

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Struktur Balok

Balok merupakan elemen struktur yang berfungsi menyalurkan beban ke kolom. Dalam lingkup besar balok dapat diartikan sebagai elemen struktur yang sangat berpengaruh dalam pembangunan Gedung bertingkat. Menurut para ahli di bidang konstruksi mengatakan bahwa

- Balok merupakan elemen struktural yang menerima gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbunya yang mengakibatkan terjadinya momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya (*Dipohusodo, 1994*).
- Balok merupakan elemen structural yang menyalurkan beban – beban dari pelat lantai ke kolom sebagai penyangga vertical. Pada umumnya balok di cor secara monolit dengan pelat dan secara structural dipasang dibagian bawah atau dibagian bawah dan atas. Dua hal utama yang dialami oleh balok ialah tekan dan Tarik yang antara lain karena adanya pengaruh lentur atau leteral (*Wahyudi L dan Rahim 1999*).

Di dalam dunia Teknik sipil struktur balok merupakan materi pembelajaran yang harus dan wajib di kuasai oleh mahasiswa. Dengan perkembangan zaman balok dapat dibedakan dari berbagai bentuk dan fungsi serta kegunaannya diantaranya sebagai berikut

2.1.1 Balok Berdasarkan Bentuk Dan Jenisnya

Balok berdasarkan bentuk dapat didefinisikan dalam ukuran balok tersebut berikut ini beberapa bentuk balok yang akan ditemukan di suatu Gedung bertingkat.

- a) Balok sederhana adalah balok sederhana bertumpuk pada kolom diujung ujungnya, dengan satu ujung bebas berotasi dan tidak memiliki momen tahan
- b) Balok kantilever adalah balok yang diproyeksikan atau struktur kaku lainnya di dukung hanya pada satu ujung tetap.
- c) Balok teritisan adalah balok sederhana yang memanjang melewati salah satu kolom tumpuannya,
- d) Balok dengan ujung ujung tetap dibuat untuk menahan translasi dan rotasi.
- e) Bentang tersuspensi adalah balok sederhana yang di topang oleh teritisan dari dua bentang konstruksi sambungan pin pada momen nol.

Balok menerus atau kontinu adalah balok menerus memanjang secara menerus melewati lebih dari dua kolom tumpuan untuk menghasilkan kekakuan yang lebih besar dan momen yang lebih kecil dari serangkaian balok tidak menerus dengan Panjang dan beban yang sama.

2.1.2 Balok Berdasarkan Fungsinya

Balok berdasarkan fungsinya merupakan balok yang digunakan untuk struktur Gedung sesuai dengan kegunaan dan fungsi dari balok tersebut, dalam dunia Teknik sipil yang menjadi pedoman dalam menentukan fungsi balok ialah tergantung beban dari bangunan tersebut. Dengan itu berikut ini beberapa balok berdasarkan fungsinya :

- a. Balok spandrel adalah suatu balok yang mendukung dinding luar bangunan yang dalam beberapa hal dapat menahan sebagai beban lantai.
- b. Balok pengikat ialah suatu balok yang berfungsi untuk mentransfer beban horizontal maupun vertical menuju balok maupun kolom struktur
- c. Balok struktur atap adalah balok yang diletakan melintang dibagian atas gording. Yang berfungsi untuk membuat teritisan atau atap lebih dan ukurannya dapat diatur sesuai dengan keinginanmu.
- d. Balok anak adalah balok yang bertumpuk pada balok induk
- e. Balok induk dibuat untuk menghubungkan antar dua kolom dan menyalurkan beban langsung ke kolom
- f. Balok diafragma adalah bagian dari gelagar – gelagar jembatan.

2.1.3 Balok Berdasarkan Bahannya

Adalah balok yang dihasilkan dari sebuah benda yang diproses menjadi sebuah balok berbentuk persegi empat yang dapat dijadikan sebagai struktur balok. Diantaranya ialah sebagai berikut :

- a. Balok kayu adalah kayu yang telah dipotong dengan ukuran tertentu menyerupai persegi empat yang memanjang
- b. Balok baja adalah suatu balok yang terbuat dari baja yang dapat menompang beban baja maupun papan beton pracetak
- c. Balok beton adalah balok yang terbuat dari campuran beton yang membentuk persegi empat yang berfungsi untuk menyalurkan beban ke kolom

2.2 Perkuatan Struktur

Perkuatan struktur umum nya dilakukan untuk penambahan kekuatan pada bangunan, baik bangunan yang fungsi strukturnya sudah terganggu, bangunan yang mengalami kegagalan struktur atau pun bangunan yang dilakukan penamabahan fungsi. perkuatan struktur dapat dilakukan dalam bermacam macam metode baik dalam segi tekninya maupun teknologinya. berikut beberapa studi literatur tentang perkuatan strukutr.

