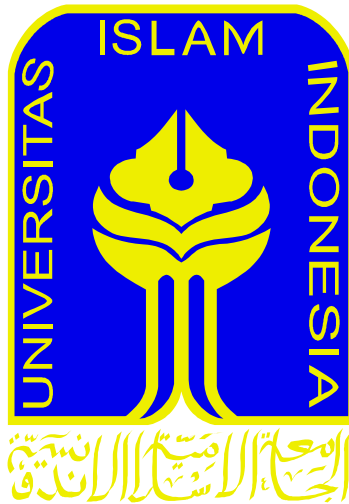


TUGAS AKHIR

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN KOMPARASI INDEKS TENAGA KERJA PEKERJAAN PEMBESIAN BETON BERTULANG DI LAPANGAN DENGAN SNI

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil**



**Ferdiansyah Eko Saputra
04.511.152**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2013**

TUGAS AKHIR

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN KOMPARASI INDEKS TENAGA KERJA PEKERJAAN PEMBESIAN BETON BERTULANG DI LAPANGAN DENGAN SNI

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil**



**Ferdiansyah Eko Saputra
04.511.152**

Disahkan Oleh :

Pembimbing :

Ir. H. Faisol A.M, MS.

Tanggal : 17/ - 2013
/01

Ketua Jurusan :

Ir. H. Suharyatma, MT.

Tanggal : 18/11/2013

Motto dan Persembahan

Allahlah satu-satunya tempat bergantung

(QS. Al Ikhlaas : 2)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap

(QS. Alam Nasyrah : 6-8)

“Barang Siapa Menempuh Jalan Untuk Mencari Ilmu, Maka Allah Memudahkan Jalan Baginya Menuju Surga”

(HR. Muslim dan Abu Hurairah)

“Dan Allah senantiasa menolong hamba-Nya selama hamba-Nya itu menolong saudaranya”

(HR. Muslim}

***Kejahatan dibalas dengan Kebaikan
Kebaikan dibalas dengan Keikhlasan
(Principle of Life)***

***“SABAR ITU INDAH”
(My Principle)***

Kupersembahkan Karya Ini Kepada :

“Bapak dan Ibu Tercinta”

Terima kasih telah banyak berkorban begitu banyak yang diberikan kepadaku, baik spritual maupun material, memberikanku semangat serta motifasi, saran dan kritik. Semoga Allah SWT selalu melindungi kedua Orang TuaKu. AMIN...

“Adikku Yana dan Lia”

Terima kasih banyak atas segala masukan dan semangat yang telah diberikan kepadaku.

Special Someone Kekasihku Tercinta dan Tersayang

“ Nur Hasanah ”

Terima kasih banyak atas do'a, yang selalu memberikan nasehat, bimbingan, saran, kritik dsb, yang selalu menemani aku disaat suka maupun duka. Semoga tujuan mulia yang kita harapkan dapat tercapai dan terlaksana, AMIN...

ABSTRAK

Konstruksi beton bertulang adalah konstruksi yang strukturnya terbuat dari material beton dan tulangan. Pada konstruksi beton bertulang terdapat rangkaian pekerjaan dan di dalamnya selalu ada pekerjaan pembesian (penulangan). Penelitian ini bertujuan untuk mencari dan menentukan nilai indeks produktivitas tenaga kerja pada sub-sub pekerjaan pembesian, dan untuk mendapatkan upah tenaga kerja pada pekerjaan pembesian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencatatan secara langsung di lapangan, penelitian ini untuk mendapatkan data primer untuk tiap sub-sub pekerjaan pembesian.

Hasil dari penelitian ini didapat nilai produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian rata-rata di lapangan adalah untuk pekerjaan *cutting* 1240 kg/hari, pekerjaan *bending* 1159 kg/hari, pekerjaan *fixing* 1179 kg/hari dan pekerjaan pembesian 1193 kg/hari. Nilai indeks produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian di lapangan untuk pekerja 0,056 OH, tukang besi 0,019 OH, kepala tukang 0,004 OH, dan mandor 0,002 OH. Untuk harga satuan upah pekerjaan pembesian di lapangan adalah Rp. 367/kg. Harga satuan upah pekerjaan pembesian SNI adalah Rp. 737/kg. Harga satuan upah SNI 2 kali lebih besar dibandingkan dengan harga satuan upah di lapangan. Selisih harga satuan upah SNI dengan harga satuan upah di lapangan adalah Rp. 370/kg. Dapat disimpulkan harga satuan upah pekerjaan pembesian di lapangan lebih murah di bandingkan dengan harga satuan upah SNI. Rasio perbandingan indeks tenaga kerja pekerjaan pembesian di Lapangan dengan SNI yaitu untuk pekerja 1:1,25, untuk tukang besi 1:3,68, untuk kepala tukang 1:1,75, untuk mandor 1:2,11. Nilai indeks produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian di lapangan lebih kecil dari pada indeks produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian SNI.

Kata kunci : Nilai Indeks dan Produktivitas serta Harga Satuan Upah Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian

ABSTRACT

Construction of reinforced concrete structure is a construction material made of concrete and reinforcement. On construction of reinforced concrete, there are a series of job and in it there is always the work of deformed steel bars (reinforcement). This research aims to find and determine the value of the index of labor productivity at sub-sub floor wire work, and to get the wages of labor on the work floor wire. The methods used in this research is the recording directly in the field, this research to get primary data for each sub-sub floor wire work.

The results of this research were obtained the value of labor productivity on the job an average of deformed steel bars in the field is to work cutting 1240 kg/day, the work of bending 1159 kg/day, a job fixing 1179 kg/day and the work floor wire 1193 kg/day. Labour productivity index value on the work floor wire on the ground for workers 0,056 OH, Smiths 0,019 OH, Chief tukang 0,004 OH, and foreman 0.002 OH. For the price of the units on the ground floor wire job wage is IDR. 367/kg. Unit price work wage floor wire SNI is IDR. 737/kg. Unit price wage SNI 2 times bigger compared to wages in the unit price field. The difference in unit price unit price with SNI wages wages in the field is and IDR 370/kg. It can be concluded the wage floor wire work unit price in the field are cheaper compared with the price of the units of the wages of SNI. Comparison of the ratio of the index of labor job deformed steel bars in the field with the SNI is to workers 1: 1,25, to Smiths 1: 3,68, to foreman 1: 1.75, to foreman 1: 2,11. Labour productivity index value on the work floor wire on the pitch smaller than on labor productivity index on the work floor wire SNI.

Keywords : *index value and productivity as well as unit price Labor wage floor wire work*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Analisis Produktivitas dan Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian Beton Bertulang di Lapangan dengan SNI. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Jurusan Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat do'a, saran, dan kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah tugas akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya khususnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Suharyatma, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
2. Bapak Ir. H. Faisol A.M, M.S. Selaku dosen pembimbing.
3. Bapak Albani Musyafa', S.T, M.T, Ph.D. Selaku dosen penguji.
4. Ibu Ir. Hj. Tuti Sumarningsih, M.T. Selaku dosen penguji.
5. Seluruh dosen dan staf pengajaran Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan bantuan yang di berikan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang telah berkorban begitu banyak, baik spiritual maupun material, sehingga selesailah tugas akhir ini.
7. Adikku tercinta Yana dan Lia yang telah memberikan motivasi dan semangat
8. Nur Hasanah kekasihku tercinta dan tersayang serta seluruh keluarganya, telah memberikan do'a, saran dan kritik sehingga selesailah tugas akhir ini. Semoga tujuan mulia yang kita harapkan dapat tercapai dan terlaksana, AMIN.
9. Seluruh keluarga besar bapak dan ibu terima kasih atas do'a dan harapannya.
10. Seluruh Rekan-rekan Teknik Sipil UII angkatan 2004 dan khususnya kelas D tetap semangat dan selalu kompak.

11. Seluruh Teman-teman kost “*Black Hole*” tetap kompak dan menjadi sebuah keluarga jangan sampai kehilangan jati diri kost.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penulis berharap semoga Allah SWT memberikan imbalan yang setimpal pada mereka yang telah memberikan bantuannya, dan dapat menjadikan semua bantuan ini sebagai ibadah, Amiin Yaa Robbal ‘Alamin. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang membacanya.

Yogyakarta, Desember 2012

Ferdiansyah E.S

04.511.152

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul	i
Pengesahan	ii
Motto dan Persembahan	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya	9
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Umum	10
3.2 Produktivitas	10
3.2.1 Definisi Produktivitas	10
3.2.2 Unsur-unsur Produktivitas	14
3.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas	15
3.2.4 Pengukuran Waktu Kerja	16
3.2.5 Pengukuran Produktivitas	17

3.2.6 Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja	17
3.3 Analisis Sumber Daya Tenaga Kerja	18
3.4 Estimasi Biaya	19
3.5 Biaya Konstruksi Proyek	21
3.5.1 Biaya Langsung	22
3.5.2 Biaya Tidak Langsung	23
3.6 Harga Satuan Pekerjaan	24
3.7 Indeks Tenaga Kerja	26
3.8 Penentuan Tingkat Produktivitas Standar Menurut SNI 7394-2008	26
3.9 Pekerjaan Pembesian	28
3.9.1 Penulangan Beton	29
3.9.2 Jenis-jenis Beton	29
3.9.3 Pemotongan dan Pembengkokan	30
BAB IV METODE PENELITIAN	31
4.1 Subjek Dan Objek Penelitian	31
4.2 Ruang Lingkup	31
4.3 Metode Pengumpulan Data	31
4.4 Metode Komparasi	32
4.4 Data Yang Diperlukan	32
4.5 Tahapan Penelitian	32
BAB V ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN	35
5.1 Gambaran Umum Proyek Yang Ditinjau	35
5.2 Analisis Produktifitas Aktual untuk Pekerjaan Pembesian	35
5.2.1 Penentuan Sub-sub Pekerjaan Pembesian	36
5.2.2 Hasil Kerja	36
5.2.3 Analisis dan Tabel Hitungan Indeks Tenaga Kerja	41
5.3 Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI	45
5.4 Rasio Perbandingan Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI	45
5.5 Harga Satuan Upah Harian Tenaga Kerja	46

5.6 Rasio Perbandingan Harga Satuan Upah Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI	47
BAB VI PEMBAHASAN	48
6.1 Pekerjaan pembesian	48
6.1.1 Pekerjaan <i>Cutting</i>	48
6.1.2 Pekerjaan <i>Bending</i>	49
6.1.3 Pekerjaan <i>Fixing</i>	51
6.1.4 Produktivitas Pekerjaan Pembesian di Lapangan	52
6.2 Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI	53
6.3 Rasio Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI	54
6.4 Harga Satuan Upah Harian Tenaga Kerja	56
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	57
7.1 Kesimpulan	57
7.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Pembesian 10 kg dengan besi polos/ulir	25
Tabel 3.2 Penetapan indeks harga satuan pekerjaan pembesian	27
Tabel 5.1 Data Pengamatan Harian Pekerjaan <i>Cutting</i>	37
Tabel 5.2 Produktivitas Pekerjaan <i>Cutting</i>	38
Tabel 5.3 Data Pengamatan Harian Pekerjaan <i>Bending</i>	38
Tabel 5.4 Produktivitas Pekerjaan <i>Bending</i>	39
Tabel 5.5 Data Pengamatan Harian Pekerjaan <i>Fixing</i>	39
Tabel 5.6 Produktivitas Pekerjaan <i>Fixing</i>	40
Tabel 5.7 Produktivitas perhari Pekerjaan Pembesian	40
Tabel 5.8 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan <i>Cutting</i> (Pembesian 10 kg)	42
Tabel 5.9 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan <i>Bending</i> (Pembesian 10 kg)	43
Tabel 5.10 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan <i>Fixing</i> (Pembesian 10 kg)	44
Tabel 5.11 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian (Pembesian 10 kg)	45
Tabel 5.12 Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dan SNI (Pembesian 10 kg)	45
Tabel 5.13 Rasio Perbandingan Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di lapangan dengan SNI	46
Tabel 5.14 Komparasi Harga Satuan Upah Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Bagan Alur Penulisan Tugas Akhir	34
Gambar 5.1 Pekerjaan <i>cutting</i>	36
Gambar 5.2 Pekerjaan <i>bending</i>	36
Gambar 5.3 Pekerjaan <i>fixing</i>	36
Gambar 6.1 Histogram Perbandingan Produktivitas Pekerjaan <i>Cutting</i>	49
Gambar 6.2 Histogram Perbandingan Produktivitas Pekerjaan <i>Bending</i>	51
Gambar 6.3 Histogram Perbandingan Produktivitas Pekerjaan <i>Fixing</i>	52
Gambar 6.4 Histogram Perbandingan Produktivitas Pekerjaan <i>Cutting</i> , Pekerjaan <i>Bending</i> , Pekerjaan <i>Fixing</i> dan Pekerjaan Pembesian di Lapangan	53
Gambar 6.5 Histogram Perbandingan Indeks Tenaga Kerja di Lapangan dengan SNI.	55
Gambar 6.6 Histogram Rasio Perbandingan Indeks Tenaga Kerja di Lapangan dengan SNI.	56
Gambar 6.7 Histogram Perbandingan Harga Satuan Upah di Lapangan dengan SNI.	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Tabel Ukuran Baja Tulangan Polos dan Ulir	61
Lampiran 2 : Data Pengamatan	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan saat ini proyek konstruksi di Indonesia mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini dapat dilihat dari bangunan-bangunan seperti mall, perkantoran, apartemen dan lain-lain. Bangunan-bangunan tersebut pada umumnya merupakan konstruksi beton bertulang. Pekerjaan beton bertulang meliputi pembesian, penulangan, *bekisting*, dan pengecoran.

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dengan *input*, atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metoda dan alat. Sukses dan tidaknya proyek konstruksi tergantung pada efektivitas pengelolaan sumber daya (Ervianto, 2005).

