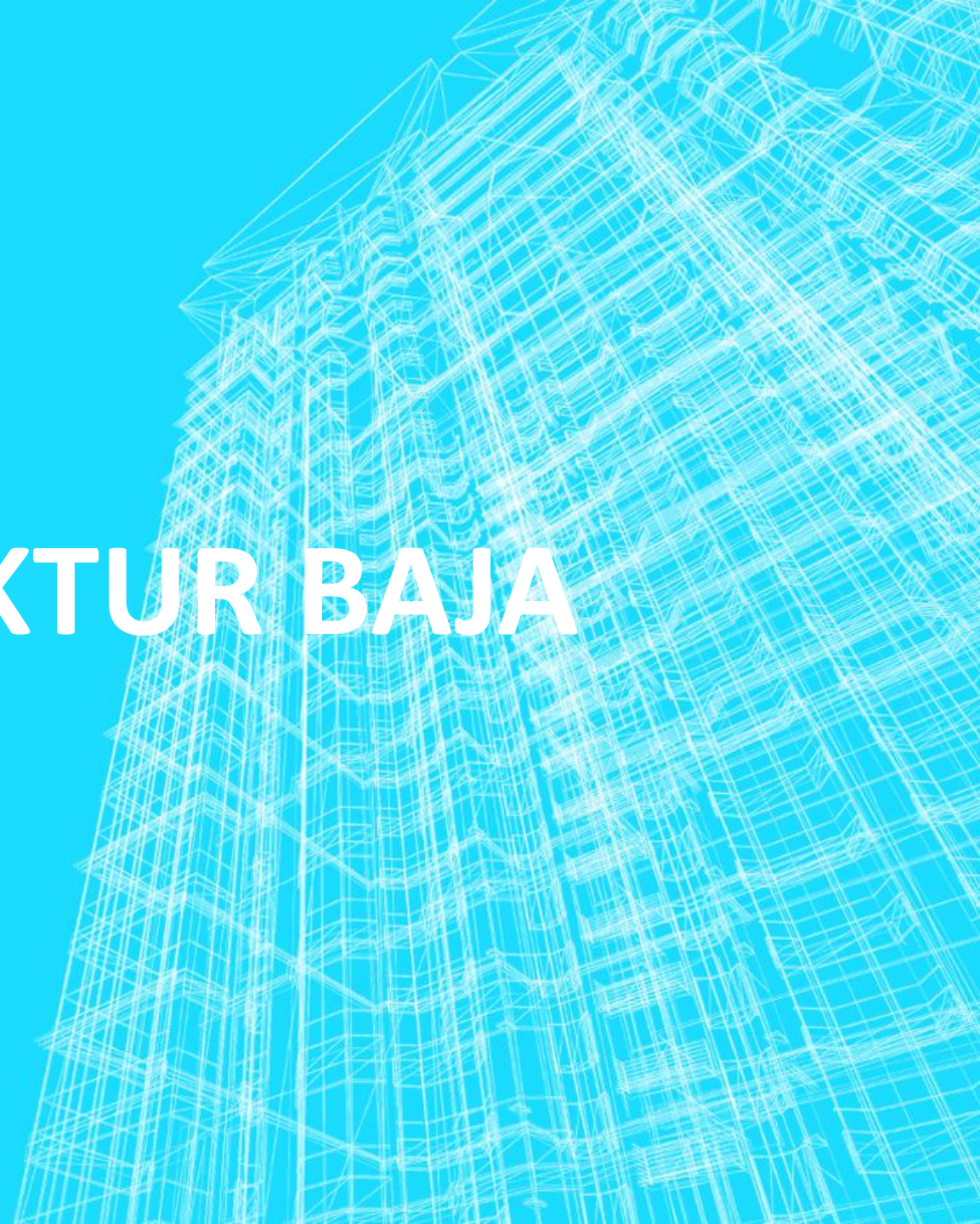


PENGANTAR STRUKTUR BAJA

OLEH:

DR.IR. HARI NUGRAHA NURJAMAN,MT

BAHAN KULIAH STRUKTUR BAJA I



DAFTAR ISI

- ❑ Pendahuluan
- ❑ Pengenalan Material Baja
- ❑ Perbandingan dengan Material Beton
- ❑ Berbagai jenis tipikal struktur baja
- ❑ Code Perencanaan
- ❑ Struktur kuliah

PENDAHULUAN

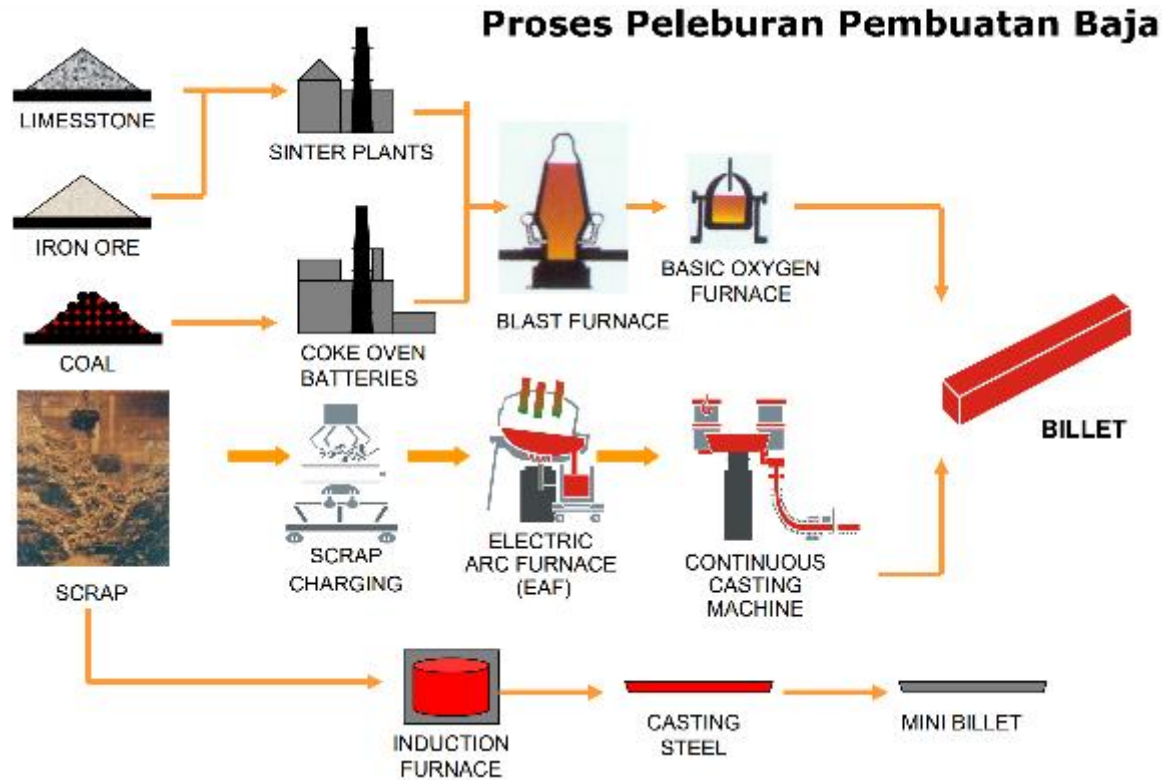
❑ Umum

- Bahan : senyawa logam Besi (Fe) + karbon (C)
- Logam :Unsur daktail,Homogen,isotropik
- Baja dibuat di tanur tinggi
- Kadar karbon mempengaruhi kekuatan dan daktilitas
- Kuat di tarik, “lemah” di tekan (masalah stabilitas)
- Konduktor (jika terbakar merambat dengan cepat dan meleleh)
- Reaktif (cepat berkarat)
- Tidak punya sifat susut dan rangkak, tapi punya sifat relaksasi

