BAB II
STUDI LITERATUR

2.1 Struktur Baja

Berdasarkan SNI 03-1729-2002, baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0.2 % hingga 2.1 % berat sesuai *grade*-nya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur pengeras. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah mangan, krom, vanadium, dan tungsten. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Penamabahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan tariknya, namun disisi lain membuatnya menjadi getas (*brittle*) serta menurunkan keuletannya (*ductility*).

2.1.1 Sifat-Sifat Baja

Agar perancanangan struktur dapat optimal, sehingga hasil rancangan cukup aman dan ekonomis , maka sifat-sifat bahan struktur perlu diketahui dengan baik. Sifat - sifat baja yang paling utama untuk diketahui adalah sebagai berikut (Supriatna,2011):

1. Sifat kekuatan (*solidity*)

   Sifat kekuatan artinya mempunyai ketahanan terhadap tarikan, tekanan atau lentur.

2. Sifat elastis (*elasticity*)

   Sifat elastis *(elasticity)* artinya kemampuan / kesanggupan untuk dalam batas –batas pembebanan tertentu, sesudahnya pembebanan ditiadakan kembali kepada bentuk semula.

3. Kekenyalan/keliatan (*tenacity*)

   Kekenyalan/keliatan (*tenacity*) artinya kemampuan/kesanggupan untuk dapat menerima perubahan perubahan bentuk yang besar tanpa menderita kerugian-

kerugian berupa cacat atau kerusakan yang terlihat dari luar dan dalam untuk jangka waktu pendek.

4. Sifat kekerasan (*hardness*)

   Sifat kekerasan (hardness) artinya tidak mudah mengalami cacat kalau kena benturan. Jadi bahan baja ini cukup keras tetapi elastis.

5. Sifat dapat ditempa (*maleability*)

   Sifat dapat ditempa (*maleability*) artinya pada keadaan pijar/lembek karena dipanasi mudah ditempa sehingga dapat dirubah bentuknya. Tetapi pada keadaan dingin/selesai dipanasi kekuatannya tidak berubah.

6. Kemungkinan dilas (*weklability*)

   Kemungkinan dilas (*weklability*) artinya sifat dalam keadaan panas dapat digabungkan satu sama lain dengan memakai atau tidak memakai bahan tambahan, tanpa merugikan sifat-sifat keteguhannya.

2.1.2 Jenis-Jenis Baja

Baja yang dipergunakan untuk konstruksi adalah baja paduan (*alloy steel*) terdiri atas 98% besi, 1% karbon, silicon, mangan, sulfur, phosphor, tembaga, chromium dan nikel. Karbon dan mangan adalah bahan pokok untuk meningkatkan tegangan atau strength dari baja murni. Baja tidak merupakan sumber yang dapat diperbaharui (*renewable*), tetapi mempunyai daur ulang (*recycled*) dan komponen utamanya yaitu besi sangat banyak.

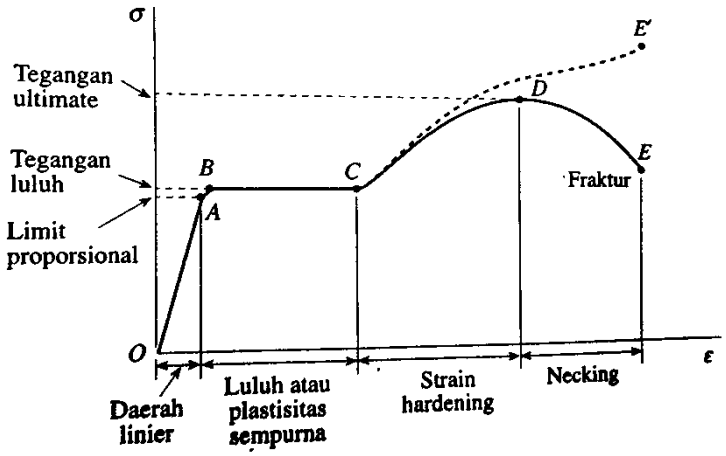
Berdasarkan jumlah karbon yang dikandungnya baja dapat dibagi menjadi empat kategori yaitu :

1. *Low carbon* : Mengandung karbon kurang dari 0,15%
2. *Mild carbon* : Mengandung karbon 0,15% - 0,29%
3. *Medium carbon* : Mengandung karbon 0,3% - 0,59%
4. *High carbon* : Mengandung karbon 0,6% - 1,7%

Penambahan persentase karbon akan meningkatkan tegangan ijin baja, tetapi akan mengurangi daktilitas baja tersebut. Idealnya adalah kadar karbon pada baja adalah tidak lebih dari 0,3 %.(Santoso, 2011).

