

Baja tulangan beton dalam bentuk gulungan

Apabila diketahui RSNI ini mengandung hak kekayaan intelektual, pihak yang berkepentingan diminta untuk memberikan informasi beserta data pendukung (pemilik hak kekayaan intelektual, bagian yang terkena hak kekayaan intelektual, alamat pemberi hak kekayaan intelektual, dan lain-lain)

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
<u>1</u> Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Bahan baku	2
5 Jenis	3
6 Syarat mutu	3
7 Pengambilan contoh	7
8 Cara uji	8
9 Syarat lulus uji	9
10 Pengemasan	10
11 Penandaan	10
Bibliografi	11
Tabel 1 – Komposisi kimia billet baja tuang kontinu (<i>ladle analysis</i>)	2
Tabel 2 - Ukuran baja tulangan beton polos gulungan	3
Tabel 3 – Ukuran baja tulangan beton sirip gulungan	4
Tabel 4 - Toleransi diameter baja tulangan beton polos gulungan	5
Tabel 5 - Toleransi berat per meter	7
Tabel 6 - Sifat mekanis baja tulangan beton polos gulungan dan baja tulangan beton sirip gulungan	7
Gambar 1 – Baja tulangan beton polos	5
Gambar 2 – Jenis baja tulangan beton sirip/ulir bambu	5
Gambar 3 – Jenis baja tulangan beton sirip/ulir curam	6
Gambar 4 – Jenis baja tulangan beton sirip/ulir tulang ikan	6

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *Baja tulangan beton dalam bentuk gulungan* disusun sebagai revisi SNI 0954:2005, *Baja tulangan beton dalam bentuk gulungan*, yang dalam bahasa Inggris berjudul *Steel bars in coils for concrete reinforcement* disusun dengan jalur pengembangan sendiri dan ditetapkan oleh BSN tahun 2024.

Tujuan dilakukan revisi ini adalah:

1. Perlindungan terhadap konsumen;
2. Sebagai acuan dan perlindungan bagi produsen;
3. Mengikuti perkembangan teknologi;
4. Memenuhi tuntutan spesifikasi terhadap produk terus berkembang;

Perubahan pada standar ini meliputi:

1. Penambahan pada jenis dan syarat mutu baja tulangan sirip
2. Penambahan ukuran diameter baja tulangan polos

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 77-01, Logam, Baja dan Produk Baja yang telah dibahas dalam rapat teknis dan rapat konsensus pada tanggal 1 Februari 2024 di Bogor yang telah dihadiri oleh wakil produsen, konsumen, pemerintah, pakar dan instansi terkait lainnya.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 28 Juni sampai dengan 27 Juli 2024 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari Standar ini dapat berupa hak kekayaan intelektual (HKI). Namun selama proses perumusan SNI, Badan Standardisasi Nasional telah memperhatikan penyelesaian terhadap kemungkinan adanya HKI terkait substansi SNI. Apabila setelah penetapan SNI masih terdapat permasalahan terkait HKI, Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab mengenai bukti, validitas, dan ruang lingkup dari HKI tersebut.

Baja tulangan beton dalam bentuk gulungan

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu dan cara uji baja tulangan beton dalam bentuk gulungan yang digunakan untuk keperluan konstruksi.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan Standar ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amendemennya).

SNI 410, *Cara uji lengkung logam*

SNI 8389, *Cara uji tarik untuk logam*

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

3.1

baja tulangan beton dalam bentuk gulungan

baja berbentuk batang berpenampang bundar dengan permukaan polos dan sirip dikemas dalam bentuk gulungan yang digunakan untuk penulangan beton dan digunakan sebagai bahan baku untuk manufaktur, diproduksi dari bahan baku *billet* dengan cara canai panas (*hot rolling*)

3.2

ukuran nominal

ukuran sesuai yang ditetapkan dalam standar ini

3.3

toleransi

besarnya penyimpangan yang diizinkan dari ukuran nominal

3.4

sirip/ulir melintang

setiap sirip/ulir yang terdapat pada permukaan batang baja tulangan beton dengan arah melintang terhadap sumbu batang baja tulangan beton

