

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Balok (*beam*)

Balok merupakan salah bagian struktur yang tugas untuk memikul beban lateral. Beban beban yang bekerja pada balok akan menghasilkan gaya reaksi pada titik tumpu. Balok dapat didefinisikan sebagai salah satu elemen struktur portal dengan bentang yang arahnya horizontal. Beban yang diterima oleh balok biasanya berupa beban lentur, beban geser maupun torsi (momen putir), dengan demikian perlu besi tulangan untuk menahan beban beban tersebut yang terdiri dari tulangan memanjang atau tulangan logitudinal (yang menahan beban lentur) serta tulangan geser/begal (yang menahan beban geser dan torsi). Dalam membuat struktur balok sebuah bangunan harus mengetahui tinggi minimal penampang balok dalam hal mendukung beban lentur, volume balok sangat berpengaruh dalam menahan beban bangunan. Dalam dunia konstruksi ada beberapa jenis balok berdasarkan kebutuhan masing masing bangunan

2.1.1 pembagian balok berdasar bahannya

1. Balok kayu
2. Balok baja
3. Balok beton

2.1.2 perkembangan jenis balok

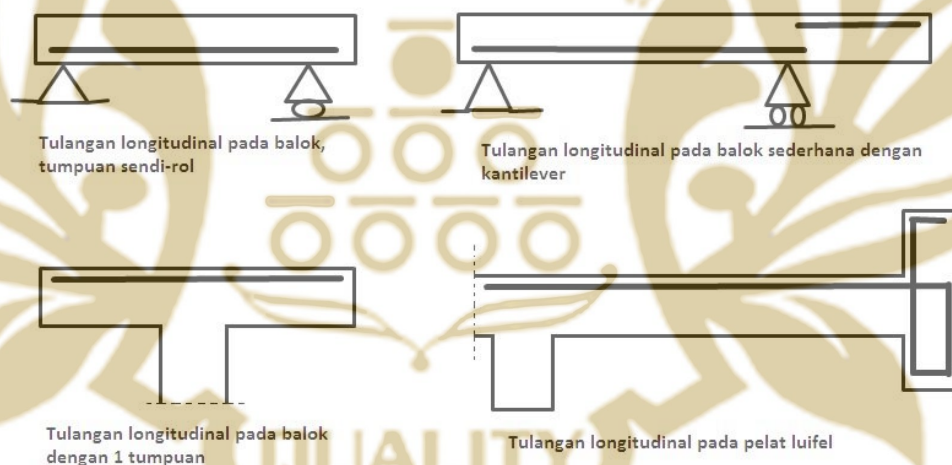
1. Balok sederhana atau simple beam
2. Balok teritisan
3. Balok menerus
4. Balok kantilever
5. Balok dengan ujung tetap

2.1.3 pembagian balok berdasarkan fungsinya

1. Balok lantai
2. Balok spandrel
3. Balok pengikat
4. Balok struktur atap
5. Balok anak dan balok induk pada sistem lantai
6. Balok diafragma

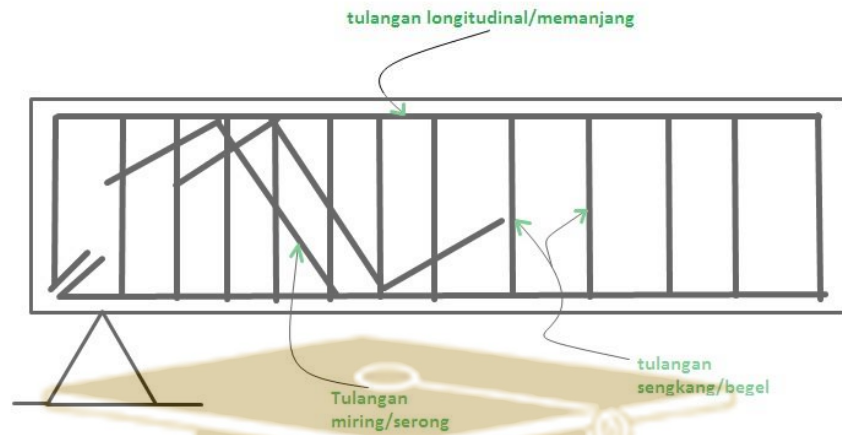
Sistem penulangan pada balok sebagai berikut:

1. Pemasangan tulangan logitudinal/memanjang dipasang searah sumbu batang . berikut ini contoh penulangan logi tudinal, pemasangan tulangan memanjan pada balok maupun plat



Gambar 2.1 gambar penulangan logitudinal
sumber <https://sangapramana.wordpress.com>

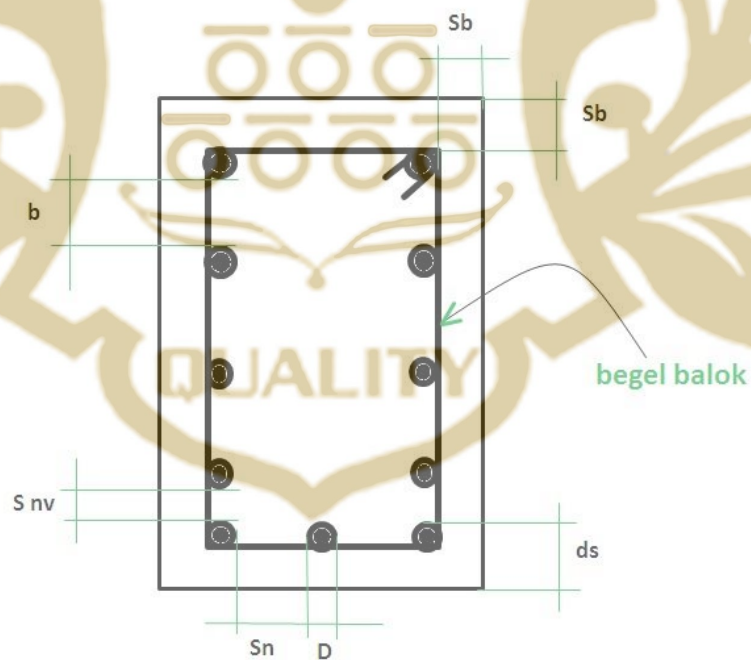
2. Pemasangan tulangan geser agar balok dapat menahan beban geser maka di perlukan tulangan geser yang dapat berupa tulangan miring / tulangan serong berupa sengkang



Gambar 2.2. gambar penulangan tulangan geser pada balok

sumber <https://sanggapramana.wordpress.com>

3. Jarak penulangan pada balok tulangan logitudinal maupun begal harus dilakukan pengukuran jarak tertentu seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.3. gambar jarak tulangan pada balok

sumber <https://sanggapramana.wordpress.com>

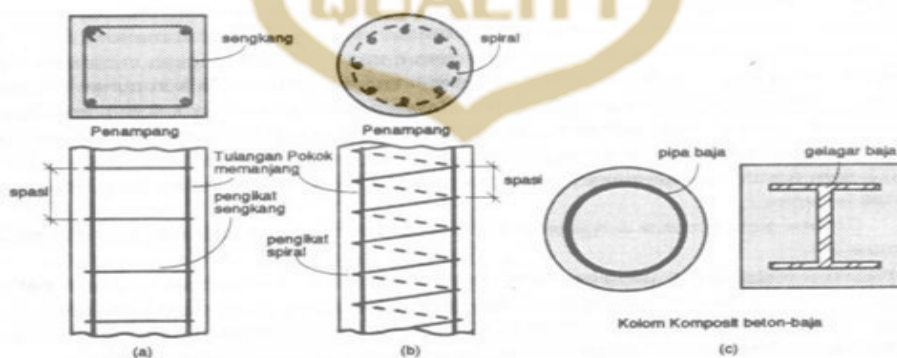
2.2 Kolom (column)

Struktur kolom merupakan elemen yang sangat penting pada konstruksi, kolom adalah struktur yang menahan gaya aksial dan momen lentur yang berfungsi sebagai penerus beban bangunan dari balok menyalurkan kedalam tanah melalui pondasi bangunan.

