

**ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON BERTULANG PADA PONDASI
BERDASARKAN ANALISA PADA PROYEK DAN SOFTWARE MS. PROJECT**

(Studi Kasus proyek pembangunan gedung Laboratorium Terpadu BALITTAS Malang)

NASKAH PUBLIKASI

Untuk Memenuhi Pesyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

Arief Widoseno
105060100111013-61

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN SIPIL
MALANG
2015**

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON BERTULANG PADA PONDASI BERDASARKAN ANALISA PADA PROYEK DAN SOFTWARE MS. PROJECT

(Studi Kasus proyek pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu BALITTAS Malang)

Arief Widoseno¹, Saifoe El Unas², M. Hamzah Hasyim²
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang
Jl. MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia
email: ariefwidoseno1@gmail.com

ABSTRAK

Dalam proyek konstruksi pada tahap perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan diperlukan manajemen konstruksi. Hal yang berpengaruh adalah perhitungan rencana anggaran biaya dimana untung dan rugi sebuah proyek tergantung pada estimasi biaya pada awalnya. Metode yang digunakan untuk mengestimasi biaya konstruksi antara lain analisa harga satuan pekerjaan, namun pada umumnya dalam perhitungan anggaran biaya koefisien yang digunakan tidak sesuai dengan apa yang di laksanakan di lapangan. Selain menggunakan metode yang sebelumnya telah dijelaskan tadi, perhitungan estimasi biaya juga dapat dilakukan dengan metode MS. Project. Sesuai dengan pengamatan yang dilakukan pada perhitungan analisa biaya pekerjaan beton bertulang pada pondasi pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu BALITTAS Malang menggunakan analisa yang menyerupai metode SNI. Hasil analisa biaya pekerjaan beton bertulang pada pondasi sesuai analisa pihak kontraktor didapatkan sebesar Rp 426.207.795,-. Analisa biaya menggunakan MS. Project didasarkan pada laporan harian proyek dan estimasi pekerja dan alat yang digunakan sesuai dengan kondisi di lapangan. Biaya total pada MS. Project didapatkan dari akumulasi biaya material, gaji pekerja, serta biaya alat yang digunakan pada proyek. Hasil perhitungan estimasi biaya pekerjaan beton bertulang pada pondasi dengan menggunakan metode MS. Project didapatkan sebesar Rp 326.000.430,-. Selisih biaya total pekerjaan dinding bata ringan dengan kedua metode ini adalah sebesar Rp 100.207.365,-. Penggunaan estimasi biaya dengan MS. Project didapatkan hasil yang lebih mendekati dengan keadaan di lapangan dan lebih realistis dari pada analisa pihak kontraktor.

Kata Kunci : estimasi biaya, RAB (Rencana Anggaran Biaya), SNI, Ms. Project, harga satuan, beton bertulang.

PENDAHULUAN

Estimasi biaya merupakan hal yang sangat penting dalam setiap pekerjaan konstruksi. Estimasi biaya awal digunakan untuk studi kelayakan, alternatif desain yang mungkin dan pemilihan desain yang optimal untuk sebuah proyek. Diperlukan suatu acuan dasar dalam menentukan besar biaya bangunan rancangan pekerjaan konstruksi pada suatu bangunan. Acuan dasar tersebut ialah analisa kebutuhan biaya proyek yang disusun sedemikian rupa melalui kegiatan pemantauan pekerjaan di lapangan dengan maksud meningkatkan efektifitas dan efisiensi kegiatan suatu pembangunan. Analisa kebutuhan biaya proyek sering kita sebut dengan analisa harga satuan pekerjaan atau proyek.

Namun seiring dengan berjalannya waktu, saat ini aktifitas pengecoran pada pondasi atau pada bagian struktur bawah tidak lagi menggunakan sistem *site mix*

atau pengadukan di tempat melainkan menggunakan sistem *ready mix* atau pengecoran beton praktis yang lebih efisien dan menghemat waktu. Namun kebanyakan dalam perhitungan kebutuhan anggaran biaya analisa yang digunakan adalah analisa pekerjaan beton *site mix* atau pengadukan di tempat yang tidak sesuai dengan apa yang di laksanakan di lokasi proyek. Pada metode analisa pihak kontraktor perhitungan kebutuhan upah tenaga kerja menggunakan koefisien kebutuhan tenaga kerja dimana pada saat ini di proyek upah tenaga kerja menggunakan durasi waktu pekerjaan para tenaga kerja sebagai dasar perhitungan pembayaran upah. Dengan demikian selain menggunakan metode analisa pihak kontraktor, pembuatan analisa estimasi biaya ini bisa di buat dengan cara lain, antara lain dengan metode *MS. Project*.

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

ESTIMASI BIAYA

Estimasi merupakan metode yang dipakai oleh estimator untuk menetapkan setiap kebutuhan biaya seluruh bagian pekerjaan. Setiap bagian pekerjaan dianalisa ke dalam bagian-bagian utama antara lain tenaga kerja, bahan atau material, kebutuhan alat, dan lain-lain yang mempengaruhi sebuah pekerjaan. Penekanan utamanya diberikan faktor-faktor seperti ukuran pekerjaan, jenis pekerjaan, lokasi pekerjaan, bentuk pekerjaan dan tinggi pekerjaan yang merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi biaya konstruksi. (Allan Ashworth, 1994).

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

Menurut Bachtiar Ibrahim ,1993, yang dimaksud rencana anggaran biaya (*begrooting*) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya kebutuhan biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang diperlukan untuk pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. Penyusunan anggaran biaya yang dihitung dengan teliti merupakan perhitungan yang didasarkan pada gambar pra rencana dan gambar detail dasar.

