

# ANALISA KOEFISIEN BIAYA PEKERJAAN PEMBESIHAN DAN CETAKAN BETON SESUAI PENERAPAN RENCANA ANGGARAN PELAKSANAAN

Sutirto

Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Kupang  
e-mail : [sutirtojatayu@gmail.com](mailto:sutirtojatayu@gmail.com)

## ABSTRAK

*Harga satuan pekerjaan beton bertulang dipengaruhi oleh berat besi tulangan dan cetakan beton. Faktor koefisien pemakaian tulangan besi beton 1 m<sup>3</sup> dilihat dari faktor koefisien pemakaian tulangan sesuai daftar analisa Bachtiar Ibrahim, 1996 dan Burgerlijke Open bare Werken ( BOW ), J. A. Muko – Muko, 1995 yang merupakan vareabel terikat sebagai penyebut seberat 110 kg/m<sup>3</sup>. Hasil perhitungan kebutuhan besi beton 1 m<sup>3</sup> sesuai pelaksanaan sebagai pembilang, sehingga akan didapat nilai indeks koefisien analisa untuk pekerjaan beton. Dari hasil nilai indeks koefisien dikalikan dengan semua nilai koefisien yang terdapat dalam analisa pemakaian tulangan dari Bachtiar atau BOW. Hasil perhitungan tersebut menjadi factor koefisien yang akan dipergunakan sebagai dasar perhitungan harga satuan analisa sesuai kebutuhan besi yang dipergunakan sesuai gambar pelaksanaan.*

**Kata Kunci :** variabel, pemakaian tulangan, begisting, nilai koefisien

## ABSTRACT

*Reinforced concrete unit price is influenced by the weight of steel reinforcement and concrete molds. Consumption coefficient factor 1 m<sup>3</sup> concrete steel reinforcement seen from the use of reinforcement factor corresponding coefficient analysis list Bakhtiar Ibrahim, 1996 and Burgerlijke Open bare Werken (BOW), J. A. Muko - Muko, 1995, which is tied as the denominator vareabel weighing 110 kg/m<sup>3</sup>. Calculation results 1 m<sup>3</sup> of concrete iron needs by operation as the numerator, that will get the value of the index coefficient analysis for concrete work. From the results koefiseien index value multiplied by all the coefficients contained in the analytical use of reinforcement or BOW Bakhtiar. This result will be a factor coefficients are used as the basis for calculation of unit price analysis used iron as needed according to the picture implementation*

**Keywords :** variable, use of reinforcement, formwork, the value of the coefficient

## PENDAHULUAN

Pesatnya pembangunan dan persaingan bisnis konstruksi diharapkan kita tetap menjaga dan menegakkan moral dan etika untuk menciptakan suatu karya yang indah dan tanpa ada kendala di dalam pelaksanaan pembangunan fisik nantinya.

Dalam pembangunan Nasional, tanggung jawab sosial perusahaan konstruksi mempunyai

peranan yang penting dalam memajukan kesejahteraan umum untuk mencapai masyarakat yang adil dan makmur.

Kenyataannya sering terjadi kesenjangan sosial yang besar dalam masyarakat kita, juga melemahnya tanggung jawab sosial yang terlihat pada ketidakpedulian pelaku bisnis konstruksi dalam lingkungan hidup. Situasi yang demikian ini kurang menunjang perkembangan bisnis konstruksi yang sehat. Karena

itu para pelaku bisnis konstruksi mempunyai tanggung jawab langsung untuk mengatasi masalah ini, dan bahkan merupakan suatu keharusan yang tidak bisa di tawar – tawar yaitu tanggung jawab sosial. Perusahaan konstruksi mempunyai dua tanggung jawab yaitu tanggung jawab primer dan sekunder dengan kata lain tanggung jawab terhadap perusahaan dan tanggung jawab dengan masyarakat ( Andy Kirana, 1995 : 79 ).

Tanggung jawab terhadap hubungan primer, misalnya memenuhi kontrak secara memuaskan, menawarkan jasa atau barang kepada klien, memenuhi janji, membayar hutang, memberikan pelayanan yang memuaskan terhadap klien, menawarkan barang atau jasa atau masyarakat dengan mutu yang baik, memperhatikan kesejahteraan karyawan dan keluarganya, meningkatkan pendidikan dan keterampilan bagi karyawan. Tanggung jawab terhadap hubungan sekunder, bertanggung jawab atas operasi dan dampak bisnis konstruksi terhadap masyarakat pada umumnya, atas masalah – masalah sosial lapangan kerja, pendidikan, prasarana sosial, lingkungan hidup dan pajak.

Pengaruh yang sangat dominan keberhasilan perusahaan konstruksi adalah perhitungan biaya awal operasional pekerjaan pelaksanaan, perhitungan ini sangat terkait pada perhitungan usulan biaya pada saat memasukkan penawaran pelelangan.

Dalam upaya memperbaiki Sistem dan Prosedur pengadaan barang dan jasa, pemerintah telah menerbitkan Keppres Nomor 80 Tahun 2003 sebagai pengganti Keppres Nomor 18 Tahun 2000 yang berdasarkan evaluasi selama 3 tahun ternyata mempunyai berbagai kelemahan (Proyek Dekonsentrasi dan Tugas Pembantuan, 2004 )

Walaupun demikian, disadari bahwa tidak ada suatu peraturan pun yang benar – benar sempurna dan tidak ada kelemahannya. Oleh karena itu mengantisipasi timbulnya persoalan, telah dilakukan berbagai upaya sosialisasi, pembuatan pedoman – pedoman, diseminasi dan pelatihan – pelatihan untuk mengembangkan analisa sesuai penerapannya.