Kegagalan struktur kolom sangat berakibat fatal dalam sebuah bangunan yang dapat mengakibatkan runtuhnya struktur lain yang saling berhubungan. Dengan demikian, dalam merencanakan struktur kolom harus dilakukan penelitian terhadap tanah dan beban bangunan baik beban mati maupun beban hidup dengan memberikan cadangan kekuatan pada bangunan. Tugas kolom bukan hanya menahan beban aksial melainkan juga menahan beban terhadap momen dan hal hal yang timbul dari luar bangunan. Dalam konstruksi kolom beton di bagi berbagi jenis menurut Wang (1986) dan Forguson (1986) jenis jenis kolom ada tiga yaitu

1. Kolom ikat (tie column)
2. Kolom spiral (spiral colomn)
3. Kolom komposit (composite column)

Berikut ini gambar jenis jenis kolom diatas:



Gambar 1. Jenis-jenis kolom

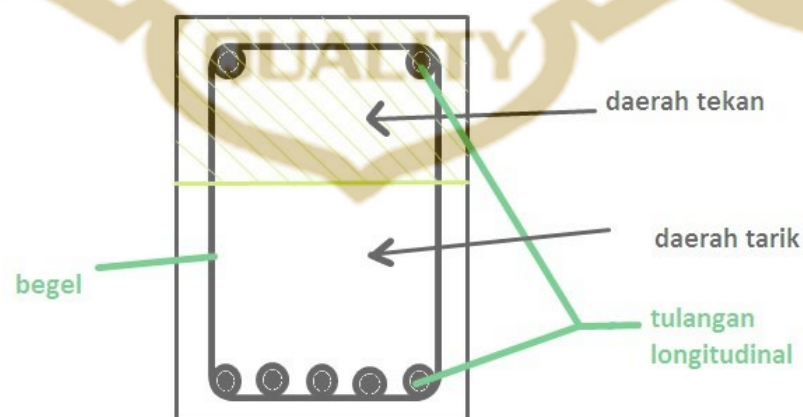
Gambar 2.4. gambar jenis kolom menurut wang(1986) dan forguson (1986).

Prinsip dan syarat perancangan kolom menurut SNI-03-2874-2002 ada beberapa persyaratan terhadap perhitungan kolom. Dasar dasar perhitungan kolom sebagai berikut: kuat keperluan, kuat perancangan. Didalam merancang sebuah kolom sebuah bangunan harus diperhatikan beberapa hal berikut: tinggi bentang kolom, jarak antar kolom, besar beban yang di terima oleh kolom.

2.3 Tulangan Beton

Sistem struktur yang dibangun dengan beton bertulang, seperti bangunan gedung ,jembatan,dinding penahan tanah, terowongan, tanki, saluran air dan lainnya. Dirancang dari prinsip dasar desain dan penelitian elemen beton bertulang yang menerima gaya aksial. Pada beton bertulang mempunyai kekatan tekan yang besar tetapi tidak mampu menahan tegangan tarik sehingga tulangan baja yang ditanam dalam beton menjadi unsur kekuatan yang memikul tegangan tarik.

Dalam penulangan pada struktur harus memperhatikan volume dari struktur tersebut yang harus di perhatikan selama penulangan adalah betuk dari struktur beton tersebut contoh pada gambar 2.3.1 tentang penulanga pada balok yang mengetahui bagian yang tempat penulangan.



Gambar 2.5. posisi beban pada balok.

Tulangan baja juga digunakan untuk menerima tegangan tekan, karena baja sanggup menahan kuat tekan pada bangunan sehingga penulangannya yang dilakukan di daerah tekan dinamakan tulangan tekan

2.3.1 Komponen Beton Bertulang

Struktur penulangan harus direncanakan terhadap kombinasi beban dan gaya yang memengaruhi bangunan menurut ketentuan:

1. Struktur dan komponen struktur direncanakan sehingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu yang dihitung berdasarkan kombinasi beban dan gaya berfaktor yang sesuai dengan standar SK SNI T-15-1991-03.
2. Komponen struktur juga harus memenuhi ketentuan lain yang tercantum dalam SK SNI T-15-1991-03 untuk tercapainya perilaku struktur yang cukup baik pada tingkat beban kerja.

Dalam hal struktur tulangan yang harus diperhatikan ialah bentuk dan beban dari bangunan. di bawah ini beberapa aturan yang harus dilakukan dalam pembengkokan tulangan menurut SNI harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

Ukuran tulangan	Diameter minimum
D-10 sampai dengan D-25	$6d_b$
D-29, D32, dan D-36	$8d_b$
D-44 dan D-56	$10d_b$

Tabel 2.1 diameter bengkokan minimum

Pemasangan tulangan pada struktur konstruksi sebagai berikut:

1. Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling dan karat lepas serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya rekat.

2. Tulangan harus dipasang sedemikian rupa hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.
3. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan ketebalan penutup beton. Untuk itu, tulangan tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan di cor.
4. Pada plat plat tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang pada tulangan bawah oleh batang batang penunjang atau ditunjang langsung pada cetakan bawah atau lantai kerja oleh blok blok yang tinggi.