PONDASI

Pondasi adalah bagian dari suatu sistem rekayasa struktur yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya-sendiri kepada dan ke dalam tanah dan batuan yang terletak di bawahnya. (Joseph E. Bowles, 1993)

MICROSOFT PROJECT

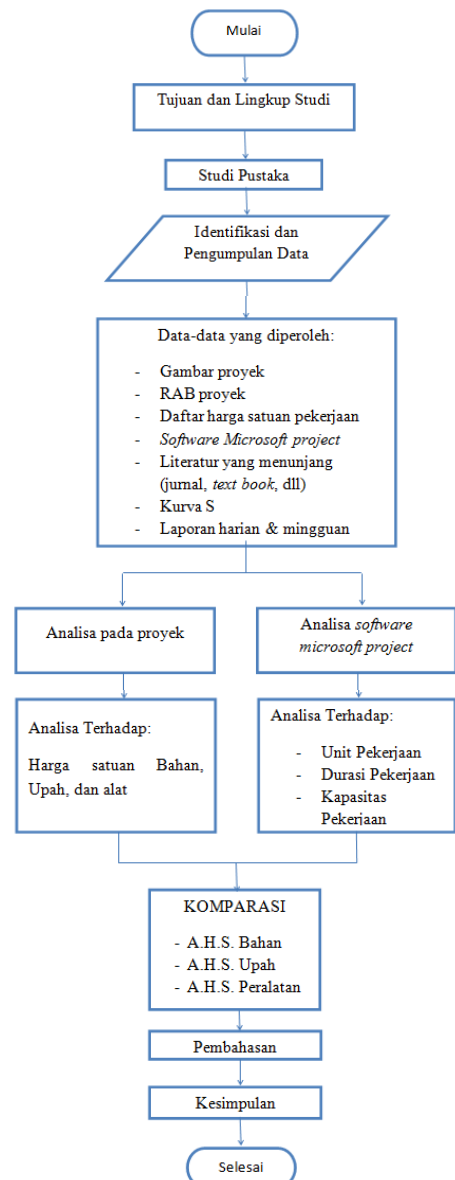
Microsoft Project 2007 adalah aplikasi untuk mengelola suatu proyek. *Microsoft project* merupakan sistem yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft project* juga dapat membantu pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya alat dan manusia. Yang dapat dikerjakan oleh *microsoft project* antara lain:, mencatat jam kerja tenaga kerja, jam

lembur dan menghitung biaya upah pekerja, memasukan biaya, mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor menghitung total kebutuhan biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overallocation* (kelebihan beban pada penggunaan tanaga kerja) (Adi Kusrianto, 2008).

METODOLOGI PENELITIAN

Subjek pada penelitian ini adalah menganalisa harga pekerjaan beton bertulang pada pondasi pada proyek Gedung Laboratorium Terpadu BALITTAS Malang dengan menggunakan metoda analisa pihak kontraktor pelaksana dan software *MS. Project*.

Garis besar langkah-langkah dalam perencanaan penyusunan laporan yang ditampilkan dalam bagan alir kerja (*flow chart*) sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Proses Pelaksanaan Studi

METODE ANALISA BIAYA YANG DIGUNAKAN PADA PROYEK

Analisa harga satuan yang digunakan pada proyek menyerupai metode SNI (Standar Nasional Indonesia) 7394 : 2008 yang di sesuaikan dengan kondisi pada proyek, karena ada pekerjaan yang tidak ada pada analisa SNI. Karena itu koefisien yang digunakan pada proyek ini disesuaikan dengan keadaan proyek. Untuk analisa pekerjaan beton bertulang pada pondasi di lapangan, analisa dibagi menjadi tiga bagian sesuai jenis pekerjaan yang di laksanakan, yaitu :

- 1.1 m³ pekerjaan *strous pile*,
- 2.1 m³ pekerjaan pondasi poer beton bertulang,
- 3.1 m³ pekerjaan balok sloof beton bertulang.

Tabel 1. Koefisien analisa pekerjaan *strous* pada proyek

Analisa Pihak Kontraktor			
No	Satuan	Uraian	Koef
Bahan	kg	Besi Beton	153,00
	kg	Kawat Beton/Bendrat RRT	0,02
	kg	Portland Cement (PC)	384,00
	m3	Pasir Beton	0,49
	ltr	Air	215,00
	m3	Batu pecah mesin 2/3	0,76
Pekerja	Oh	Pekerja Biasa	1,66
	Oh	Tukang Besi/Baja	0,28
	Oh	Kepala Tukang Batu	0,03
	Oh	Mandor	0,09

Tabel 2. Perbandingan koefesien pada SNI dan analisa pada proyek pekerjaan pondasi poer beton bertulang pada proyek.

Analisa Pihak Kontraktor				Analisa Pada SNI 7394 : 2008 no. 6.28	
	Satuan	Uraian	Koef	Uraian	Koef
Bahan	m ³	Balok Kayu Kelas III	0,82	Balok Kayu Kelas III	0,2
	kg	Paku Kayu Segala Ukuran	1,50	Paku Kayu Segala Ukuran	1,5
	ltr	Minyak bekisting	0,40	Minyak bekisting	0,4
	kg	Besi Beton	165,00	Besi Beton	157,75
	kg	Kawat Beton/Bendrat RRT	2,25	Kawat Beton/Bendrat RRT	2,25
	kg	Portland Cement (PC)	336,00	Portland Cement (PC)	336
	m ³	Pasir Cor	0,54	Pasir Cor	0,54
	m ³	Batu pecah mesin 2/3	0,81	Batu pecah mesin 2/3	0,81
Pekerja	Oh	Pekerja Biasa	7,04	Pekerja Biasa	5,3
	Oh	Tukang Batu	0,28	Tukang Batu	0,275
	Oh	Tukang Kayu	1,70	Tukang Kayu	1,3
	Oh	Tukang Besi/Baja	4,55	Tukang Besi/Baja	1,05
	Oh	Kepala Tukang Batu	0,26	Kepala Tukang Batu	0,262
	Oh	Mandor	0,27	Mandor	0,265

Tabel 3. Perbandingan koefesien pada SNI dan analisa pada proyek pekerjaan balok sloof beton bertulang pada proyek.