- a. perkuatan balok konsol terhadap geser menggunakan *carbon fiber wrap*. Hasil dari penelitian menyimpulkan bahwa pada struktur konsol pendek yang didesain berkurang penampang 100mm x 200 mm yang mengalami kegagalan geser juga mengalami kegagalan geser pada kolomnya. Kenaikan kekuatan Balok konsol pendek setelah diperkuat dengan carbon fiber wrap sebesar 83%.(Imanuel Panusunan Hotua Panggabean)
- b. Untuk melakukan perkuatan struktur harus diketahui apakah struktur eksisiting masih mampu memikul beban yang ada. (Valentana Ardian Tarigan)

2.2.1 Penambahan Penampang Struktur / Jacketing Struktur

Penambahan penampang struktur atau *jacketing* struktur bertujuan untuk memberikan kekuatan tambahan terhadap beton eksisting dalam memikul beban bangunan, setiap proses penambahan penampang dilakukan berdasarkan hasil dari analisis perkuatannya. Software yang biasa digunakan dalam menganalisis kekuatan struktur yaitu Sanspro.

Sanspro juga dilengkapi dengan beragam bentuk output hasil analisis yang tidak hanya dapat dicetak melainkan juga dapat di eksport kedalam format lain seperti excel. Secara umum dapat dikatakan software ini tidak kalah dibandingkan dengan software yang dibuat bangsa lain.

Perkuatan struktur biasanya dilakukan sebagai upaya pencegahan sebelum struktur mengalami kehancuran. Sedangkan perbaikan struktur diterapkan pada bangunan yang telah rusak yaitu upaya untuk mengembalikan fungsi struktur seperti semula setelah terjadi penurunan kekuatan. Dalam melakukan perkuatan pada struktur balok yang telah mengalami penurunan kekuatan dapat dilakukan dengan menggunakan metode *jacketing*.

Metode *jacketing* merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengembalikan kekuatan struktur balok ataupun kolom seperti semula. Metode *jacketing* secara umum dapat diartikan sebagai metode perkuatan struktur Gedung diantaranya struktur balok, struktur kolom dan lain sebagainya. Concrete *jacketing* adalah salah satu system perkuatan atau perbaikan beton dengan cara menyelimuti beton yang telah ada dengan beton tambahan.

2.2.2 Metode Pelaksanaan Jacketing Pada Struktur Balok

Metode pelaksanaan *jacketing* pada struktur balok dijabarkan sebagai berikut

1. Bangunan yang akan dilakukan perkuatan struktur

Dalam melakukan perkuatan struktur sebuah bangunan dapat diakibatkan oleh beberapa factor yang mempengaruhinya yaitu beban bangunan yan terus bertambah dan umur bangunan yang sudah tua sehingga membutuhkan perkuatan struktur untuk menahan beban mati maupun beban dari luar. Dengan itu maka Langkah awal yang harus dilakukan ialah melakukan analisis data tentang Gedung

tersebut mengenai beban yang memengaruhinya baik factor dari luar maupun dari dalam Gedung itu sendiri, mengetahui umur dari bangunan tersebut akan bertahan lama dalam menahan beban. Dengan adanya data yang pasti maka akan dilakukan perkuatan struktur sesuai dengan kebutuhan dari Gedung tersebut.