❑ Aspek Kekuatan

- Parameter : Kuat tarik
- Baja lunak : kuat tarik leleh (f_y)
- Baja mutu tinggi : kuat putus (f_u)

Pengenalan Material Baja



Begins at 450°C Hematite Fe_2O_3 Fe = 69.9% O = 30.1%	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \leftrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	Reaction 1	Reduction Reactions
	$3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \leftrightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$	Reaction 2	
	$3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Reaction 3	
	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$	Reaction 4	
	$3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \leftrightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}$	Reaction 5	
Begins at 600°C Magnetite Fe_3O_4 Fe = 72.4% O = 27.6%	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{C} \leftrightarrow 3\text{FeO} + \text{CO}$	Reaction 6	
	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \leftrightarrow 3\text{FeO} + \text{CO}_2$	Reaction 7	
	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \leftrightarrow 3\text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$	Reaction 8	
	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \leftrightarrow 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$	Reaction 9	
	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \leftrightarrow 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$	Reaction 10	
Begins at 700°C Wustite FeO Fe = 77.7% O = 22.3%	$\text{FeO} + \text{C} \leftrightarrow \text{Fe} + \text{CO}$	Reaction 11	Carburization Reactions
	$\text{FeO} + \text{CO} \leftrightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$	Reaction 12	
	$\text{FeO} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$	Reaction 13	
Begins at 1535°C Metallic Iron Fe Fe = 100.0% O = 0.0%	Carburization Reactions		
	$3\text{Fe} + \text{CH}_4 \leftrightarrow \text{Fe}_3\text{C} + 2\text{H}_2$	Reaction 14	
	$3\text{Fe} + 2\text{CO} \leftrightarrow \text{Fe}_3\text{C} + \text{CO}_2$	Reaction 15	
	$3\text{Fe} + \text{CO} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{Fe}_3\text{C} + \text{H}_2\text{O}$	Reaction 16	
	$\text{Fe} + \text{CO} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{Fe}(\text{C}_{\text{max}}) + \text{H}_2\text{O}$	Reaction 17	

Gambar 1.2
Proses reduksi mengubah besi oksida (Fe_2O_3) menjadi besi (Fe)