Analisa Pihak Kontraktor				Analisa Pada SNI 7394 : 2008 no. 6.29	
No	Satuan	Uraian	Koef	Uraian	Koef
Bahan	kg	Portland Cement (PC)	336	Portland Cement (PC)	336
	M ³	Pasir Cor	0,54	Pasir Cor	0,54
	M ³	Koral beton	0,81	Koral beton	0,81
	M ³	Kayu Kelas III	0,27	Kayu Kelas III	0,27
	kg	Paku biasa 2" - 5"	2	Paku biasa 2" - 5"	2
	kg	Kawat beton	3	Kawat beton	3
	Lt	Minyak bekisting	0,6	Minyak bekisting	0,6
	kg	Besi beton	210	Besi beton	210
Pekerja	Oh	Pekerja	4,31	Pekerja	5,65
	Oh	Tukang batu	0,275	Tukang batu	0,275
	Oh	Tukang kayu	1,56	Tukang kayu	1,56
	Oh	Tukang besi	1,4	Tukang besi	1,4
	Oh	Kepala tukang	0,323	Kepala tukang	0,323
	Oh	Mandor	0,283	Mandor	0,283

MENGHITUNG PEKERJAAN

Diketahui bahwa analisa pada proyek menggunakan analisa SNI yang telah dimodifikasi dimana volume besi dan bekisting telah ditetapkan sebelumnya, sedangkan pada analisa *MS. Project*, volume besi dan bekisting dihitung terlebih dahulu sebelum diinputkan pada software *MS. Project*. Dimana perhitungan volume besi dan bekisting menggunakan gambar detail pada proyek sebagai dasar perhitungan.

Tabel 4. Tabel perhitungan Volume

No.	Pekerjaan	Berat Jenis (kg/m)	Lebar/Diameter Pekerjaan (m)	Tinggi/Tebal Pekerjaan (m)	Panjang Pekerjaan (m) Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu X Sumbu Y	Jumlah 33,33	Volume	Satuan
I 1 m3 Strous Ø30 Beton Bertulang										
1.	Beton		0,3	5					0,35	m3
2.	Besi Ø12	0,89		5,3			8,00		37,65	kg
3.	Besi Ø10	0,62	0,2		0,628		33,33		12,92	kg
total berat besi									50,57	kg
Berat Besi 1 m3 Strous									143,15	kg
II 1 m3 Poer Beton Bertulang										
a. 1 m3 Poer P1										
1.	Beton		1,8	0,4	1,8				1,30	m3
2.	Besi D19	2,223			1,8		14,40	14,40	115,24	kg
3.	Besi Ø10	0,62			2,4		14,40	14,40	42,65	kg
Berat Besi 1 m3 Poer P1									121,83	kg
4.	Bekisting		1,8	0,4	1,8				2,88	m2
Luas Bekisting 1 m3 Poer P1									2,22	m2
b. 1 m3 Poer P2										
1.	Beton		1,8	0,4	0,9				0,65	m3
2.	Besi D19	2,223			1,8	0,9	14,40	7,20	57,62	kg
3.	Besi Ø10	0,62			2,4	1,5	14,40	7,20	23,99	kg
Berat Besi 1 m3 Poer P2									125,94	kg
4.	Bekisting		1,8	0,4	0,9				2,16	m2
Luas Bekisting 1 m3 Poer P2									3,33	m2
III 1 m3 Sloof Beton Bertulang										
1.	Beton		0,15	0,3	1				0,045	m3
2.	Besi D16	1,578			1		4		6,312	kg
3.	Besi Ø10	0,62	0,1	0,25			6,67		2,47	kg
Berat Besi 1 m3 Sloof									195,11	kg
4.	Bekisting			0,3	1				0,60	m2
Luas Bekisting 1 m3 Sloof									13,33	m2

MENGHITUNG KEBUTUHAN BAHAN PADA MS. PROJECT

Untuk menghitung koefisien kebutuhan kawat beton maka koefisien yang ada dikonversikan menjadi 1 kg pembesian, dengan demikian koefisien yang ada di bagi dengan 10 kg menjadi 0,015, untuk perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada perhitungan berikut :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan} &= \text{berat besi pada } 1 \text{ m}^3 \\ &\text{pekerjaan } \textit{strous} \times \text{koefisien SNI}/10 \text{ kg} \\ &= 143,15 \times 0,15/10 \\ &= 2,15 \text{ kg}\end{aligned}$$

Dengan demikian untuk pekerjaan 1 m³ *strous* dibutuhkan 2,15 kg kawat beton, berikut kebutuhan bahan pada 1 m³ pekerjaan *strous* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan bahan 1 m³ pekerjaan *strous* pada *MS. Project*.

1 m3 Pekerjaan Strous pada MS. Project			
	Uraian	Satuan	Koef
Bahan	Besi Beton	kg	143,15
	Kawat Beton/Bendrat RRT	kg	2,15
	Beton K-250	m3	1

Untuk menghitung koefisien kebutuhan kawat beton pada 1 m³ pekerjaan poer, digunakan cara yang sama dengan perhitungan kebutuhan kawat beton pada 1 m³ pekerjaan *strous*. Berikut perhitungan kebutuhan bahan pekerjaan pembesian pada 1 m³ pekerjaan poer :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan} &= \text{berat besi pada } 1 \text{ m}^3 \\ &\text{pekerjaan poer} \times \text{koefisien SNI}/10 \text{ kg} \\ &= 125,94 \times 0,15/10 \\ &= 1,89 \text{ kg}\end{aligned}$$