Ketatnya persaingan dalam konteks pelelangan pada umumnya pengusaha yang bergerak di bidang barang dan jasa (kontraktor) memaksakan rasa egoismenya

untuk selalu dapat menang dalam proses lelang dengan tanpa memperhitungkan pada saat melaksanakan pekerjaan mempunyai dampak terhadap pengadaan tenaga kerja serta bahan yang akan dipakai nantinya, hal ini akan berpengaruh terhadap mutu dan kualitas pekerjaan.

Pada proses pelelangan yang paling utama menjadi tradisi adalah dimana pekerjaan tersebut telah tersedianya uang muka senilai 20 – 30 % dari Biaya Kontrak. Hal ini sudah dianggap keuntungan oleh para pengusaha pengadaan barang dan jasa, padahal uang tersebut diberikan untuk persiapan pengadaan material, tenaga kerja guna dipersiapkan mulainya pelaksanaan di lapangan. Tetapi sebaliknya uang muka tersebut untuk kepentingan lain yang dipergunakan untuk membayar dan memenuhi kebutuhan tunggakan pekerjaan dari tahun – tahun sebelumnya.

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dipersiapkan untuk menawar pekerjaan pada saat pelelangan prosentase biaya yang paling besar adalah pada Sub Bagian item Pekerjaan Beton Bertulang. Hal ini menurut kebiasaan para kontraktor membiasakan diri percaya dengan *Bill Of Quantity* (BQ) yang telah dipersiapkan oleh Panitia Pelelangan, dengan tanpa mengoreksi atau menghitung kembali jumlah volume yang tertuang dalam daftar BQ tersebut. Selain itu kebiasaan yang dipakai dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya menyalin dari perhitungan Surat Perjanjian Pemborongan (Kontrak) yang lama dengan tanpa mengetahui koefisien Analisa yang sebenarnya (sesuai literatur). Sedangkan pada saat pengambilan dokumen pelelangan Gambar, RKS serta *Bill Of Quantity* ( BQ ) sudah diberikan untuk dipelajari serta di perintahkan untuk menghitung kembali volume yang tercantum dalam BQ tersebut, sehingga pada saat diberikan penjelasan pekerjaan (answijzing) dapat diusulkan ke panitia pelelangan. Atas usulan dan keberatan dengan pertimbangan – pertimbangan dari pihak panitia pelelangan sehingga mempunyai kesepakatan yang akan di tuangkan dalam Berita Acara Penjelasan Pekerjaan.

## **PERMASALAHAN**

Permasalahan dalam penulisan ini dapat diambil beberapa identifikasi masalah :

1. Terjadi kesenjangan sosial yang besar dalam masyarakat dan melemahnya tanggung jawab sosial, ketidakpedulian pelaku bisnis konstruksi dalam lingkungan hidup.

2. Perkembangan bisnis konstruksi yang kurang sehat, yang akan berdampak terhadap kualitas dan mutu pekerjaan.
3. Keberhasilan perusahaan konstruksi menekankan pada perhitungan biaya awal operasional pekerjaan pelaksanaan, perhitungan ini sangat terkait pada perhitungan usulan biaya pada saat memasukkan penawaran pelelangan
4. Perhitungan RAB untuk penawaran menyaling dari perhitungan Surat Perjanjian Pembo-rongan (Kontrak) yang lama dengan tanpa literatur.

### TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk memberikan kajian terhadap indeks koefisien Analisa Pekerjaan Beton Bertulang sesuai penerapan rencana pelaksanaan di lapangan.

Hal ini tentunya dalam menghitung pekerjaan beton bertulang akan berpedoman terhadap gambar pelaksanaan dan Rencana Kerja dan Syarat – syarat Teknis Pelaksanaan. Pemakaian koefisien analisa satuan pekerjaan untuk harga satuan pekerjaan beton bertulang sesuai dimensi dan penulangan beton serta sesuai dengan pekerjaan beton yang akan dikerjakan

Adapun manfaatnya adalah untuk memperkecil inflasi biaya pelaksanaan di lapangan, serta sebagai dasar perhitungan untuk membuat rencana anggaran biaya pada saat penawaran supaya harga yang ditawarkan sesuai dengan pemakaian bahan yang akan dipakai dilapangan.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisa. Harga bahan terdapat dipasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Upah.

Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun Anggaran Biaya suatu bangunan/proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan.

Sebelum menyusun dan menghitung Harga Satuan Pekerjaan seseorang harus mampu menguasai cara pemakaian analisa BOW. BOW (*Burgerlijke Open bare Werken*) ialah suatu ketentuan dan ketetapan umum yang ditetapkan Dir. BOW tanggal 28 Februari 1921 Nomor 5372 A pada zaman Pemerintah Belanda ( Ibrahim Bachtiar, Rencana dan *Estimate Real of Cost*, 2009 : 133)

#### Komponen Biaya dalam Rencana Anggaran Biaya ( RAB )

Didalam penyusunan rencana anggaran biaya terdapat 3 komponen utama yang terdiri dari :

1. Volume sesuai item pekerjaan dinyatakan dengan satuan ( ls, buah, unit, set, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> )
2. Analisa Satuan Pekerjaan dinyatakan dengan satuan ( Rp. )
3. Harga satuan upah dan bahan dinyatakan dengan satuan ( Rp. )

Dari ketiga komponen tersebut saling terkait, perhitungan volume pekerjaan didapat dari hasil perhitungan sesuai gambar desain perencanaan. Dalam perhitungan perlu adanya ketelitian tersendiri, berikut pemakaian analisa sesuai jenis pekerjaan dalam konteks perhitungan harga satuan beton bertulang, Rencana dan *Estimate Real of Cost*, , Bachtiar Ibrahim, 1996 dan *Burgerlijke Open bare Werken* ( BOW ) Tabel 1 dan J. A. Muko – Muko, 1995 Tabel 2

Daftar analisa ini yang biasa diterapkan di kalangan jasa konstruksi untuk menghitung rencana anggaran dan biaya dalam proses penawaran pelelangan.