3.5

sirip/ulir membujur

setiap sirip/ulir yang terdapat pada permukaan batang baja tulangan beton dengan arah sejajar sumbu batang baja tulangan beton

3.6

rusuk

setiap sirip atau celah memanjang yang searah dan sejajar dengan sumbu baja tulangan beton

3.7

gap (rib)

lebar pada sirip membujur

3.8

karat ringan

karat yang apabila digosok dalam gulungan secara manual tidak meninggalkan cacat pada permukaan

3.9

cerna

luka pada permukaan baja tulangan yang terjadi akibat proses canai

3.10

tensile ratio (TS/YS)

perbandingan antara kuat tarik (*tensile strength*, TS) terhadap kuat luluh/leleh (*yield strength*, YS)

3.11

kuat luluh/kuat leleh

nilai ketika baja tulangan beton mulai menunjukkan fenomena luluh atau leleh atau terdeformasi secara plastis pada saat uji tarik

3.12

regangan/uluran

regangan total panjang yang dihitung setelah benda uji putus

4 Bahan baku

Baja tulangan beton terbuat dari *billet* baja tuang kontinu yang diproduksi dengan komposisi kimia sesuai dengan Tabel 1 yang ditunjukkan dengan sertifikat kesesuaian bahan baku (*mill certificate*).

Tabel 1 – Komposisi kimia *billet* baja tuang kontinu (*ladle analysis*)

Kelas baja tulangan	Kandungan unsur maksimum (% berat)					
	C	Si	Mn	P	S	C eq*
BjTPG 280	-	-	-	0,050	0,050	-
BjTSG 280	-	-	-	0,050	0,050	-
BjTSG 420	0,32	0,55	1,65	0,050	0,050	0,600
BjTSG 520	0,35	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625
BjTSG 550	0,33	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625
BjTSG 690**	0,33	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625

CATATAN:

- nilai karbon (C) pada produk baja tulangan beton diperbolehkan lebih besar 0,03% dari nilai maksimum
- * $C_{eq} = C + Mn/6 + Cu/40 + Ni/20 + Cr/10 - Mo/50 - V/10$
- ** BjTSG 690 dapat ditambahkan salah satu atau kombinasi dari unsur paduan seperti Cu, Ni, Cr, Mo, V, Nb, Ti atau Zr sesuai kebutuhan

5 Jenis

5.1 BjTPG (Baja tulangan polos gulungan)

Baja berbentuk batang berpenampang bundar dengan permukaan polos dikemas dalam bentuk gulungan yang digunakan untuk penulangan beton dan digunakan sebagai bahan baku untuk manufaktur, diproduksi dari bahan baku *billet* dengan cara canai panas (*hot rolling*).

5.2 BjTSG (Baja tulangan sirip gulungan)

Baja berbentuk batang berpenampang bundar dengan permukaan sirip dikemas dalam bentuk gulungan yang digunakan untuk penulangan beton dan digunakan sebagai bahan baku untuk manufaktur, diproduksi dari bahan baku *billet* dengan cara canai panas (*hot rolling*).

6 Syarat mutu

6.1 Sifat tampak

Baja tulangan beton dalam bentuk gulungan tidak boleh terdapat serpihan, lipatan, retakan, gelombang, cerna dan hanya diperkenankan berkarat ringan pada permukaan.

6.2 Ukuran dan toleransi

6.2.1 Diameter dan berat

Diameter dan berat per meter baja tulangan beton polos gulungan sesuai Tabel 2. Diameter, ukuran sirip dan berat per meter baja tulangan beton sirip gulungan sesuai Tabel 3.