Untuk menghitung koefisien kebutuhan bahan pada pekerjaan bekisting, konsep yang digunakan sama dengan perhitungan kebutuhan bahan pembesian, yaitu dengan mengalikan kebutuhan bekisting pada 1 m³ pekerjaan poer dengan koefisien yang ada pada SNI, berikut perhitungan kebutuhan bahan pekerjaan bekisting pada 1 m³ pekerjaan poer :

a. kayu kelas III

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan} &= \text{luas bekisting pada } 1 \text{ m}^3 \\ &\text{pekerjaan poer} \times \text{koefisien kayu kelas III SNI}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= 3,33 \times 0,04 \\ &= 0,13\end{aligned}$$

b. Paku segala ukuran

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan} &= \text{luas bekisting pada } 1 \text{ m}^3 \\ &\text{pekerjaan poer} \times \text{koefisien paku pada SNI} \\ &= 3,33 \times 0,3\end{aligned}$$

$$= 1$$

c. Minyak bekisting

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan} &= \text{luas bekisting pada } 1 \text{ m}^3 \\ &\text{pekerjaan poer} \times \text{koefisien minyak pada SNI}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= 3,33 \times 0,1 \\ &= 0,33\end{aligned}$$

Tabel 6. Kebutuhan bahan 1 m³ pekerjaan poer pada *MS. Project*.

1 m3 Pekerjaan pondasi poer pada MS. Project			
	Uraian	Satuan	Koef
Bahan	Balok Kayu Kelas III	m ³	0,13
	Paku Kayu Segala Ukuran	kg	1,00
	Minyak bekisting	ltr	0,33
	Besi Beton	kg	125,94
	Kawat Beton/Bendrat RRT	kg	1,89
	Beton K-250	m ³	1,00

Untuk menghitung koefisien kebutuhan kawat beton pada 1 m³ pekerjaan balok sloof, digunakan cara yang sama dengan perhitungan kebutuhan kawat beton pada 1 m³ pekerjaan *strous* dan pekerjaan poer.

Tabel 5. Kebutuhan bahan 1 m³ pekerjaan balok sloof pada *MS. Project*.

1 m3 Pekerjaan balok sloof pada MS. Project			
	Uraian	Satuan	Koef
Bahan	Portland Cement (PC)	Kg	326,00
	Pasir Cor	M ³	0,54
	Koral beton	M ³	0,76
	Kayu Kelas III	M ³	0,60
	Paku biasa 2" - 5"	Kg	4,00
	Kawat beton	Kg	2,93
	Minyak bekisting	Lt	1,33
	Besi beton	Kg	195,11

PERHITUNGAN ANALISA BIAYA MENGGUNAKAN *MS. PROJECT 2007*

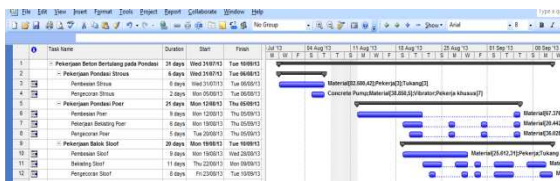
Pada analisa kebutuhan biaya menggunakan metode *MS. Project 2007* adapun tahapan-tahapan pengerjaannya sebagai berikut, yaitu :

1. Penyusunan jadwal pekerjaan.,
2. Menentukan kebutuhan harga satuan bahan.,

- Menyusun kolom tenaga kerja (*resource sheet*),
- Memasukan tenaga kerja (*resource*),
- Menghitung biaya proyek.

PENYUSUNAN PENJADWALAN

Penjadwalan dengan *MS. Project 2007* sesuai dengan laporan harian pada data proyek sesuai lampiran 1. Penjadwalan yang dibuat meliputi pekerjaan beton bertulang pada pondasi yaitu, strous, poer dan balok sloof serta untuk masing masing kegiatan meliputi pembesian, bekisting dan pengecoran.



Gambar 2. Jadwal untuk sub pekerjaan

MENENTUKAN HARGA SATUAN BAHAN

Untuk dapat melakukan penelitian dengan *MS. Project 2007* dibutuhkan data yang sama dengan metode SNI yaitu volume pekerjaan masing masing pekerjaan meliputi beton, pembesian dan bekisting yang didapat dari perhitungan berdasarkan gambar detail proyek. Selain itu juga dibutuhkan data harga satuan bahan yang sesuai dengan kondisi pada proyek.

Tabel 6. Analisa harga satuan pekerjaan

No.	Uraian Pekerjaan			Harga Satuan	Jumlah Harga Bahan
1.	1 m3 Beton K-250 (ready mix)				
	Bahan:				
	1,000	m3	Beton K-250	Rp 695.000	Rp 695.000
					Jumlah Rp 695.000
2.	1 m3 Beton K-175 (Sloof)				
	Bahan:				
	326,00	kg	Portland Cement (PC)	Rp 1.250	Rp 407.500
	0,54	m3	Pasir Beton (PB)	Rp 150.000	Rp 81.000
	0,76	m3	Krikil (KR)	Rp 135.000	Rp 102.600
					Jumlah Rp 591.100
3.	1 kg Pembesian Ulir/Polos				
	Bahan:				
	1,050	kg	Besi Beton	Rp 9.600	Rp 10.080
	0,015	kg	Kawat Beton (bendrat)	Rp 16.000	Rp 240
					Jumlah Rp 10.320
4.	1 m2 Bekisting Poer				
	Bahan:				
	0,040	m3	Kayu Kelas III	Rp 2.650.000	Rp 106.000
	0,3	kg	Paku 5cm-10cm	Rp 16.000	Rp 4.800
	0,1	Ltr	Minyak Bekisting	Rp 75.000	Rp 7.500
					Jumlah Rp 118.300
5.	1 m2 Bekisting Sloof				
	Bahan:				
	0,045	m3	Kayu Kelas III	Rp 2.650.000	Rp 119.250
	0,300	kg	Paku 5cm-10cm	Rp 16.000	Rp 4.800
	0,100	Ltr	Minyak Bekisting	Rp 75.000	Rp 7.500
					Jumlah Rp 131.550