Tabel 1 : 1m<sup>3</sup> Pekerjaan Beton Bertulang Campuran 1 Portland Cement : 2 Pasir : 3 Kerikil  
Terdiri dari komponen sebagai berikut :

Koefisien Anls	A	Pek. Beton Camp. 1:2:3
1,000	M <sup>3</sup>	Pek. Beton Camp. 1:2:3
8,500	Zak	Portland Cement (PC)
0,540	M <sup>3</sup>	Pasir Beton
0,820	M <sup>3</sup>	Batu Pecah 2/3
6,000	Org	Pekerja
1,000	Org	Tukang
0,300	Org	Mandor
0,100	Org	Kepala Tukang
Koefisien Anls	B	Pembesihan
1,000		Pembesihan dipakai 110 kg/m <sup>3</sup>
110,000	Kg	Besi Beton
2,000	Kg	Kawat Ikat Beton
6,750	Org	Pekerja
6,750	Org	Tukang
2,250	Org	Kepala Tukang

Koefisien Anls	C	Bahan Cetak Beton
1,000	M3	Bahan Cetak Beton
0,400	M3	Papan Begisting
4,000	Kg	Paku
6,000	Org	Pekerja
5,000	Org	Tukang
0,500	Org	Kepala Tukang
0,100	Org	Mandor
1 M3		Pekerjaan Beton Bertulang dg Besi Beton 110 kg/m <sup>3</sup> (A+B+C)

Sumber : BOW, J. A Muko – Muko, 1995

Tabel 2 : 1m<sup>3</sup> Pekerjaan Beton Bertulang Campuran 1 Portland Cement (PC) : 2 Pasir : 3 Kerikil

Terdiri dari komponen sebagai berikut

Koefisien Anls	A	Pek. Beton Camp. 1:2:3
1,000	M <sup>3</sup>	Pek. Beton Camp. 1:2:3
8,500	Zak	Portland Cement (PC)
0,540	M <sup>3</sup>	Pasir Beton
0,820	M <sup>3</sup>	Batu Pecah 2/3
6,000	Org	Pekerja
1,000	Org	Tukang
0,300	Org	Mandor
0,100	Org	Kepala Tukang

Koefisien Anls	B	Pembesihan
1,000		Pembesihan dipakai 110 kg/m <sup>3</sup>
110,000	Kg	Besi Beton
2,000	Kg	Kawat Ikat Beton
6,750	Org	Pekerja
6,750	Org	Tukang
2,250	Org	Kepala Tukang
Koefisien Anls	C	Bahan Cetak Beton
1,000	M3	Bahan Cetak Beton
0,400	M3	Papan Begisting
4,000	Kg	Paku
6,000	Org	Pekerja
5,000	Org	Tukang
0,500	Org	Kepala Tukang
0,100	Org	Mandor
4,000	Org	Tukang Bongkar
1 M3		Pekerjaan Beton Bertulang dg Besi Beton 110 kg/m <sup>3</sup> (A+B+C)

Sumber : Rencana dan *Estimate Real of Cost*, Bachtar Ibrahim, 1996

### Baja Tulangan

Komposisi pekerjaan beton bertulang adalah rangkaian baja tulangan yang diperkuat

(dibungkus) dengan campuran beton, sebagaimana daftar analisa tersebut diatas. Adapun berat dari masing-masing diameter baja tulangan disajikan pada Tabel 3 dibawah ini

Tabel 3 Daftar Tulangan Baja

ukuran d mm	□		○		ukuran d mm	□		○	
	F cm <sup>2</sup>	G kg/m	F cm <sup>2</sup>	G kg/m		F cm <sup>2</sup>	G kg/m	F cm <sup>2</sup>	G kg/m
5	0,25	0,20	0,20	0,15					
6	0,36	0,28	0,28	0,22	31	9,61	7,54	7,55	5,93
7	0,49	0,38	0,38	0,30	32	10,24	8,04	8,04	6,31
8	0,64	0,50	0,50	0,39	33	10,89	8,55	8,55	6,71
9	0,81	0,64	0,64	0,50	34	11,58	9,07	9,08	7,13
10	1,00	0,79	0,79	0,62	35	12,25	9,62	9,62	7,55
11	1,21	0,95	0,95	0,75	36	12,96	10,17	10,18	7,99
12	1,44	1,13	1,13	0,89	37	13,69	10,75	10,75	8,44
13	1,69	1,33	1,33	1,04	38	14,44	11,34	11,34	8,9
14	1,96	1,54	1,54	1,21	39	15,21	11,94	11,95	9,38
15	2,25	1,77	1,77	1,39	40	16,00	12,56	12,57	9,87
16	2,56	2,01	2,01	1,58	42	17,64	13,85	13,85	10,88
17	2,89	2,27	2,27	1,78	44	19,36	15,20	15,21	11,94
18	3,24	2,54	2,54	2,00	46	21,16	16,61	16,62	13,05
19	3,61	2,83	2,83	2,23	49	23,04	18,09	18,10	14,21
20	4,00	3,14	3,14	2,46	50	25,00	19,63	19,64	15,41
21	4,41	3,46	3,46	2,72	52	27,04	21,23	21,24	16,87
22	4,84	3,80	3,80	2,98	54	29,16	22,89	22,90	17,98
23	5,29	4,15	4,15	3,26	56	31,36	24,62	24,63	19,33
24	5,76	4,52	4,52	3,55	58	33,64	26,41	26,42	20,74
25	6,25	4,91	4,91	3,85	60	36,00	28,26	28,27	22,2
26	6,76	5,31	5,31	4,17	62	38,44	30,18	30,19	23,7
27	7,29	5,72	5,72	4,48	64	40,96	32,15	32,17	25,25
28	7,84	6,15	6,15	4,83	66	43,58	34,19	34,21	26,88
29	8,41	6,60	6,60	5,18	68	46,24	36,30	36,32	28,51
30	9,00	7,07	7,07	5,55	70	49,00	38,47	38,48	30,21