2.1.3 Kurva Tegangan Dan Regangan Baja

Kurva tegangan-regangan menunjukkan karakteristik dari bahan yang diuji dan memberikan informasi penting mengenai besaran mekanis dan jenis perilaku (Jacob Bernoulli 1654 – 1705 dan J.V. Poncelet 1788 – 1867). Kurva tegangan-regangan untuk baja struktral tipikal yang mengalami tarik ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2-1 Kurva Tegangan Regangan Untuk Baja

(Sumber : James M. Gere, Mekanika Bahan Jilid 1)

Kurva tersebut dimulai dengan garis lurus dari pusat sumbu O ke titik A, yang berarti bahwa hubungan antara tegangan dan regangan pada daerah awal ini bukan saja linear melainkan juga proporsional (dua variabel dikatakan proporsional jika rasio antar keduanya konstan, dengan demikian suatu hubungan proporsional dapat dinyatakan dengan sebuah garis lurus yang melalui pusatnya). Melewati titik A, proporsionalitas antara tegangan dan regangan tidak terjadi lagi; maka tegangan di titik A disebut limit proporsional. Kemiringan garis lurus dari titik O ke titik A disebut modulus elastisitas. Karena kemiringan mempunyai satuan tegangan dibagi regangan, maka modulus elastisitas mempunyai satuan yang sama dengan tegangan yang dinyatakan dengan persaman :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Dimana :

E = Modulus Elastisitas (N/mm^2) / MPa

σ = Tegangan (N/mm^2) / MPa

ε = Regangan

Dengan meningkatnya tegangan hingga melewati limit proporsional, maka regangan mulai meningkat secara lebih cepat lagi untuk setiap pertambahan tegangan. Dengan demikian, kurva tegangan-regangan mempunyai kemiringan yang berangsur-angsur semakin kecil, sampai pada titik B kurva tersebut menjadi horizontal (lihat Gambar 2-1). Mulai dari titik ini, terjadi perpanjangan yang cukup besar pada benda uji tanpa adanya pertambahan gaya tarik (dari B ke C). Fenomena ini disebut leleh dari bahan, dan titik B disebut titik leleh (Fy). Pada daerah antara B dan C, bahan ini menjadi plastis sempurna, yang berarti bahan ini berdeformasi tanpa adanya pertambahan beban. Setelah mengalami regangan besar yang terjadi selama pelelehan di daerah BC, baja mulai mengalami pengerasan regang (*strain hardening*). Selama itu, bahan mengalami perubahan dalam struktur kristalin, yang menghasilkan peningkatan resistensi bahan tersebut terhadap deformasi lebih lanjut. Perpanjangan benda uji di daerah ini membutuhkan peningkatan beban tarik, sehingga kurva tegangan-regangan mempunyai kemiringan positif dari C ke D. Beban tersebut pada akhirnya mencapai harga maksimumnya, dan tegangan pada saat itu (di titik D) disebut tegangan ultimate (Fu). Penarikan batang lebih lanjut pada kenyataannya akan disertai dengan pengurangan beban, dan akhirnya terjadi putus/patah di suatu titik seperti titik E pada Gambar 2-1.

Dari kurva diatas dapat diperoleh nilai Fu dan Fy, dimana pada pembahasaan ini saya memakai jenis baja BJ37. Nilai Fu dan Fy dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 2-1 Klasifikasi Mutu Baja Menurut SNI 2002