Produktivitas pekerja merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan suatu proyek konstruksi sesuai jadwal yang telah direncanakan. Dalam suatu proyek konstruksi sangat penting untuk menjaga agar produktivitas pekerja dilapangan tetap stabil. Besarnya produktivitas menunjukkan kemampuan pekerja dalam menyelesaikan kuantitas pekerjaan yang telah ditentukan.

Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi, peranan tenaga kerja tukang besi memiliki peranan yang sangat besar karena volume pekerjaan mereka yang tertinggi. Masalah tenaga kerja tukang besi dalam penyelesaian pekerjaan konstruksi berhubungan dengan produktivitas, seperti hasil kerja, etos kerja,

keahlian, pengalaman, dan tingkat upah. Kesalahan perhitungan tukang besi dapat mengakibatkan keterlambatan pekerjaan dan pembengkakan biaya.

Perhitungan produktivitas pekerja sangatlah penting dalam penentuan Harga Satuan Upah Pekerja. Oleh sebab itu diperlukan standar produktivitas pekerja yang secara akurat cukup mampu mendekati kenyataan di lapangan.

Konstruksi beton bertulang adalah konstruksi yang strukturnya terbuat dari material beton dan tulangan. Perlunya penggunaan baja dan beton secara bersama-sama timbul dari adanya tegangan yang diakibatkan oleh pembebanan. (Murdock dan Brook, 1979). Dengan kerjasama kedua material yang masing-masing melaksanakan fungsinya yaitu, beton menahan tegangan tekan dan tulangan menahan tarik, maka kedua material ini dapat dipakai sebagai bahan/material suatu struktur. Pada konstruksi beton bertulang terdapat rangkaian pekerjaan dan di dalamnya selalu ada pekerjaan pembesian (penulangan).

Persiapan kebutuhan pembesian baik untuk estimasi biaya atau pelaksanaan di lapangan memerlukan teknik tertentu dan biasanya memakan waktu yang lama. Pada awalnya di perlukan seorang perencana struktur untuk merencanakan jumlah, diameter dan bentuk/pola penulangan yang akan digunakan. Dengan mengetahui desain tulangan dapat diketahui kebutuhan penggunaan tulangan dengan demikian *estimator* dapat menghitung biaya yang akan dikeluarkan/diperlukan untuk pekerjaan pembesian.

Menurut Bachtir Ibrahim dalam buku Rencana dan Estimasi Real of cost, 1993, yang dimaksud dengan indeks satuan upah pekerja adalah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu satuan pekerjaan.

Perhitungan produktivitas tenaga kerja pada umumnya mengalami kesulitan dalam mengukur kuantitas (volume) pekerjaan yang telah dilaksanakan. Pengukuran kuantitas (volume) pekerjaan tersebut membutuhkan banyak waktu, banyak tenaga dan dapat berubah-ubah sesuai dengan volume pekerjaan yang diukur, serta hasil pengukuran yang dilakukan biasanya kurang akurat.

Dalam perhitungan tenaga kerja yang terdahulu (SNI 2008), sebagai contoh produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian, terdapat beberapa kekurangan; yaitu perhitungan produktivitas tenaga kerja hanya dihitung apabila pekerjaan pembesian telah diselesaikan secara keseluruhan (telah dipasang dan disetel). Hal ini mengakibatkan tidak akuratnya perhitungan produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian karena pekerjaan pembesian terdiri dari sub-sub pekerjaan yaitu pemotongan (*cutting*), pembengkokan (*bending*), pemasangan dan penyetelan (*fixing*). Dengan tidak dihitungnya produktivitas dari sub-sub pekerjaan tersebut, maka dapat menyebabkan adanya perbedaan produktivitas antara perhitungan dengan di lapangan.

Selain yang tersebut di atas, pada perhitungan produktivitas yang terdahulu (SNI 2008), pada umumnya semua pekerjaan pembesian untuk semua ukuran dihitung secara sama padahal di lapangan terdapat perbedaan produktivitas apabila terdapat ukuran besi. Besi dengan ukuran yang lebih kecil tentunya akan membutuhkan usaha kecil sehingga akan didapat produktivitas yang tinggi. Sebaliknya, untuk besi dengan ukuran yang lebih besar akan membutuhkan usaha yang lebih besar sehingga didapat produktivitas yang lebih rendah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah nilai produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian di lapangan
2. Berapakah nilai indeks produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian di lapangan
3. Bagaimanakah perhitungan upah tenaga kerja pada pekerjaan pembesian di lapangan

4. Bagaimana komparasi indeks tenaga kerja dan biaya menurut SNI dengan kenyataan di lapangan pada pekerjaan pembesian di lapangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan dan penelitian Tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui nilai produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian (*cutting, bending, fixing*) di lapangan
2. Mendapatkan nilai indeks produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian (*cutting, bending, fixing*) di lapangan
3. Mendapatkan harga satuan upah tenaga kerja pada pekerjaan pembesian di lapangan dengan SNI
4. Mengetahui komparasi indeks tenaga kerja dan biaya menurut SNI dengan di lapangan pada pekerjaan pembesian.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dan penyelesaian masalah lebih terarah maka dilakukan batasan penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian dengan pengamatan langsung di lapangan pada pekerjaan pembesian
2. Penelitian ini dilakukan pada proyek bangunan gedung
3. Sebagai pembanding produktivitas digunakan standar BSN (Badan Standar Nasional) SNI 7394 – 2008.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan dalam menganalisis masalah lapangan dengan menerapkan teori yang diperoleh terutama dibidang Manajemen Konstruksi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memperhitungkan produktivitas pekerjaan konstruksi khususnya pada pekerjaan Pembesian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang dilakukan sebelumnya sangat penting untuk diungkapkan atau dipahami, sebab dapat dipakai sebagai informasi dan bahan acuan yang sangat berguna.

3.1.1 Arif Kurniawan dan Erwin Handoyo (2002)

Penelitian ini berjudul “Studi Komparasi Pekerjaan Beton Bertulang antara Peraencanaan dan Realisasi di Lapangan serta Pengaruhnya Terhadap Biaya”. Dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pada biaya rencana lebih besar dari biaya pelaksanaan dengan nilai penyimpangan sebesar 1.415% - 7.211% dan perencanaan penulangan diharapkan dapat mempertimbangkan toleransi penyimpangan penulangan pada saat perencanaan.

3.1.2 Edi Nugroho (2005)

Penelitian ini berjudul “Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pengecatan”. Dalam Penelitiannya menyimpulkan bahwa :

1. Produktifitas rata-rata tukang cat pada pekerjaan pengecatan adalah 36,12 m²/jam/orang. Jam efektif rata-rata tukang cat dalam dua hari kerja adalah 4,69 jam/hari/orang. Hasil kerja rata-rata tiap tukang cat adalah 169,73 m²/jam/orang. Sedangkan analisis MPDM diperoleh produktifitas sebesar 37,17 m²/jam/orang.

2. Faktor yang mempengaruhi produktifitas yaitu pendidikan, pengalaman kerja, umur, dan upah. Faktor upah, pengalaman kerja dan umur ($R = 0,95; 0,81; 0,79$) mempunyai pengaruh yang sangat besar dan sangat kuat terhadap produktifitas tukang cat. Faktor pendidikan ($R = 0,42$) mempunyai pengaruh sedang terhadap produktifitas tukang cat.

3.1.3 Muhammad Khalid HM (2008)

Penelitian ini berjudul “Studi Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pada Konstruksi Gedung Dengan Metode BOW, SNI dan Lapangan”. Dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa :

1. Selisih dan rasio Perbandingan harga satuan
 - a. Harga satuan bahan adukan beton metode BOW lebih besar 58.94 % dibandingkan dengan SNI dan 19.89 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan $BOW > SNI (2.44)$, $BOW > Lapangan (1.25)$ dan $Lapangan > SNI (1.95)$.
 - b. Harga satuan bahan pembesian metode Lapangan lebih besar 55.49 % dibandingkan dengan SNI dan 36.03 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan $Lapangan > BOW (1.56)$, $Lapangan > SNI (2.25)$ dan $BOW > SNI (1.44)$.
 - c. Harga satuan bahan bekisting metode Lapangan lebih besar 67.47 % dibandingkan dengan SNI dan 44.21 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan $Lapangan > BOW (1.79)$, $Lapangan > SNI (3.07)$ dan $BOW > SNI (1.72)$.
 - d. Harga satuan upah adukan beton metode BOW lebih besar 61.54 % dibandingkan dengan SNI dan 72.99 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan $BOW > SNI (2.60)$, $BOW > Lapangan (3.70)$ dan $SNI > Lapangan (1.42)$.
 - e. Harga satuan upah pembesian metode BOW lebih besar 93.01 % dibandingkan dengan SNI dan 84.66 % dibandingkan dengan Lapangan

- dengan rasio perbandingan BOW > SNI (14.32), BOW > Lapangan (6.52) dan Lapangan > SNI (2.20).
- f. Harga satuan upah bekisting metode BOW lebih besar 90.89 % dibandingkan dengan SNI dan 53.08 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan BOW > SNI (10.98), BOW > Lapangan (2.13) dan Lapangan > SNI (5.15).
 - g. Harga satuan bahan beton metode Lapangan lebih besar 30.64 % dibandingkan dengan BOW dan 58.31 % dibandingkan dengan SNI dengan rasio perbandingan Lapangan > BOW (1.44), Lapangan > SNI (2.40) dan BOW > SNI (1.66).
 - h. Harga satuan upah beton metode BOW lebih besar 86.06 % dibandingkan dengan SNI dan 71.82 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan BOW > SNI (7.18), BOW > Lapangan (3.55) dan Lapangan > SNI (2.02).
 - i. Harga satuan pekerjaan beton bertulang metode Lapangan lebih besar 1.05 % dibandingkan dengan BOW dan 57.50 % dibandingkan dengan SNI dengan rasio perbandingan Lapangan > BOW (1.01), Lapangan > SNI (2.35) dan BOW > SNI (2.33).
2. Komponen dominan yang menjadi persamaan dan perbedaan dalam penyusunan harga satuan pekerjaan
 - a. Komponen dominan yang menjadi persamaan dalam perhitungan harga satuan adalah dalam menentukan indeks bahan didasarkan pada banyaknya bahan yang digunakan tiap satuan pekerjaan dan indeks tenaga kerja didasarkan pada upah harian kerja dan serta produktivitas pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan per satuan hari.
 - b. Dari perbandingan harga satuan pekerjaan antara metode BOW, SNI dan Lapangan, terlihat bahwasanya komponen dominan yang menjadi pembeda adalah harga satuan upah. Dari hasil penelitian pada pekerjaan adukan beton, pembesian dan bekisting menunjukkan bahwasanya prosentase perbandingan antara ketiga metode tersebut yang paling dominan adalah harga satuan upah.

3. Rasio perbandingan indeks

- a. Rasio perbandingan indeks bahan pembesain Lapangan > SNI (2.75), Lapangan > BOW (3.75) dan SNI > BOW (1.36).

Rasio perbandingan indeks pekerja pembesain BOW > SNI (6.43), BOW > Lapangan (2.46) dan Lapangan > SNI (2.62), indeks tukang besi BOW > SNI (6.43), BOW > Lapangan (2.46) dan Lapangan > SNI (2.62), indeks kepala tukang BOW > SNI (21.43), BOW > Lapangan (8.19) dan Lapangan > SNI (2.62), dan indeks mandor Lapangan > SNI (2.62).

3.2 Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian – penelitian sebelumnya adalah :

1. Penelitian yang akan dilakukan tentang “Analisis Produktifitas Dan Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian Beton Bertulang Di Lapangan Dengan SNI”.
2. Proyek yang dikerjakan pada penelitian ini berbeda dengan proyek yang dikerjakan penelitian sebelumnya.
3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai produktifitas tenaga kerja, indeks tenaga kerja, harga satuan upah pekerja, serta membandingkan indeks tenaga kerja metode SNI dengan di lapangan pada pekerjaan pembesian
4. Penelitian dilakukan dengan cara analisis menggunakan metode SNI dan membandingkan dengan di lapangan.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang atau jasa) dengan masukan sebenarnya. Suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masukan atau output : input. Masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik bentuk nilai. Produktivitas juga diartikan sebagai tingkat efisiensi dalam memproduksi barang atau jasa. “Produktivitas mengutarakan cara pemanfaatan secara baik terhadap sumber – sumber dalam memproduksi barang.” (Sinungan, 1992).

Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang dan jasa. Produktivitas adalah suatu pendekatan interdisipliner untuk menentukan tujuan yang efektif, pembuatan rencana, aplikasi penggunaan cara yang produktif untuk menggunakan sumber-sumber yang efisien dan tetap menjaga kualitas tetap tinggi (Muchdarsyah, 1995).

3.2 Produktivitas

3.2.1 Definisi Produktivitas

Dalam beberapa teori banyak terdapat pengertian atau definisi tentang produktivitas. Menurut Sedarmayanti dikatakan filosofi dan spirit tentang produktivitas sudah ada sejak awal peradaban manusia karena produktivitas adalah keinginan (*the will*) dan upaya (*effort*) manusia untuk selalu meningkatkan kualitas kehidupan dan penghidupan di segala bidang.

Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan :

- a. Perbandingan ukuran harga bagi masukan dan hasil.
- b. Perbedaan antara kumpulan jumlah pengeluaran dan masukan yang dinyatakan dalam satu-satuan umum.

Beberapa definisi tentang produktivitas menurut para ahli dan badan Internasional, antara lain :

1. Menurut Marvin E Mundel, yang dipublisir oleh The Asian Productivity "Organization (APO) produktivitas didefinisikan sebagai berikut :

Produktivitas adalah rasio keluaran yang menghasilkan untuk penggunaan di luar organisasi, yang memperbolehkan untuk berbagai macam produk dibagi oleh sumber-sumber yang digunakan, semuanya dibagi oleh suatu rasio yang sama dari periode dasar”.

2. Dewan Produktivitas Nasional mendefinisikan produktivitas dalam beberapa segi, yaitu :

- a. Secara fisiologi / psikologis.