• Scrap



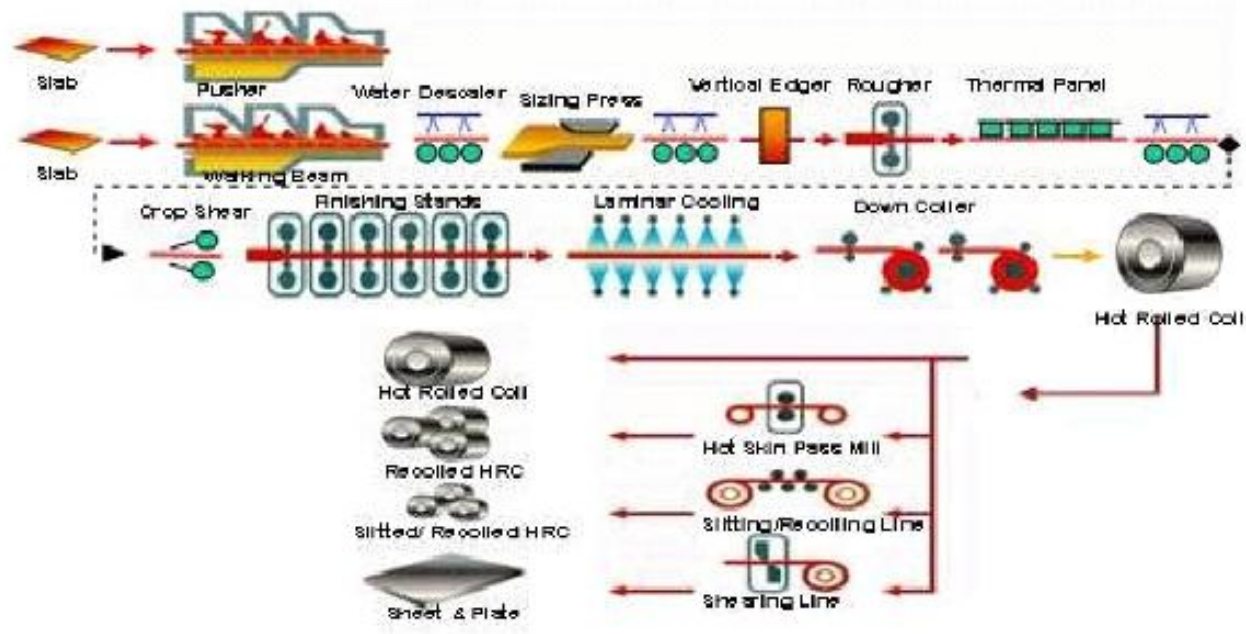
• Melting



• CCM



PENGENALAN MATERIAL BAJA

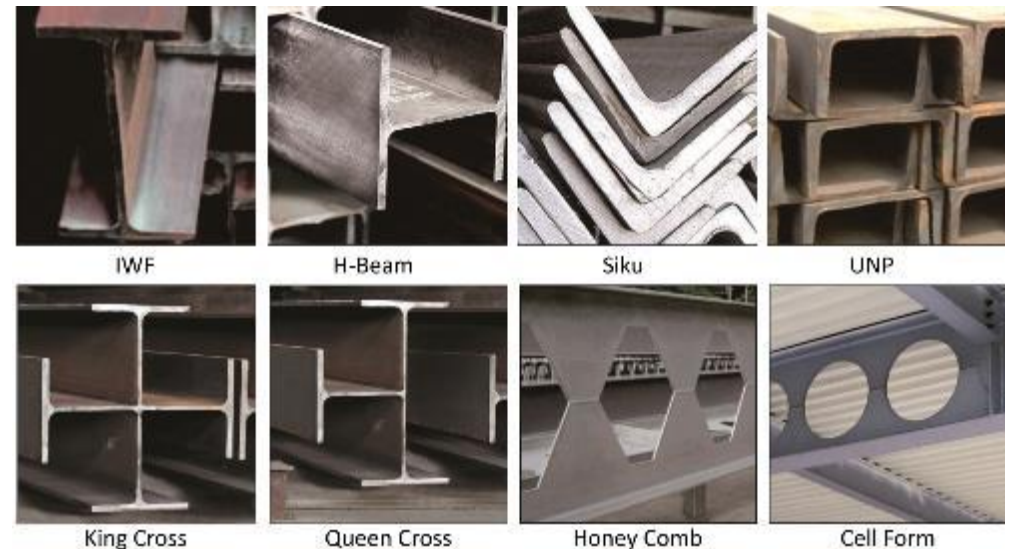


• Hot Rolling Mill

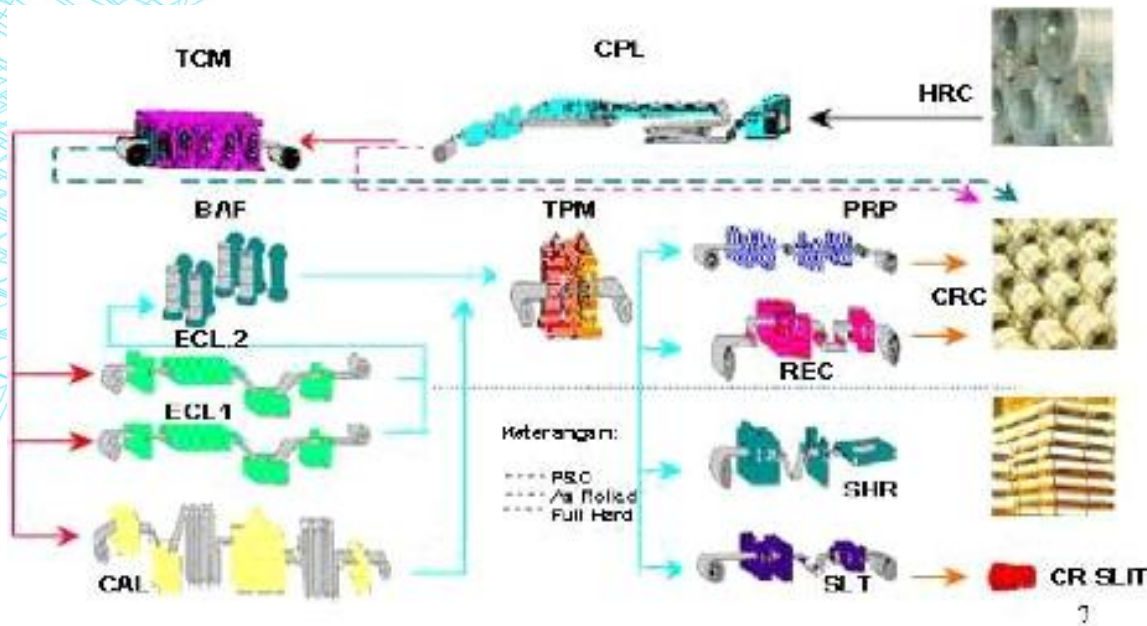


Metoda Giling Panas

Memungkinkan set komposisi kimia tertentu digunakan untuk menghasilkan berbagai jenis penampang baja, seperti siku, WF, T, H Beam dengan berbagai jenis



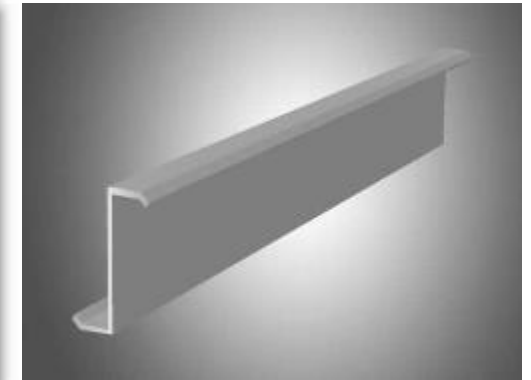
PENGENALAN MATERIAL BAJA



Cold Roll : Memungkinkan Merubah properti secara fisik. Metode bentuk dingin dapat digunakan untuk menghasilkan penampang dengan ketebalan tipis, seperti Lip Channel, Z-section atau pada pembuatan penampang baja ringan.



Light Lip Channel



Z - Section



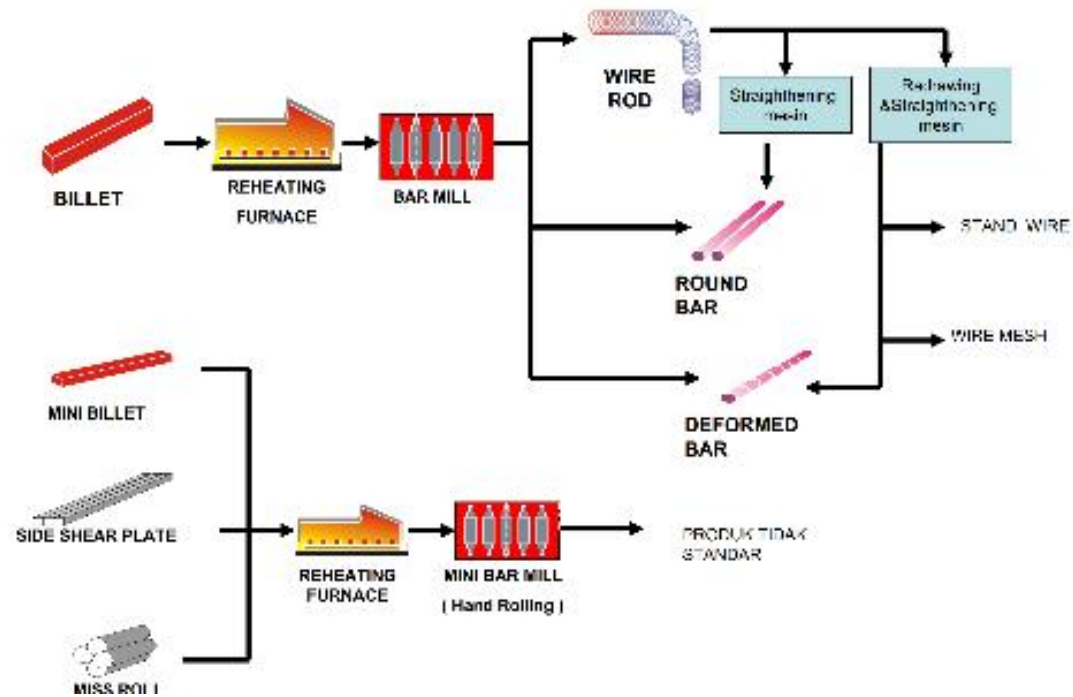
Cell Form



Honey Comb

PENGENALAN MATERIAL BAJA

Proses Produksi Round Bar / Deform Bar dan Wire Rod



• Billet



COLD ROLL WIRE

HOT ROLL WIRE



PENGENALAN MATERIAL BAJA

Produk Hilir – Diproduksi Secara Komersial bersama KS Group (PT KPDP)



WELDED I BEAM & H BEAM (Baja Profil yang dilas)

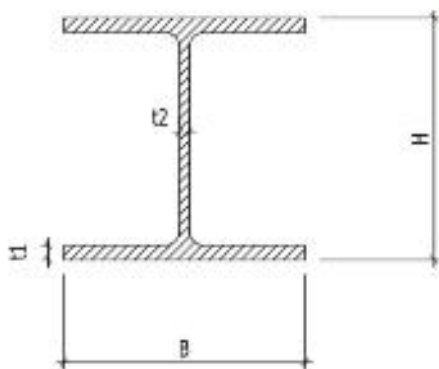
CAPACITY : 300 Ton/Month



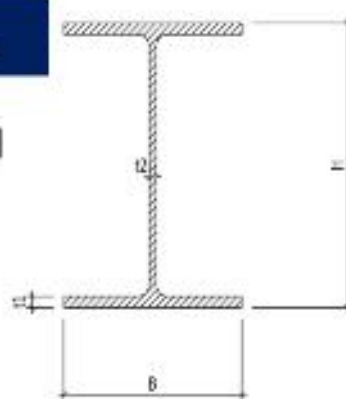
Material:
SS400 & SM490

Dimensi :
 $H \times B \times t_1 \times t_2$

① H.BEAM



② I.BEAM



Specification H-Beam

Standard	Size	Length
SNI	250x250x9x14	6000 and 12000
SNI	300x300x10x15	6000 and 12000
SNI	350x350x12x19	6000 and 12000
SNI	400x400x13x21	6000 and 12000
Custom	Flange : 200 - 800 Web : 150 - 1800	1000 - 12000

Specification I-Beam

Standard	Size	Length
SNI	300x150x6,5x9	6000 and 12000
SNI	350x175x7x11	6000 and 12000
SNI	400x200x8x13	6000 and 12000
Custom	Flange : 200 - 800 Web : 150 - 1800	1000 - 12000

PENGENALAN MATERIAL BAJA

- ❑ Baja yang akan digunakan dalam struktur dapat diklasifikasikan menjadi :
 - Baja Carbon (Carbon Steel)
 - Baja Paduan Rendah Mutu Tinggi (High Strength-Low Alloy Steel, HSLA)
- ❑ Baja Paduan (Alloy Steel)
 - Sifat – sifat mekanik dari baja tersebut seperti tegangan leleh dan tegangan putusnya diatur dalam ASTM A6/A6M.

