4	11	4	2	18	12	4	68
2	3	1	4	4	10	3	3	13	12	5	58
3	3	1	5	2	12	3	2	14	10	3	55
4	4	2	6	3	11	4	2	10	13	6	61
5	3	2	6	4	9	1	2	16	1	5	60
Total											302
Rata-rata											60.4
Std Dev											4.317
Koef Var											0.071

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggantung	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggantung	Memotong Durasi	Tenggantung	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggantung	Total
1	12	4	2	6	1	103	3	2	8390	216
2	14	2	2	4	2	119	4	2	90	240
3	12	3	1	3	1	121	1	3	92	237
4	15	3	3	6	1	106	3	2	89	228
5	10	4	2	6	2	115	3	3	96	241
Total										1162
Rata-rata										232.4
Std Dev										9.394
Koef Var										0.040

C. Menyambung

No	Ambil bahan-bahan Durasi	Tenggantung	Letakkan menurut urutan Durasi	Tenggantung	Memaku Durasi	Tenggantung	Total
1	112	8	42	4	312	4	491
2	109	6	40	4	319	5	483
3	116	12	45	6	326	5	510
4	117	9	44	4	311	6	491
5	104	8	39	3	325	3	482
Total							2457
Rata-rata							491.4
Std Dev							10.052
Koef Var							0.020

D. Checking

No	Lihat secara visual Durasi	Tenggangan	Perbaiki Durasi	Tenggangan	Memaku kembali Durasi	Tenggangan	Total
1	21	4	68	1	126	81	301
2	24	3	62	2	126	94	308
3	20	3	59	2	131	94	309
4	23	2	59	1	129	87	301
5	23	3	63	2	124	83	298
Total							1517
Rata-rata							303.4
Std Dev							4.317
Koef Var							0.014

Proyek III

A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Tenggangan	Tekuk Durasi	Tenggangan	Tandai Durasi	Tenggangan	Simpan Durasi	Tenggangan	Garis Durasi	Tenggangan	Total
1	4	2	3	2	11	3	3	15	12	4	59
2	4	2	6	5	8	3	2	13	113	6	62
3	2	4	4	4	11	4	1	16	12	6	64
4	3	1	6	4	10	2	2	10	12	5	5
5	4	3	6	4	13	3	2	12	14	5	66
Total											306
Rata-rata											61.2
Std Dev											3.868
Koef Var											0.063

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggang	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggang	Memotong Durasi	Tenggang	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggang	Total
1	16	2	4	4	1	106	5	4	83	225
2	13	4	4	6	3	115	3	2	86	236
3	15	2	2	3	3	116	6	4	90	241
4	15	2	5	3	1	109	5	4	89	230
5	11	4	3	6	2	118	5	5	95	249
Total										1181
Rata-rata										236.2
Std Dev										8.010
Koef Var										0.034

C. Menyambung

No	Ambil bahan-bahan Durasi	Tenggang	Letakkan menurut urutan Durasi	Tenggang	Memaku Durasi	Tenggang	Total
1	114	9	43	4	327	4	501
2	109	8	37	5	312	3	474
3	106	10	40	5	323	6	490
4	120	7	42	2	316	3	490
5	118	9	40	4	318	3	492
Total							2447
Rata-rata							489.4
Std Dev							8.709
Koef Var							0.018

D. Checking

No	Lihat secara visual Durasi	Tenggangan	Perbaiki Durasi	Tenggangan	Memaku kembali Durasi	Tenggangan	Total
1	20	4	69	3	128	88	312
2	24	2	66	2	120	76	290
3	23	1	71	2	125	93	315
4	26	4	68	3	119	85	35
5	22	3	65	1	125	82	298
						Total	1520
						Rata-rata	304
							9.143
						Std Dev	
						Koef Var	0.030

Lampiran .5.