Produktivitas merupakan sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa kehidupan hari ini harus lebih baik dari kemarin dan hari esok harus lebih baik dari hari ini.

- b. Secara ekonomis.

Produktivitas merupakan usaha memperoleh hasil (output) sebesar-besarnya dengan pengorbanan sumber daya (input) yang sekecil-kecilnya.

- c. Secara teknis.

Produktivitas diformulasikan sebagai rasio output terhadap input.

3. Vinay Goel dalam Toward Higher Productivity mendefinisikan produktivitas sebagai berikut:

“Produktivitas merupakan hubungan antara keluaran yang dihasilkan dan masukan yang diolah pada satu waktu tertentu”.

4. Mali (1978)

Mengatakan bahwa produktivitas adalah bagaimana menghasilkan atau meningkatkan hasil barang atau jasa setinggi mungkin dengan memanfaatkan sumberdaya secara efisien. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa pengertian produktivitas memiliki dua dimensi yaitu :

$$\mathbf{Produktivitas} = \frac{\text{Output yang dihasilkan}}{\text{Input yang dipergunakan}}$$

5. George Kupper

Menyatakan dua konsepnya mengenai produktivitas, yaitu :

- a. Produktivitas merupakan ukuran seberapa besar manfaatnya dalam mengembangkan hasil keluaran.
- b. Produktivitas menyatakan tingkat usaha yang dikeluarkan dalam rangka meraih hasil produksi yang paling tinggi dengan sumber daya minimal.

6. Pilcher (1992)

Menyatakan bahwa produktivitas adalah rasio antara kegiatan (output) dan masukan (input)

$$\mathbf{Produktivitas} = \frac{\text{Input}}{\text{Output}}$$

7. Boy (1986)

Dalambidang konstruksi menyatakan bahwa produktivitas adalah hubungan antara barang yang dihasilkan (output) dan jumlah tenaga kerja modal, tempat, dan sumber daya lain yang tersedia untuk menghasilkan barang (input)

$$\mathbf{Produktivitas} = \frac{\text{Hasil Kerja}}{\text{Jam Kerja}}$$

9. Wignjosoebroto, (2000, p.25),

Produktivitas secara umum akan dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\textbf{Produktivitas} = \text{Output/input(measurable)} + \text{input (invisible)}$$

Invisible input meliputi tingkat pengetahuan, kemampuan teknis, metodologi kerja dan pengaturan organisasi, dan motivasi kerja. Untuk mengukur produktivitas kerja dari tenaga kerja manusia, operator mesin, misalnya, maka formulasi berikut bisa dipakai untuk maksud ini, yaitu:

$$\textbf{Produktivitas} = \text{total keluaran yang dihasilkan}$$

Untuk meningkatkan dan memahami produktifitas tenaga kerja kita harus mampu mengukur produktifitas tenaga kerja. Pengukuran harus akurat dan juga sebanding dengan usaha yang dibutuhkan untuk mengumpulkan data. Data yang dikumpulkan digunakan untuk tujuan penelitian haruslah lebih akurat dan tepat dibandingkan dengan data yang dikumpulkan oleh kontraktor untuk tujuan pengendalian atau pengawasan.

Kontraktor pada umumnya mengontrol kemajuan proyek pada tiap minggu, dua minggu, atau tiap bulan. Berdasarkan pengalaman menunjukkan bahwa data yang terkumpul pada tiap harinya sangat tepat dan akurat (Thomas, 2000), Data yang dikumpulkan tiap jamnya atau kurang, akan menunjukkan ketidaktepatan dan ketidakakuratan. Maka data untuk tujuan penelitian biasanya diambil dari data harian. Pengumpulan data dari kuantitas (volume) pekerjaan dan jam kerja dilaksanakan pada akhir hari pelaksanaan kerja. Dari pendekatan ini diharapkan kita mampu menjawab pertanyaan, berapa banyak kuantitas (volume) pekerjaan yang dihasilkan dan berapa jam kerja yang dibutuhkan.

Pengukuran kuantitas (volume) pekerjaan difokuskan pada produktifitas yang dihasilkan oleh *single crew* (sekelompok pekerja yang hanya menangani satu jenis pekerjaan). Tujuan dari penjelasan diatas dikembangkan untuk tujuan penelitian, meskipun dapat dipakai juga untuk keperluan kontraktor.

Kemajuan dari jam kerja tidak dapat dijadikan sebagai alat untuk memonitor atau mengontrol kemajuan dari proyek, karena jam kerja itu sendiri harus disesuaikan dengan hasil pekerjaan yang telah nyata dilapangan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pemantauan proyek yang efektif membutuhkan pengukuran kuantitas dan jam kerja untuk kuantitas tersebut.

3.2.2 Unsur-unsur Produktivitas

Produktivitas mempunyai beberapa unsur, yaitu (*Sedarmayanti, 2001*) :

1. Efisiensi

Produktivitas sebagai ratio keluaran/masukan merupakan ukuran efisiensi pemakaian daya (masukan). Efisiensi merupakan suatu ukuran dalam membandingkan penggunaan masukan (*input*) yang direncanakan dengan penggunaan masukan yang sebenarnya terlaksana, jadi pengertian efisiensi berorientasi pada masukan.

2. Efektivitas

Merupakan suatu ukuran yang dapat memberikan gambaran seberapa jauh target dapat dicapai. Efektivitas lebih berorientasi pada pengeluaran dan masalah masukan kurang mendapat perhatian, jadi efektivitas yang tinggi belum tentu efisien.

3. Kualitas

Merupakan suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh telah dipenuhi berbagai persyaratan spesifikasi dan harapan.

Disamping itu, kualitas juga berkaitan dengan proses produksi yang akan berpengaruh pada kualitas hasil yang ingin dicapai secara keseluruhan.

3.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Penelitian tentang produktivitas telah banyak dilakukan, diantaranya dilakukan di Singapura oleh Low pada tahun 1992. Low menyimpulkan bahwa produktivitas dipengaruhi oleh tujuh faktor, yaitu *buildability, structure of industry, training, mechanisation and automation, foreign labour, standarization, building control*.

Di Indonesia, penelitian serupa dilakukan oleh Kaming pada tahun 1997. Faktor yang mempengaruhi produktivitas proyek diklasifikasikan menjadi empat kategori utama, yaitu :

1. Metoda dan teknologi, terdiri atas faktor : disain rekayasa, metoda konstruksi, urutan kerja, pengukuran.
2. Manajemen lapangan, terdiri atas faktor : perencanaan dan penjadwalan, tata letak lapangan, komunikasi lapangan, manajemen material, manajemen peralatan, manajemen tenaga kerja.
3. Lingkungan kerja, terdiri atas faktor : keselamatan kerja, lingkungan fisik, kualitas pengawasan, keamanan kerja, latihan kerja, partisipasi.
4. Faktor manusia, tingkat upah pekerja, kepuasan kerja, insentif, pembagian keuntungan, hubungan kerja mandor – pekerja, hubungan kerja antar sejawat, kemangkiran.

Produktivitas tenaga atau alat, dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain sebagai berikut :

1. Kondisi pekerjaan dan lingkungan
2. Keterampilan tenaga kerja/kapasitas alat
3. Motivasi tenaga kerja/operator

4. Cara kerja (metode)
5. Manajemen (SDM dan alat).

3.2.4 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja merupakan bagian yang sangat penting dalam penyelesaian suatu proyek karena berkaitan erat dengan suatu aktifitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja dalam melaksanakan sebuah kegiatan dalam kondisi kerja yang normal, dari masing-masing kegiatan atau jenis pekerjaan pada suatu proyek konstruksi dari mulai awal sampai pekerjaan akhir (*finishing*). Teknik pengukuran waktu kerja dapat dikelompokkan menjadi 2 macam (Wignjosoebroto, 1993, 118), yaitu :

- a. Pengukuran waktu kerja secara langsung (*direct time*)
Adalah pengukuran waktu kerja yang dilakukan secara langsung pada tempat aktifitas kerja dilaksanakan. Pengukuran waktu kerja ini meliputi pengukuran kerja dengan jam henti (*stop watch*) dan pengukuran sampling kerja (*work sampling*).
- b. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung (*indirect time*)
Adalah pengukuran waktu kerja tanpa si pengamat harus berada ditempat pekerjaan yang diukur. Aktifitas yang dilakukan adalah membaca table-tabel waktu yang tersedia atau mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan.

3.2.5 Pengukuran Produktivitas

Untuk melakukan pengukuran produktivitas sudah banyak metode yang dikembangkan, juga diperlukan suatu perangkat data dan untuk itu diperlukan pula suatu dana administrasi yang sesuai agar diperoleh data-data yang akurat. Semakin kompleks metode yang dipakai semakin kompleks pula produksi yang dilakukan. Menurut Syari (1987),

Tujuan dari pengukuran produktivitas antara lain untuk membandingkan hasil :

- a. Pertambahan produksi dari waktu ke waktu
- b. Pertambahan pendapatan dari waktu ke waktu
- c. Pertambahan kesempatan kerja dari waktu ke waktu

3.2.6 Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja

Pengukuran produktivitas tenaga kerja menurut system pemasukan fisik perorangan/perorang atau per jam kerja orang diterima secara luas, namun dari sudut pandangan/ pengawasan harian, pengukuran-pengukuran tersebut pada umumnya tidak memuaskan, dikarenakan adanya variasi dalam jumlah yang diperlukan untuk memproduksi satu unit produk yang berbeda. Oleh karena itu, digunakan metode pengukuran waktu tenaga kerja (jam, hari atau tahun). Pengeluaran diubah ke dalam unit-unit pekerja yang biasanya diartikan sebagai jumlah kerja yang dapat dilakukan dalam satu jam oleh pekerja yang terpercaya yang bekerja menurut pelaksanaan standar. Karena hasil maupun masukan dapat dinyatakan dalam waktu, produktivitas tenaga kerja dapat dinyatakan sebagai suatu indeks yang sangat sederhana = Hasil dalam jam-jam yang standar : Masukan dalam jam-jam waktu.

Untuk mengukur suatu produktivitas perusahaan dapatlah digunakan dua jenis ukuran jam kerja manusia, yakni jam-jam kerja yang harus dibayar dan jam-jam kerja yang dipergunakan untuk bekerja. Jam kerja yang harus dibayar meliputi semua jam-jam kerja yang harus dibayar, ditambah jam-jam yang tidak digunakan untuk bekerja namun harus dibayar, liburan, cuti, libur karena sakit, tugas luar dan sisa lainnya. Jadi bagi keperluan pengukuran umum produktivitas tenaga kerja kita memiliki unit-unit yang diperlukan, yakni: kuantitas hasil dan kuantitas penggunaan masukan tenaga kerja (Sinungan, 2003, p.24-25).

3.3 Analisis Sumber Daya Tenaga Kerja

Penggunaan sumber daya tenaga kerja (mandor, tukang, pekerja), harus diperhitungkan berdasarkan produktivitas mereka dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan persyaratan (tidak termasuk *quantity waste*).

Dengan demikian, yang menjadi inti analisis kebutuhan dan jadwal sumber daya tenaga adalah perihal produktivitas. Produktivitas tenaga kerja sulit diketahui sebelum dipekerjakan, karena tidak adanya sertifikat keterampilan dari tenaga kerja. Sebenarnya tingkat sertifikat dari keterampilan tenaga kerja memiliki hubungan erat sekali dengan produktivitas.

Oleh karena itu, melalui sertifikat keterampilan yang mereka miliki, kita dengan mudah dapat memperkirakan produktivitas mereka. Produktivitas tenaga kerja diukur dari hasil kerja mereka yang memenuhi persyaratan yang ada. Sehingga tenaga kerja (tukang) harus diberitahu secara jelas tentang persyaratan hasil kerja yang dapat diterima.

Indikasi lain yang dapat dipakai untuk memperkirakan produktivitas tenaga kerja adalah gabungan antara pengakuan yang bersangkutan tentang hasil kerja yang dapat diselesaikan per satuan waktu, harga satuan pekerjaan yang mereka tawarkan dan upah harian tenaga kerja. (Iman Soeharto, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, 1995).

Oleh karena itu, dalam pengadaan kebutuhan tenaga kerja, persyaratannya adalah sebagai berikut ini :

1. Kualitas pekerjaan sesuai spesifikasi pekerjaan (mutu)
2. Produktivitas sesuai jadwal (waktu)
3. Harga satuan sesuai anggaran (biaya)

3.4 Estimasi Biaya

Perkiraan biaya dibedakan dari anggaran dalam hal perkiraan biaya terbatas pada tabulasi biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan tertentu proyek ataupun proyek keseluruhan. Sedangkan anggaran merupakan perencanaan terinci perkiraan biaya dari bagian atau keseluruhan kegiatan proyek yang dikaitkan dengan waktu (*time-phased*). Definisi perkiraan biaya menurut *National Estimating Society* – USA adalah seni memperkirakan (*the art of approximating*) kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu.

Perkiraan biaya di atas erat hubungannya dengan analisis biaya, yaitu pekerjaan yang menyangkut pengkajian biaya kegiatan-kegiatan terdahulu yang akan dipakai sebagai bahan untuk menyusun perkiraan biaya. Dengan kata lain, menyusun perkiraan biaya berarti melihat masa depan, memperhitungkan dan mengadakan prakiraan atas hal-hal yang akan dan mungkin terjadi. Sedangkan analisis biaya menitik beratkan pada pengkajian dan pembahasan biaya kegiatan masa lalu yang akan dipakai sebagai masukan. Dalam usaha mencari pengertian lebih lanjut perihal perkiraan biaya, maka penting untuk diperhatikan hubungannya dengan disiplin *cost engineering*.

Definisi *cost engineering* menurut AACE (*The American Association of Cost Engineer*) adalah area dari kegiatan engineering di mana pengalaman dan pertimbangan engineering dipakai pada aplikasi prinsip-prinsip teknik dan ilmu pengetahuan di dalam masalah perkiraan biaya dan pengendalian biaya (Iman Soeharto, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, 1995).