2. Bahan Dan Alat Yang Digunakan

Bahan dan alat yang digunakan dalam perkuatan struktur adalah sama seperti halnya dalam membangun sebuah Gedung hanya saja dalam proses *jacketing* hanya dilakukan pada struktur tertentu misalnya struktur balok. Dalam struktur balok ada beberapa hal yang dibutuhkan untuk melakukan proses *jacketing* tersebut diantaranya:

a. Tulangan Baja

Tulangan baja merupakan baja tulangan yang digunakan untuk membuat sebuah struktur balok yang kuat akan gaya tekan dan Tarik. Baja tulangan dalam proses *jacketing* merupakan unsur yang menentukan perkuatan tersebut berhasil. Dikarenakan dalam proses perkuatan baja tulangan digunakan untuk melakukan penambalan terhadap struktur balok sebelumnya. Dimana tulangan akan di kelilingi pada balok yang akan dilakukan perkuatan. Sebagai contoh Dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

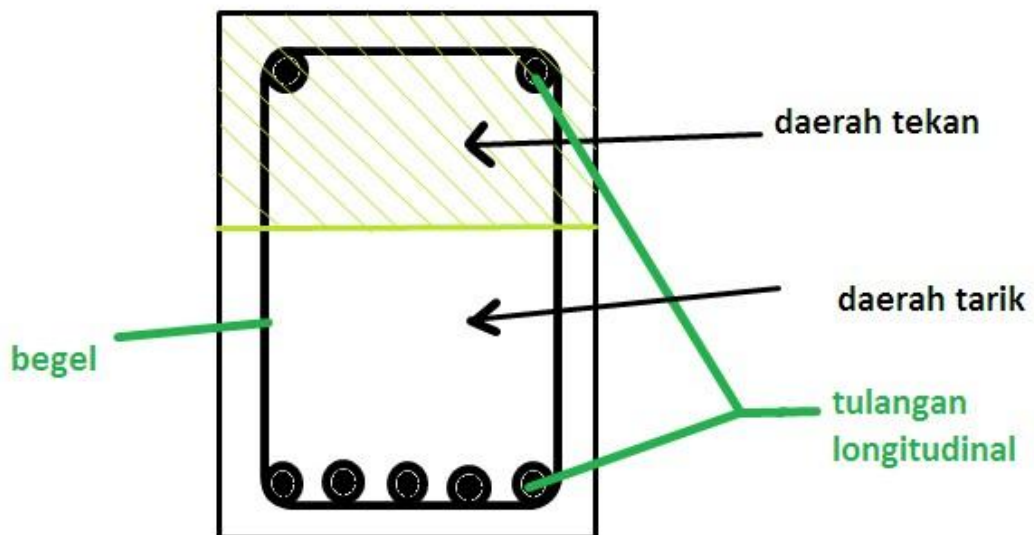


Gambar 2.1 balok yang akan dilakukan perkuatan struktur

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

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 2.2 posisi beban pada balok.

(Sumber : Sanggapramana, 2010)

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

b. 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-persyaratan:

- Susunan butiran agregat kasar memiliki batas-batas butiran seperti yang terlihat di tabel di bawah

Table 2.1. susunan besar butiran agregat kasar

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

(Sumber : 123 Dok.com, 2012)

- agregat kasar harus terdiri dari butiran-butiran yang keras dan tidak berpori dan tidak rusak terhadap pengaruh cuaca matahari.
- Kadar lumpur atau bagaiannya yang lebih kecil dari 75 mikron tidak boleh melebihi 1%
- Kekerasan butiran agregat diperiksa dengan bejana rudelof 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:

- 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.

Tabel 2.2. gambar susunan agregat halus

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

(Sumber : M Hadi H, ST., 2016)

- Kadar lumpur atau bagian yang lebih kecil dari 75 mikron tidak boleh melebihi 5% (terhadap berat kering)
- Kadar liat tidak boleh melebihi 1% dari berat kering
- Agregat halus harus bebas dari zat organik yang dapat mempengaruhi kualitas beton.

- 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.

c. 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, pemampatan beton di batasi $\pm 0,8\%$

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

1. Tipe 1 semen pada tipe 1 biasanya digunakan untuk konstruksi umum, yang tidak memiliki ketentuan pada pengaplikasiannya.
2. Tipe 2 biasanya digunakan untuk konstruksi bangunan dengan suhu tinggi.
3. Tipe 3 jenis semen ini memiliki tingkat kekuatan dalam proses pengaplikasiannya.
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.

d. 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 diperiksa tidak boleh melebihi dari 10%
6. Khusus untuk beton pratekan, kecuali syarat- syarat diatas air mengandung klorida lebih dari 0,05 gram/liter.