FABRIKASI BEKISTING KOLOM

Proyek I

A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Tenggangan	Tekuk Durasi	Tenggangan	Tandai Durasi	Tenggangan	Simpan Durasi	Tenggangan	Garis Durasi	Tenggangan	Total	
1	4	2	3	2	11	3	3	15	12	4	59	
2	4	2	6	5	8	3	2	13	113	6	62	
3	2	4	4	4	11	4	1	16	12	6	64	
4	3	1	6	4	10	2	2	10	12	5	5	
5	4	3	6	4	13	3	2	12	14	5	66	
											Total	275
											Rata-rata	55
											Std Dev	4.690
											Koef Var	0.085

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggang	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggang	Memotong Durasi	Tenggang	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggang	Total
1	14	2	4	4	1	106	5	4	83	236
2	17	4	4	6	3	115	3	2	86	245
3	11	2	2	3	3	116	6	4	90	230
4	13	2	5	3	1	109	5	4	89	251
5	13	4	3	6	2	118	5	5	95	244
Total										1206
Rata-rata										241.2
Std Dev										7.359
Koef Var										0.031

C. Pasang pengaku

No	Ambil Pengaku	Tenggang	Ambil paku Durasi	Tenggang	Memaku Durasi	Tenggang	Total
1	12	4	69	3	128	88	209
2	12	2	66	2	120	76	184
3	16	1	71	2	125	93	214
4	12	4	68	3	119	85	190
5	20	3	65	1	125	82	222
Total							1019
Rata-rata							203.8
							14.45
Std Dev							5
Koef Var							0.071

Proyek ii

A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Tenggang	Tekuk Durasi	Tenggang	Tandai Durasi	Tenggang	Simpan Durasi	Tenggang	Garis Durasi	Tenggang	Total
1	2	2	3	2	11	3	3	15	12	4	54
2	4	2	6	5	8	3	2	13	113	6	62
3	3	4	4	4	11	4	1	16	12	6	57
4	3	1	6	4	10	2	2	10	12	5	50
5	3	3	6	4	13	3	2	12	14	5	60
										Total	283
										Rata-rata	56.6
										Std Dev	
										Koef Var	

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggang	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggang	Memotong Durasi	Tenggang	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggang	Total	
1	15	2	4	4	1	106	5	4	83	225	
2	11	4	4	6	3	115	3	2	86	262	
3	12	2	2	3	3	116	6	4	90	235	
4	16	2	5	3	1	109	5	4	89	246	
5	10	4	3	6	2	118	5	5	95	249	
										Total	1247
										Rata-rata	249.4
										Std Dev	8.7
										Koef Var	0.03

C. Pasang pengaku

No	Ambil Pengaku	Tenggangan	Ambil paku Durasi	Tenggangan	Memaku Durasi	Tenggangan	Total
1	18	4	69	3	128	88	219
2	11	2	66	2	120	76	207
3	14	1	71	2	125	93	202
4	11	4	68	3	119	85	205
5	16	3	65	1	125	82	201
Total							1034
Rata-rata							206.8
Std Dev							6.462
Koef Var							0.031

Proyek III

A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Tenggangan	Tekuk Durasi	Tenggangan	Tandai Durasi	Tenggangan	Simpan Durasi	Tenggangan	Garis Durasi	Tenggangan	Total
1	3	2	3	2	11	3	3	15	12	4	63
2	5	2	6	5	8	3	2	13	113	6	60
3	4	4	4	4	11	4	1	16	12	6	61
4	4	1	6	4	10	2	2	10	12	5	61
5	5	3	6	4	13	3	2	12	14	5	65
Total											310
Rata-rata											62
Std Dev											1.789
Koef Var											0.029

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggang	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggang	Memotong Durasi	Tenggang	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggang	Total
1	10	2	4	4	1	106	5	4	83	256
2	16	4	4	6	3	115	3	2	86	248
3	13	2	2	3	3	116	6	4	90	243
4	11	2	5	3	1	109	5	4	89	249
5	15	4	3	6	2	118	5	5	95	258
Total										1254
Rata-rata										250.8
Std Dev										5.492
Koef Var										0.022

C. Pasang pengaku

No	Ambil Pengaku	Tenggang	Ambil paku Durasi	Tenggang	Memaku Durasi	Tenggang	Total
1	18	4	10	3	128	88	210
2	15	2	11	2	120	76	197
3	17	1	14	2	125	93	215
4	20	4	8	3	119	85	214
5	15	3	14	1	125	82	212
Total							1048
Rata-rata							209.6
Std Dev							6.530
Koef Var							0.031