Estimasi analisis ini merupakan metode yang secara tradisional dipakai oleh estimator untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan. Setiap komponen pekerjaan dianalisa kedalam komponen-komponen utama tenaga kerja, material, peralatan, dan lain-lain.

Penekanan utamanya diberikan faktor-faktor proyek seperti jenis, ukuran, lokasi, bentuk dan tinggi yang merupakan faktor penting yang mempengaruhi biaya konstruksi (*Allan Ashworth, Perencanaan Biaya Bangunan*, 1994).

Faktor lain yang sedikit banyak ikut member kontribusi dalam pembuatan perkiraan biaya menurut Wulfram I. Ervianto dalam bukunya yang berjudul *Manajemen Proyek Konstruksi*, 2005 yaitu :

- a. Produktivitas tenaga kerja
- b. Ketersediaan peralatan
- c. Cuaca
- d. Jenis kontrak
- e. Masalah kualitas
- f. Etika
- g. Sistem pengadilan
- h. Kemampuan manajemen

3.5 Biaya Konstruksi Proyek

Hal-hal yang erat hubungannya dengan biaya konstruksi yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

1) Tenaga Kerja Konstruksi

Untuk menyelenggarakan proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah cepat sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga kerja, jenis keterampilan, dan keahlian harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung.

Bertolak dari kenyataan tersebut, maka suatu perencanaan tenaga kerja proyek yang menyeluruh dan terinci harus meliputi perkiraan jenis dan kapan keperluan tenaga kerja, seperti tenaga ahli dari berbagai disiplin ilmu pada tahap desain engineering dan pembelian, supervisor dan pekerja lapangan untuk pabrikasi dan konstruksi.

Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka dapat dimulai kegiatan pengumpulan informasi perihal sumber penyediaan baik kuantitas maupun kualitas.

Keadaan yang sering dialami adalah keterbatasan jumlah penawaran dibanding permintaan di wilayah yang bersangkutan pada saat diperlukan. Bila hal ini terjadi, maka bagaimanapun baiknya rencana di atas kertas, dalam implementasinya akan menghadapi kesulitan. Sama halnya dengan sumber daya manusia, adalah perencanaan untuk untuk peralatan dan material proyek, terutama bagi *long delivery items*, atau yang langka tersedia di pasaran. (Iman Soeharto, 1995).

2) Peralatan Konstruksi

Yang dimaksud dengan peralatan konstruksi adalah alat/peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi secara mekanis. Ini dapat berupa *crane*, *grader*, *scraper*, truk, pengeruk tanah (*back-hoe*), kompresor udara,

dan lain-lain. Dengan mengenal lingkup kerja proyek dan jadwal pelaksanaannya, maka dapat dianalisis macam dan jumlah peralatan konstruksi yang diperlukan. Dalam memperkirakan biaya konstruksi, salah satu tugas yang sulit bagi kontraktor adalah memilih antara menyewa, membeli atau memakai milik sendiri tetapi harus mendatangkannya dari tempat jauh. Berbagai faktor harus diteliti sebelum sampai pada satu keputusan seperti adakah bengkel lokal, lengkapkah peralatan, tersediakah suku cadang dan personil untuk menanganinya, bila tidak hendaknya dipertimbangkan mendatangkan sendiri suku cadang serta ahli mekanik dari luar berikut menyiapkan fasilitas akomodasinya. Terutama untuk daerah rawa, berlumpur atau berdebu, berbatu di mana peralatan konstruksi harus bekerja berat diperlukan perawatan yang intensif agar peralatan selalu siap beroperasi setiap waktu. (*Iman Soeharto, 1995*).

3.5.1 Biaya Langsung

Biaya langsung atau *direct cost* adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir bangunan konstruksi. Biaya langsung terdiri dari :

1) Biaya material

Menyusun perkiraan biaya pembelian material amat kompleks, mulai dari membuat spesifikasi, mencari sumber sampai kepada membayar harganya. Terdapat berbagai alternatif yang tersedia untuk kegiatan tersebut, sehingga bila kurang tepat menanganinya mudah sekali membuat proyek menjadi tidak ekonomis. Harga bahan yang dipakai biasanya harga bahan di tempat pekerjaan, jadi sudah termasuk biaya angkutan, biaya menaikkan dan menurunkan, pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas dan asuransi

2) Biaya upah tenaga kerja

Biaya tenaga kerja sangat dipengaruhi oleh bermacam-macam hal seperti panjangnya jam kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan keadaan tempat pekerjaan, keterampilan dan keahlian tenaga kerja yang bersangkutan.

Biasa dipakai cara harian sebagai unit waktu dan banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam satu hari. Porsi tenaga kerja dapat mencapai 25-35% dari total biaya proyek

3) Biaya peralatan

Suatu peralatan yang diperlukan untuk suatu jenis konstruksi haruslah termasuk di dalamnya bangunan-bangunan sementara, mesin-mesin, alat-alat tangan (*tools*). Misalnya peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan beton ialah mesin pengaduk beton, alat-alat tangan untuk membuat cetakan, memotong dan membengkokkan baja-baja tulangan, gudang dan alat-alat menaikkan dan menurunkan bahan, alat angkut dan lain sebagainya.

Biaya peralatan termasuk juga biaya sewa, pengangkutan, pemasangan alat, memindahkan, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dari operator mesin dan pembantunya.

3.5.2 Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung atau *indirect cost* adalah pengeluaran untuk manajemen, supervisi serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi bangunan permanen tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung terdiri dari :

1) *Overhead* umum

Overhead umum biasanya tidak dapat segera dimasukkan ke suatu jenis pekerjaan dalam proyek itu, misalnya sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulismenulis, air, listrik, telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya-biaya notaris, biaya perjalanan dan pembelian berbagai macam barang-barang kecil.

2) *Overhead* proyek

Overhead proyek ialah biaya yang dapat dibebankan kepada proyek tetapi tidak dapat dibebankan kepada biaya bahan-bahan, upah tenaga kerja atau biaya alat-alat seperti misalnya; asuransi, telepon yang dipasang di proyek, pembelian tambahan dokumen kontrak pekerjaan, pengukuran (survey), surat-surat ijin dan lain sebagainya. Jumlah overhead dapat berkisar antara 12 sampai 30 %.

3) Profit

Biasanya keuntungan dinyatakan dengan prosentase dan jumlah biaya berjumlah sekitar 8 sampai 15 % tergantung dari keinginan pemborong untuk mendapatkan proyek itu. Prosentase ini juga tergantung dari besarnya resiko pekerjaan, kesukaran-kesukaran yang akan timbul yang tidak tampak dan cara pembayaran dari pemberi pekerjaan.

4) Pajak

Berbagai macam pajak seperti PPN, PPh dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

3.6 Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Bahan*. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri. Hal ini menjadi harga material tersebut beragam.

Untuk itu sebagai patokan harga biasanya didasarkan pada lokasi daerah bahan tersebut berasal dan sesuai dengan harga patokan dari pemerintah. Misalnya untuk harga semen harus berdasarkan kepada harga patokan semen yang ditetapkan. Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Upah*.

Untuk menentukan upah pekerja dapat diambil standar harga yang berlaku di pasaran atau daerah tempat proyek dikerjakan yang sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU. Dari ketiga metoda yang digunakan sudah termasuk peralatan kerja atau setiap pekerja harus mempunyai peralatan kerja sendiri yang mendukung keahlian masing-masing. Untuk menentukan harga bangunan dapat diambil standar harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU setempat *Daftar Harga Satuan Bahan*. Pada analisa ini sudah termasuk peralatan kerja atau setiap pekerja harus mempunyai peralatan kerja sendiri yang mendukung keahlian masing-masing. Untuk menentukan harga satuan alat dapat diambil standar harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU setempat yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Alat*.

Sebagai contoh penggunaan standar untuk menghitung satuan pekerjaan pembesian 10 kg dengan besi polos/ulir dengan jam kerja efektif untuk tenaga kerja diperhitungkan 5 jam perhari.

Tabel 3.1 Pembesian 10 kg dengan besi polos/ulir

Kebutuhan		Satuan	Indeks	Harga Satuan Bahan/Upah (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0.070	30000	2100
	Tukang besi	OH	0.070	40000	2800
	Kepala tukang	OH	0.007	50000	350
	Mandor	OH	0.004	60000	240
Jumlah harga per satuan pekerjaan					5490

Sumber : SNI 7394-2008 “Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan”

3.7 Indeks Tenaga Kerja

Indeks tenaga kerja adalah indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan waktu untuk mengerjakan setiap satuan jenis pekerjaan (SNI 7394-2008). Dasar perhitungan upah saat ini didasarkan pada analisa BOW dan SNI. Indeks dihitung melalui suatu pengukuran kerja.

Menurut Bachtir Ibrahim dalam bukunya yang berjudul Rencana dan Estimasi Real of Cost, 1993 yang dimaksud dengan indeks satuan upah adalah besarnya jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu satuan pekerjaan.

3.8 Penentuan Tingkat Produktivitas Standar Menurut SNI 7394-2008

SNI 2008 ini adalah standar produktivitas bagi pekerja konstruksi yang berlaku di seluruh Indonesia. SNI 2008 ini memuat indeks bahan bangunan dan indeks tenaga kerja yang dibutuhkan untuk tiap satuan pekerjaan sesuai dengan spesifikasi pekerjaan yang bersangkutan.

Sasaran SNI 7394-2008 ini lebih luas yaitu tentang “*Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*” adalah revisi dari RSNI T-13-2002, *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton*, dengan perubahan pada indeks harga bahan dan indeks harga tenaga kerja. Dari SNI 7394-2008 didapatkan persyaratan teknis yang menyatakan bahwa jam kerja efektif untuk tenaga kerja diperhitungkan 5 jam perhari.

Penetapan indeks harga satuan pekerjaan beton dari SNI 7394-2008, pembesian 10 kg dengan besi polos atau ulir dapat dilihat dari tabel berikut ini :

Tabel 3.2 Penetapan indeks harga satuan pekerjaan pembesian

	Kebutuhan	Satuan	Indeks
Bahan	Besi beton (polos/ulir)	kg	10,500
	Kawat beton	kg	0,150
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,070
	Tukang besi	OH	0,070
	Kepala tukang	OH	0,007
	Mandor	OH	0,004

Sumber : SNI 7394-2008 “Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan”

Dalam penelitian ini SNI 7394-2008 juga sebagai pembanding dengan hasil pengamatan dilapangan. Dengan SNI 7394-2008 dapat diketahui komposisi pekerja dan *manday* yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan volume pekerjaan tertentu. Pada SNI 7394-2008 nilai *manday* yang dicantumkan masih dalam bermacam-macam tingkatan, karena itu diperlukan konversi menjadi *manday* tukang. Pada standar ini juga harus sudah disediakan jumlah material untuk per satuan volume pekerjaan namun tidak dibahas karena fokus penelitian pada produktivitas.

Langkah-langkah perhitungan dengan metode SNI 7394-2008 untuk mencari nilai produktifitas :

1. Mencari tingkat upah tiap-tiap pekerja
2. Melakukan konversi tenaga kerja ke tukang
3. Hasil dari konversi dengan komposisi tenaga kerja yang telah ada pada SNI 7394-2008
4. Hasil dari semua diatas adalah dalam satuan *manday*, karena itu harus dikalikan dengan jam efektif untuk 1 hari yaitu 5 jam, kemudian hasilnya dikalikan dengan data aktual dilapangan.

Contoh Perhitungan untuk mendapatkan produktifitas standar pada pekerjaan pembesian berdasarkan SNI 2001 (Eka dan Edy,2006)

Upah :

Pekerja = Rp 25.000

Tukang besi = Rp 35.000

Kepala tukang = Rp 40.000

Mandor = Rp 70.000

1 hari = 5 jam kerja efektif

Untuk 1 kg pembesian

$$= 0,007 \times \frac{25.000}{35.000} + 0,007 + 0,0007 \times \frac{45.000}{35.000} + 0,0003 \times \frac{70.000}{35.000}$$

= 0,0134 *manhour* tukang

= 0,0134 × 5 jam = 0,067 *manday* tukang

Diketahui berat pembesian total = 533,2 kg

Manhour total = 533,2 kg × 0,067 = 35,7244 *manday*

$$\text{Produktifitas} = \frac{533,2 \text{ kg}}{35,7244 \text{ manday}} = 14,9254 \text{ kg / manday}$$

3.9 Pekerjaan Pembesian

Tulangan merupakan suatu yang sangat penting untuk struktur beton karena daya dukung struktur beton bertulang didapatkan dari kerja sama antara beton dan tulangan. Tulangan ini terbuat dari baja beton (Sagel, 1993). Panjang tulangan yang ada dipasaran umumnya sepanjang 6, 9, 12 meter. Supaya sesuai dengan gambar tulangan yang direncanakan oleh perancang maka, perlu dilakukan pemotongan pada tulangan tersebut.

Setelah panjang tulangan sudah sesuai dengan yang direncanakan, tulangan perlu dikaitkan dan dibengkokkan. Sengkang-sengkang pada balok dan kolom harus dilengkapi dengan kait miring. Selain dikaitkan, tulangan juga perlu dibengkokkan. Pembengkokan (*Bending*) adalah perubahan arah yang diperlukan batang. Panjang kait dan pembengkokan harus sesuai dengan dengan gambar perencanaan yang sudah dibuat. (Sagel, 1993).

Pekerjaan pembesian biasanya dilakukan di luar area proyek. Tulangan dirakit sesuai dengan gambar rencana, kemudian baru ditempatkan pada lokasi yang diinginkan. Dalam perakitan ini, tulangan tidak boleh bergerak untuk menyesuaikan rancangan yang ada. Bahan yang dipakai pada pengikatan ini yakni kawat dengan diameter 1,24 mm. (Sagel, 1993).