2.3.2 jenis tulangan

Jenis tulangan pada struktur beton di bedakan menjadi dua yaitu baja tulangan polos dan baja tulangan ulir (sirip). Baja tulangan beton polos adalah baja tulangan berpenampang bundar dengan permukaan merata tidak bersirip BJTP. Sedangkan baja tulangan ulir adalah baja tulangan beton khusus , yang permukaannya memiliki sirip melintang dan rusuk memanjang yang disebut untuk meningkat daya rekat dan guna menahan gerakan membujur dari batang secara relatif terhadap beton atau disingkat BJTS/BJTD.

Berikut ini tabel tentang ukuran dan diameter baja tulangan polos dan ulir.

No	Panaman	Diameter Nominal(mm)	Luas penampang nominal (cm ²)	Berat nominal (kg/m ²)
1	P6	6	28,27	0,222
2	P8	8	50,27	0,395
3	P10	10	78,54	0,617
4	P12	12	113,1	0,888
5	P14	14	153,9	1,21
6	P16	16	201,1	1,58
7	P19	19	283,5	2,23
8	P22	22	380,1	2,98
9	P25	25	490,9	3,85
10	P28	28	615,8	4,83
11	P32	32	804,2	6,31

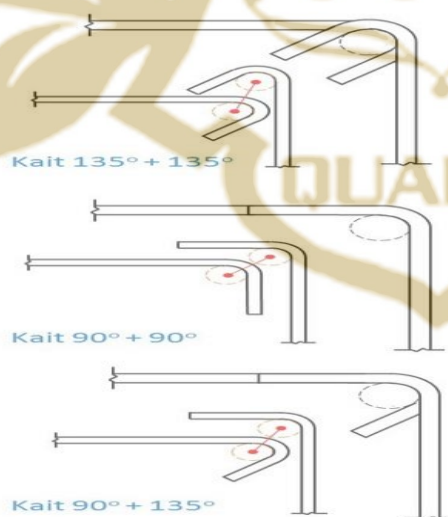
Tabel 2 .2 ukuran baja tulangan beton polos

No	Penamaan	Dia-meter nominal	Luas penampang nominal	Diameter dalam nominal	Tinggi sirip melintang		Jarak sirip melintang (maks)	Lebar rusuk Memanjang (maks)	Berat nominal
		(d)		(d _i)	min	maks			
		mm		mm	mm	Mm			
1	S.6	6	0,2827	5,5	0,3	0,6	4,2	4,7	0,222
2	S.8	8	0,5027	7,3	0,4	0,8	5,6	6,3	0,395
3	S.10	10	0,7854	8,9	0,5	1,0	7,0	7,9	0,617
4	S.13	13	1,327	12,0	0,7	1,3	9,1	10,2	1,04
5	S.16	16	2,011	15,0	0,8	1,6	11,2	12,6	4,58
6	S.19	19	2,835	17,8	1,0	1,9	13,3	14,9	2,23
7	S.22	22	3,801	20,7	1,1	2,2	15,4	17,3	2,98
8	S.25	25	4,909	23,6	1,3	2,5	17,2	19,7	3,85
9	S.29	29	6,625	27,2	1,5	2,9	20,3	22,8	5,18
10	S.32	32	8,042	30,2	1,6	3,2	22,4	25,1	6,31
11	S.36	36	10,18	34,0	1,8	3,6	25,2	28,3	7,99
12	S.40	40	12,57	38,0	2,0	4,0	28,0	31,4	9,88
13	S.50	50	19,64	48,0	2,5	5,0	38,0	39,3	17,4

Table 2.3 ukuran baja tulangan beton ulir

2.3.3 persyaratan Ukuran ukuran pembengkokan tulangan.

Didalam peraturan tentang pembesian ,rincian dalam pembengkokan yang di bedakan sesuai dengan jenis tulangan besi baik itu besi polos maupun besi diprofitkan. Biasanya lengkungan untuk besi yang diprofitkan biasanya lebih besar dari besi polos.



Gambar, 2.6. gambar pembengkokan pada besi sengkang.

Besi pengikat tulangan (kawat bendrat) adalah salah satu hal yang sangat di perhatikan dalam membuat suatu tulangan baik itu kolom maupun balok. Kawat

beton merupakan kawat tipis berdiameter kecil tetapi kuat dan tidak kaku sehingga mudah digunakan untuk mengikat, yang berfungsi sebagai kawat pengikat tulangan satu sama lain supaya menjadi satu kesatuan.