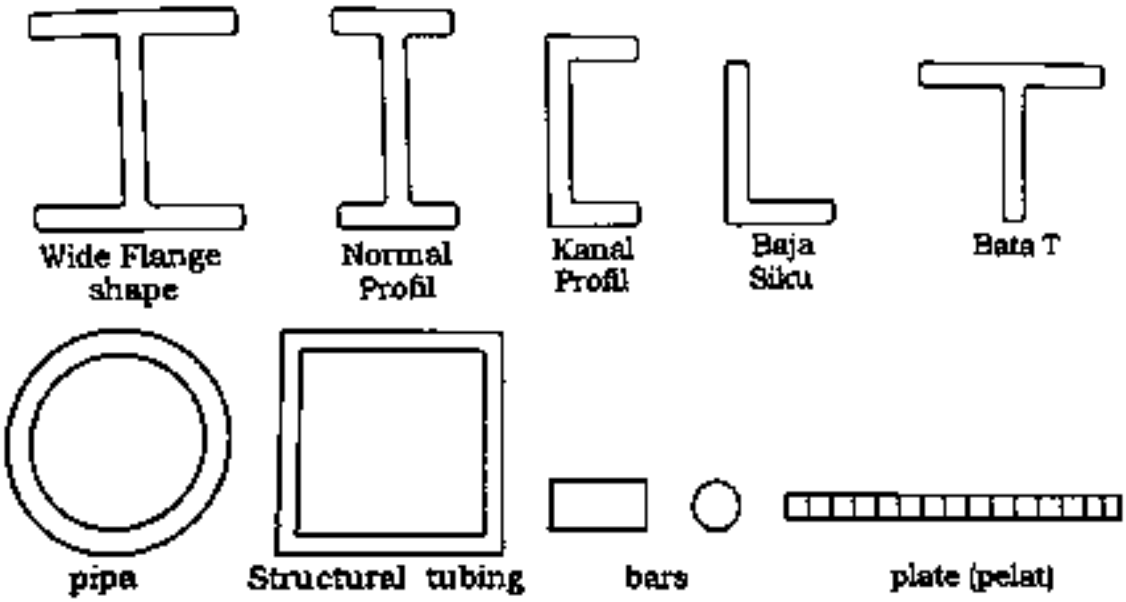
Jenis Baja	Tegangan Putus Minimum, fu (MPa)	Tegangan Leleh Minimum, fu (MPa)	Regangan Minimum, (%)
BJ 34	340	210	22
BJ 37	370	240	20
BJ 41	410	250	18
BJ 50	500	290	16
BJ 55	550	410	13

2.1.4 Bentuk Profil Baja

Ada 2 macam bentuk profil baja yang didasarkan cara pembuatannya, yaitu: Kontruksi baja (Ir. Oentoeng, 1999) :

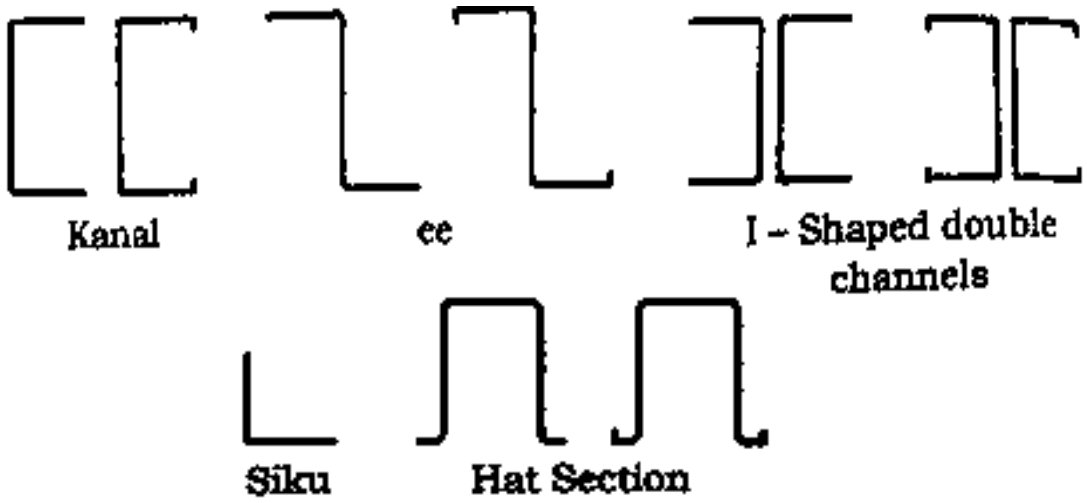
1. *Hot Rolled Shape*: Disini profil baja dibentuk dengan cara blok-blok baja yang panas diproses melalui rol-rol dalam pabrik. *Hot rolled shape* ini mengandung tegangan residu (residual stress). Jadi sebelum batang dibebanipun sudah ada *residual stress* yang berasal dari pabrik.
2. *Cold Formed Shape*: profil semacam ini dibentuk dari pelat-pelat yang sudah jadi, menjadi profil baja dalam temperature atmosfir (dalam keadaan dingin, ingat mengenai strain aging). Tebal pelat yang dibentuk menjadi profil disini tebalnya kurang dari 3/16 inch. Profil macam ini ringan dan sering disebut sebagai *light gage cold form steel*.