Tabel 7. Harga satuan bahan per 1 m³ pekerjaan

No.	Spesifikasi Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga sat.	Jumlah	Total
1 m3 Strous Ø30 Beton Bertulang						
I.	Beton K-250	1.00	m3	Rp 695,000	Rp 695,000.00	Rp 2,172,288.40
2.	Pembesian	143.15	kg	Rp 10,320	Rp 1,477,288.40	
1 m3 Poer Beton Bertulang						
1.	Beton K-250	1.00	m3	Rp 695,000	Rp 695,000.00	Rp 2,389,034.13
2.	Pembesian	125.94	kg	Rp 10,320	Rp 1,299,700.80	
3.	Bekisting	3.33	m2	Rp 118,300	Rp 394,333.33	
1 m3 Sloof Beton Bertulang						
1.	Beton K-175	1.00	m3	Rp 591,100	Rp 591,100.00	Rp 4,358,646.67
2.	Pembesian	195.11	kg	Rp 10,320	Rp 2,013,546.67	
3.	Bekisting	13.33	m2	Rp 131,550	Rp 1,754,000.00	

Tabel 8. Rencana Anggaran Biaya (RAB) bahan

No	JENIS PEKERJAAN	Sat.	Volume	Harga sat.	JUMLAH
1	Beton Strous Ø 30 cm	m ³	55,90	Rp 2.172.288	Rp 121.430.922
2	Beton Pondasi Poer	m ³	51,84	Rp 2.389.034	Rp 123.847.529
3	Beton Sloof 15/30	m ³	12,72	Rp 4.358.647	Rp 55.441.986
Jumlah					Rp 300.720.437

MENYUSUN RESOURCE SHEET

Dalam *resource sheet* akan disusun sumber daya yang akan digunakan dalam pekerjaan beton bertulang pada pondasi sesuai dengan yang dibutuhkan pada proyek. Sumber daya yang akan digunakan akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu sumber daya manusia dan alat (*work*) dan sumber daya bahan (*material*). Yang termasuk sumber daya material adalah semua bahan yang digunakan untuk pekerjaan untuk pekerjaan beton bertulang pada pondasi yang telah direkapitulasi seperti pembahasan sebelumnya. Yang termasuk sumber daya manusia dan alat adalah semua pekerja yang diperlukan

dalam pekerjaan tersebut, termasuk alat bantu seperti *concrete pump* dan vibrator.

Resource Name	Type	Material Label	Initials	Group	Max. Units	Std. Rate
1	Material		M			Rp1.000
2	Vibrator	Work	V		1	Rp135.000/day
3	Concrete Pump	Work	C		1	Rp1.375.000/day
4	Pekerja	Work	P		30	Rp55.000/day
5	Kepala Tukang	Work	K		10	Rp55.000/day
6	Tukang	Work	T		20	Rp40.000/day
7	Mandor	Work	M		5	Rp60.000/day
8	Pekerja khusus	Work	P		10	Rp120.000/day

Gambar 3. Resource sheet

MEMASUKAN RESOURCE

Material yang digunakan merupakan salah satu biaya tetap (*fixed cost*) dalam sebuah proyek, oleh karena itu dasar untuk memasukkan biaya pada *MS. Project* berdasar pada perhitungan analisa harga satuan yang telah diperhitungkan pada bab sebelumnya. Perhitungan biaya material biaya dimasukkan pada setiap pekerjaan.

Task Name	Fixed Cost	Fixed Cost Accrual	Total Cost
1 Pekerjaan Beton Bertulang pada Pondasi	Rp0	Prorated	Rp127.480.920
2 Pekerjaan Pondasi Strous	Rp0	Prorated	Rp83.930.420
3 Pemasangan Strous	Rp0	Prorated	Rp43.550.500
4 Pengecoran Strous	Rp0	Prorated	Rp138.597.530
5 Pekerjaan Pondasi Poer	Rp0	Prorated	Rp70.076.490
6 Pemasangan Poer	Rp0	Prorated	Rp23.742.240
7 Pekerjaan Bekisting Poer	Rp0	Prorated	Rp44.778.800
8 Pengecoran Poer	Rp0	Prorated	Rp68.791.310
9 Pekerjaan Balok Sloof	Rp0	Prorated	Rp26.287.310
10 Pemasangan Sloof	Rp0	Prorated	Rp23.135.880
11 Bekisting Sloof	Rp0	Prorated	Rp9.368.120
12 Pengecoran Sloof	Rp0	Prorated	

Gambar 4. Memasukkan biaya material pada *MS. Project*

Sumber daya manusia dan alat (*work*) pada *MS. Project* akan dimasukkan sebagai jumlah pekerja dan alat yang dibutuhkan per hari. Untuk mengetahui jumlah pekerja dan alat per hari dilakukan survei dengan cara melakukan wawancara kepada pihak pelaksana secara terperinci.

Task Name	Duration	Start	Finish	Resource Names
1 Pekerjaan Beton Bertulang pada Pondasi	31 days	Wed 25/07/13	Tue 10/09/13	Mandor
2 Pekerjaan Pondasi Strous	6 days	Wed 25/07/13	Tue 06/08/13	
3 Pemasangan Strous	6 days	Wed 25/07/13	Tue 06/08/13	Material(55.580.42)Pekerja(1)Tukang(1)
4 Pengecoran Strous	2 days	Mon 05/08/13	Tue 06/08/13	Concrete Pump(1375.000.00)Pekerja khusus(7)
5 Pekerjaan Pondasi Poer	21 days	Mon 05/08/13	Thu 06/09/13	
6 Pemasangan Poer	9 days	Mon 05/08/13	Thu 06/09/13	Material(57.376.49)Pekerja(1)Tukang(1)
7 Pekerjaan Bekisting Poer	6 days	Mon 05/08/13	Thu 06/09/13	Material(23.742.24)Pekerja(1)Tukang(1)
8 Pengecoran Poer	8 days	Tue 06/08/13	Thu 06/09/13	Material(44.778.80)Concrete Pump(1375.000.00)Pekerja khusus(10)
9 Pekerjaan Balok Sloof	20 days	Mon 05/08/13	Tue 10/09/13	
10 Pemasangan Sloof	9 days	Mon 05/08/13	Wed 06/09/13	Material(26.287.31)Pekerja(1)Tukang(1)
11 Bekisting Sloof	11 days	Thu 06/08/13	Mon 09/09/13	Material(23.135.88)Pekerja(1)Tukang(1)
12 Pengecoran Sloof	8 days	Tue 06/08/13	Tue 10/09/13	Material(9.368.12)Pekerja(1)Tukang(1)

Gambar 5. Jumlah kebutuhan pekerja pada *MS. Project*

MENGHITUNG BIAYA PROYEK

Setelah semua data dimasukan, maka dapat dilihat biaya total pekerjaan untuk proyek tersebut dengan penjadwalan dan memasukan sumber daya yang sesuai dengan aktifitas pada proyek. Untuk melihat biaya proyek pada *MS. Project* dapat dilihat melalui *view – table – cost*.