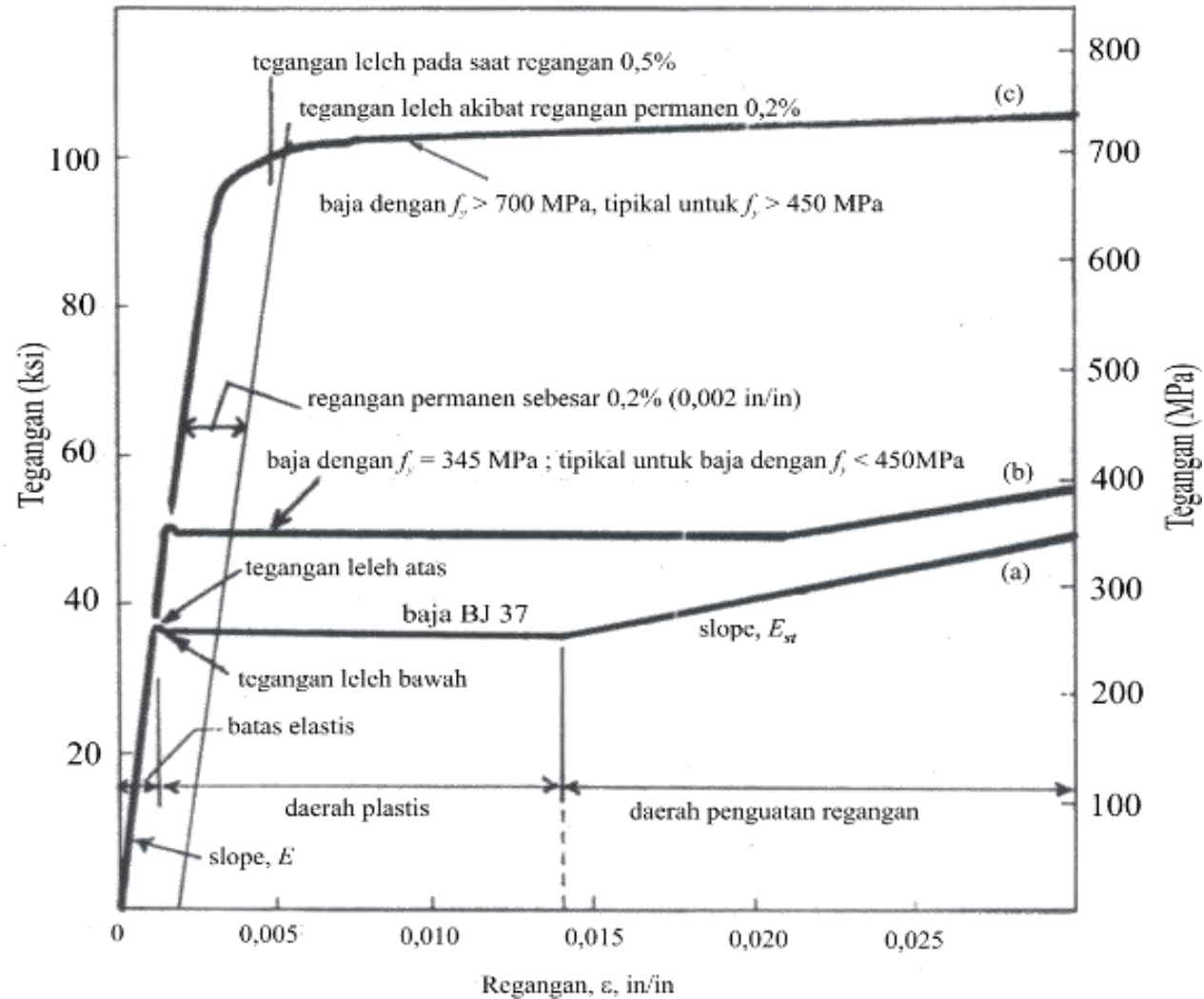
PENGENALAN MATERIAL BAJA

CARBON STEEL

- Baja karbon dibagi menjadi 3 kategori tergantung dari persentase kandungan karbonnya, yaitu : baja karbon rendah ($C = 0,03 - 0,35\%$), baja karbon medium ($C = 0,35 - 0,50\%$), dan baja karbon tinggi ($C = 0,55 - 1,70\%$).
- Baja yang sering digunakan dalam struktur adalah baja karbon medium, misalnya baja BJ 37. Kandungan karbon baja medium bervariasi dari 0,25 – 0,29% tergantung ketebalan.
- Selain karbon, unsur lain yang juga terdapat dalam baja karbon adalah mangan ($0,25 - 1,50\%$), Silikon ($0,25 - 0,30\%$), fosfor (maksimal $0,04\%$) dan sulfur ($0,05\%$).
- Baja karbon menunjukkan titik peralihan leleh yang jelas. Naiknya persentase karbon meningkatkan tegangan leleh namun menurunkan daktilitas, salah satu dampaknya adalah membuat pekerjaan las menjadi lebih sulit.
- Baja karbon umumnya memiliki tegangan leleh (f_y) antara 210 – 250 MPa

PENGENALAN MATERIAL BAJA

TEGANGAN- REGANGAN BAJA



Pengenalan Material Baja

❑ Baja lunak

- Kadar karbon rendah
- Bersifat daktil (bisa lebih dari 100)
- Bentuk:
 - Baja Tulangan deform, BjTS 420 $f_y = 420$ Mpa, SNI 2052:2017 D13, D16, D19, D22, D25, D32 (ASTM A615, ASTM A706)
 - Baja Tulangan polos BjTP 280, $f_y = 280$ Mpa, SNI 2052:2017 6, 8, 10 (ASTM A615, ASTM A706)
 - Baja Profil $f_y = 250$ Mpa SNI 1729:2015 --- WF, Box, Plate, Pipe (ASTM A36)

Pengenalan Material Baja

HIGH STRENGTH-LOW ALLOY (HSLA)

- Tegangan leleh berkisar antara 290 – 550 MPa dengan tegangan putus (f_u) antara 415 – 700 MPa.
- Titik peralihan leleh dari baja ini nampak dengan jelas
- Penambahan sedikit bahan – bahan paduan seperti chromium, columbium, mangan, molybden, nikel, fosfor, vanadium atau zirkonium dapat memperbaiki sifat – sifat mekaniknya.
- Bahan – bahan paduan ini mampu memperbaiki sifat mekanik baja dengan membentuk mikrostruktur dalam bahan baja yang lebih halus.