Sumber : Bachtar Ibrahim, 1996

### PEMBAHASAN

#### Pemakaian Koefisien Analisa Pekerjaan Tulangan Beton sesuai Pengamatan Lapangan

Sesuai pengamatan dalam perhitungan RAB penawaran pemakaian koefisien analisa untuk pemakaian tulangan beton yang sering dijumpai dan dipergunakan dengan tidak memperdulikan adanya gambar design, berupa bangunan bertingkat atau bangunan sederhana (*prototif*), pada prinsipnya setiap ada pekerjaan beton bertulang yang biasa lazim di pakai dilapangan bagi para kalangan jasa konstruksi dengan pemakaian besi tulangan sebesar 110 kg/m<sup>3</sup>

Hal ini tentunya dalam menghitung pekerjaan beton bertulang tidak memperhatikan potongan dan demensi sesuai gambar rencana serta berpedoman terhadap Rencana Kerja dan Syarat – syarat Teknis Pelaksanaan. Sedangkan kebutuhan material tulangan beton akan mempengaruhi terhadap koefisien analisa satuan pekerjaan. Selain itu akan menjadi kendala terhadap pengadaan material

tulangan beton yang dipergunakan saat pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

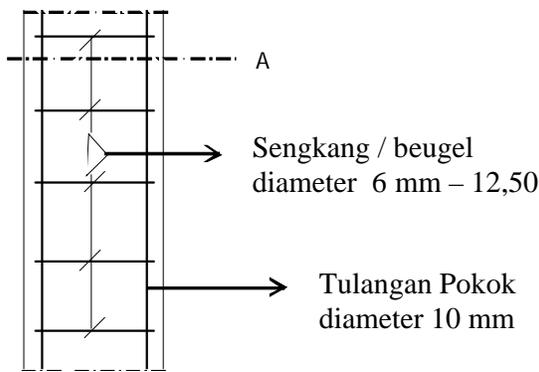
**Penerapan Pemakaian Daftar Analisa Satuan Pekerjaan Beton Bertulang**

Didalam pemakaian analisa satuan pekerjaan beton bertulang dari kedua nara sumber ini analisis perhitungan untuk pemakaian besi dianggap sama dengan memakai tulangan besi sebanyak  $110 \text{ kg/m}^3$ . Sedangkan kenyataan di lapangan pemakaian besi tulangan beton sesuai fungsi dan kegunaan masing – masing beton bertulang tergantung jenis beton ( kolom, sloof, ringbalk dan plat dek).

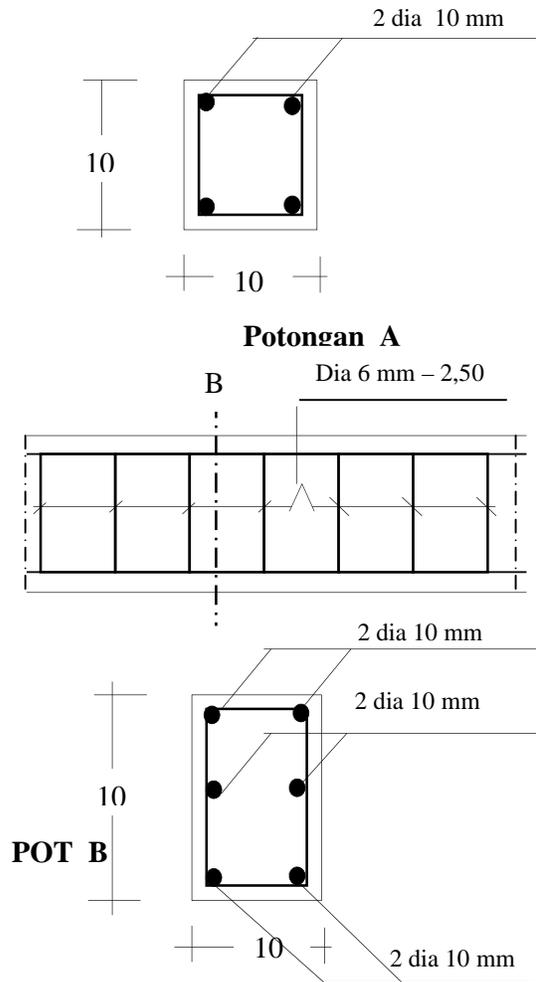
**Perhitungan besi tulangan beton sesuai lapangan**

Untuk menghindari pengeluaran biaya berlebihan pada saat melaksanakan pekerjaan (*overload*) terlebih dahulu harus membuat metode pelaksanaan dan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP). Jumlah besi tulangan yang akan dipergunakan dilapangan didapat dari perhitungan sesuai desain gambar pelaksanaan, untuk perhitungannya mengambil contoh sample gambar potongan beton kolom praktis (Gambar 1) dan Beton Sloof ( Gambar -2) serta Beton Ringbalk ( Gambar-3).