Tabel 2 - Ukuran baja tulangan beton polos gulungan

Penamaan	Diameter nominal (d)	Luas penampang nominal (L)	Berat nominal per meter*
	mm	mm ²	kg/m
P6	6	28	0,222
P8	8	50	0,395
P10	10	79	0,617
P12	12	113	0,888
P14	14	154	1,208
P16	16	201	1,578
P19	19	284	2,226
P22	22	380	2,984

CATATAN:

- *sebagai referensi
- Cara menghitung luas penampang nominal, keliling nominal, berat nominal dan ukuran adalah sebagai berikut:
 - a) Luas penampang nominal (A)
 $A = 0,7854 \times d^2 \text{ (mm}^2\text{)}$
 $d = \text{diameter nominal (mm)}$
 - b) Berat nominal = $\frac{0,785 \times 0,7854 \times d^2}{100} \text{ kg/m}$

Tabel 3 – Ukuran baja tulangan beton sirip gulungan

Penamaan	Diameter nominal (d) (mm)	Luas penampang nominal (L) (mm ²)	Tinggi sirip (H)		Jarak sirip melintang (maks) (mm)	Lebar rusuk memanjang (maks) (mm)	Berat nominal (kg/m)
			min	maks			
S6	6	28	0,3	0,6	4,2	4,7	0,222
S8	8	50	0,4	0,8	5,6	6,3	0,395
S10	10	79	0,5	1,0	7,0	7,9	0,617
S13	13	133	0,7	1,3	9,1	10,2	1,042
S16	16	201	0,8	1,6	11,2	12,6	1,578
S19	19	284	1,0	1,9	13,3	14,9	2,226
S22	22	380	1,1	2,2	15,4	17,3	2,984

CATATAN:

1. Diameter nominal hanya dipergunakan untuk perhitungan parameter nominal lainnya dan diameter tidak perlu diukur.
2. Pengukuran berat per satuan panjang dipergunakan untuk mengkonfirmasi kesesuaian dengan toleransi pada Tabel 5.
3. Cara menghitung luas penampang nominal, keliling nominal, berat nominal dan ukuran sirip/ulir adalah sebagai berikut:
 - a) Luas penampang nominal (A)
 $A = 0,7854 \times d^2$ (mm²)
d = diameter nominal (mm)
 - b) Berat nominal = $\frac{0,785 \times 0,7854 \times d^2}{100}$ (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 = 0,25 K
K = keliling nominal
K = 0,3142 x d (mm)

6.2.2 Toleransi diameter

Toleransi diameter baja tulangan beton polos gulungan seperti tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4 - Toleransi diameter baja tulangan beton polos gulungan

No	Diameter (d)	Toleransi (t)	Penyimpangan kebulungan maksimum (P)
	mm	mm	mm
1	6	$\pm 0,3$	0,42
2	$8 \leq d \leq 14$	$\pm 0,4$	0,56
3	$16 \leq d \leq 22$	$\pm 0,5$	0,70

CATATAN

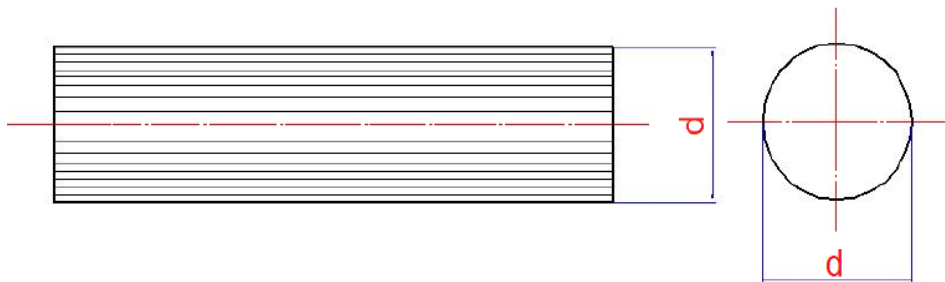
1. Penyimpangan kebulungan maksimum dengan rumus:

$$P = (d_{\max} - d_{\min}) \leq (2t \times 70\%)$$

2. Toleransi untuk baja tulangan beton polos = $d - d_{\text{aktual}}$

Beberapa bentuk baja tulangan beton sirip gulungan seperti pada gambar berikut:

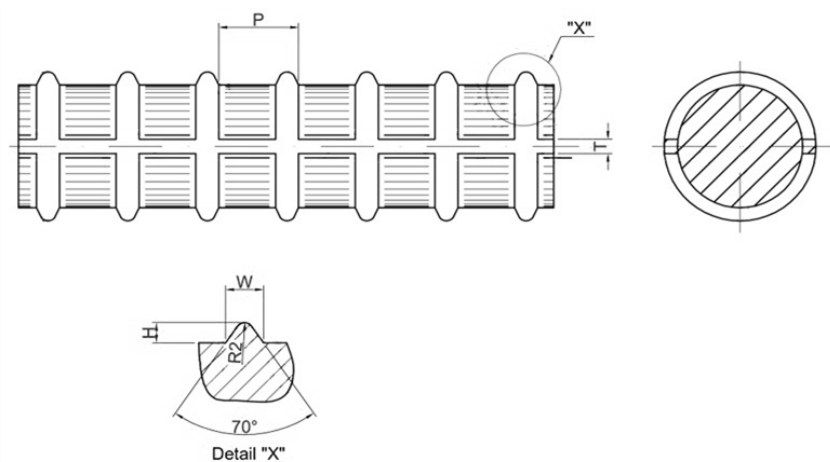
1. Baja tulangan beton polos



Gambar 1 – Baja tulangan beton polos (BjTPG)