2.3 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:

Tabel 2.3 diameter bengkokan minimum

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	$10d_b$

(Sumber : sipilworld.blogspot.com, 2013)

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 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.

2.4 Jenis Tulangan

Besi beton atau baja tulangan (bahasa Inggris: reinforcing bar disingkat rebar), dikenal ketika dipadatkan sebagai baja tulangan, adalah batang baja yang berbentuk menyerupai jala baja yang digunakan sebagai alat penekan pada beton bertulang dan struktur batu bertulang untuk memperkuat dan membantu beton di bawah tekanan. Beton menjadi kuat di bawah kompresi, tetapi memiliki kekuatan tarik yang lemah. Besi beton secara signifikan meningkatkan kekuatan tarik struktur. Permukaan besi beton sering berubah bentuk untuk memposisikan ikatan yang lebih baik dengan beton.

Besi beton di Indonesia dikelompokkan kedalam 2 jenis, yaitu baja tulangan polos dengan pengkodean BjTP dan baja tulangan polos dengan pengkodean BjTS. Sebelumnya, standarisasi baja tulangan beton untuk industri

baja Indonesia diatur dalam SII 138-1984 tentang Mutu dan Cara Uji Baja Tulangan Beton. Pada tahun 2002, dilakukan beberapa revisi dan diubah menjadi SNI 07-2052-2002 mengenai Baja Tulangan Beton. Standarisasi ini merujuk pada referensi yang diambil dari besi baja berstandar Jepang atau JIS (Japanese Industrial Standards). Badan Standarisasi Nasional (BSN) adalah lembaga yang bertanggungjawab dalam pembuatan standarisasi tersebut. Oleh sebab itu, besi beton yang memenuhi standarisasi tersebut disebut sebagai besi beton SNI. Baja tulangan beton terbuat dari billet baja tuang kontinyu dengan komposisi kimia seperti pada tabel 2.1

Tabel 2.4 komposisi kimia billet baja tuang kontinyu (ladle analysis)

Kelas baja Tulangan	Kandungan unsur maksimum (%)					
	C	Si	Mn	P	S	
BjTP 280	-	-	-	0,050	0,050	-
BjTS 280	-	-	-	0,050	0,050	-
BjTS 420A	0,32	0,55	1,65	0,050	0,050	0,60
BjTS 420B	0,32	0,55	1,65	0,050	0,050	0,60
BjTS 520	0,35	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625
BjTS 550	0,35	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625
BjTS 700**	0,35	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625

(Sumber : Sumber: SNI 2052 : 2017)

CATATAN

- Toleransi nilai karbon (c) pada produk baja tulangan beton diperbolehkan lebih besar 0,03%
- *Karbon ekivalen = C + $\frac{1}{3} \text{Si} + \frac{1}{6} \text{Mn} + \frac{1}{3} \text{P} + \frac{1}{3} \text{S}$
- **BjTS 700 perlu ditambahkan unsur paduan lainnya sesuai kebutuhan selain pada tabel diatas dan termasuk kelompok baja paduan

Tabel 2.5 Ukuran baja tulangan beton polos

No	Diameter	Diameter nominal (d)	luas penampang nominal (A)	berat nominal per meter
0	-	Mm		kg/m
1	p 6	6	28	0,222
2	p8	8	50	0,395
3	p10	10	79	0,617
4	p12	12	113	0,888
5	p14	14	154	1,208
6	p16	16	201	1,578
7	p19	19	284	2,226
8	p22	22	380	2,984
9	p25	25	491	3,853
10	p28	28	616	4,843
11	p 32	32	804	6,313
12	p36	36	1018	7,990
13	p 40	40	1257	9,865
14	p50	50	1964	15,413

(Sumber : SNI 2052 : 2017)

CATATAN

➤ cara menghitung luas penampang nominal, keliling nominal, berat nominal dan ukuran adalah sebagai berikut

a) Luas penampang nominal (A)

$$A = 0,785 \quad (\text{mm})$$

d = diameter nominal (mm)

b) Berat nominal = $\frac{\text{luas penampang nominal} \times \text{panjang}}{\text{berat jenis}}$ (kg/m)