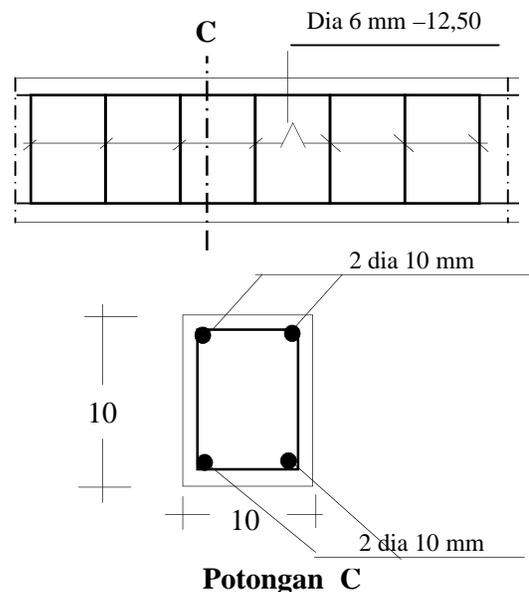
Suatu dimensi beton kolom praktis dengan ukuran kolom 10/10 cm dan memakai tulangan besi diameter 6 -12,50 Cm. Besi diameter 6 mm untuk sengkang dan besi ukuran 10 mm untuk tulangan pokok.



Gambar 1 Potongan Kolom Praktis



Gambar 2 Potongan Beton Sloff



Gambar 3 Potongan Beton Ringbalk

Untuk menghitung kebutuhan besi sesuai Gambar 1 diatas adalah sebagai berikut :

- a. Ambil sampel volume beton 1 m<sup>3</sup> sesuai ukuran dan dijadikan dalam (m<sup>3</sup>).
- b. Jumlah total kebutuhan tulangan untuk 1 m<sup>3</sup> ( dalam m<sup>3</sup>).

Bila diketahui seperti Gambar 1 maka untuk 1 m<sup>3</sup> beton diperlukan besi beton :

Volume beton 1 m<sup>3</sup> dengan ukuran 10/10 cm , panjang beton bertulang ( p ) =

$$p = \frac{1,00}{0,10 \times 0,10} \quad p = 100 \text{ m'}$$

Besi tulangan pokok diameter 10 “ di perlukan = 4 x 100 = 400 m'

Besi tulangan untuk sengkang diperlukan =

Ukuran beton = 10 x 10 cm

Besi sengkang / beugel = 10 – 0,5 ( tebal selimut beton untuk 2 sisi ) = 9,50 cm.

panjang besi = ( 4 x 9,50 ) + 2 ( overstack = 0,25 ) = 38 + 0,50 = 38,50 cm = 0,385 m

Jumlah sengkang / beugel yang diperlukan dengan diketahui :

Panjang beton ukuran 10/10 cm dalam 1 m<sup>3</sup> nya = 100 m

Jarak sengkang / beugel = 12,50 cm = 0,1250 m

Jumlah besi sengkang yang di perlukan = ((100/0.1250) + 1) buah = 801 buah sengkang /beugel

Kebutuhan besi untuk sengkang / beugel = 801 x 0,385 m = 308,39 m

Berat besi masing – masing diamater untuk setiap panjang 1m' adalah sebagai berikut :

- a. Berat besi untuk 1 m

Besi diameter 10” beratnya dalam 1 m = 0,79 kg/m' ( Tabel 3 )

Besi diameter 6” beratnya dalam 1 m = 0,28 kg/.m' (Tabel 3 )

- b. Jumlah berat besi 1 m<sup>3</sup> sesuai penampang (Gambar 1) diatas adalah sebagai berikut =

Jumlah kebutuhan besi tulangan pokok = 400 x 0.79 kg = 316 kg ( a )

Jumlah kebutuhan besi tulangan sengkang/beugel

= 308,39 x 0,28 kg = 86,35 kg ( b ) Total

kebutuhan besi adalah (a) + (b)

= 316 kg + 86,35 kg = 402,35 kg.

- b. Nilai indeks koefisien analisa untuk tulangan beton adalah = 402,35/110 = 3,66

### Perhitungan Koefisien Analisa Pembesian

Koefisien analisa untuk pembesian sesuai daftar analisa dari nara sumber diatas adalah :

Tabel 4 : Analisa Pembesian untuk 1 M<sup>3</sup>

Koefisien Anls	Sat	Pembesihan
1,00	M3	Pembesian dipakai Besi 110 kg/M3
110,000	Kg	Besi Beton
2,000	Kg	Kawat Ikat
6,750	Org	Pekerja
6,750	Org	Tukang
2,250	Org	Mandor

Sumber : Bachtiar Ibrahim, 1996 dan

BOW, J. A Muko – Muko, 1995

Jadi pembesian untuk beton kolom praktis 10/10 seperti Gambar 1 dalam 1 M<sup>3</sup> Analisa koefisiennya adalah sebagai berikut :