Task Name	Fixed Cost	Fixed Cost Accrual	Total Cost	Baseline
1 Pekerjaan Beton Bertulang pada Pondasi	Rp0	Prorated	Rp127.480.920	Rp1
2 Pekerjaan Pondasi Strous	Rp0	Prorated	Rp83.930.420	Rp1
3 Pemasangan Strous	Rp0	Prorated	Rp43.550.500	Rp1
4 Pengecoran Strous	Rp0	Prorated	Rp138.597.530	Rp1
5 Pekerjaan Pondasi Poer	Rp0	Prorated	Rp70.076.490	Rp1
6 Pemasangan Poer	Rp0	Prorated	Rp23.742.240	Rp1
7 Pekerjaan Bekisting Poer	Rp0	Prorated	Rp44.778.800	Rp1
8 Pengecoran Poer	Rp0	Prorated	Rp68.791.310	Rp1
9 Pekerjaan Balok Sloof	Rp0	Prorated	Rp26.287.310	Rp1
10 Pemasangan Sloof	Rp0	Prorated	Rp23.135.880	Rp1
11 Bekisting Sloof	Rp0	Prorated	Rp9.368.120	Rp1
12 Pengecoran Sloof	Rp0	Prorated		Rp1

Gambar 7. Total biaya pada *MS. Project*

Tabel 9. Biaya proyek berdasarkan *MS. Project*.

Biaya Proyek MS. Project		
No	JENIS PEKERJAAN	BIAYA
1	Beton Strous Ø 30 cm	Rp127.840.920
2	Beton Pondasi Poer	Rp139.377.530
3	Beton Sloof 15/30	Rp59.751.310

PERBEDAAN ESTIMASI BIAYA

Dilihat dari beberapa bab sebelumnya tentang estimasi biaya dengan dua metode yaitu analisa pihak kontraktor dan *MS. Project* tampak beberapa perbedaan seperti kebutuhan bahan, tenaga pekerja dan alat yang membedakan hasil perhitungan biaya dari kedua metode tersebut.

Tabel 10. Perbedaan analisa pihak kontraktor dan *MS. Project*.

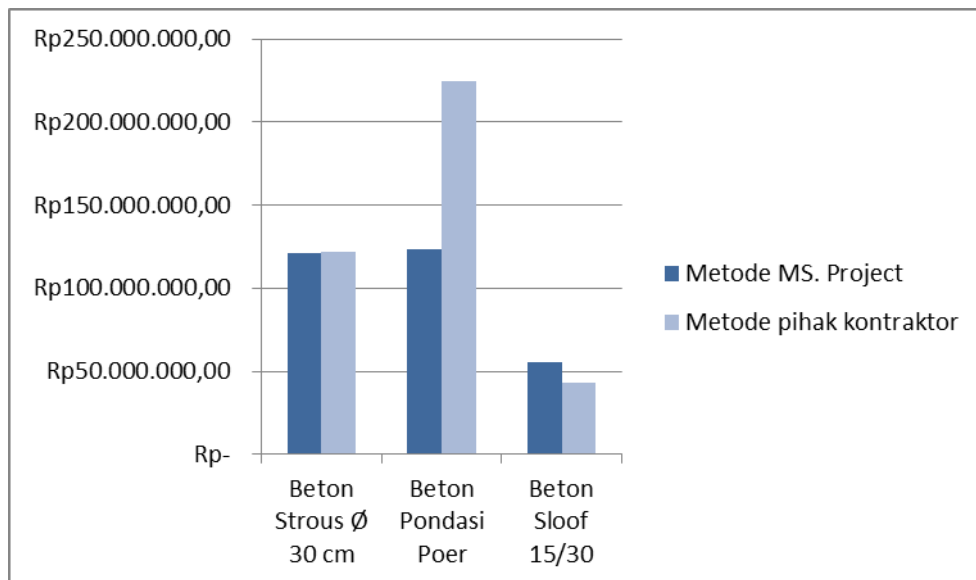
Analisa pihak kontraktor	analisa <i>MS. Project</i>
Menggunakan koefisien yang telah ditentukan sebelumnya kemudian dikalikan dengan harga satuan bahan/pekerja.	Menggunakan penjadwalan dan keadaan pada proyek sebagai dasar perhitungan.
Tidak ada dasar dalam penentuan kebutuhan bahan khususnya pada pembesian dan bekisting.	Menggunakan gambar detail sebagai dasar perhitungan kebutuhan bahan pada volume beton, pembesian dan bekisting.
Tidak memperhitungkan pekerjaan <i>ready mix</i> . Pada pekerjaan <i>strous</i> dan poer analisa beton menggunakan beton <i>site mix</i> sedangkan pada pelaksanaannya menggunakan beton <i>ready mix</i> .	Memperhitungkan pekerjaan <i>ready mix</i> . Analisa beton pada pekerjaan <i>strous</i> dan poer disesuaikan dengan pelaksanaannya menggunakan <i>ready mix</i> .
Tidak menghitung kebutuhan dan biaya alat.	Menghitung biaya dan kebutuhan alat.
Perhitungan tidak sesuai dengan keadaan di lapangan, karena terpaku pada koefisien. Tidak mempertimbangkan penggunaan jumlah pekerja di lapangan sesuai kebutuhan.	Dasar perhitungan mengacu pada kondisi di lapangan. Analisa kebutuhan tenaga kerja di lapangan sesuai dengan kebutuhan.