Pengenalan Material Baja

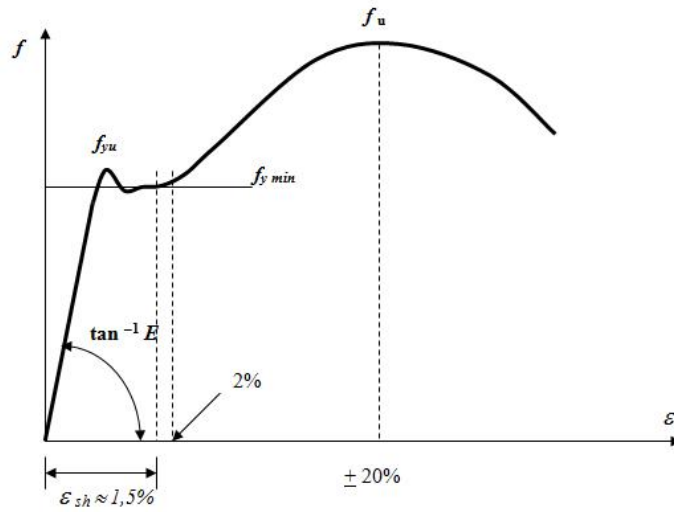
BAJA PADUAN

- Baja paduan rendah (low alloy) dapat ditempa dan dipanaskan untuk memperoleh tegangan leleh antara 550 – 760 MPa.
- Titik peralihan leleh tidak nampak dengan jelas
- Tegangan leleh dari baja paduan biasanya ditentukan sebagai tegangan yang terjadi saat timbul regangan permanen sebesar 0,2%, atau dapat ditentukan pula sebagai tegangan pada saat regangan mencapai 0,5%.

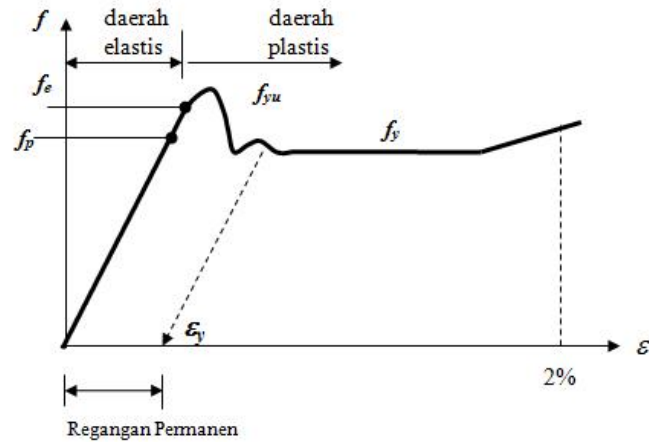
Baut yang biasa digunakan sebagai alat pengencang mempunyai tegangan putus minimum 415 MPa hingga 700 MPa. Baut mutu tinggi mempunyai kandungan karbon maksimum 0,30 %, dengan tegangan putus berkisar antara 733 hingga 838 MPa.

PENGENALAN MATERIAL BAJA

TEGANGAN- REGANGAN BAJA



Gambar Kurva Hubungan Tegangan (f) vs Regangan (ϵ)



Gambar Bagian Kurva Tegangan – Regangan Yang Diperbesar

- f_p : batas proporsional
- f_e : batas elastis
- f_{yu}, f_y : tegangan leleh atas dan bawah
- f_u : tegangan putus
- ϵ_{sh} : regangan saat mulai terjadi efek *strain – hardening* (penguatan regangan)
- ϵ_u : regangan saat tercapainya tegangan putus

PENGENALAN MATERIAL BAJA

Besaran Material

- Modulus Elastisitas $E = 200000 \text{ MPa}$ (29000 ksi)
- Rasio Poisson $\mu = 0.3$
- Modulus Geser,

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$$

diambil 77200 MPa (11200 ksi)

PENGENALAN MATERIAL BAJA

ASTM	Kelas	$F_{y \text{ min}}$ (MPa)	F_u (MPa)	Tebal maksimum pelat (mm)	Canai Panas	PSB		Pipa	Pelat
						Round	Rect		
A36	-	250	400-550	100					
A53	B	240	415						
A242	290	290	435	40-100					
	315	315	460	20-40					
	345	345	480	20					
A500	B	290	400						
		317	400						
	C	317	427						
		345	427						
A501	-	250	400						
A514	620	620	690-895	65-150					
	690	690	760-895	65					
A529	290	290	415-585	13					
	345	345	485-690	25					
A572	290	290	415	150					
	345	345	450	100					
	380	380	485	50					
	415	415	520	32					
	450	450	550	32					
A588	345	345	485	100					
	315	315	460	100-125					
	290	290	435	125-200					

PERBANDINGAN DENGAN MATERIAL BETON

No	Sifat	Beton	Baja
1.	Kekuatan	Baik ditekan. Lemah ditarik	Lemah ditekan Kuat ditarik
2.	Jenis material	Geologik ~ Heterogen	Logam ~ Homogen
3.	Sifat keruntuhan	Getas	Daktail
4.	Durabilitas	Baik	Buruk (berkarat)
5.	Penghantar panas	Buruk (Isolator) Tahan api	Baik (konduktor) Tak tahan api
6.	Harga	Murah	Mahal

PERBANDINGAN DENGAN MATERIAL BETON

☐ Struktur Beton Bertulang

- Beton dan Baja tulangan lunak
- Tulangan diletakkan di daerah tarik beton
- Tegangan tekan ditahan beton
- Tegangan tarik ditahan tulangan baja

☐ Struktur Beton Prategang

- Beton mutu tinggi dan baja mutu tinggi
- Kelemahan tarik beton dikompensasi oleh tegangan prakompresi yang diberi melalui sistem prategang

☐ Struktur komposit

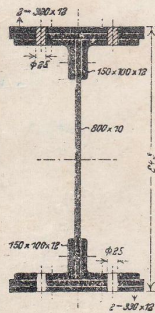
- Beton dan baja profil
- Perilaku mendekati struktur baja

PERBANDINGAN DENGAN MATERIAL BETON

	Beton bertulang	Beton Prategang	Komposit
1. Material	Beton normal Baja tulangan lunak & pasif	Beton mutu tinggi Baja mutu tinggi & aktif	Beton normal Baja profil
2. Sifat	Daktail pada kondisi underreinforced	Getas	Daktail
3. Performa	Kondisi retak pada beban layan	Kondisi utuh pada beban layan	Kondisi elastik pada beban layan
4. Cara Perencanaan	Umumnya metoda kekuatan batas	Metoda elastik Pengaruh sifat jangka panjang beton & baja Stress control	Metoda elastik
5. Metoda Pelaksanaan	Mudah	Perlu spesialis	Sedang
6. Biaya	Murah	Pratarik ~ murah Pasca tarik ~ mahal	Mahal

BEBERAPA TYPIKAL STRUKTUR BAJA

TABEL - BAJA

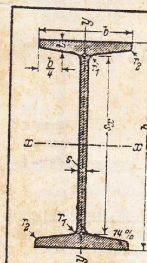


TABEL PROFIL BAJA
TABEL PROFIL TERSUSUN
TABEL TEKUK
TABEL TURAP BAJA
TABEL KAP
WIDE FLANGE SHAPES
'C' CHANNEL

2.2. Formstahl- u. Stabstahl-Walzprofile

2.2.1. I-Träger (INP)

2.2.1.1. Schmale I-Träger mit geneigten inneren Flanschlflächen, I-Reihe (warmgewalzt), nach DIN 1025 Blatt 1, Ausgabe Oktober 1963



F = Querschnitt
 G = Gewicht
 U = Mantelfläche für 1 m Stablänge
 J = Trägheitsmoment
 W = Widerstandsmoment
 $i = \sqrt{\frac{J}{F}}$ = Trägheitshalbmesser
 S_x = statisches Moment des halben I-Querschnittes
 $s_x = \frac{J}{S_x}$ = Abstand der Zug- und Druckmittelpunkte

Angaben über Längen, Bezeichnungbeispiele, Bestellbeispiele und zulässige Abweichungen, siehe Abschn. 2.2.