Tabel 2.6 – Ukuran baja tulangan beton sirip/ulir

No	Diameter	Dia	Luas	Tinggi		Jarak	Lebar	Berat
		Meter	penam	sirip		sirip	sirip	nominal
		nomina	Pang	(H)		Melintan	membuju	permete
		l	nomina	Min	maks	g	r (T)	r
		(d)	l			(p)	Maks	
			(A)			Maks		
		mm		M	mm	mm		Kg/m
				m				
1	S 6	6	28	0,3	0,6	4,2	4,7	0,222
2	S 8	8	50	0,4	0,8	5,6	6,3	0,395
3	S 10	10	79	0,5	1,0	7,0	7,9	0,617
4	S 13	13	133	0,7	1,3	9,1	10,2	1,042
5	S 16	16	201	0,8	1,6	11,2	12,6	1,578
6	S 19	19	284	1,0	1,9	13,3	14,9	2,226
7	S 22	22	380	1,1	2,2	15,4	17,3	2,964
8	S 25	25	491	1,3	2,5	17,5	19,7	3,853
9	S 29	29	661	1,5	2,9	20,3	22,8	5,185
10	S 32	32	804	1,6	3,2	22,4	25,1	6,313
11	S 36	36	1018	1,8	3,6	25,2	28,3	7,990
12	S 40	40	1257	2,0	4,0	28,0	31,4	9,865
13	S 50	50	1964	2,5	5,0	35,0	39,3	15,413
14	S 54	54	2290	2,7	5,4	37,8	42,3	17,978
15	S 57	57	2552	2,9	5,7	39,9	46,6	20,031

(Sumber : SNI 2052 : 2017)

CATATAN

1. Diameter nominal hanya dipergunakan untuk perhitungan parameter nominal lainnya dan tidak perlu diukur
2. cara menghitung luas penampang nominal, keliling nominal, berat nominal dan ukuran sirip/ulir adalah sebagai berikut
 - a. Luas penampang nominal, keliling nominal, berat nominal, dan ukuran sirip/ulir adalah sebagai berikut
$$A = 0,7854$$

$$d = \text{diameter nominal (mm)}$$
 - b. Berat nominal = ————— 0,7 (kg/m)
 - c. Jarak sirip melintang maksimum = 0,70 d
 - d. Tinggi sirip minimum = 0,05 d
Tinggi sirip maksimum = 0,10 d
 - e. jumlah 2 (dua) sirip membujur maksimum = 0,25k
Keliling nominal (k)
 $K = 0,3142 \quad d \text{ (mm)}$



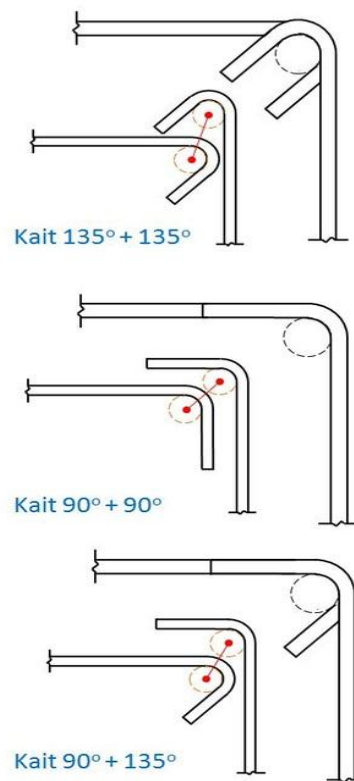
(Gambar 2.3 baja tulangan beton polos)
(Sumber : cvbilbelamanahjaya.com, 2013)



(Gambar 2.4 baja tulangan beton sirip/ulir)
(Sumber : cvbilbelamanahjaya.com, 2013)

2.4.1 Persyaratan Ukuran Ukuran Pembengkokan Tulangan.

Di dalam 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, 2.5 gambar pembengkokan pada besi sengkang.

(Sumber : Lauw Tjun Nji, 2002)

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.

Sama seperti baja tulangan, tulangan seking ini berfungsi untuk menyatukan tulangan baja menjadi satu elemen bersegi empat untuk dilakukan perkuatan struktur pada balok tersebut. Tulangan Sengkang merupakan salah satu unsur yang dapat mealakukan perkuatan terhadap balok tersebut.