Dari segi kebutuhan biaya, terdapat perbedaan yang cukup mencolok, dari kedua metode yaitu metode analisa pada

proyek dan *MS. Project* memiliki selisih estimasi biaya pada setiap pekerjaannya.

Tabel 11. Hasil kebutuhan biaya dari kedua metode

No	JENIS PEKERJAAN	Metode <i>MS. Project</i>	Metode pihak kontraktor	Selisih
1	Beton Strous Ø 30 cm	Rp 127.840.920	Rp 125.945.169	Rp (1.895.751)
2	Beton Pondasi Poer	Rp 139.377.530	Rp 252.839.724	Rp 113.462.194
3	Beton Sloof 15/30	Rp 58.781.980	Rp 47.422.901	Rp (11.359.079)
	jumlah	Rp 326.000.430	Rp 426.207.795	Rp 100.207.365



Gambar 8. Grafik perbedaan estemasi biaya

PERBEDAAN ESTIMASI KEBUTUHAN BAHAN

Pada pekerjaan *strous* dan pekerjaan poer, kebutuhan biaya berdasarkan analisa pihak kontraktor memerlukan biaya yang lebih besar sedangkan dari pada kebutuhan biaya Tabel 12. Perbandingan koefesien kebutuhan bahan pekerjaan *strous* dan poer

berdasarkan metode *MS. Project* dimana kebutuhan biaya tersebut disebabkan karena perbedaan kebutuhan jumlah bahan. Perbedaan kebutuhan bahan per 1 m³ pekerjaan *strous* dan poer dapat dilihat pada tabel 12 dan pekerjaan balok sloof dapat dilihat pada tabel 13.

1 m3 Pekerjaan Strous analisa kontraktor				1 m3 Pekerjaan Strous pada <i>MS. Project</i>			
Uraian		Satuan	Koef	Uraian		Satuan	Koef
Bahan	Besi Beton	kg	153,00	Bahan	Besi Beton	kg	143,15
	Kawat Beton/Bendrat RRT	kg	0,02		Kawat Beton/Bendrat RRT	kg	2,15
	Portland Cement (PC)	kg	384,00		Beton K-250	m3	1
	Pasir Beton	m3	0,49				
	Air	ltr	215,00				
	Batu pecah mesin 2/3	m3	0,76				
1 m3 Pekerjaan pondasi poer analisa kontraktor				1 m3 Pekerjaan pondasi poer pada <i>MS. Project</i>			
Uraian		Satuan	Koef	Uraian		Satuan	Koef
Bahan	Balok Kayu Kelas III	m ³	0,82	Bahan	Balok Kayu Kelas III	m ³	0,13
	Paku Kayu Segala Ukuran	kg	1,50		Paku Kayu Segala Ukuran	kg	1,00
	Minyak bekisting	ltr	0,40		Minyak bekisting	ltr	0,33
	Besi Beton	kg	165,00		Besi Beton	kg	125,94
	Kawat Beton/Bendrat RRT	kg	2,25		Kawat Beton/Bendrat RRT	kg	1,89
	Portland Cement (PC)	kg	336,00		Beton K-250	m ³	1,00
	Pasir Cor	m ³	0,54				
	Batu pecah mesin 2/3	m ³	0,81				

Pada pekerjaan *strous* untuk kebutuhan bahan pada pekerjaan beton analisa pihak kontraktor mendekati analisa SNI 7394:2008 no. 6.8 dan pada pekerjaan poer analisa kontraktor mendekati analisa SNI 7394:2008 no. 6.28. Sedangkan pada analisa *MS. Project* kebutuhan bahan yang

digunakan adalah kebutuhan pada lapangan dimana menggunakan pekerjaan beton praktis (*ready mix*) dan perhitungan kebutuhan tulangan dan bekisting dihitung berdasarkan kebutuhan pada proyek sesuai pada gambar detail proyek.

Tabel 13. Perbandingan koefisien kebutuhan bahan pekerjaan balok sloof

1 m3 Pekerjaan Balok sloof analisa kontraktor				1 m3 Pekerjaan balok sloof pada <i>MS. Project</i>			
Uraian		Satuan	Koef	Uraian		Satuan	Koef
Bahan	Portland Cement (PC)	Kg	336	Bahan	Portland Cement (PC)	Kg	326,00
	Pasir Cor	M ³	0,54		Pasir Cor	M ³	0,54
	Koral beton	M ³	0,81		Koral beton	M ³	0,76
	Kayu Kelas III	M ³	0,27		Kayu Kelas III	M ³	0,60
	Paku biasa 2" - 5"	Kg	2		Paku biasa 2" - 5"	Kg	4,00
	Kawat beton	Kg	3		Kawat beton	Kg	2,93
	Minyak bekisting	Lt	0,6		Minyak bekisting	Lt	1,33
	Besi beton	Kg	210		Besi beton	Kg	195,11

PERBEDAAN ESTIMASI KEBUTUHAN PEKERJA DAN ALAT

Kebutuhan pekerja pada analisa *MS. Project* dan analisa pihak kontraktor juga terdapat perbedaan. Pada analisa metode *MS. Project* kebutuhan pekerja

disesuaikan dengan kondisi pada lapangan. Sedangkan kebutuhan pekerja pada analisa metode pihak kontraktor ditentukan berdasarkan koefisien koefisien yang telah ditetapkan untuk setiap pekerjaannya.