Werkstoff: Vorzugsweise Stahlsorten nach DIN 17 100

Bezeichnung I	Made in mm für					Für die Biegeachse									
	h	b	t	r _s	r _f	F	G	U	J_x	J_y	J_z	W_x	W_y	W_z	s_x
80	80	42	3,9	5,9	2,3	7,57	5,94	0,304	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91	11,4
100	100	50	4,5	6,8	2,7	10,6	8,34	0,370	171	34,2	4,01	12,2	4,88	1,07	19,9
120	120	58	5,1	7,7	3,1	14,2	11,1	0,439	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23	31,8
140	140	66	5,7	8,6	3,4	18,2	14,3	0,502	573	81,9	5,61	35,2	10,7	1,40	47,7
160	160	74	6,3	9,5	3,8	22,8	17,9	0,575	935	117	6,40	54,7	14,8	1,55	68,0
180	180	82	6,9	10,4	4,1	27,9	21,9	0,640	1 450	161	7,20	81,3	19,8	1,71	93,4
200	200	90	7,5	11,3	4,5	33,4	26,2	0,709	2 140	214	8,00	117	25,0	1,87	125
220	220	98	8,1	12,2	4,9	39,5	31,1	0,775	3 060	278	8,80	162	33,1	2,02	162
240	240	106	8,7	13,1	5,2	46,1	36,2	0,844	4 250	354	9,59	221	41,7	2,20	206
260	260	113	9,4	14,1	5,6	53,2	41,9	0,906	5 740	442	10,4	288	51,0	2,32	257
280	280	119	10,1	15,2	6,1	61,0	47,9	0,968	7 590	542	11,1	364	61,2	2,45	316
300	300	125	10,8	16,2	6,5	69,0	54,2	1,03	9 800	653	11,9	451	72,2	2,56	381
320	320	131	11,5	17,3	6,9	77,7	61,0	1,09	12 510	782	12,7	555	84,7	2,67	457
340	340	137	12,2	18,3	7,3	86,7	68,0	1,15	15 700	923	13,5	674	98,4	2,80	540
360	360	143	13,0	19,5	7,8	97,0	76,1	1,21	19 610	1 090	14,2	818	114	2,90	638
380	380	149	13,7	20,5	8,2	107	84,0	1,27	24 010	1 260	15,0	975	131	3,02	741
400	400	155	14,4	21,6	8,6	118	92,4	1,33	29 210	1 460	15,7	1 160	149	3,13	857
425	425	163	15,3	23,0	9,2	132	104	1,41	36 970	1 740	16,7	1 440	176	3,30	1 020
450	450	170	16,2	24,3	9,7	147	115	1,48	45 850	2 040	17,7	1 730	203	3,43	1 200
475	475	178	17,1	25,6	10,3	163	128	1,55	56 480	2 380	18,6	2 090	235	3,60	1 400
500	500	185	18,0	27,0	10,8	179	141	1,63	68 740	2 750	19,6	2 480	268	3,72	1 620
550	550	200	19,0	30,0	11,9	212	163	1,80	99 180	3 610	21,6	3 490	349	4,02	2 120
600	600	215	21,6	32,4	13,0	254	199	1,92	139 000	4 630	23,4	4 670	434	4,30	2 730

Wide Flange Shapes

Metric (Series)

Section Index	Weight kg/m	Depth of Section (A) mm	Flange Width (B) mm	Thickness Web (C) mm	Flange Thickness (D) mm	Corner Radius (E) mm	Sectional Area cm ²	Moment of Inertia		Radius of Gyration		Modulus of Section	
								I_x cm ⁴	I_y cm ⁴	r_x cm	r_y cm	Z_x cm ³	Z_y cm ³
800 x 200	288	812	302	18	34	28	364,0	498,000	15,700	37,0	8,58	13,600	1,040
	243	800	300	18	28	28	308,8	411,000	12,800	36,4	8,38	9,140	840
	213	890	299	15	23	28	270,8	348,000	10,300	35,7	8,18	7,760	650
800 x 300	241	808	302	18	30	28	307,8	338,000	18,800	33,2	8,70	8,400	910
	210	800	300	14	28	28	287,4	292,000	11,700	33,0	8,62	7,390	752
	191	792	300	14	22	28	243,4	254,000	9,930	32,3	8,29	6,410	680
700 x 300	215	708	302	15	28	28	278,8	237,000	12,800	29,4	8,58	6,700	850
	185	700	300	13	24	28	235,5	201,000	10,800	29,3	8,79	5,760	720
	166	692	300	13	20	28	211,5	172,000	9,020	28,6	8,53	4,980	600
600 x 300	175	694	302	14	23	28	222,4	137,000	10,500	24,5	8,90	4,820	700
	151	698	300	12	20	28	192,5	118,000	9,000	24,8	8,88	4,020	600
	137	682	300	12	17	28	174,5	103,000	7,870	24,3	8,83	3,630	510
600 x 200	134	812	202	18	23	22	167,7	103,000	3,180	24,8	4,31	3,380	314
	120	808	201	12	20	22	152,5	90,400	2,720	24,3	4,22	2,880	271
	94,8	800	200	11	17	22	134,4	77,600	2,280	24,0	4,12	2,590	228
500 x 300	128	488	300	11	18	28	183,5	71,000	8,110	20,8	7,04	3,910	541
	114	482	300	11	15	28	145,5	60,400	6,760	20,4	6,82	2,900	461
500 x 200	102	506	201	11	19	20	131,3	56,500	2,580	20,7	4,43	2,230	267
	89,8	500	200	10	16	20	114,2	47,800	2,140	20,5	4,38	1,910	214
	78,5	496	199	8	14	20	101,3	41,900	1,840	20,3	4,27	1,890	185
450 x 300	124	440	300	11	18	24	157,4	56,100	8,110	18,9	7,13	2,550	541
	106	434	299	10	15	24	126,0	46,800	6,830	18,6	7,04	2,190	446
450 x 200	76,0	450	200	8	14	18	88,76	33,500	1,870	18,8	4,40	1,480	187
	68,2	446	198	8	12	18	84,29	28,700	1,580	18,6	4,33	1,290	169
400 x 400	805	488	432	45	70	22	770,1	298,000	84,400	19,7	11,1	12,000	4,370
	415	488	417	30	80	22	628,6	187,000	60,500	18,8	10,7	8,170	2,900
	383	478	407	20	36	22	380,7	118,000	38,400	18,2	10,4	6,570	1,830
300 x 300	232	414	405	18	28	22	285,4	82,800	31,000	17,7	10,2	4,480	1,520