2.4 Material Penyusun Beton

2.4.1 Agregat

1. Agregat Kasar

Agregat adalah komponen penting yang harus ada dalam proses pembuatan campuran beton. Agregat berbentuk dari batu pecahan atau kerikil yang berfungsi sebagai campuran beton agar lebih padat. Rata rata ukuran agregat kasar yang sering digunakan dalam campuran beton adalah 20 mm- 75 mm.

Agregat kasar yang digunakan sebagai campuran beton harus melakukan pengujian sesuai dengan standar dan memenuhi persyaratan persaratan:

1. Susunan butiran agregat kasar memiliki batas batasan butiran seperti yang terlihat di tabel di bawah

Ukuran lubang ayakan (mm)	Presentasi lolos kumulatif (%)
38,10	95 - 100
19,20	35 - 70
9,52	10 - 30
4,75	0-5

Table 2.4. susunan besar butiran agregat kasar

2. agregat kasar harus terdiri dari butiran butiran yang keras dan tidak berpori dan tidak rusak terhadap pengaruh cuaca matahari.
3. Kadar lumpur atau bagaian yang lebih kecil dari 75 mikron tidak boleh melebihi 1%
4. Kekerasan butiran agregat diperiksa dengan bejana rudellof dengan beban pengujian 20 ton yang harus memenuhi syarat berikut:
 - Tidak terjadi pebubukan sampai 9,5 - 19,1 mm lebih dari 24% berat

- Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19,1 – 30 melebihi dari 22% berat.

2. Agregat Halus

Agregat halus biasanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan beton. Dalam mencapai mutu beton yang baik standar campuran agregat halus harus memiliki ukuran 4,7 mm. Pada ketentuan SNI nomor 1737-1989-F dijelaskan bahwa agregat halus merupakan sekumpulan butiran pasir, kerikil, batuan pecahan dan beragam mineal, agregat yang digunakan dalam campuran beton harus memenuhi standar sebagai berikut:

1. Susunan butiran pada agregat halus adalah standar sesuai diameter butiran agregat halus. Melalui saringan fine modulus akan didapatkan golongan 3 jenis pasir seperti:
 - Pasir kasar : $2,9 < FM < 3,2$
 - Pasir sedang : $2,6 < FM < 2,9$
 - Pasir halus : $2,2 < FM < 2,6$

Selain dari standar diatas agregat halus juga disesuaikan sesuai ASTM C 33 – 74 dapat di lihat pada tabel 2.5.

Ukuran saringan ASTM	Presentasi berat yang lolos Pada tiap saringan
9,5 mm (3/8 in)	100
4,76 mm (No. 4)	95 – 100
2,36 mm (No. 8)	80 – 100
1,19 mm (No. 16)	50 – 85
0,595 mm (No. 30)	25 – 60
0,300 mm (No. 50)	10 – 30
0,150 mm (No.100)	2 - 10

Gambar, 2.5. gambar susunan agregat halus

2. Kadar lumpur atau bagian yang lebih kecil dari 75 mikron tidak boleh melebihi 5% (terhadap berat kering)
3. Kadar liat tidak boleh melebihi 1% dari berat kering

4. Agregat halus harus bebas dari zat organik yang dapat mempengaruhi kualitas beton.
5. Agregat yang digunakan sebagai campuran dalam pembuatan beton akan mengalami akan basah dan lembab terus menerus yang berhubungan dengan tanah basah tidak boleh mengandung bahan yang bersifat reaktif terhadap alkali dalam semen.

2.4.2. Semen

Semen adalah salah satu bahan pengikat pada campuran beton yang dapat menghasilkan beton dari campuran air, agregat menjadi sebuah beton. Fungsi utama semen ialah sebagai elemen perekat agregat yang membentuk suatu massa yang padat, ada beberapa sifat semen diantaranya:

1. Kehalusan butir sangat berpengaruh penting dalam hasil campuran beton
2. Waktu ikatan semen pada dasarnya dibagi menjadi dua bagian yaitu, waktu ikat awal > 60 menit dan waktu ikat akhir > 480 menit.
3. Panas hidrasi silikat dan aluminat pada semen bereaksi dengan air yang menjadi media perekat.
4. Pengembangan volume dapat mengakibatkan mutu beton yang tidak sesuai standar karena itu, pengemangan beton di batasi $\pm 0,8\%$