Berikut adalah bentuk-bentuk dari profil baja cold-form dan hot rolled :



Gambar 2-2 Bentuk Baja Profil Hot Rolled Shape

(Sumber : Ir. Oentoeng, 1999)



Gambar 2-3 Bentuk Baja Profil Cold Formed Shape

(Sumber : Ir. Oentoeng, 1999)

2.1.5 Perbandingan Cara Pembuatan Baja Hot-Roll dengan Baja Cold-Form

Bentuk elemen baja sangat dipengaruhi oleh proses yang digunakan untuk membentuk baja tersebut. Sebagian besar baja dibentuk oleh proses *hot-rolling* (penggilingan dengan pemanasan) atau *cold-forming* (pembentukan dengan pendinginan).

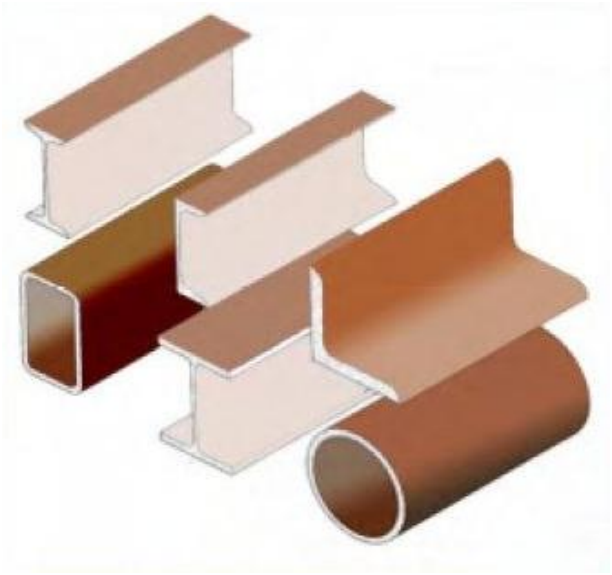
2.1.5.1 Cara Pembuatan Baja Hot-Roll

Penggilingan dengan pemanasan (*hot-rolling*) adalah proses pembentukan utama di mana bongkahan baja yang merah menyala secara besar-besaran digelindingkan di antara beberapa kelompok penggiling. Penampang melintang dari bongkahan yang biasanya dicetak dari baja yang baru dibuat dan biasanya berukuran sekitar 0,5 m x 0,5 m persegi, yang akibat proses penggilingan ukuran penampang melintang dikurangi menjadi lebih kecil dan menjadi bentuk yang tepat dan khusus.

Batasan bentuk penampang melintang yang dihasilkan sangat besar dan masing-masing bentuk memerlukan penggilingan akhir tersendiri. Bentuk penampang melintang I dan H biasanya digunakan untuk elemen-elemen besar yang membentuk balok dan kolom pada rangka struktur. Bentuk kanal dan siku cocok untuk elemen-elemen kecil seperti lapisan tumpuan sekunder dan sub-elemen pada

rangka segitiga. Bentuk penampang persegi, bulat dan persegi empat yang berlubang dihasilkan dalam batasan ukuran yang luas dan digunakan seperti halnya pelat datar dan batang *solid* dengan berbagai ketebalan. Perincian ukuran dan geometri yang dimiliki seluruh penampang standar didaftarkan dalam tabel penampang yang dibuat oleh pabrik baja. (Macdonald, 2002).