2. Baja tulangan beton sirip/ulir seperti pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.

a. Sirip/ulir bambu

**Keterangan gambar**

H : tinggi sirip/ulir

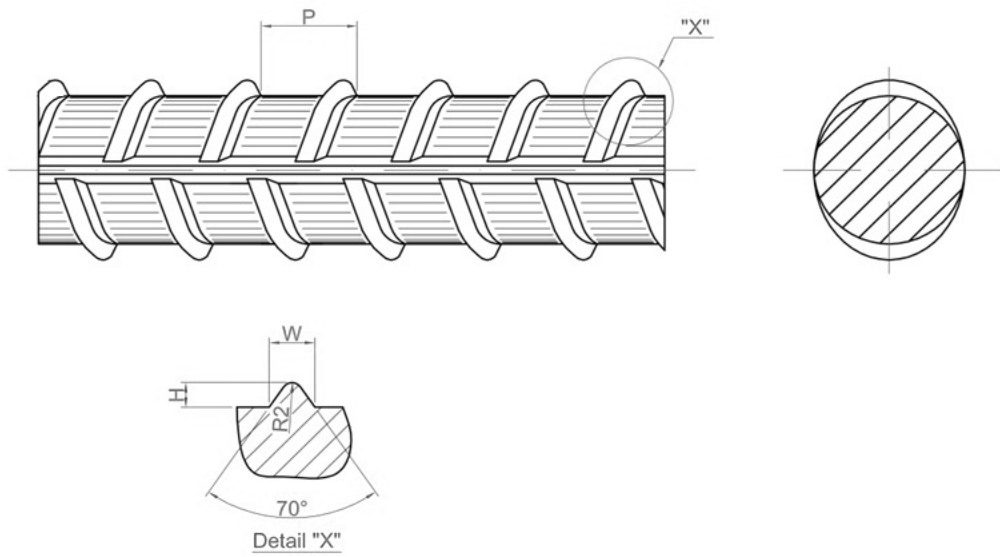
P : jarak sirip/ulir melintang

W : lebar sirip/ulir melintang

T : lebar sirip/ulir membujur

Gambar 2 – Jenis baja tulangan beton sirip/ulir bambu

b. Sirip/ulir curam

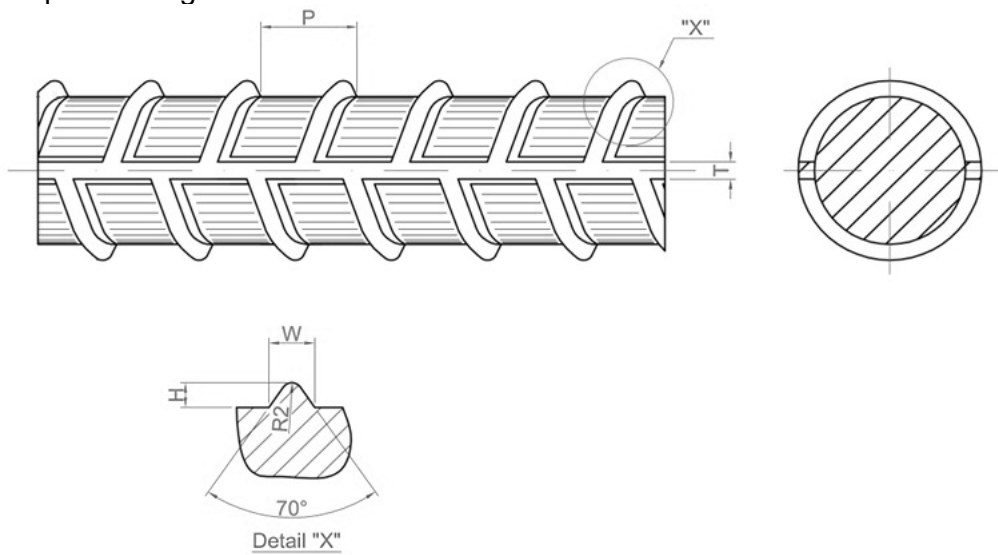


Keterangan gambar:

- H : tinggi sirip/ulir
- P : jarak sirip/ulir melintang
- W : lebar sirip/ulir melintang

Gambar 3 – Jenis baja tulangan beton sirip/ulir curam

c. Sirip/ulir tulang ikan



Keterangan gambar:

- H : tinggi sirip/ulir
- P : jarak sirip/ulir melintang
- W : lebar sirip/ulir melintang
- T : Gap/rib

Gambar 4 – Jenis baja tulangan beton sirip/ulir tulang ikan

6.2.3 Toleransi berat

Toleransi berat per meter baja tulangan beton sirip/ulir gulungan ditetapkan seperti tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5 - Toleransi berat per meter

Diameter nominal (mm)	Toleransi
$6 \leq d \leq 8$	$\pm 7 \%$
$10 \leq d \leq 13$	$\pm 6 \%$
$16 \leq d \leq 22$	$\pm 5 \%$

6.3 Sifat mekanis

Sifat mekanis baja tulangan beton polos gulungan dan baja tulangan beton sirip gulungan ditetapkan sesuai Tabel 6.

Tabel 6 - Sifat mekanis baja tulangan beton polos gulungan dan baja tulangan beton sirip gulungan

Kelas baja tulangan	Uji tarik			Uji lengkung		Rasio TS/YS (Hasil Uji)
	Kuat luluh/leleh (YS) (N/mm ²)	kuat tarik (TS) (N/mm ²)	Regangan/uluran dalam 200 mm, Min. %	sudut lengkung	diameter pelengkung mm	
BjTPG 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 ($d \leq 10$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	-
			12 ($d \geq 12$ mm)	180°	5d ($d \geq 19$ mm)	
BjTSG 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 ($d \leq 10$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			12 ($d \geq 13$ mm)	180°	5d ($d \geq 19$ mm)	
BjTSG 420	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	14 ($d \leq 19$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			12 (22 mm)	180°	5d ($19 \leq d \leq 22$ mm)	
BjTSG 520	Min. 520 Maks. 645	Min. 650	7 ($d \leq 22$ mm)	180°	5d ($d \leq 22$ mm)	Min. 1,25
BjTSG 550	Min. 550 Maks. 675	Min. 687,5	12 ($d \leq 22$ mm)	180°	5d ($d \leq 22$ mm)	Min. 1,25
BjTSG 690	Min. 690 Maks. 825	Min. 805	7 ($d \leq 22$ mm)	180°	5d ($d \leq 22$ mm)	Min. 1,17

CATATAN:

- d adalah diameter nominal baja tulangan beton
- hasil uji lengkung tidak boleh menunjukkan retak pada sisi luar lengkungan benda uji lengkung

7 Pengambilan contoh

7.1 Pengambilan contoh dilakukan oleh petugas pengambil contoh.

7.2 Pengambilan contoh dilakukan secara acak (random) pada kelompok nomor leburan.

7.3 Jumlah contoh uji.

7.3.1 Setiap kelompok yang terdiri dari satu nomor leburan dan ukuran yang sama diambil 1 (satu) contoh uji dari bagian tengah dan tidak boleh dipotong dengan cara panas.