Lampiran. 6
DURASI BEKISTING PELAT
Proyek I
A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Teng gang	Tekuk Durasi	Teng gang	Tandai Durasi	Teng gang	Simpan Durasi	Teng gang	Garis Durasi	Teng gang	Total
1	3	2	3	2	7	3	3	15	12	4	52
2	5	2	6	5	11	3	2	13	113	6	58
3	4	4	4	4	8	4	1	16	12	6	53
4	4	1	6	4	7	2	2	10	12	5	55
5	5	3	6	4	12	3	2	12	14	5	58
Total											276
Rata-rata											55.2
Std Dev											2.482
Koef Var											0.045

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggang	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggang	Memotong Durasi	Tenggang	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggang	Total
1	12	2	4	4	1	106	5	4	83	165
2	13	4	4	6	3	115	3	2	86	184
3	13	2	2	3	3	116	6	4	90	172
4	13	2	5	3	1	109	5	4	89	169
5	11	4	3	6	2	118	5	5	95	167
Total										857
Rata-rata										171.4
Std Dev										6.711
Koef Var										0.039

Proyek II

A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Tenggang	Tekuk Durasi	Tenggang	Tandai Durasi	Tenggang	Simpan Durasi	Tenggang	Garis Durasi	Tenggang	Total
1	2	2	3	2	11	3	3	15	12	4	64
2	1	2	6	5	8	3	2	13	113	6	61
3	1	4	4	4	11	4	1	16	12	6	64
4	3	1	6	4	10	2	2	10	12	5	65
5	2	3	6	4	13	3	2	12	14	5	59
Total											313
Rata-rata											62.6
Std Dev											2.245
Koef Var											0.036

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggang	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggang	Memotong Durasi	Tenggang	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggang	Total
1	11	2	4	4	1	106	5	4	83	163
2	13	4	4	6	3	115	3	2	86	169
3	10	2	2	3	3	116	6	4	90	177
4	13	2	5	3	1	109	5	4	89	168
5	12	4	3	6	2	118	5	5	95	168
Total										845
Rata-rata										169
Std Dev										4.51
Koef Var										0.027

Proyek III

A. Mengukur

No	Ambil Meteran Durasi	Teng gang	Tekuk Durasi	Teng gang	Tandai Durasi	Teng gang	Simpan Durasi	Teng gang	Garis Durasi	Teng gang	Total
1	4	2	3	2	11	3	3	15	12	4	72
2	2	2	6	5	8	3	2	13	113	6	68
3	5	4	4	4	11	4	1	16	12	6	80
4	3	1	6	4	10	2	2	10	12	5	72
5	3	3	6	4	13	3	2	12	14	5	65
Total											357
Rata-rata											71.4
Std Dev											5.044
Koef Var											0.071

B. Memotong

No	Atur Ppn Durasi	Tenggang	Ambil Ggj Durasi	Atur Posisi Badan Durasi	Tenggang	Memotong Durasi	Tenggang	Meletakkan gergaji Durasi	Tenggang	Total
1	14	2	4	4	1	61	5	4	83	180
2	12	4	4	6	3	64	3	2	86	186
3	11	2	2	3	3	59	6	4	90	163
4	14	2	5	3	1	56	5	4	89	179
5	14	4	3	6	2	60	5	5	95	177
Total										885
Rata-rata										177
Std Dev										7.61
Koef Var										0.04
										3

Laampiran 7
PEMASANGAN TULANGAN KOLOM
Proyek I

A. Transportasi

No	Angkat Durasi	Sorong keatas Durasi	Total
1	13	9	22
2	16	8	24
3	13	8	21
4	13	7	20
5	12	12	24
Total			357
Rata-rata			71.4
Std dev			5.044
Koef var			0.071

B. Pasang

No	Letakkan Durasi	Tenggang	Ikas Samb Antar Tulang Durasi	Tenggang	Total
1	5	14	38	60	117
2	7	13	36	43	99
3	8	17	45	55	125
4	6	10	50	48	114
5	7	6	46	51	110
Total					565
Rata-rata					113
Std dev					8.556
Koef var					0.076

C. Sengkang (2 orang)

No	Buka Sengkang Durasi	Masukkan Durasi	Tenggang	Atur Jarak Durasi	Tenggang	Ikat ke Tulang (@4x) Durasi	Tenggang	Total
1	15	32	4	8	3	87	9	157
2	13	34	2	15	2	75	9	154
3	19	29	1	8	2	79	11	153
4	9	20	4	11	3	82	7	135
5	12	35	3	13	1	84	9	157
Total								756
Rata-rata								151.2
Std Dev								8.256
Koef Var								0.055