Contoh bentuk profil baja *hot-roll* dapat dilihat pada gambar 2-2**.**

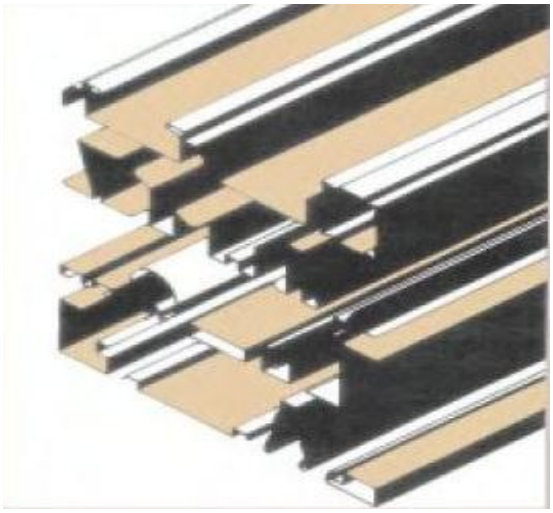


Gambar 2-4 Bentuk Baja Profil Canal dengan Produksi Pemanasan.
(Sumber : Macdonald, 2002)

2.1.5.2 Cara Pembuatan Baja Cold-Form

Pembentukan dengan pendinginan (*cold-forming*) adalah metode lain yang digunakan untuk membuat komponen-komponen baja dalam jumlah yang besar. Dalam proses ini, lembaran baja tipis datar yang telah dihasilkan dari proses penggilingan dengan pemanasan dilipat atau dibengkokkan dalam keadaan dingin untuk membentuk penampang melintang struktur. Elemen-elemen yang dihasilkan dari proses ini mempunyai karakteristik yang serupa dengan penampang yang dihasilkan dari proses penggilingan dengan pemanasan. Sisi paralel elemen-elemen tersebut memiliki penampang yang tetap, tetapi ketebalan logam tersebut berkurang sehingga elemen-elemen tersebut lebih ringan, dan tentunya memiliki kapasitas

muat beban yang lebih rendah. Bagaimanapun, proses-proses tersebut memungkinkan pembuatan bentuk penampang yang sulit. Satu hal lain yang membedakan proses-proses tersebut adalah bahwa peralatan yang digunakan untuk proses pencetakan dengan pendinginan lebih sederhana dan dapat digunakan untuk menghasilkan penampang melintang yang bentuknya disesuaikan untuk penggunaan yang khusus. Karena penampang yang dibentuk dengan pendinginan memiliki kapasitas muat yang rendah, maka penampang ini terutama digunakan untuk elemen sekunder pada struktur atap, seperti purlin, dan untuk sistem lapisan tumpuan. Potensi elemen-elemen tersebut untuk perkembangan di masa yang akan datang sangat besar. (Macdonald, 2002). Contoh bentuk profil baja *cold-form* dapat dilihat pada Gambar 2-3.



Gambar 2-5 Bentuk Baja Profil Canal dengan Produksi Pemanasan.

(Sumber : Macdonald, 2002)

2.1.6 Kelebihan dan Kekurangan Struktur Baja

Baja sebagai struktur tentunya memiliki keuntungan dan kelemahan dari material baja tersebut. Kelebihan dan keuntungan baja sebagai bahan struktur adalah sebagai berikut : (supriatna, 2011) :

2.1.6.1 Kelebihan Baja

Kelebihan baja antara lain :

1. Mempunyai kekuatan cukup tinggi.

2. Kekuatan terhadap tarik dan tekan tidak banyak berbeda.
3. Struktur dari baja pada umumnya mempunyai ukuran tampang yang relatif kecil dibandingkan dengan struktur dari bahan lain.
4. Struktur sangat ringan, sekalipun berat jenis baja tinggi.
5. Pemakaian pondasi lebih hemat.
6. Mutu dapat dipertanggung jawabkan.
7. Pada umumnya struktur baja dapat dibongkar pasang.
8. Pengangkutan elemen struktur mudah dikerjakan.

2.1.6.2 Kekurangan Baja

Kelemahan baja sebagai bahan struktur antara lain :

1. Kekuatan baja dipengaruhi oleh temperatur, pada temperatur yang tinggi kekuatannya berkurang.
2. Kekuatan baja akan berkurang jika terjadi kebakaran sehingga cepat terjadi runtuhan jika terjadinya kebakaran.
3. Bahaya tekuk mudah terjadi, karena kekuatannya cukup tinggi maka banyak dijumpai batang struktur yang langsing.
4. Mudah terjadi korosi akibat kontak langsung dengan udara sehingga perlu perawatan yang ekstra seperti seringnya dilakukan pengecatan dan membutuhkan pembiayaan tidak sedikit.