BEBERAPA TYPIKAL STRUKTUR BAJA

Heavy Column Sections													
(Metric Series)													
Section Index	Weight kg/m	Depth of Section (A) mm	Flange Width (B) mm	Thickness		Corner Radius (r) mm	Sectional Area cm ²	Moment of Inertia		Radius of Gyration		Modulus of Section	
				Web (C) mm	Flange (D) mm			J _x cm ⁴	J _y cm ⁴	i _x cm	i _y cm	Z _x cm ³	Z _y cm ³
97	830	538	477	30	80	77	1,188	472,000	186,000	20.0	11.8	17,800	8,520
85	1,170	608	472	35	125	22	1,468	797,000	221,000	22.2	12.2	24,300	9,360
75	758	506	482	75	75	22	965.7	358,000	128,000	18.3	11.4	14,100	5,280
70	853	586	457	70	106	22	1,214	551,000	168,000	21.3	11.6	19,400	7,360
60	804	538	447	60	80	22	1,024	433,000	135,000	20.6	11.6	16,500	6,030
	593	478	447	60	60	22	755.4	260,000	80,000	18.6	10.6	10,900	4,030
50	658	506	437	60	75	22	838.7	301,000	106,000	19.9	11.2	13,000	4,790
45	740	538	432	48	80	22	942.9	414,000	129,000	21.0	11.3	15,400	5,510
	609	498	432	45	70	22	770.9	296,000	94,400	19.7	11.1	12,000	4,370
	475	448	432	48	43	22	564.1	177,000	60,800	17.9	10.6	7,000	2,610
40	578	478	427	40	60	22	698.6	243,000	78,100	18.1	10.9	10,100	3,680
	384	438	427	40	40	22	489.0	162,000	62,100	17.6	10.3	6,850	2,440
35	456	466	422	35	65	22	592.7	214,000	67,000	19.0	10.8	9,120	2,870
	334	426	422	35	35	22	424.9	128,000	46,000	17.4	10.2	6,030	2,080
20	480	478	417	30	60	22	612.0	233,000	72,000	19.8	10.9	9,740	3,480
	416	456	417	30	50	22	528.5	187,000	60,500	18.8	10.7	8,170	2,800
	284	418	417	30	30	22	381.6	107,000	36,400	17.2	10.0	5,120	1,740
15	332	438	412	25	40	22	423.2	142,000	48,700	18.2	10.6	6,470	2,270
10	283	428	407	20	25	22	360.7	118,000	39,400	18.2	10.4	5,570	1,830

2.2.2. Rundhantler D-Stahl (warmgewalzt), nach DIN 1026, Ausgabe Oktober 1983

IGMP

N = Querschnitt
 G = Gewicht
 M = Maximale 30°-Stützung
 T = Traglastenwert
 W = Widerstandsmoment
 I = Trägheitsmoment

(Angabe auf der gegenüberliegenden Seite)

K_1 = statische Momentenformfaktor
 K_2 = Abkürzung für Zug- und Druckverformung
 K_3 = Abkürzung für Zug- und Druckverformung
 K_4 = Abkürzung für Zug- und Druckverformung

Angabe der Bruchlasten, Festlasten, Länge und zulässiger Belastungen, s. Absatz 2.2.

Wichtigste Verformungsdaten nach DIN 1026

Für D 30		Für D 36																	
Hauptstücke		Maße in mm				N		G		L		Für die Berechnung				Werte in N/mm ²			
		D	R	r	t							$\frac{N}{cm^2}$	$\frac{G}{cm^2}$	$\frac{L}{cm}$	$\frac{K_1}{cm^3}$	$\frac{K_2}{cm^3}$	$\frac{K_3}{cm^3}$	$\frac{K_4}{cm^3}$	$\frac{K_5}{cm^3}$
30 x 15	30	15	0	4,5	5	5,31	1,74	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
36	30	30	8	7	5,5	5,41	2,27	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
42 x 20	42	30	8	5,5	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
48	42	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
50 x 25	50	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
55	50	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
60	55	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
65	60	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
70	65	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
75	70	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
80	80	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
85	85	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
90	90	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
95	95	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
100	100	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
105	105	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
110	110	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
115	115	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
120	120	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
125	125	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
128	128	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
148	148	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
163	163	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
183	183	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
280	280	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
320	320	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
350	350	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
380	380	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	
400	400	30	8	6	5,5	5,51	2,41	0,112	1,23	1,90	1,67	0,46	1,79	3,42	—	—	1,03	0,74	

2.2.6. Rundkragiger L-Stahl

2.2.6.1. Stielchenkragter L-Stahl (normgemäß), nach DIN 1026, Ausg./Oktober 1963

P = Gewichtskraft
G = Gewicht
M = Biegemoment (für 3 m Stablänge)
J = Trägheitsmoment
W = Widerstandsmoment
 σ = Normalspannung
 τ = Schubspannung

Biegemom. u. d. Schubkraft
 Diagramme

ϵ = Dehnung bzw. Querschnittsveränderung

Die Achsen x_1 und x_2 sind Winkelachsen.

Angaben über Biechachsen (gemäß der Form 2.149/161, Länge und statische Abstände gemessen, β positiv u. α)

Abstände: Vorgegeben für Stabkanten nach DIN 1026

Stabkanten	Maße in mm				P	G	U	Abstände für die Achsen				FS der Stabkanten											
	a	b	c	d				x_1	x_2	y_1	y_2	x_1	x_2	y_1	y_2	x_1	x_2	y_1	y_2	x_1	x_2	y_1	y_2
26 x 4	26	4	4	2,5	1,13	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 5	26	5	5	2,5	1,14	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 6	26	6	6	2,5	1,15	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 8	26	8	8	2,5	1,17	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 10	26	10	10	2,5	1,19	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 12	26	12	12	2,5	1,21	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 14	26	14	14	2,5	1,23	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 16	26	16	16	2,5	1,25	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 18	26	18	18	2,5	1,27	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 20	26	20	20	2,5	1,29	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 22	26	22	22	2,5	1,31	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 24	26	24	24	2,5	1,33	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 26	26	26	26	2,5	1,35	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 28	26	28	28	2,5	1,37	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 30	26	30	30	2,5	1,39	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 32	26	32	32	2,5	1,41	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 34	26	34	34	2,5	1,43	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 36	26	36	36	2,5	1,45	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 38	26	38	38	2,5	1,47	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 40	26	40	40	2,5	1,49	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 42	26	42	42	2,5	1,51	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 44	26	44	44	2,5	1,53	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 46	26	46	46	2,5	1,55	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 48	26	48	48	2,5	1,57	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 50	26	50	50	2,5	1,59	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 52	26	52	52	2,5	1,61	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 54	26	54	54	2,5	1,63	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 56	26	56	56	2,5	1,65	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 58	26	58	58	2,5	1,67	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 60	26	60	60	2,5	1,69	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 62	26	62	62	2,5	1,71	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 64	26	64	64	2,5	1,73	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 66	26	66	66	2,5	1,75	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 68	26	68	68	2,5	1,77	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 70	26	70	70	2,5	1,79	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 72	26	72	72	2,5	1,81	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 74	26	74	74	2,5	1,83	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 76	26	76	76	2,5	1,85	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 78	26	78	78	2,5	1,87	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 80	26	80	80	2,5	1,89	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 82	26	82	82	2,5	1,91	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 84	26	84	84	2,5	1,93	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 86	26	86	86	2,5	1,95	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 88	26	88	88	2,5	1,97	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 90	26	90	90	2,5	1,99	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 92	26	92	92	2,5	2,01	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 94	26	94	94	2,5	2,03	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 96	26	96	96	2,5	2,05	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 98	26	98	98	2,5	2,07	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01
26 x 100	26	100	100	2,5	2,09	0,04	3,97	0,64	1,41	3,95	3,20	1,08	0,24	0,56	0,02	0,14	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01	0,13	0,01