Proyek II
A. Transportasi

No	Angkat Durasi	Sorong keatas Durasi	Total
1	15	9	26
2	15	10	23
3	12	8	22
4	15	7	24
5	14	12	23
		Total	118
		Rata-rata	23.6
		Std dev	1.356
		Koef var	0.057

B. Pasang

No	Letakkan Durasi	Ikas Samb			Total
		Tenggang	Antar Tulang Durasi	Tenggang	
1	5	14	44	60	112
2	7	13	49	43	126
3	8	17	37	55	107
4	6	10	43	48	111
5	7	6	48	51	121
				Total	577
				Rata-rata	115.4
				Std dev	7.003
				Koef var	0.061

C. Senggang (2 orang)

No	Buka Senggang Durasi	Masukkan Durasi	Tenggangan g	Atur Jarak Durasi	Tenggangan g	Ikut ke Tulang (@4x) Durasi	Tenggangan g	Total
1	15	32	4	13	3	85	9	160
2	13	34	2	13	2	88	9	159
3	19	29	1	14	2	6	11	147
4	9	20	4	10	3	82	7	153
5	12	35	3	13	1	84	9	155
							Total	774
							Rata-rata	154.8
							Std Dev	4.665
							Koef Var	0.030

Proyek III

A. Transportasi

No	Angkat Durasi	Sorong keatas Durasi	Total
1	14	10	24
2	16	7	23
3	13	11	24
4	15	8	23
5	15	8	23
Total			117
Rata-rata			23.4
Std dev			0.490
Koef var			0.021

B. Pasang

No	Letakkan Durasi	Tenggang	Ikas Samb Antar Tulang Durasi	Tenggang	Total
1	6	14	44	60	116
2	6	13	41	43	109
3	7	17	45	55	109
4	5	10	45	48	117
5	6	6	48	51	114
Total					565
Rata-rata					113
Std dev					3.406
Koef var					0.030

C. Sengkang (2 orang)

No	Buka Sengkang Durasi	Masukkan Durasi	Tenggang	Atur Jarak Durasi	Tenggang	Ikat ke Tulang (@4x) Durasi	Tenggang	Total
1	11	32	4	12	3	80	9	153
2	15	34	2	13	2	79	9	152
3	15	29	1	10	2	74	11	155
4	12	20	4	8	3	87	7	157
5	14	35	3	10	1	89	9	167
Total								784
Rata-rata								156.8
Std Dev								5.381
Koef Var								0.034

Lampiran 8
PEMASANGAN TULANGAN BALOK
Proyek I

A. Transportasi

No	Angkat Durasi	Tenggang	Angkat/Bawa Durasi	Total
1	14	2	49	66
2	8	3	54	66
3	9	4	60	70
4	16	1	48	66
5	12	2	54	68
			Total	336
			Rata-rata	67.2
			Std dev	1.600
			Koef var	0.024

B. Meletakkan

No	Letakkan Durasi	Masukkan Durasi	Tenggang	Sanggah U/Tul Atas Durasi	Total
1	10	58	13	17	98
2	15	72	11	14	112
3	11	65	17	19	112
4	12	59	13	23	107
5	14	67	14	21	116
				Total	545
				Rata-rata	109
				Std dev	6.197
				Koef var	0.057

C. Mengikat

No	Siapkan kawat Durasi	Tenggang	Ikut dengan tangan Durasi	Tenggang	Putar dengan alat Durasi	Putuskan Durasi	Tenggang	Total
1	8	2	38	13	3	5	9	78
2	12	1	32	13	2	7	9	85
3	7	1	28	14	2	3	11	70
4	7	2	28	10	3	8	7	74
5	11	3	28	13	1	6	9	80
							Total	387
							Rata-rata	77.4
							Std Dev	5.122
							Koef Var	0.066

D. Persiapan untuk sengkang

No	Rapatkan tul atas & bawah Durasi	Buat untuk menahan Durasi	Tenggang	Total
1	78	16	6	100
2	81	19	4	104
3	85	20	4	109
4	79	16	2	97
5	85	18	4	107
			Total	517
			Rata-rata	103.4
			Std dev	4.409
			Koef var	0.043