3.9.1 Penulangan beton

Beton bertulang merupakan beton yang diperkuat dengan batang baja-tulangan. Kedua komponen tersebut saling bekerja sama dalam menahan gaya-gaya yang terjadi :

1. Beton diperhitungkan (hanya) menahan gaya tekan
2. Batang baja-tulangan diperhitungkan menahan gaya tarik. Dan dalam perkembangannya dengan tujuan meningkatkan kemampuan komponen struktur. Batang baja-tulangan sering juga dipergunakan bersama-sama beton untuk menahan gaya tekan.

3.9.2 Jenis besi beton

Jenis beai beton :

BJTP = Baja Tulangan Polos

BJTD = Baja Tulangan Deform (Ulir)

Penulisan yang disertai angka menunjukan mutu bahannya sebagai contoh:

BJTP 10, artinya baja tulangan polos dengan batas luluh karakteristik sama dengan 100 Mpa (1000 kg/cm^2).

BJTD 25, artinya baja tulangan deform/ulir dengan batas luluh karakteristik sama dengan 250 Mpa (2500 kg/cm^2)

3.9.3 Pemotongan dan Pembengkokan

Pemotongan besi tulangan tidak boleh menggunakan mesin las, sedangkan pembengkokan atau pelurusan batang tulangan tidak boleh dilakukan dengan cara-cara merusak tulangan (dipanasi, dibengkokan/diluruskan berulang-ulang)

BAB IV

METODE PENELITIAN

8.1 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah produktivitas pekerjaan pembesian pada bangunan gedung. Objek yang digunakan sebagai contoh kasus dalam penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Layanan Akademik Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Wates.

8.2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah produktivitas tenaga kerja untuk tiap satuan pekerjaan pembesian. Jenis pekerjaan pembesian yang ditetapkan meliputi :

1. Pemotongan tulangan (*cutting*)
2. Pembengkokan tulangan (*bending*)
3. Pemasangan serta penyetelan tulangan (*fixing*)

8.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan metode pengamatan (observasi) secara langsung di lapangan. Observasi dilakukan dengan cara mengamati kegiatan dalam proses pekerjaan pembesian (*cutting, bending, dan fixing*) langsung di lapangan.

8.4 Metode Komparasi

Penelitian yang dilakukan bersifat studi literature dan studi lapangan. Studi literature yaitu dengan membandingkan analisis indeks tenaga kerja dan biaya pada pekerjaan pembesian menurut SNI dimana yang dibandingkan adalah indeks tenaga kerja dan upah pekerjaan. Untuk studi lapangan, maka akan dibandingkan antara indeks tenaga kerja dan upah pekerjaan yang digunakan di lapangan dengan upah yang telah dihasilkan dari perbandingan literature.

Dimana dalam skripsi/tugas akhir ini acuan dasar yang digunakan adalah tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan (SNI 7394-2008).

8.5 Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Data produktivitas perhari pekerjaan pembesian
2. Data kelompok tenaga kerja
3. Data upah tenaga kerja pembesian

8.6 Tahapan Penelitian

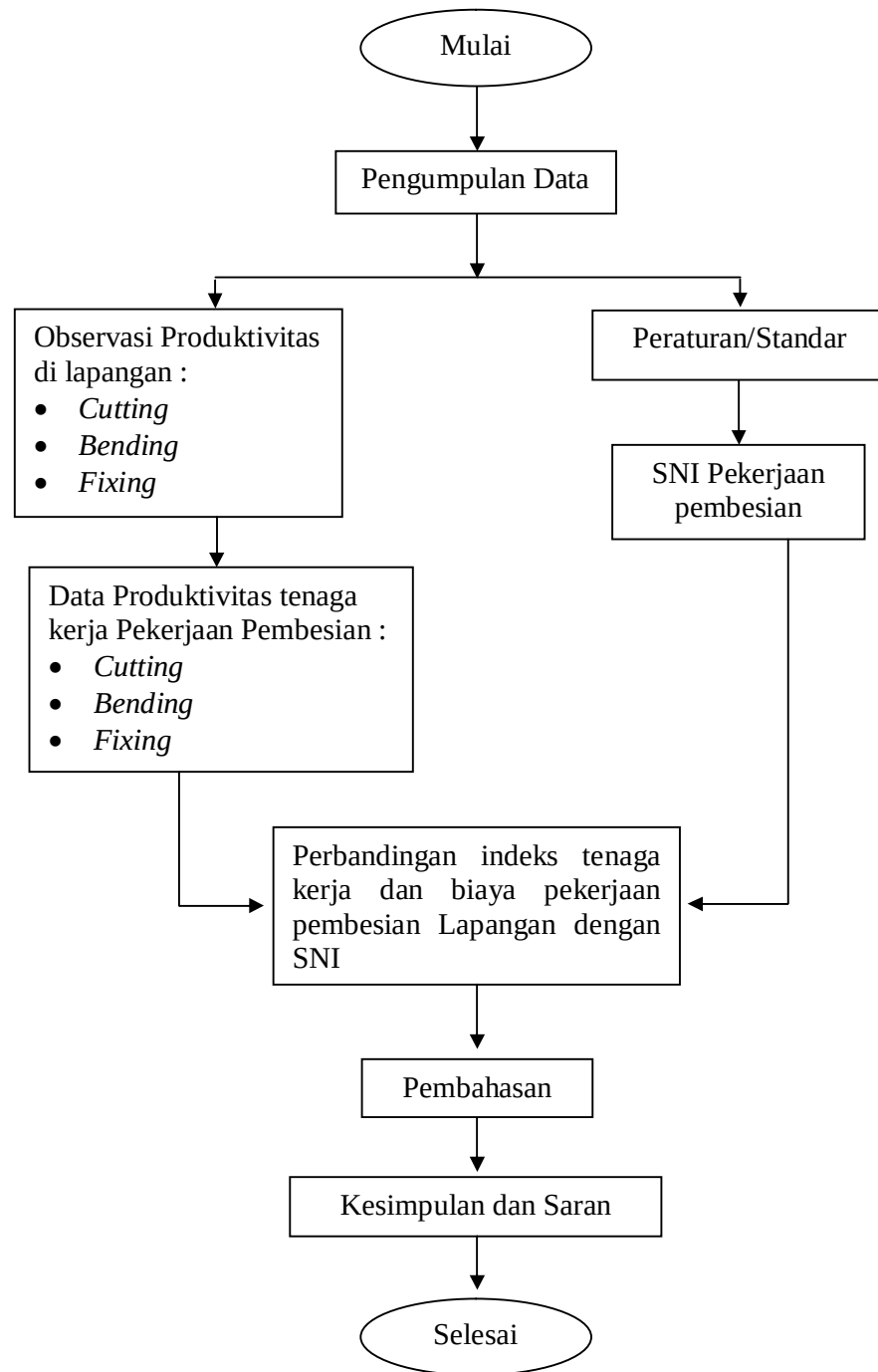
Langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi :

1. Menentukan lokasi studi kasus
2. Menganalisis angka koefisien SNI
3. Perhitungan produktivitas pekerjaan pembesian
4. Analisis perbandingan produktivitas

Tata cara perhitungan produktivitas ini dilakukan dalam dua tahap.

- 1) Dengan melakukan pengumpulan data sekunder produktivitas tenaga kerja yang diperoleh dari SNI
- 2) Penelitian di lapangan untuk memperoleh data primer sebagai *cross check* terhadap data sekunder terpilih pada penelitian tahap pertama. Penelitian di lapangan berupa penelitian produktivitas tenaga kerja pekerjaan pembesian yang terdiri dari pekerjaan :
 - a. Pekerjaan *cutting*
 - b. Pekerjaan *bending*
 - c. Pekerjaan *fixing*

Berikut ini adalah skema tahapan penelitian ditunjukkan dalam bentuk *flowchart* dibawah ini :



Gambar 4.1 Bagan Alur Penulisan Tugas Akhir

BAB V

ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN

3.3 Gambaran Umum Proyek yang Ditinjau

Gambaran umum proyek Pembangunan Gedung Layanan Akademik Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Wates adalah sebagai berikut :

Jenis Proyek : Gedung

Luas Tanah : $\pm 2200 \text{ m}^2$

Luas Bangunan : $37 \times 15 \text{ m}^2$

Waktu Pelaksanaan : 20 April 2012 – 16 September 2012

Pengamatan dan survei pada proyek Pembangunan Gedung Layanan Akademik Universitas Negeri Yogyakarta dimulai pada tanggal 16 Juli 2012 dan selesai pada tanggal 26 Juli 2012. Pada awal penelitian, pekerjaan proyek sudah tahap pembangunan lantai 1.

Jadwal kerja yang diberlakukan pada proyek Pembangunan Gedung Layanan Akademik Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Wates yaitu jam kerja dari jam 08.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00, jam istirahat dari jam 12.00 – 13.00, hari kerja dari hari Senin sampai Sabtu.

3.4 Analisis Produktifitas Aktual untuk Pekerjaan Pembesian

5.2.1 Penentuan Sub-sub Pekerjaan Pembesian

Pekerjaan pembesian terdiri dari 3 sub pekerjaan, yaitu Pemotongan tulangan/*cutting* (Gambar 5.1), Pembengkokan tulangan/*bending* (Gambar 5.2), dan Pemasangan serta penyetelan tulangan/*fixing* (Gambar 5.3).



Gambar 5.1 Pekerjaan *cutting*



Gambar 5.2 Pekerjaan *bending*



Gambar 5.3 Pekerjaan *fixing*

5.2.2 Hasil Kerja

Setelah didapat data jumlah tenaga kerja dan lama jam kerja kemudian dihitung volume pekerjaan tiap sub-sub pekerjaan pembesian. Tabel 5.1 menunjukkan data pengamatan selama 6 hari. Jam kerja efektif untuk tenaga kerja diperhitungkan 5 jam perhari.

1. Pekerjaan *Cutting*

Tabel 5.1 Data Pengamatan Harian Pekerjaan *Cutting*

Hari	Jam	Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)
1	08.50-09.50	D-10	1.26	186
2	09.35-10.35	D-10	6	220
3	13.10-14.10	P-8	0.6	203
4	08.55-09.55	D-10	1.72	192
5	09.05-10.05	D-10	1.92	178
6	09.10-10.10	D-10	0.55	196

Contoh perhitungan pada Tabel 5.1 :

Diketahui : Berat (kg/m) didapat dari tabel Baja Tulangan Polos dan Ulir.

- Tulangan D-10 = 0,617 kg/m
- Panjang potong = 1,26 m
- Jumlah potongan besi = 186 batang
- Panjang total = $1,26 \times 186 = 234,36$ m
- Jumlah total potongan besi = $0,617 \times 234,36 = 144,60$ kg
- Produktivitas 1 hari = $5 \text{ jam} \times 144,60 \text{ kg} = 723 \text{ kg/hari}$

Keterangan :

- Tabel ukuran baja tulangan polos dan ulir terlampir

Dengan cara yang sama maka dapat dihitung volume pekerjaan pada pekerjaan *cutting* dapat dilihat pada Tabel 5.2 di berikut ini :

Tabel 5.2 Produktivitas Pekerjaan *Cutting*

Hari	Jam							Jam kerja 1 hari (jam)	Prod. 1 hari (kg/hari)
		Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)	L total (m)	Berat (kg/m)	n total (kg)		
1	08.50-09.50	D-10	1.26	186	234.36	0.617	144.60	5	723
2	09.35-10.35	D-10	6	220	1320	0.617	814.44	5	4072.20
3	13.10-14.10	P-8	0.6	203	121.8	0.395	48.11	5	240.56
4	08.55-09.55	D-10	1.72	192	330.24	0.617	203.76	5	1018.79
5	09.05-10.05	D-10	1.92	178	341.76	0.617	210.87	5	1054.33
6	09.10-10.10	D-10	0.55	196	107.8	0.617	66.51	5	332.56

2. Pekerjaan *Bending*

Tabel 5.3 Data Pengamatan Harian Pekerjaan *Bending*

Hari	Jam	Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)
1	10.15-11.15	D-10	1.26	179
2	09.00-10.00	D-10	6	196
3	11.00-12.00	P-8	0.6	201
4	10.15-11.15	D-10	1.72	176
5	13.00-14.00	D-10	1.92	193
6	13.30-14.30	D-10	0.55	184

Contoh perhitungan pada Tabel 5.3 :

Diketahui : Berat (kg/m) didapat dari tabel Baja Tulangan Polos dan Ulir.

- Tulangan D-10 = 0,617 kg/m
- Panjang potong = 1,26 m
- Jumlah potongan besi = 179 batang
- Panjang total = $1,26 \times 179 = 225,54$ m
- Jumlah total potongan besi = $0,617 \times 225,54 = 139,16$ kg
- Produktivitas 1 hari = 5 jam $\times$ 139,16 kg = 695,79 kg/hari

Keterangan :

➤ Tabel ukuran baja tulangan polos dan ulir terlampir

Dengan cara yang sama maka dapat dihitung volume pekerjaan pada pekerjaan *bending* dapat dilihat pada Tabel 5.4 di bawah ini :

Tabel 5.4 Produktivitas Pekerjaan *Bending*

Hari	Jam							Jam kerja 1 hari (jam)	Prod. 1 hari (kg/hari)
		Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)	L total (m)	Berat (kg/m)	n total (kg)		
1	10.15-11.15	D-10	1.26	179	225.54	0.617	139.16	5	695.79
2	09.00-10.00	D-10	6	196	1176	0.617	725.59	5	3627.96
3	11.00-12.00	P-8	0.6	201	120.6	0.395	47.64	5	238.19
4	10.15-11.15	D-10	1.72	176	302.72	0.617	186.78	5	933.89
5	13.00-14.00	D-10	1.92	193	370.56	0.617	228.64	5	1143.18
6	13.30-14.30	D-10	0.55	184	101.2	0.617	62.44	5	312.20

3. Pekerjaan *Fixing*

Tabel 5.5 Data Pengamatan Harian Pekerjaan *Fixing*

Hari	Jam	Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)
1	13.10-14.10	D-10	1.26	176
2	15.00-16.00	D-10	6	215
3	14.10-15.10	P-8	0.6	185
4	13.20-14.20	D-10	1.72	168
5	14.05-15.05	D-10	1.92	166
6	10.40-11.40	D-10	0.55	187

Contoh perhitungan pada Tabel 5.5 :

Diketahui : Berat (kg/m) didapat dari tabel Baja Tulangan Polos dan Ulir.