Tabel 14. Kebutuhan pekerja dan alat per hari di lapangan.

no	uraian pekerjaan	Durasi	Jumlah Pekerja/Hari			Alat	
I	Pekerjaan Strous	6	Pekerja	Tukang	Mandor	concrate pump	vibrator
1.	beton	2		7	1	1	1
2.	pembesian	6	3	3		-	-
II	Pekerjaan Poer	13	Pekerja	Tukang	Mandor	concrate pump	vibrator
1.	beton	6		2	1	1	1
2.	pembesian	12	4	4		-	-
3.	Bekisting Poer	6	10	5		-	-
III	Pekerjaan Sloof	16	Pekerja	Tukang	Mandor	concrate pump	vibrator
1.	beton	7	2	1	1	-	-
2.	pembesian	9	1	1		-	-
3.	Bekisting Sloof	11	1	1		-	-

Tabel 14. Kebutuhan pekerja dan alat per hari berdasarkan analisa pihak kontraktor.

1 m3 Pekerjaan Strous analisa kontraktor					
Uraian		Satuan	Koef	Pekerja	Pekerja/Hari
Pekerja	Pekerja Biasa	Oh	1,66	92,62	93
	Tukang Besi/Baja	Oh	0,28	15,76	16
	Kepala Tukang Batu	Oh	0,03	1,60	2
	Mandor	Oh	0,09	4,86	5

1 m3 Pekerjaan Pondasi poer analisa kontraktor					
Uraian		Satuan	Koef	Pekerja	Pekerja/Hari
Pekerja	Pekerja Biasa	Oh	7,04	364,73	365
	Tukang Batu	Oh	0,28	14,26	14
	Tukang Kayu	Oh	1,70	88,13	88
	Tukang Besi/Baja	Oh	4,55	235,87	236
	Kepala Tukang Batu	Oh	0,26	13,58	14
	Mandor	Oh	0,27	13,74	14

1 m3 Pekerjaan Balok sloof analisa kontraktor					
Uraian		Satuan	Koef	Pekerja	Pekerja/Hari
Pekerja	Pekerja	Oh	4,31	54,76	55
	Tukang batu	Oh	0,275	3,50	3
	Tukang kayu	Oh	1,56	19,84	20
	Tukang besi	Oh	1,4	17,80	18
	Kepala tukang	Oh	0,323	4,11	4
	Mandor	Oh	0,283	3,60	4

KESIMPULAN

1. Pada proyek pembangunan gedung tersebut digunakan analisa pihak kontraktor yang menyerupai metode SNI dalam hal penggunaan koefisien. Untuk kebutuhan bahan dan tenaga kerja ada beberapa pekerjaan yang tidak ada pada analisa SNI dan ada koefisien-koefisien bahan dan tenaga kerja

- yang tidak sesuai dengan analisa SNI.
2. Metode *MS. Project* adalah metode alternatif yang dapat digunakan untuk menghitung analisa harga untuk proyek tersebut. Metode ini digunakan karena analisa menghitung kebutuhan seperti yang digunakan pada lapangan. Dan menghitung kembali masing-masing kebutuhan bahan seperti bekisting dan pembesian yang diperlukan pada proyek berdasar pada gambar detail proyek. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja juga menyesuaikan jadwal proyek tersebut dan laporan harian serta memperhitungkan kebutuhan alat apa saja yang digunakan pada proyek.
 3. Perbedaan analisa pihak kontraktor dengan *MS. Project* terletak pada perhitungan kebutuhan bahan, tenaga kerja dan alat.
 Bahan : pada perhitungan kontraktor, pekerjaan praktis (ready mix) tidak dimasukan kedalam perhitungan, sedangkan pada perhitungan *MS. Project* dimasukan kedalam perhitungan harga. Pada analisa kontraktor perhitungan kebutuhan bahan sudah tercantum dan mengacu pada SNI dan tidak memiliki dasar perhitungan untuk menentukan kebutuhan bahan, sedangkan pada analisa *MS. Project* kebutuhan bahan dihitung kembali dengan menyesuaikan gambar detail proyek.
 Tenaga kerja : pada analisa pihak kontraktor atau analisa pada proyek menggunakan koefisien yang menyerupai SNI untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang ditentukan, sedangkan pada analisa *MS. Project* kebutuhan pekerja disesuaikan dengan kondisi pada lapangan dimana durasi pekerjaan disesuaikan dengan laporan harian yang didapat dari proyek.
 Alat : pada analisa pihak kontraktor tidak memperhitungkan kebutuhan

alat sedangkan pada analisa *MS. Project* dipergunakan perhitungan alat yang digunakan pada saat pelaksanaan sesuai dengan data laporan harian yang didapat dari proyek.

4. Rencana anggaran biaya pekerjaan beton bertulang pada pondasi dengan analisa pihak kontraktor adalah Rp 426.207.795,-. Rencana anggaran biaya dengan metode *MS. Project* 2007 adalah Rp326.000.430,-.

DAFTAR PUSTAKA

- Analisa Harga Satuan Pekerjaan AHSP. 2012. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum*.
- Ashworth, Allan. 1994. *Perencanaan Biaya Bangunan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Bowles, Joseph E. 1993. *Analisis & Desain Pondasi Jilid II*. Jakarta : Erlangga.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek & Konstruksi Jilid II*. Yogyakarta : Kanisius.
- Djojowirono, Sugeng. 1984. *Manajemen Konstruksi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- <http://www.civilworksaustralia.com.au/index.php?page=piling-methods>. Diakses : 29 September 2014
- <http://www.ilmusipil.com/pile-cap-dan-tea-beam>. Diakses : 30 September 2014
- <http://www.detallesconstructivos.net/en/category/tags/pile-caps>. Diakses : 30 September 2014

Ibrahim, Bachtiar. 1993. *Rencana dan Estimate Real Of Cost*. Jakarta : Bumi Aksara.

Kusrianto, Adi. 2008. *Panduan Lengkap Memakai Microsoft Office Project 2007*. Jakarta : Elex Media.

Soeharto, Imam. 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.

Sukamto, AuliaQur'anna. 2014. *Analisa Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang Berdasarkan SNI dan Software Ms. Project*. Malang : Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Brawijaya.