Besi beton 110,00 x 4,06 = 446,60 kg

Kawat ikat 2,00 x 4,06 = 8,12 kg

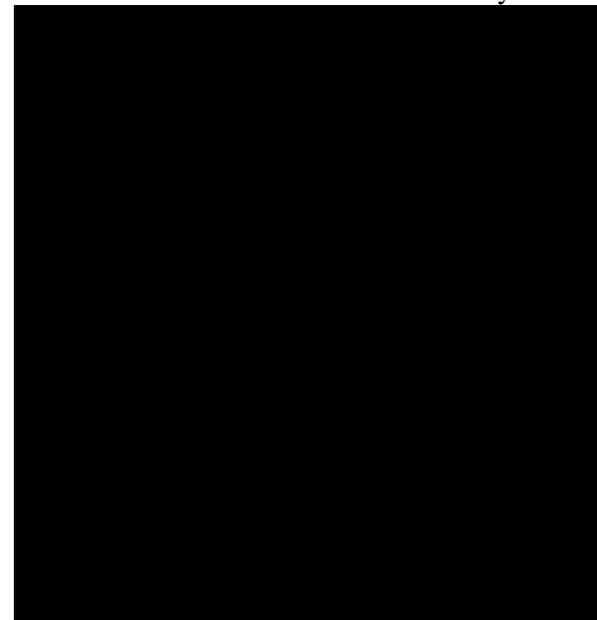
Pekerja 6,750 x 4,06 = 27,405 Org

Tukang 6,750 x 4,06 = 27,405 Org

Kepala Tukang 2,250 x 4,06 = 9,135 Org

Selanjutnya untuk perhitungan beton sloof, ringbalk sesuai dimensi dan tulangan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 : Nama Jenis Beton dan Ukuranya



Sumber : Hasil Pengamatan

Tabel 6 : Jumlah Panjang Tulangan Pokok dan Jumlah Beugel dalam 1 M<sup>3</sup>

No.	Nama Beton	Volume Beton (1 M <sup>3</sup> /M)	Panj. Tul. Pokok (M <sup>3</sup> )	Panjang Beugel (1Bh/M)	Jumlah Beugel (1M <sup>3</sup> /Bh)	Juml. Panj Beugel (1 M <sup>3</sup> /M)
1	Kolom Praktis 10/10 cm	100.00	400.00	0,385	801.00	308.39
2	Sloof 10/20 cm	50.00	300.00	0.585	401.00	234.59
3	Ringbalk 10/15 cm	66.67	266.67	0.485	534.33	259.15

Sumber : Hasil Pengamatan

Tabel 7 : Panjang Tulangan Pokok dan Panjang Beugel dalam 1 M<sup>3</sup>

No.	Nama Beton	Panjang Tul. Pokok (M <sup>3</sup> )	Panjang Beugel (1 m <sup>3</sup> /cm)	Tulangan Pokok		Tulangan Beugel	
				Diameter Tulangan	Brt Besi (1 M)	Diameter Tulangan	Brt Besi (1 M)
1	Kolom Praktis 10/10 cm	400.00	308.39	10	0.79	6	0.28
2	Sloof 10/20 cm	300.00	234.59	10	0.79	6	0.28
3	Ringbalk 10/15 cm	266.67	259.15	10	0.79	6	0.28

Sumber : Hasil Pengamatan

Tabel 8 : Jumlah Berat Besi untuk Tulangan Pokok (M<sup>3</sup>)

No.	Nama Beton	Panjang Tul. Pokok (M <sup>3</sup> )	Tulangan Pokok		Total Berat Besi (1 M <sup>3</sup> )
			Diameter Tulangan	Brt Besi (1 M)	
1	Kolom Praktis 10/10 cm	400.00	10	0.79	316.00
2	Sloof 10/20 cm	300.00	10	0.79	237.00
3	Ringbalk 10/15 cm	266.67	10	0.79	210.67

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 9 : Jumlah Berat Besi untuk Tulangan Beugel (M<sup>3</sup>)

No.	Nama Beton	Panjang Tul. Beugel (M <sup>3</sup> )	Tulangan Beugel		Berat Besi (1 M <sup>3</sup> )
			Diameter Tulangan	Brt Besi (1 M)	
1	Kolom Praktis 10/10 cm	308.39	6	0.28	86.35
2	Sloof 10/20 cm	234.59	6	0.28	65.68
3	Ringbalk 10/15 cm	259.15	6	0.28	72.56

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 10 : Berat Besi untuk masing masing Jenis Beton dan Nilai Indeks Koefisien

No.	Nama Beton	Berat Besi Tul.pokok (M <sup>3</sup> )	Berat Besi Tul.Beugel (M <sup>3</sup> )	Jumlah Berat Besi (M <sup>3</sup> )	Berat Besi BOW (1 M <sup>3</sup> )	Hasil Indeks Koefisien
1	Kolom Praktis 10/10 cm	316.00	86.35	402.35	110.00	3.66
2	Sloof 10/20 cm	237.00	65.68	302.68	110.00	2.75
3	Ringbalk 10/15 cm	210.67	72.56	283.23	110.00	2.57

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 11 : Koefisien Analisa Beton Kolom Praktis 10/10 cm

No.	Uraian	Nilai Indeks Koef/Anls	Koef Anls Bachtia/BOW	Koefisien Sesuai Jml & Berat Besi	Satuan
1	Besi Beton	3.66	110.00	402.35	Kg
2	Kawat Ikat ( Bendrat)	3.66	2.00	5.66	Kg
3	Pekerja	3.66	6.75	10.41	Org
4	Tukang	3.66	6.75	10.41	Org
5	Kepala Tukang	3.66	2.25	5.91	Org

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 12 : Koefisien Analisa Beton Sloff 10/20 cm

No.	Uraian	Nilai Indeks Koef/Anls	Koef Anls Bachtia/BOW	Koefisien Sesuai Jml & Berat Besi	Satuan
1	Besi Beton	2.75	110.00	302.68	Kg
2	Kawat Ikat ( Bendrat)	2.75	2.00	4.75	Kg
3	Pekerja	2.75	6.75	9.50	Org
4	Tukang	2.75	6.75	9.50	Org
5	Kepala Tukang	2.75	2.25	5.00	Org