7.3.2 Untuk kelompok yang terdiri dari nomor leburan yang berbeda dari satu ukuran dan satu kelas baja yang sama, sampai dengan 25 (dua puluh lima) ton diambil 1 (satu) contoh uji, selebihnya berdasarkan kelipatannya.

7.3.3 Contoh untuk uji sifat mekanis diambil sesuai dengan kebutuhan masing-masing, maksimum 1,5 meter.

8 Cara uji

8.1 Uji sifat tampak

Uji sifat tampak dilakukan secara visual tanpa alat bantu.

8.2 Uji ukuran, berat dan bentuk

8.2.1 Baja tulangan beton polos gulungan

8.2.1.1 Baja tulangan polos gulungan diukur pada satu tempat untuk menentukan diameter minimum dan maksimum.

8.2.1.2 Pengukuran dilakukan pada 3 tempat yang berbeda dalam 1 contoh uji dan dihitung nilai rata-ratanya.

8.2.1.3 Penentuan berat ditetapkan berdasarkan berat nyata (aktual) yang diperhitungkan dengan panjang contoh uji.

8.2.2 Baja tulangan beton sirip gulungan

8.2.2.1 Jarak sirip melintang

Pengukuran jarak sirip dilakukan dengan cara mengukur 10 jarak sirip yang berderet, kemudian dihitung nilai rata-ratanya.

8.2.2.2 Tinggi sirip melintang

Pengukuran tinggi sirip dilakukan terhadap 3 buah sirip dan dihitung nilai rata-ratanya.

8.2.2.3 Lebar rusuk membujur

Pengukuran terhadap lebar sirip/ulir membujur dilakukan pada dua sisi masing-masing 3 (tiga) titik pengukuran pada sirip membujur kemudian dihitung nilai rata-ratanya.

8.2.2.4 Sudut sirip melintang

Pengukuran sudut sirip melintang dilakukan dengan membuat gambar yang diperoleh dengan cara menggelindingkan potongan uji di atas permukaan lempengan lilin atau tanah liat, kemudian dilakukan pengukuran sudut sirip pada gambar lempengan tersebut.

8.2.2.5 Berat

Pengukuran berat dilakukan dengan cara penimbangan per satuan panjang, dan pengukuran ini untuk mengkonfirmasi diameter nominal. Pengukuran toleransi berat per meter yaitu:

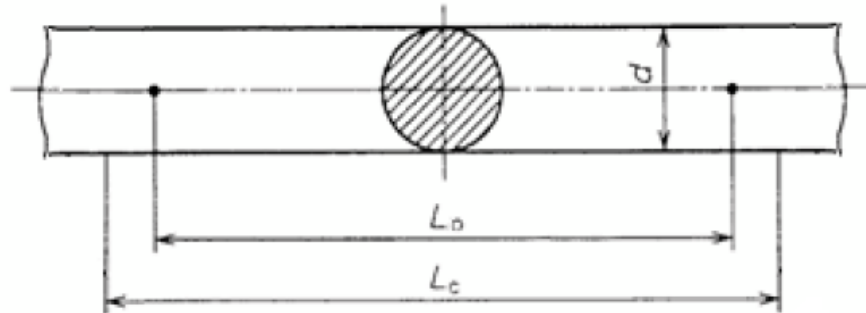
Toleransi berat untuk baja tulangan beton sirip = $\frac{\text{berat nominal} - \text{berat aktual}}{\text{berat nominal}} \times 100\%$

8.3 Uji sifat mekanis

8.3.1 Benda uji

Benda uji tarik harus lurus dan utuh/tidak boleh dibubut dengan tujuan untuk memperkecil diameter. Bentuk potongan benda uji tarik seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

Benda uji lengkung harus lurus dan utuh/tidak boleh dibubut dengan tujuan untuk memperkecil diameter. Panjang benda uji lengkung tidak kurang dari 150 mm.