2. 2. 5. Rundkantiger L-Stahl (warmgewalzt), nach DIN 1027 Ausgabe Oktober 1963 x

(S 97)

F = Querschiff
 G = Gewicht
 U = Beanspruchung für 1 m Stablänge
 T = Trägerschwermetall
 W = Widerstandsmoment
 I = $\frac{1}{12}$ = Trägerschwermetall

Statistische Werte für Σ und Σ Abh. S. 3. 3. 2.
 Angaben über Bezeichnungsbildung, Bestellbeispiele,
 Länge und zulässige Abweichungen (S. 3. 3. 2. 2.).
 Werkstoffe, Verwendungsbedingungen nach DIN 17 100

BEBERAPA TYPIKAL STRUKTUR BAJA

Struktur yang terdiri dari batang tarik dan batang tekan



BEBERAPA TYPIKAL STRUKTUR BAJA

Balok (Profil I)



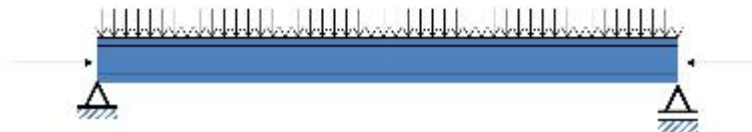
Struktur komposit dengan lantai beton

BEBERAPA TYPIKAL STRUKTUR BAJA

Balok Kolom (Profil I)



Bangunan Industri



BEBERAPA TYPIKAL STRUKTUR BAJA



Jembatan Cisomang



Jembatan Holtekamp



Jembatan Kalikuto



Jembatan Tayan

BEBERAPA TYPIKAL STRUKTUR BAJA



Stadion Manahan



Stadion Aquatic



Emirates Stadium



Perkuatan atap Stadion GBK

BEBERAPA TYPIKAL STRUKTUR BAJA

Offshore Platform Structure



Garuda Indonesia Maintenance Facility



CODE PERENCANAAN

SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 1729:2020

Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural
(ANSI/AISC 360-16, IDT)

ICS 91.080.10; 91.120.25



SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 7860:2020

Ketentuan seismik untuk bangunan gedung baja struktural
(ANSI/AISC 341-16, IDT)

ICS 91.080.10



SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 7972:2020

Sambungan terpraktualifikasi untuk rangka momen khusus dan menengah baja pada aplikasi seismik
(ANSI/AISC 358-16, IDT)

ICS 91.080.10; 91.120.25



SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 8369:2020

Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja
(ANSI/AISC 303-16, IDT)

ICS 91.080.40; 93.040



CODE PERENCANAAN

Daftar SNI

Menampilkan 10 Data

Pencarian:

No	No SNI	Judul IND	Judul ENG	Komtek	ICS	Status	File SNI
1	 SNI 1729:2020	Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural (ANSI/AISC 360-16, IDT)	Specification for Structural Steel Buildings	91-01-S4		Masih Berlaku	

Daftar SNI

Menampilkan 10 Data

Pencarian:

No	No SNI	Judul IND	Judul ENG	Komtek	ICS	Status	File SNI
1	 SNI 7972:2020	Sambungan terprakuifikasi untuk rangka momen khusus dan menengah baja pada aplikasi seismik (ANSI/AISC 358-16, IDT)	Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications	91-01-S4		Masih Berlaku	

Daftar SNI

Menampilkan 10 Data

Pencarian:

No	No SNI	Judul IND	Judul ENG	Komtek	ICS	Status	File SNI
1	 SNI 7860:2020	Ketentuan seismik untuk bangunan gedung baja struktural (ANSI/AISC 341-16, IDT)	Specification for Structural Steel Buildings	91-01-S4		Masih Berlaku	

Daftar SNI

Menampilkan 10 Data

Pencarian:

No	No SNI	Judul IND	Judul ENG	Komtek	ICS	Status	File SNI
1	 SNI 8369:2020	Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja (ANSI/AISC 303-16, IDT)	Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges	91-01-S4		Masih Berlaku	

KONSEP DESAIN STRUKTUR BAJA

- ❑ Dua filosofi yang sering digunakan dalam perencanaan struktur baja adalah perencanaan berdasarkan kekuatan ijin (Allowable Strength Design / ASD) dan perencanaan kondisi batas / limit states design (Load and Resistance Factor Design / LRFD).
- ❑ Metoda ASD dalam perencanaan struktur baja telah digunakan dalam kurun waktu kurang lebih 100 tahun. Dan dalam 20 tahun terakhir prinsip perencanaan struktur baja mulai beralih ke konsep LRFD yang jauh lebih rasional dengan berdasarkan pada konsep probabilitas.
- ❑ Pada SNI 2020, metode LRFD diistilahkan sebagai Desain Faktor Beban dan Ketahanan (DFBT) sedangkan metode ASD diistilahkan sebagai Desain Kekuatan Ijin (DKI).

CODE PERENCANAAN

KONSEP DESAIN STRUKTUR BAJA :

☐ Metode DFBT

$$R_u \leq \phi R_n$$

dengan

R_u = kekuatan perlu menggunakan kombinasi beban DFBT

R_n = kekuatan nominal

ϕ = faktor ketahanan

ϕR_n = kekuatan desain

☐ Metode DKI

$$R_a \leq R_n / \Omega$$

dengan

R_a = kekuatan perlu yang menggunakan kombinasi beban DKI

R_n = kekuatan nominal

Ω = faktor keamanan

R_n / Ω = kekuatan izin

CODE PERENCANAAN

KOMBINASI BEBAN DFBT :

1. $1,4D$
2. $1,2D + 1,6L + 0,5(L_r \text{ atau } R)$
3. $1,2D + 1,6(L_r \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$
4. $1,2D + 1,0W + L + 0,5(L_r \text{ atau } R)$
5. $1,2D + 1,0E + L$
6. $0,9D + 1,0W$
7. $0,9D + 1,0E$

KOMBINASI BEBAN DKI :

1. D
2. $D + L$
3. $D + (L_r \text{ atau } R)$
4. $D + 0,75L + 0,75(L_r \text{ atau } R)$
5. $D + (0,6W \text{ atau } 0,7E)$
6. a) $D + 0,75L + 0,75(0,6W) + 0,75(L_r \text{ atau } R)$
b) $D + 0,75L + 0,75(0,7E)$
7. $0,6D + 0,6W$

CODE PERENCANAAN

Faktor Ketahanan

Kondisi Batas	Faktor Ketahanan	SNI 1729:2020
Tarik: leleh tarik	0.90	D2
Tarik: putus tarik	0.75	
Tekan	0.90	E1
Balok: lentur	0.90	F1
Balok: geser		
- WF gelas panas dengan $h/t_w \leq 2.24\sqrt{E/F_y}$	1.00	G1
- lainnya	0.90	G1
Las	Lihat AISC Tabel J2.5	J3
Sambungan: tarik, geser, dan kombinasi geser dan tarik	0.75	J3.6, J3.7

STRUKTUR KULIAH

- ☐ Pengantar Struktur Baja
- ☐ Batang tarik
- ☐ Balok dengan penahan lateral penuh
- ☐ Batang tekan
- ☐ Perencanaan Sambungan Baut
- ☐ Perencanaan Sambungan Las