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 13 : Koefisien Analisa Beton Ringbalk 10/15 cm

No.	Uraian	Nilai Indeks Koef/Anls	Koef Anls Bachtia/BOW	Koefisien Sesuai Jml & Berat Besi	Satuan
1	Besi Beton	2.57	110.00	283.23	Kg
2	Kawat Ikat ( Bendrat)	2.57	2.00	4.57	Kg
3	Pekerja	2.57	6.75	9.32	Org
4	Tukang	2.57	6.75	9.32	Org
5	Kepala Tukang	2.57	2.25	4.82	Org

Sumber : Hasil Perhitungan

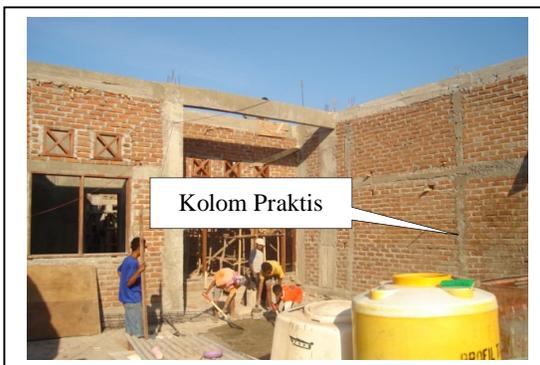
## Perhitungan Bahan Cetakan Beton ( Bekisting)

Bahan cetakan beton (*bekisting*) yang dipergunakan sebagai bahan cetakan beton menurut daftar analisa satuan pekerjaan Rencana dan *Estimate Real of Cost*, Bachtiar Ibrahim, 1996 dan BOW, J. A Muko – Muko, 1995 adalah 4 x sisi.

Jika melihat fakta kenyataan di lapangan untuk pekerjaan cetakan beton (*bekisting*) dilaksanakan seperti berikut ini :

### 1. Beton Kolom Praktis.

Pembuatan bekisting kolom praktis disesuaikan dengan kedudukan atau tempat dimana kolom praktis akan didirikan, kolom praktis ini didirikan di tengah bentangan tembok lihat ( Gambar 2 ) dibawah ini :

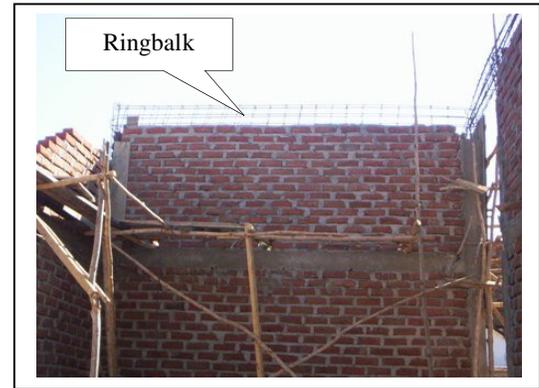


Gambar 2 Kedudukan Kolom Praktis

Bekisting yang di pergunakan untuk kolom praktis yang didirikan di tengah bentang, bekisting yang di pakai adalah 2 sisi jadi indeks koefisien yang di pakai adalah  $\frac{1}{2}$  x koefisien analisa bekisting analisa Bachtiar Ibrahim atau *BOW*.

### 2. Beton Sloof dan Ringbalk

Untuk pembuatan bekisting beton sloof dan ringbalk sesuai pengamatan di lapangan adalah dipergunakan bahan cetakan beton terdiri dari 2 sisi, berarti nilai indeks koefisiennya adalah  $\frac{1}{2}$  x koefisien analisa bekisting Analisa Bachtiar Ibrahim atau *BOW* lihat (Gambar 3).



Gambar 2 Kedudukan Kolom Praktis

Jadi dalam pemakaian analisa cetakan beton (*bekisting*) tergantung dari fungsi dan kegunaan beton yang akan di kerjakan. Tabel 14 dibawah ini dengan sampel pekerjaan rumah prototipe (bangunan tidak bertingkat) yang dikondisikan dalam penggunaan bekisting sebagai berikut :

Tabel 14 Cetakan Beton ( Bekisting) sesuai Fungsi dan kegunaannya.

Kegunaan Begisting	1 Sisi (1x Sisi)	2 Sisi (2x Sisi)	3 Sisi (3x Sisi)	3 Sisi (3x Sisi)
Kolom Praktis	-	X	-	-
Sloof	-	X	-	-
Ringbalk	-	X	-	-

Sumber : Hasil Pengamatan

Untuk menghitung bahan cetakan beton (*bekisting*) harus disesuaikan dengan Tabel 15 yaitu sesuai fungsi dan kegunaan cetakan beton (*bekisting*).

Sebagaimana perhitungan bahan cetakan beton disajikan seperti dibawah ini dengan 2 (dua) nara sumber Bachtiar Ibrahim, 1996 dan BOW, J. A Muko – Muko, 1995 adalah sebagai berikut :

Tabel 15: Analisa Cetakan Beton ( Bekisting)

Koefisien Anls	Sat	Bahan Cetakan Beton
1,000	M3	Bahan Cetakan Btn
0,400	Kg	Besi Beton
4,000	Kg	Kawat Ikat
2,000	Org	Pekerja
5,000	Org	Tukang
0,500	Org	Kepala Tukang
0,100	Org	Mandor
4,000	Org	Tkg Bongkar

Sumber : Bachtiar Ibrahim, 1996 dan BOW, J. A Muko – Muko, 1995

Sesuai pembahasan dan kajian yang di kaji dalam pembahasan ini adalah pekerjaan cetakan beton yang menggunakan cetakan beton kurang dari 4 sisi yaitu beton Kolom praktis, sloof dan ringbalk.