E. Sengkang

No	Masukkan Sengkang		Atur Jarak Sengkang		Ikat ke tul atas		Ikat ke tul bawah		Total
	Duras i	Tenggangan g	Duras i	Tenggangan g	Duras i	Tenggangan g	Duras i	Tenggangan g	
1	8	2	15	2	12	16	15	21	120
2	12	1	17	2	14	24	17	21	131
3	7	1	16	1	13	14	16	22	111
4	7	2	15	2	24	15	15	17	116
5	11	3	14	1	19	21	14	15	119
6	16	5	16	3	17	18	16	20	127
7	18	6	17	2	18	19	17	17	127
8	14	4	15	1	18	23	15	20	131
								Total	982
								Rata-rata	122.75
									6.869
								Std Dev	0.0660
								Koef var	0.056

Proyek II

A. Transportasi

No	Angkat Durasi	Tenggang	Angkat/Bawa Durasi	Total
1	10	2	53	65
2	13	3	50	66
3	11	4	55	68
4	9	1	53	63
5	11	2	49	63
			Total	325
			Rata-rata	65
			Std dev	1.897
			Koef var	0.029

B. Meletakkan

No	Letakkan Durasi	Masukkan Durasi	Tenggang	Sanggah U/Tul Atas Durasi	Total
1	10	58	13	20	109
2	15	72	11	16	97
3	11	65	17	17	110
4	12	59	13	22	126
5	14	67	14	21	112
				Total	554
				Rata-rata	110.4
				Std dev	9.239
				Koef var	0.0083

C. Mengikat

No	Siapkan kawat Durasi	Tenggang	Ikut dengan tangan Durasi	Tenggang	Putar dengan alat Durasi	Putuskan Durasi	Tenggang	Total
1	13	2	29	13	3	5	9	82
2	7	1	31	13	2	7	9	72
3	10	1	26	14	2	3	11	75
4	9	2	29	10	3	8	7	82
5	11	3	33	13	1	6	9	77
							Total	388
							Rata-rata	77.6
							Std Dev	3.929
							Koef Var	0.051

D. Persiapan untuk sengkang

No	Rapatkan tul atas & bawah Durasi	Buat untuk menahan Durasi	Tenggang	Total
1	78	22	6	114
2	81	22	4	109
3	85	18	4	108
4	79	21	2	104
5	85	20	4	106
			Total	541
			Rata-rata	108.2
			Std dev	3.370
			Koef var	0.031

E. Sengkang

No	Masukkan Sengkang		Atur Jarak Sengkang		Ikat ke tul atas		Ikat ke tul bawah		Total
	Durasi	Tenggang	Durasi	Tenggang	Durasi	Tenggang	Durasi	Tenggang	
1	8	2	15	2	12	16	15	21	120
2	12	1	17	2	14	24	17	21	131
3	7	1	16	1	13	14	16	22	111
4	7	2	15	2	24	15	15	17	116
5	11	3	14	1	19	21	14	15	119
6	16	5	16	3	17	18	16	20	127
7	18	6	17	2	18	19	17	17	127
8	14	4	15	1	18	23	15	20	131
								Total	982
								Rata-rata	122.75
									6.869
								Std Dev	0.0660
								Koef var	0.056

A. Persiapan untuk sengkang

No	Rapatkan tul atas & bawah Durasi	Buat untuk menahan Durasi	Tenggang	Total
1	90	22	2	111
2	75	22	4	92
3	76	18	2	99
4	82	21	3	106
5	85	20	5	104
			Total	512
			Rata-rata	102.4
			Std dev	6.468
			Koef var	0.063

B. Sengkang

No	Masukkan Sengkang		Atur Jarak Sengkang		Ikat ke tul atas		Ikat ke tul bawah		Total
	Durasi	Tenggan	Durasi	Tenggan	Durasi	Tenggan	Durasi	Tenggan	
1	8	2	15	2	12	16	15	21	120
2	12	1	17	2	14	24	17	21	131
3	7	1	16	1	13	14	16	22	111
4	7	2	15	2	24	15	15	17	116
5	11	3	14	1	19	21	14	15	119
6	16	5	16	3	17	18	16	20	127
7	18	6	17	2	18	19	17	17	127
8	14	4	15	1	18	23	15	20	131
								Total	982
								Rata-rata	122.75
									6.869
								Std Dev	0.0660
								Koef var	0.056