- Tulangan D-10 = 0.617 kg/m
- Panjang potong = 1,26 m
- Jumlah potongan besi = 176 batang

- Panjang total $= 1,26 \times 176 = 221,76 \text{ m}$
- Jumlah total potongan besi $= 0,617 \times 221,76 = 139,83 \text{ kg}$
- Produktivitas 1 hari $= 5 \text{ jam} \times 139,83 \text{ kg} = 684,13 \text{ kg/hari}$

Keterangan :

➤ Tabel ukuran baja tulangan polos dan ulir terlampir

Dengan cara yang sama maka dapat dihitung volume pekerjaan pada pekerjaan *fixing* dapat dilihat Tabel 5.6 di bawah ini :

Tabel 5.6 Produktivitas Pekerjaan *Fixing*

Hari	Jam							Jam kerja 1 hari (jam)	Prod. 1 hari (kg/hari)
		Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)	L total (m)	Berat (kg/m)	n total (kg)		
1	13.10-14.10	D-10	1.26	176	221.76	0.617	136.83	5	684.13
2	15.00-16.00	D-10	6	215	1290	0.617	795.93	5	3979.65
3	14.10-15.10	P-8	0.6	185	111	0.395	43.85	5	219.23
4	13.20-14.20	D-10	1.72	168	288.96	0.617	178.29	5	891.44
5	14.05-15.05	D-10	1.92	166	318.72	0.617	196.65	5	983.25
6	10.40-11.40	D-10	0.55	187	102.85	0.617	63.46	5	317.29

Dari tabel tiap sub-sub pekerjaan sebelumnya maka dapat dibuat Produktivitas perhari pada pekerjaan pembesian dapat dilihat Tabel 5.7 dibawah ini :

Tabel 5.7 Produktivitas perhari Pekerjaan Pembesian (kg/hari)

Hari	<i>Cutting</i>	<i>Bending</i>	<i>Fixing</i>	Produktivitas Pembesian
1	723	695.79	684.13	700.97
2	4072.20	3627.96	3979.65	3893.27
3	240.56	238.19	219.23	232.66
4	1018.79	933.89	891.44	948.04
5	1054.33	1143.18	983.25	1060.25
6	332.56	312.20	317.29	320.69
Rata-rata	1240	1159	1179	1193

5.2.3 Analisis dan Tabel Hitungan Indeks Tenaga Kerja

Sebagai contoh, di bawah ini adalah hasil analisis dan tabel hasil hitungan indeks tenaga kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Layanan Akademik Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Wates.

1. Jumlah tenaga kerja pada titik pengamatan pekerjaan *cutting* adalah :

Pekerja : 2 orang

Tukang Besi : 1 orang

Kepala Tukang : 1 orang, mengawasi 5 kelompok kerja pembesian

Mandor : 1 orang, mengawasi 10 kelompok kerja pembesian

Contoh hitungan indeks tenaga kerja pada pekerjaan *cutting* hari ke-1 adalah :

Volume 1 hari = Jam kerja 1 hari $\times$ Produktivitas 1 jam (kg)

$$= 5 \times 144,60$$

$$= 723 \text{ kg}$$

$$\text{Indeks tenaga : } I = \frac{10}{V} \times T$$

Keterangan :

I = Indeks tenaga kerja

V = Volume

T = Tenaga kerja

(Pembesian 10 kg dengan besi polos atau ulir)

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{723} \times 2 = 0,0277 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang besi} = \frac{10}{723} \times 1 = 0,0138 \text{ OH}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{10}{723} \times 0.2 = 0,0028 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = \frac{10}{723} \times 0.1 = 0,0014 \text{ OH}$$

Dengan cara yang sama maka dapat dihitung indeks tenaga kerja pada Tabel 5.8 berikut ini :

Tabel 5.8 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan *Cutting* (Pembesian 10 kg)

Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Satuan	Hasil Kerja (kg) dan Indeks Tenaga Kerja (OH)						Rata-rata
			Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
		Kg	723.00	4072.20	240.56	1018.79	1054.33	332.56	1240
Pekerja	2	OH	0.0277	0.0049	0.0831	0.0196	0.0190	0.0601	0.0357
Tukang Besi	1	OH	0.0138	0.0025	0.0416	0.0098	0.0095	0.0301	0.0179
Kepala Tukang	0.2	OH	0.0028	0.0005	0.0083	0.0020	0.0019	0.0060	0.0036
Mandor	0.1	OH	0.0014	0.0002	0.0042	0.0010	0.0009	0.0030	0.0018

2. Jumlah tenaga kerja pada titik pengamatan pekerjaan *bending* adalah :

Pekerja : 2 orang

Tukang Besi : 1 orang

Kepala Tukang : 1 orang mengawasi 5 kelompok kerja pembesian

Mandor : 1 orang, mengawasi 10 kelompok kerja pembesian

Contoh hitungan indeks tenaga kerja pada pekerjaan *bending* hari ke-1 adalah :

Volume 1 hari = Jam kerja 1 hari × Produktivitas 1 jam (kg)

$$= 5 \times 139,16$$

$$= 695,79 \text{ kg}$$

$$\text{Indeks tenaga : } I = \frac{10}{V} \times T$$

Keterangan :

I = Indeks tenaga kerja

V = Volume

T = Tenaga kerja

(Pembesian 10 kg dengan besi polos atau ulir)

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{695,79} \times 2 = 0,0287 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang besi} = \frac{10}{695,79} \times 1 = 0,0144 \text{ OH}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{10}{695,79} \times 0,2 = 0,0029 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = \frac{10}{695,79} \times 0,1 = 0,0014 \text{ OH}$$

Dengan cara yang sama maka dapat dihitung indeks tenaga kerja pada Tabel 5.9 berikut ini :

Tabel 5.9 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan *Bending* (Pembesian 10 kg)

Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Satuan	Hasil Kerja (kg) dan Indeks Tenaga Kerja (OH)						Rata-rata
			Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
		Kg	695.79	3627.96	238.19	933.89	1143.18	312.20	1159
Pekerja	2	OH	0.0287	0.0055	0.0840	0.0214	0.0175	0.0641	0.0369
Tukang Besi	1	OH	0.0144	0.0028	0.0420	0.0107	0.0087	0.0320	0.0184
Kepala Tukang	0.2	OH	0.0029	0.0006	0.0084	0.0021	0.0017	0.0064	0.0037
Mandor	0.1	OH	0.0014	0.0003	0.0042	0.0011	0.0009	0.0032	0.0018

3. Jumlah tenaga kerja pada titik pengamatan pekerjaan *fixing* adalah :

Pekerja : 5 orang

Tukang Besi : 1 orang

Kepala Tukang : 1 orang mengawasi 5 kelompok kerja pembesian

Mandor : 1 orang, mengawasi 10 kelompok kerja pembesian

Contoh hitungan indeks tenaga kerja pada pekerjaan *fixing* hari ke-1 adalah :

Volume 1 hari = Jam kerja 1 hari × Produktivitas 1 jam (kg)

$$= 5 \times 136,83$$

$$= 684,13 \text{ kg}$$

$$\text{Indeks tenaga : } I = \frac{10}{V} \times T$$

Keterangan :

I = Indeks tenaga kerja

V = Volume

T = Tenaga kerja

(Pembesian 10 kg dengan besi polos atau ulir)

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{684,13} \times 5 = 0,0731 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang besi} = \frac{10}{684,13} \times 1 = 0,0146 \text{ OH}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{10}{684,13} \times 0,2 = 0,0029 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = \frac{10}{684,13} \times 0,1 = 0,0015 \text{ OH}$$

Dengan cara yang sama maka dapat dihitung indeks tenaga kerja pada Tabel 5.10 berikut ini :

Tabel 5.10 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan *Fixing* (Pembesian 10 kg)

Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Satuan	Hasil Kerja (kg) dan Indeks Tenaga Kerja (OH)						Rata-rata
			Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
		Kg	684.13	3979.65	219.23	891.44	983.25	317.29	1179
Pekerja	5	OH	0.0731	0.0126	0.2281	0.0561	0.0509	0.1576	0.0964
Tukang Besi	1	OH	0.0146	0.0025	0.0456	0.0112	0.0102	0.0315	0.0193
Kepala Tukang	0.2	OH	0.0029	0.0005	0.0091	0.0022	0.0020	0.0063	0.0039
Mandor	0.1	OH	0.0015	0.0003	0.0046	0.0011	0.0010	0.0032	0.0019

Dari tabel tiap sub-sub indeks tenaga kerja pekerjaan sebelumnya maka dapat dibuat indeks tenaga kerja pekerjaan pembesian dapat dilihat Tabel 5.11 diberikut ini :

Tabel 5.11 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian (Pembesian 10 kg)

Tenaga Kerja	Satuan	Produktivitas per hari (kg) dan Indeks Tenaga Kerja (OH)				Produktivitas per hari & Indeks
		Cutting	Bending	Fixing	Jumlah	
	Kg	1240	1159	1179	3578	1193
Pekerja	OH	0.0357	0.0369	0.0964	0.1690	0.056
Tukang Besi	OH	0.0179	0.0184	0.0193	0.0556	0.019
Kepala Tukang	OH	0.0036	0.0037	0.0039	0.0111	0.004
Mandor	OH	0.0018	0.0018	0.0019	0.0056	0.002

3.5 Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI

Dari Tabel 5.11 didapat indeks tenaga kerja pekerjaan pembesian di lapangan kemudian membandingkan dengan SNI, dapat dilihat pada Tabel 5.12 dibawah ini :

Tabel 5.12 Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI (Pembesian 10 kg)

Tenaga Kerja	Satuan	Lapangan	SNI
Pekerja	OH	0.056	0.070
Tukang Besi	OH	0.019	0.070
Kepala Tukang	OH	0.004	0.007
Mandor	OH	0.002	0.004

3.6 Rasio Perbandingan Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI

Dari Tabel 5.12 Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI, dapat dihitung sehingga hasilnya dapat dilihat pada contoh perhitungan di berikut ini :

Contoh perhitungan rasio perbandingan indeks tenaga kerja pekerjaan pembesian adalah sebagai berikut :

- Indeks Pekerja SNI = 0,070 OH
- Indeks Pekerja Lapangan = 0,056 OH

$$\text{Rasio} = \frac{\text{Indeks pekerja SNI}}{\text{Indeks pekerja Lapangan}} = \frac{0,056}{0,056} : \frac{0,070}{0,056}$$

$$= 1 : 1,25$$

Dengan cara yang sama maka dapat dihitung rasio perbandingan indeks tenaga kerja pekerjaan pembesian pada Tabel 5.14 dibawah ini :

Tabel 5.13 Rasio Perbandingan Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI

Tenaga Kerja	Lapangan	SNI
Pekerja	1	1.25
Tukang Besi	1	3.68
Kepala Tukang	1	1.75
Mandor	1	2.11

3.7 Harga Satuan Upah Harian Tenaga Kerja

Upah harian tenaga kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Layanan Akademik Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Wates adalah sebagai berikut :

- Pekerja : Rp. 40.000
- Tukang Besi : Rp. 55.000
- Kepala Tukang : Rp. 60.000
- Mandor : Rp. 75.000

Dari hasil Tabel 5.12 Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI, dapat dibuat contoh perhitungan harga satuan upah tenaga kerja di lapangan dan SNI adalah sebagai berikut :

- Lapangan = Indeks tenaga kerja × Harga satuan upah

$$= 0,056 \times 40000 = \text{Rp.}2240/\text{kg} \rightarrow 1 \text{ kg} = \frac{2240}{10} = \text{Rp.}224/\text{kg}$$

- SNI = Indeks tenaga kerja × Harga satuan upah

$$= 0,070 \times 40000 = \text{Rp.}2800/\text{kg} \rightarrow 1 \text{ kg} = \frac{2800}{10} = \text{Rp.}280/\text{kg}$$

Dengan cara yang sama maka dapat dihitung harga satuan upah untuk tiap-tiap tenaga kerja pada Tabel 5.14 dibawah ini :

Tabel 5.14 Komparasi Harga Satuan Upah Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI

Tenaga Kerja	Lapangan			Standar Nasional Indonesia		
	Indeks (OH)	Upah (Rp/Hari)	Jumlah (Rp/Kg)	Indeks (OH)	Upah (Rp/Hari)	Jumlah (Rp/Kg)
Pekerja	0.056	40000	224	0.070	40000	280
Tukang Besi	0.019	55000	104.5	0.070	55000	385
Kepala Tukang	0.0037	60000	24	0.007	60000	42
Mandor	0.0019	75000	14.25	0.004	75000	30
Jumlah harga per satuan pekerjaan			367			737

5.6 Rasio Perbandingan Harga Satuan Upah Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI

Dari Tabel 5.14 Komparasi Harga Satuan Upah Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI, maka dapat dihitung rasio perbandingan harga satuan upah pekerjaan pembesian di bawah ini :

$$\text{Rasio perbandingan} = \frac{737}{367} = 2.01$$

BAB VI

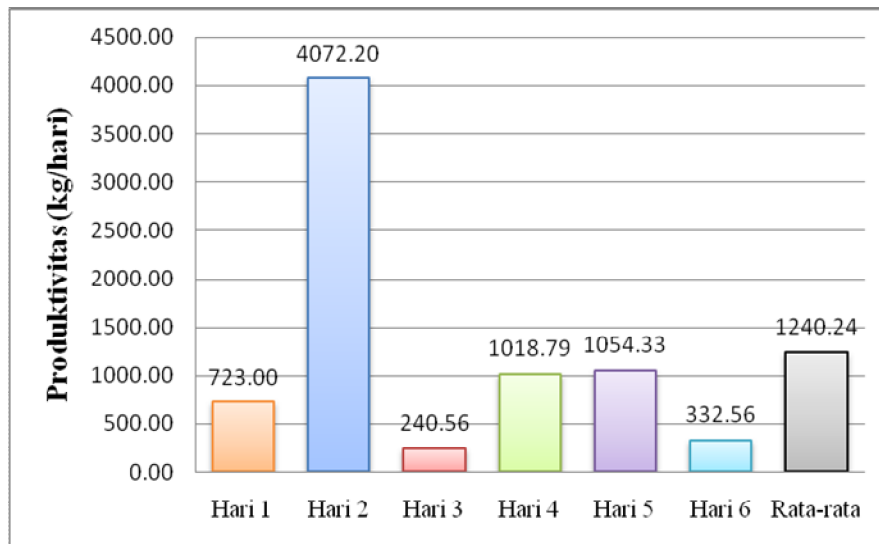
PEMBAHASAN

6.1 Pekerjaan Pembesian

Pengamatan di lapangan untuk memperoleh data primer sebagai pembanding terhadap data skunder yaitu SNI. Pengamatan di lakukan selama 6 hari.