Berikut ini adalah beberapa tipe yang di miliki oleh semen portland sebagai berikut :

1. Tipe 1 semen pada tipe 1 biasanya digunakan untuk konstruksi umum, yang tidak memiliki ketentuan pada pengaplikasinya.
2. Tipe 2 biasanya digunakan untuk konstruksi bangunan dengan suhu tinggi.
3. Tipe 3 jenis semen ini memiliki tingkat kekuatan dalam proses pengaplikasinya.
4. Tipe 4 jenis semen ini biasa digunakan untuk konstruksi bendungan dan lapangan udara yang membutuhkan struktur concrete.
5. Tipe 5 biasanya digunakan untuk konstruksi material beton bertulang.

2.4.3. Air

Air adalah salah satu elemen yang sangat penting dalam membuat beton. Air berfungsi sebagai bahan pencampur antara semen dan agregat. Menurut SNI 03-6861.1-2002 persyaratan air sebagai campuran beton:

1. Harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan benda-benda terampung lain yang dapat dilihat secara visual
2. Tidak mengandung benda – benda tersuspensi lebih dari 2 gram/liter
3. Tidak mengandung garam yang melarut dan merusak kualitas beton.
4. Kandungan klorida (Cl) < 0,50 gram/liter, dan senyawa sulfat < 1 gram/liter sebagai SO₃.
5. Bila digunakan dengan kekuatan tekan adukan beton yang menggunakan air suling, maka penurunan kekuatan beton yang menggunakan air yang di periksa tidak boleh melebihi dari 10%
6. Khusus untuk beton pratekan, kecuali syarat- syarat diatas air mengandung klorida lebih dari 0,05 gram/liter.

2.5 Metode pelaksanaan

Metode pelaksanaan adalah tahapan pekerjaan yang menggambarkan penguasaan penyelesaian sistematis dari awal sampai akhir meliputi tahapan pekerjaan dan cara kerja dari masing-masing pekerjaan utama yang dapat di pertanggung jawabkan secara teknis. Dalam melakukan sebuah kegiatan proses pelaksanaan konstruksi struktur balok dan kolom harus dilakukan dengan teliti dan sesuai dengan standar yang berlaku.

Metode pelaksanaan balok dan kolom dapat di uraikan sebagai berikut:

- a) Balok

Metode pelaksanaan konstruksi balok sesuai tahapan berikut:

1. Pemasangan perancang bamboo. Perancang berbentuk T dengan menggunakan bambu/kayu dan balok suri – suri berukuran 5 × 7 cm

serta perlengkapannya berjarak ± 50 cm pemasangan harus benar benar kokoh dan tidak berubah tempat sebelum dan selama pengecoran.

2. Pemasangan papan bodeman, untuk setting elevasi balok serta dudukan tulangan saat dimulainya perakitan tulangan balok
3. Pemasangan tembereng dan siku bekisting balok yang terbuat dari kayu kelas II tebal 3 cm dan plywood 12 mm dengan permukaan yang rata dan diketam halus diatas balok suri suri kemudain dikakukan dengan siku kayu.
4. Pemasangan tulangan balok harus di sesuaikan dengan shop drawing, dengan menentukan jumlah tulangan dan sengkang serta jarak.
5. Pengecoran balok harus mendapat persetujuan dari direksi yang dilaksanakan oleh kontraktor. Dengan melakukan pengujian *slump*
6. Pembokarang bekisting balok.
7. Perawatan beton balok

b) Kolom

Metode pelaksanaan kolom:

1. Penentuan As kolom yang diperoleh dari hasil pengukuran yaitu *marking* yang digunakan sebagai titik letak kolom.
2. Pemasangan tulangan kolom dilakukan sesuai dengan shop drawing
3. Pemasangan sepatu kolom yang berfungsi untuk menjaga dimensi bekisting agar tidak bergeser akibat tekanan beton saat pengecoran.
4. Pemasangan bekisting kolom
5. Pengecoran pada kolom harus dilakukan secara merata pada bagian kolom tersebut, pengecoran dilakukan setelah mendapatkan izin dari direksi/pengawas lapangan yang dilaksanakan oleh kontraktor.
6. Pembokaran bekisting kolom di lakukan minimal 3 hari setelah pengecoran dilakukan