Keterangan gambar:

Diameter nominal d	Panjang pengukuran (<i>gauge length</i>) L_o	Panjang bebas antar grip L_c
Diameter baja tulangan beton	200 mm	Min. 225 mm

Gambar 5 - Benda uji tarik baja tulangan beton

8.3.2 Jumlah benda uji

Uji tarik dan lengkung dilakukan masing-masing 1 kali percobaan dari masing-masing potongan contoh uji.

8.3.3 Pelaksanaan uji

8.3.3.1 Uji tarik

Uji tarik dilakukan sesuai SNI 8389. Untuk menghitung batas ulur dan kuat tarik baja tulangan beton dalam bentuk gulungan digunakan nilai luas penampang yang dihitung dari diameter nominal.

8.3.3.2 Uji lengkung

Uji lengkung dilakukan sesuai dengan SNI 410.

9 Syarat lulus uji

9.1 Kelompok produk dinyatakan lulus uji apabila memenuhi semua syarat mutu Pasal 6.

9.2 Apabila sebagian syarat mutu tidak dipenuhi, maka dapat dilakukan uji ulang dengan jumlah contoh dua kali lebih banyak dari jumlah contoh pertama yang berasal dari kelompok produk yang sama.

9.3 Apabila pada hasil uji ulang semua syarat mutu dipenuhi, maka kelompok produk dinyatakan lulus.

9.4 Apabila pada hasil uji ulang salah satu syarat mutu tidak dipenuhi, maka kelompok produk dinyatakan tidak lulus (tidak memenuhi syarat mutu).

10 Pengemasan

10.1 Produk yang telah memenuhi syarat mutu dikemas dalam bentuk gulungan dan diikat sehingga mampu melindungi produk selama penyimpanan dan distribusi.

10.2 Satu kemasan dapat terdiri dari beberapa gulungan dan setiap gulungan harus terdiri dari satu nomor leburan.

11 Penandaan

11.1 Penandaan pada produk

Setiap baja tulangan beton gulungan harus diberi tanda (*marking*) dengan huruf timbul (*emboss*) yang menunjukkan merek dan ukuran diameter nominal.

11.2 Penandaan pada kemasan

Setiap kemasan harus diberi label dengan mencantumkan sekurang-kurangnya:

- a) Nama atau nama singkatan dari pabrik pembuat;
- b) Ukuran diameter (nominal);
- c) Berat per kemasan;
- d) Kelas baja;
- e) Nomor leburan (*nomor heat*) pada satu gulungan;
- f) Nomor seri produksi dan tanggal produksi.

Bibliografi

- [1] JIS G 3112-2022, *Steel bars for concrete reinforcement*
- [2] JIS G 3191-2012, *Dimensions, mass and permissible variations of hot rolled steel bars and bar in coil*
- [3] ASTM A615/A615M-22, *Standard specification for deformed and plain carbon steel bars for concrete reinforcement*
- [4] ASTM A 706/A706M-22, *Standard Specification for Deformed and Plain Low-Alloy Steel Bars for concrete Reinforcement*

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek/SubKomtek perumus SNI

Komite Teknis 77-01, *Logam, baja, dan produk baja*

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua : Liliek Widodo
Sekretaris : Ari Uliana
Anggota : 1. Yosef Daniata Kurniawan
2. Rizky Aditya Wijaya
3. Tony T.H. Sinambela
4. Winarto
5. Deni Ferdian
6. Eduard Lodewik Kristian
7. Bagus Hadian
8. Bambang Irawan
9. RM. Herdis Ibnu Hayat
10. Widodo Setiadharmaji
11. Iwan Pandji
12. Hasan Fuadi
13. Abubakar Subiantoro

[3] Konseptor rancangan SNI

1. Putu Sri Sundari
2. Basso D Makahanap

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI

Pusat Perumusan, Penerapan dan Pemberlakuan Standardisasi Industri, Badan Standardisasi dan Kebijakan Jasa Industri, Kementerian Perindustrian