6.1.1 Pekerjaan *Cutting*

Dari hasil Tabel 5.2 Produktivitas Pekerjaan *Cutting* dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.1 dibawah ini :



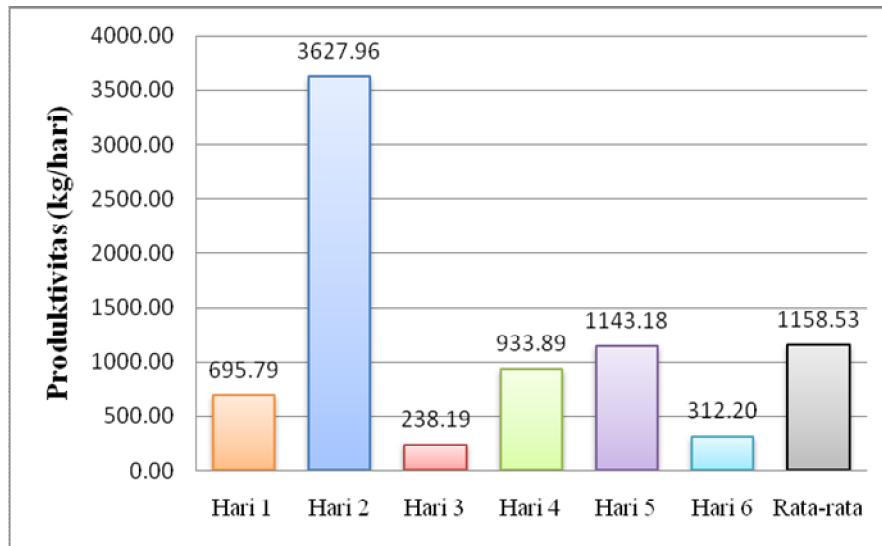
Gambar 6.1 Histogram Perbandingan Produktivitas Pekerjaan *Cutting*.

Dari Gambar 6.1 di atas, dapat diketahui bahwa nilai produktivitas pada hari ke-2 lebih tinggi dibandingkan hari-hari yang lain yaitu 4072,20 kg/hari, disebabkan oleh faktor panjang potongan dan jumlah potongan besi. Pada hari ke-2 diameter tulangan D-10 dengan panjang potong besi yaitu 6 m dan jumlah potongan besi yaitu 220 batang, sedangkan hari-hari yang lain jumlah potongan besi nilainya dibawah dari hari ke-2. Pada hari ke-1 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,26 m dan jumlah potongan besi yaitu 186 batang. Pada hari ke-4 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,72 m dan jumlah potongan besi yaitu 192 batang. Pada hari-5 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,92 m dan jumlah potongan besi yaitu 178 batang.

Sedangkan nilai produktivitas terendah yaitu pada hari ke-3 dan hari ke-6 dengan nilai produktivitas sebesar 240,56 kg/hari dan 332,56 kg/hari. Pada hari ke-3 diameter tulangan P-8 dengan panjang potongan besi yaitu 0,6 m dan jumlah potongan besi yaitu 203 batang. Pada hari ke-6 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 0,55 m dan jumlah potongan besi yaitu 196 batang. Jumlah produktivitas rata-rata perhari yaitu 1240,24 kg.

6.1.2 Pekerjaan *Bending*

Dari hasil Tabel 5.4 Produktivitas Pekerjaan *Bending* dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.2 berikut ini :



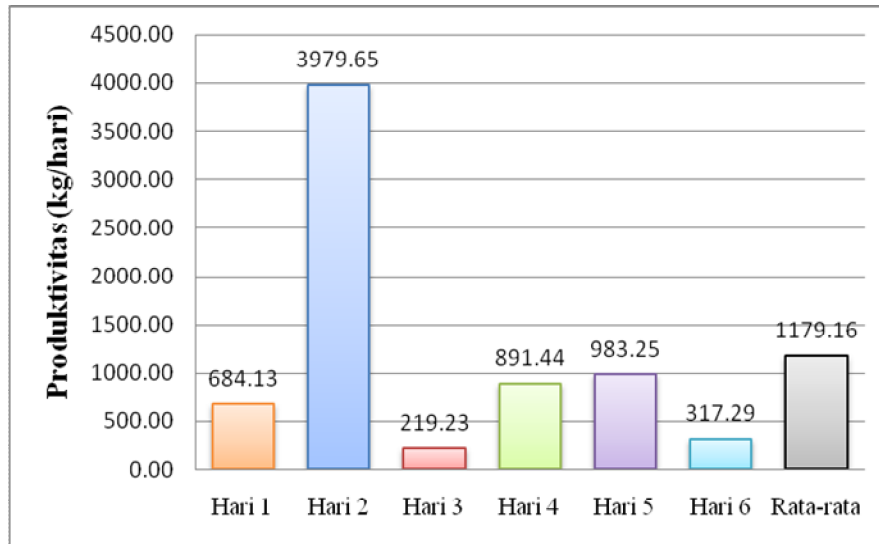
Gambar 6.2 Histogram Perbandingan Produktivitas Pekerjaan *Bending*.

Dari Gambar 6.2 di atas, tidak jauh berbeda dengan pekerjaan *cutting* dapat diketahui bahwa nilai produktivitas pada hari ke-2 lebih tinggi dibandingkan hari-hari yang lain yaitu 3627,96 kg/hari. Disebabkan oleh faktor panjang potongan dan jumlah potongan besi. Pada hari ke-2 diameter tulangan D-10 dengan panjang potong besi yaitu 6 m dan jumlah potongan besi yaitu 196 batang. Pada hari ke-1 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,26 m dan jumlah potongan besi yaitu 179 batang. Pada hari ke-4 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,72 m dan jumlah potongan besi yaitu 176 batang. Pada hari-5 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,92 m dan jumlah potongan besi yaitu 193 batang.

Sedangkan nilai produktivitas terendah yaitu pada hari ke-3 dan ke-6 sebesar 238,19 kg/hari dan 312,20 kg/hari. Pada hari ke-3 diameter tulangan P-8 dengan panjang potongan besi yaitu 0,6 m dan jumlah potongan besi yaitu 201 batang. Pada hari ke-6 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 0,55 m dan jumlah potongan besi yaitu 184 batang. Jumlah produktivitas rata-rata perhari yaitu 1158,53 kg/hari.

6.1.3 Pekerjaan *Fixing*

Dari hasil Tabel 5.6 Produktivitas Pekerjaan *Bending* dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.3 dibawah ini :



Gambar 6.3 Histogram Perbandingan Produktivitas Pekerjaan *Fixing*.

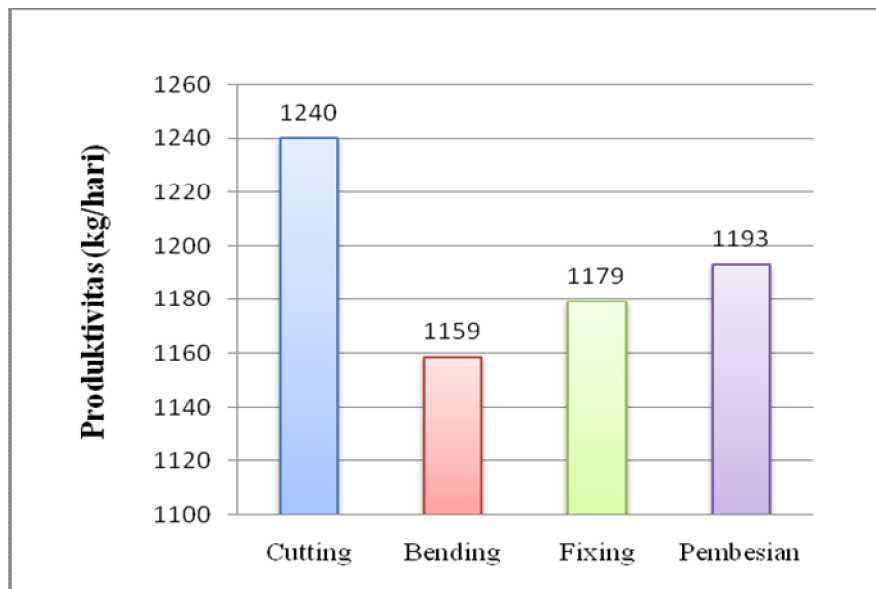
Dari Gambar 6.3 di atas, tidak jauh berbeda dengan pekerjaan *cutting* dan pekerjaan *bending* dapat diketahui bahwa nilai produktivitas pada hari ke-2 lebih tinggi dibandingkan hari-hari yang lain yaitu 3979,65 kg/hari. Disebabkan oleh faktor panjang potongan dan jumlah potongan besi. Pada hari ke-2 diameter tulangan D-10 dengan panjang potong besi yaitu 6 m dan jumlah potongan besi yaitu 215 batang. Pada hari ke-1 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,26 m dan jumlah potongan besi yaitu 176 batang. Pada hari ke-4 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,72 m dan jumlah potongan besi yaitu 168 batang. Pada hari-5 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 1,92 m dan jumlah potongan besi yaitu 166 batang.

Sedangkan nilai produktivitas terendah yaitu pada hari ke-3 dan ke-6 sebesar 219,23 kg/hari dan 317,29 kg/hari. Pada hari ke-3 diameter tulangan P-8 dengan panjang potongan besi yaitu 0,6 m dan jumlah potongan besi yaitu 185 batang.

Pada hari ke-6 diameter tulangan D-10 dengan panjang potongan besi yaitu 0,55 m dan jumlah potongan besi yaitu 187 batang. Jumlah produktivitas rata-rata perhari yaitu 1179,16 kg/hari.

6.1.4 Produktivitas Pekerjaan Pembesian di Lapangan

Dari hasil Tabel 5.7 Produktivitas perhari Pekerjaan Pembesian, maka dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.4 berikut ini :



Gambar 6.4 Histogram Perbandingan Produktivitas Pekerjaan *Cutting*, Pekerjaan *Bending*, Pekerjaan *Fixing* dan Pekerjaan Pembesian di Lapangan.

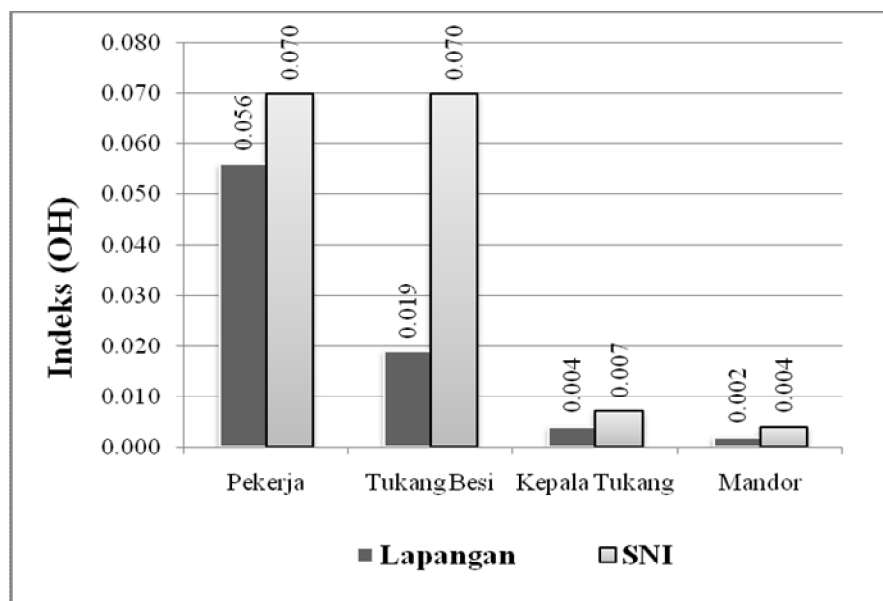
Dari Gambar 6.4 di atas, menunjukkan produktivitas perhari pekerjaan pembesian adalah 1193 kg/hari, dan hasil kerja tiap sub-sub pekerjaan yaitu untuk pekerjaan *cutting* adalah 1240 kg/hari, pekerjaan *bending* 1159 kg/hari, dan untuk

pekerjaan *fixing* 1179 kg/hari. terlihat bahwa pekerjaan *cutting* nilai produktivitasnya lebih tinggi di bandingkan dengan pekerjaan *bending*, pekerjaan *fixing* dan pekerjaan pembesian di lapangan. Hal tersebut di pengaruhi oleh kecepatan tenaga kerja dan alat yang digunakan, pada pekerjaan *fixing* tidak menggunakan alat khusus.

Besi dengan ukuran yang lebih kecil tentunya akan membutuhkan usaha kecil sehingga akan didapat produktivitas yang rendah. Sebaliknya, untuk besi dengan ukuran yang lebih besar akan membutuhkan usaha yang lebih besar sehingga didapat produktivitas lebih tinggi.