Cetakan beton-beton tersebut sesuai Tabel 1 hanya menggunakan 2 sisi, berarti bahan yang di pakai untuk cetakan beton sesuai Daftar Analisa Bachtiar Ibrahim atau  $BOW = \frac{1}{2} \times$  Koefisien Anls Bahan Cetakan Beton.

Dengan demikian koefisien analisisnya yang dipergunakan sebagai berikut :

$$\text{Papan Bekisting } 0,40 \text{ m}^3 \times 0,5 = 0,20 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku } 4 \text{ kg} \times 0,5 = 2 \text{ kg}$$

$$\text{Pekerja } 6 \text{ Org} \times 0,50 = 3 \text{ Org}$$

$$\text{Tukang } 5 \text{ Org} \times 0,50 = 2,50 \text{ Org}$$

$$\text{Kepala Tukang } 0,5 \text{ Org} \times 0,5 = 0,25 \text{ Org}$$

$$\text{Mandor } 0,100 \text{ Org} \times 0,5 = 0,05 \text{ Org}$$

Dari 2 nara sumber terdapat perbedaan yaitu terdapat tukang bongkar bekisting, secara visual di lapangan tukang bongkar cetakan beton dipergunakan, dengan asumsi tukang bongkar = pekerja karena tukang bongkar dalam hal ini tidak mempunyai keahlian. Jadi dalam koefisien analisa sesuai perhitungan diatas ditambahkan tukang bongkar bekisting. Adapun nilai koefisiennya adalah =  $4 \text{ Org} \times 0,50 = 2 \text{ Org}$  tukang bongkar bekisting.

Dengan demikian untuk Analisa pekerjaan tulangan dan cetakan beton untuk kolom praktis, sloof dan ringbalk dengan dimensi beton 10/10 Cm adalah sebagai berikut :

- a).  $1 \text{ m}^3$  Pekerjaan Tulangan dan Bekisting Kolom Praktis 10/10 cm

Koef Anls	Satuan	Jenis Bahan/Tenaga
-----------	--------	--------------------

**A. Pembesian**

335,88	Kg	Besi Beton
5,05	Kg	Bendart (kawat ikat)
9,80	Org	Pekerja
9,80	Org	Tukang
5,30	Org	Kepala Tukang

**B. Bekisting**

0,200	$\text{m}^3$	Papan Bekisting
2,000	Kg	Paku
3,000	Org	Pekerja
2,500	Org	Tukang
0,250	Org	Kepala Tukang
0,050	Org	Mandor

**C. Bongkar Bekisting**

2,00	Org	Pekerja
------	-----	---------

- b).  $1 \text{ m}^3$  Pekerjaan Tulangan dan Begisting Sloof 10/20 cm

Koef Anls	Satuan	Jenis Bahan/Tenaga
-----------	--------	--------------------

**A. Pembesian**

260,24	Kg	Besi Beton
4,37	Kg	Bendart (kawat ikat)
9,12	Org	Pekerja
9,12	Org	Tukang
4,62	Org	Kepala Tukang

**B. Bekisting**

0,200	$\text{m}^3$	Papan Begisting
2,000	Kg	Paku
3,000	Org	Pekerja
2,500	Org	Tukang
0,250	Org	Kepala Tukang
0,050	Org	Mandor

**C. Bongkar Bekisting**

2,00	Org	Pekerja
------	-----	---------

- c).  $1 \text{ m}^3$  Pekerjaan Tulangan dan Bekisting Ringbalk 10/15 cm

Koef Anls	Satuan	Jenis Bahan/Tenaga
-----------	--------	--------------------

**D. Pembesian**

230,36	Kg	Besi Beton
4,09	Kg	Bendart (kawat ikat)
8,84	Org	Pekerja
8,84	Org	Tukang
3,34	Org	Kepala Tukang

**E. Begisting**

0,200	$\text{m}^3$	Papan Bekisting
2,000	Kg	Paku
3,000	Org	Pekerja
2,500	Org	Tukang
0,250	Org	Kepala Tukang
0,050	Org	Mandor

**F. Bongkar Bekisting**

2,00	Org	Pekerja
------	-----	---------

**Kesimpulan**

Hasil perhitungan diatas menyimpulkan bahwa perhitungan harga satuan  $1 \text{ m}^3$  pekerjaan pembesian dan cetakan beton pada beton bertulang bervariasi yang dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu :

1. Jumlah besi tulangan dan diameter besi tulangan yang akan dipakai sesuai dengan dimensi beton.
2. Bahan cetakan beton ( *bekisting* ), di hitung berdasarkan fungsi dan kegunaan beton serta

sesuai dengan perletakkan beton yang akan di kerjakan dilapangan

Dari kedua faktor ini akan menghasilkan masing – masing nilai indeks koefisien yang akan dipergunakan sebagai dasar perhitungan harga satuan pekerjaan pembesian dan cetakan beton (bekisting).

#### **Daftar Pustaka**

- Andy Kirana, 1996, *Bisnis Konstruksi*, Bandung : Penerbit Nova
- Anonim,2004, *Pedoman Prosedur Pengadaan Barang / Jasa Kontruksi, Evaluasi, Kupang : Kimpraswil Proyek Dekonsentrasi dan Tugas Pembantuan :*
- Bachtiar Ibrahim, 1996, *Rencana dan Estimate Real of Cost*, Jakarta : Penerbit PT. Bumi Aksara
- J. A. Muko – Muko, 1995, *Burgerlijke Open bare Werken (BOW )*, Bandung : Penerbit, Media Pustaka