6.2 Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI

Indeks rata-rata tenaga kerja di lapangan kemudian di bandingkan dengan indeks tenaga kerja SNI agar dapat ditarik kesimpulan maka dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.5 berikut ini :



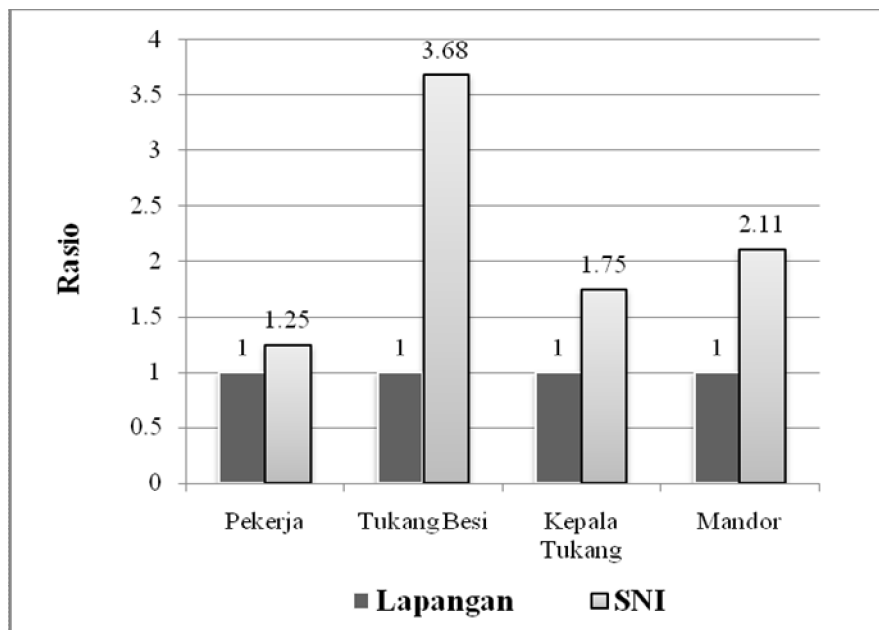
Gambar 6.5 Histogram Perbandingan Indeks Tenaga Kerja di Lapangan dengan SNI.

Dari Gambar 6.5 di atas, menunjukkan bahwa nilai indeks tenaga kerja pekerjaan pembesian di lapangan lebih kecil dari SNI. Perbedaan yang sangat terlihat pada indeks tukang besi untuk lapangan yaitu 0,019 OH, sedangkan pada indeks tukang besi untuk SNI yaitu 0,070 OH.

Hal tersebut dikarenakan pada perhitungan produktivitas tenaga kerja hanya dihitung apabila pekerjaan pembesian telah diselesaikan secara keseluruhan (telah dipasang dan disetel). Hal ini mengakibatkan tidak akuratnya perhitungan produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian karena pekerjaan pembesian terdiri dari sub-sub pekerjaan yaitu pemotongan (*cutting*), pembengkokan (*bending*), pemasangan dan penyetelan (*fixing*). Dengan tidak dihitungnya produktivitas dari sub-sub pekerjaan tersebut, maka dapat menyebabkan adanya perbedaan produktivitas antara perhitungan dengan di lapangan. Pada SNI umumnya semua pekerjaan pembesian untuk semua ukuran dihitung secara sama padahal di lapangan terdapat perbedaan berdasarkan pada fungsi dan jenis beton bertulang yang digunakan dengan jam kerja efektif 5 jam perhari dan pada lapangan berdasarkan gambar rencana dengan jam kerja efektif 7 jam perhari. Pekerjaan pembesian di lapangan menggunakan alat, pada pekerjaan *cutting* menggunakan *bar cutter* dan pada pekerjaan *bending* menggunakan *bar bending*, sedangkan pada pekerjaan *fixing* tidak menggunakan alat. Pada pekerjaan pembesian metode SNI dilakukan secara manual dan dipengaruhi juga oleh kebutuhan jumlah tenaga kerjanya.

6.3 Rasio Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI

Dari Tabel 5.14 Rasio Perbandingan Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI, dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.6 berikut ini :

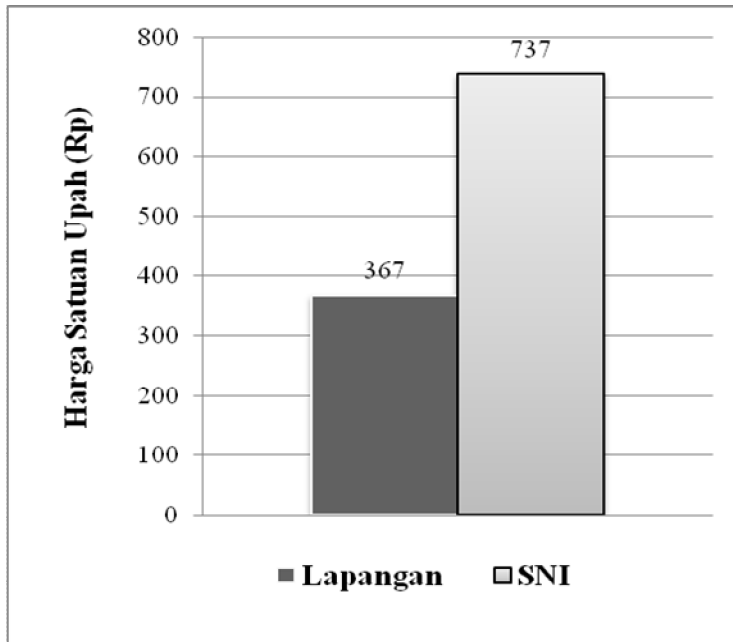


Gambar 6.6 Histogram Rasio Perbandingan Indeks Tenaga Kerja di Lapangan dengan SNI.

Dari Gambar 6.6 di atas, menunjukkan rasio indeks tenaga kerja pekerjaan pembesian untuk pekerja adalah 1 : 1,25, tukang besi adalah 1 : 3,68, kepala tukang 1 : 1,75, dan mandor adalah 1 : 2,11. Perbedaan yang terbesar terlihat pada rasio tukang besi yaitu 3.68. Rasio tukang besi SNI lebih besar dibandingkan dengan di lapangan, hal ini disebabkan oleh jumlah kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan tersebut. Pada SNI umumnya semua pekerjaan pembesian untuk semua ukuran dihitung secara sama padahal di lapangan terdapat perbedaan berdasarkan pada fungsi dan jenis beton bertulang yang digunakan dengan jam kerja efektif 5 jam perhari dan pada lapangan berdasarkan gambar rencana dengan jam kerja efektif 7 jam perhari. Pekerjaan pembesian di lapangan menggunakan alat, pada pekerjaan *cutting* menggunakan *bar cutter* dan pada pekerjaan *bending* menggunakan *bar bending*, sedangkan pada pekerjaan *fixing* tidak menggunakan alat. Pada pekerjaan pembesian metode SNI dilakukan secara manual dan dipengaruhi juga oleh kebutuhan jumlah tenaga kerjanya.

6.4 Harga Satuan Upah Harian Tenaga Kerja

Dari Tabel 5.15 Harga Satuan Upah Pekerjaan Pembesian di Lapangan dengan SNI dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.7 berikut ini :



Gambar 6.7 Histogram Perbandingan Harga Satuan Upah di Lapangan dengan SNI.

Dari Gambar 6.7 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah tenaga kerja pekerjaan pembesian di lapangan lebih rendah dibandingkan dengan SNI. Harga satuan upah tenaga kerja pekerjaan pembesian di lapangan adalah sebesar Rp. 367/kg, sedangkan harga satuan upah tenaga kerja pekerjaan pembesian SNI adalah sebesar Rp. 737/kg.

Selisih harga satuan upah pekerjaan pembesian metode SNI dengan harga satuan upah pekerjaan pembesian di lapangan adalah Rp. 370/kg. Perbandingan di atas membuktikan bahwa harga satuan upah pembesian SNI 2 kali lebih besar dibandingkan dengan harga satuan upah pembesian di lapangan. Hal ini disebabkan oleh indeks/koefisien tenaga kerja rata-rata di lapangan lebih kecil dari pada SNI.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

6.5 Kesimpulan

Dari Pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian rata-rata di lapangan adalah untuk pekerjaan *cutting* 1240 kg/hari, Pekerjaan *bending* 1159 kg/hari, Pekerjaan *fixing* 1179 kg/hari dan pekerjaan pembesian 1193 kg/hari.
2. Nilai indeks produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian di lapangan untuk pekerja adalah 0,056 OH, tukang besi adalah 0,019 OH, kepala tukang adalah 0,004 OH, dan mandor adalah 0,002 OH.
3. Harga satuan upah pekerjaan pembesian metode SNI adalah Rp.737/kg. Harga satuan upah pekerjaan pembesian di lapangan adalah Rp.367/kg. Harga satuan upah SNI 2 kali lebih besar dibandingkan dengan harga satuan upah di lapangan.
4. Rasio perbandingan indeks tenaga kerja pekerjaan pembesian di Lapangan dengan SNI yaitu untuk pekerja 1 : 1.25, untuk tukang besi 1 : 3.68, untuk kepala tukang 1 : 1.75, untuk mandor 1 : 2.11. Nilai indeks tenaga kerja pada pekerjaan pembesian di lapangan lebih kecil dari pada indeks tenaga kerja pada pekerjaan pembesian SNI.

6.6 Saran

Rekomendasi yang dapat diajukan berdasarkan hasil penelitian ini, dari hasil perhitungan dan analisis perbandingan produktivitas antara pekerjaan pembesian di lapangan dengan SNI, maka diharapkan dapat menjadi suatu evaluasi terhadap proyek konstruksi bangunan khususnya dalam penggunaan indeks/koefisien untuk pekerjaan pembesian. Hasil evaluasi tersebut dapat digunakan sebagai pedoman perencanaan yang pada akhirnya menjadi suatu perbaikan terhadap produktivitas proyek konstruksi khususnya untuk pekerjaan pembesian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional / BSN. SNI (7397 – 2008). *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*.
- Ervianto, Wulfram I. (2004). *Teori – Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ervianto, Wulfram I. (2005). *Edisi Revisi – Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Ibrahim, Bachtiar, H. (1993). *Rencana dan Estimate Real of Cost*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Khalid, Muhammad HM. (2008). *Studi Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pada Konstruksi Gedung dengan Metode BOW, SNI, dan Lapangan*. UII. Yogyakarta.
- Kurniawati, Dewi. (2009). *Analisa Produktivitas dan Komparasi Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian Beton Bertulang Precast di Lapangan dengan SNI*. UII. Yogyakarta.
- Kurniawan, A. dan Erwin Handoyo. (2002). *Studi Komparasi Pekerjaan Beton Bertulang Antara Perencana dan Relasi di Lapangan Serta Pengaruhnya Terhadap Biaya*. UII. Yogyakarta.
- Sinugan, M. (1992). *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Soeharto, Iman. (1995). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Penerbit Erlangga. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Tabel Ukuran Baja Tulangan Polos dan Ulir

Tabel 5.16 : Ukuran Baja Tulangan Polos

Penamaan	Ukuran Nominal		
	Diameter	Luas penampang	Berat
	(mm)	(mm ²)	(kg/m)
P-6	6	0.283	0.222
P-8	8	0.502	0.395
P-10	10	0.785	0.616
P-14	14	1.539	1.208
P-16	16	2.010	1.578
P-19	19	2.834	2.225
P-22	22	3.799	2.984
P-25	25	4.906	3.851
P-28	28	6.154	4.831

Tabel 5.17 : Ukuran Baja Tulangan Ulir

Penamaan	Ukuran Nominal		
	Diameter	Luas penampang	Berat
	(mm)	(mm ²)	(kg/m)
D-6	6	0.283	0.222
D-8	8	0.502	0.395
D-10	10	0.785	0.617
D-13	13	1.327	1.041
D-16	16	2.010	1.578
D-19	19	2.834	2.226
D-22	22	3.799	2.984
D-25	25	4.906	3.851
D-29	29	6.602	5.182
D-32	32	8.038	6.310
D-36	36	10.174	7.986
D-40	40	12.560	9.860
D-50	50	19.625	15.406

**Data Pengamatan Proyek Pembangunan Gedung Layanan Akademik
Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Wates**

Pekerjaan Cutting (Pemotongan)

Hari	Jam	Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)	L total (m)	Berat (kg/m)	Keterangan
1	08.50 - 09.50	Ø-10	1,26	186	234,36	0,617	Sengking Balok
2	09.35 - 10.35	Ø-10	6	220	1320	0,617	Plat lantai
3	13.10 - 14.10	P-8	0,6	203	121,8	0,395	Kursi Plat
4	08.55 - 09.55	Ø-10	1,72	192	330,24	0,617	Sengking Kolom
5	09.05 - 10.05	Ø-10	4,92	178	341,76	0,617	Sengking Kolom
6	09.10 - 10.10	Ø-10	0,55	196	107,8	0,617	-

Pekerjaan Bending (Pembengkokan)

Hari	Jam	Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)	L total (m)	Berat (kg/m)	Keterangan
1	10.15 - 11.15	Ø-10	1,26	179	225,54	0,617	Sengking Balok
2	09.00 - 10.00	Ø-10	6	196	1176	0,617	Plat lantai
3	11.00 - 12.00	P-8	0,6	201	120,6	0,395	Kursi Plat
4	10.15 - 11.15	Ø-10	1,42	176	250,72	0,395	Sengking Kolom
5	13.00 - 14.00	Ø-10	1,92	193	370,56	0,617	Sengking Kolom
6	13.30 - 14.30	Ø-10	0,55	184	101,2	0,617	-

Pekerjaan Fixing (Pemasangan)

Hari	Jam	Ø Tul (mm)	L pot (m)	n (bh)	L total (m)	Berat (kg/m)	Keterangan
1	13.10 - 14.10	Ø-10	1,26	176	221,72	0,617	Sengking Balok
2	15.00 - 16.00	Ø-10	6	215	1290	0,617	Plat lantai
3	14.10 - 15.10	P-8	0,6	185	111	0,395	Kursi Plat
4	13.20 - 14.20	Ø-10	1,72	168	288,96	0,395	Sengking Kolom
5	14.05 - 15.05	Ø-10	1,92	166	318,72	0,617	Sengking Kolom
6	10.40 - 11.40	Ø-10	0,55	187	102,85	0,617	-