2.2 Struktur Atap

Atap merupakan bagian dari struktur bangunan yang befungsi sebagai penutup/pelindung bangunan dari panas terik matahari dan hujan sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna bangunan. Struktur atap pada umumnya terdiri dari tiga bagian utama yaitu : struktur penutup atap, gording dan rangka kuda-kuda. Beban-beban atap akan diteruskan ke dalam fondasi melalui kolom dan/atau balok. Dalam tugas akhir ini hanya akan dibahas mengenai perencanaan gording saja.

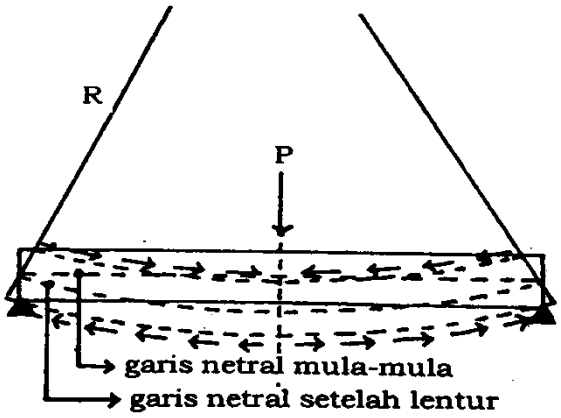
2.3 Gording

Gording adalah bagian dari atap yang berfungsi untuk memindahkan beban penutup atap yang berupa bidang ke bentuk garis. Gording membagi bentangan atap dalam jarak-jarak yang lebih kecil pada proyeksi *horisontal*. Gording meneruskan beban dari penutup atap atau berat sendiri atap, orang, beban angin, beban air hujan. Gording berada di atas kuda-kuda, dan tegak lurus dengan arah kuda-kuda.

Bahan- bahan untuk Gording ada yang terbuat dari kayu, baja profil Canal atau profil WF. Pada gording dari baja, gording satu dengan lainnya akan dihubungkan dengan *sagrod* atau sering disebut *trackstang* untuk memperkuat dan mencegah dari terjadinya pergerakan. Biasanya posisi *trackstang* diletakkan sedemikian rupa sehingga mengurangi momen maksimal yang terjadi pada gording.

2.4 Balok Terlentur

Suatu balok pada umumnya akan mentransfer beban *vertikal* sehingga kemudian terjadi lenturan. Misalnya, balok dibebani dengan P seperti yang terlihat pada gambar 2-6, maka balok akan melentur dengan jari-jari R yang tidak konstan. Potongan yang semula rata, setelah melentur akan tetap rata.



Gambar 2-6 Bentuk Baja Profil Canal dengan Produksi Pemanasan.

(Sumber : Ir. Oentoeng, 1999)

Bagian atas dari garis netral akan tertekan dan bagian bawah dari garis netral tertarik, sehingga bagian atas garis netral terjadi perpendekan dan di bawah garis netral terjadi perpanjangan. Akibat dari lenturan yang terjadi pada balok akan menimbulkan tegangan normal dan tegangan geser pada balok.

Pada balok terlentur, selain tegangannya, juga lendutannya dibatasi oleh lendutan ijin (lendutan maximum yang diijinkan), sehingga untuk mendimensi balok terlentur, harus ditinjau : (Ir. Oentoeng, 1999):

I. $\sigma_{max} = \frac{M}{W} \leq \bar{\sigma}_b$

II. $f_{max} \leq f_{ijin}$ (f = lendutan vertikal)

III. $\tau_{max} \leq \tau_{ijin} = 0{,}58\ \sigma_{max}$

Dimana :

σ_{max} = Tegangan tekan maksimum (kg/cm^2)

τ_{max} = Tegangan geser maksimum (kg/cm^2)

$\bar{\sigma}_b$ = Tegangan lentur (kg/cm^2)

Umumnya :

Balok yang panjang, lendutannya yang menentukan.

Balok dengan panjang medium, tegangan lenturnya yang menentukan.

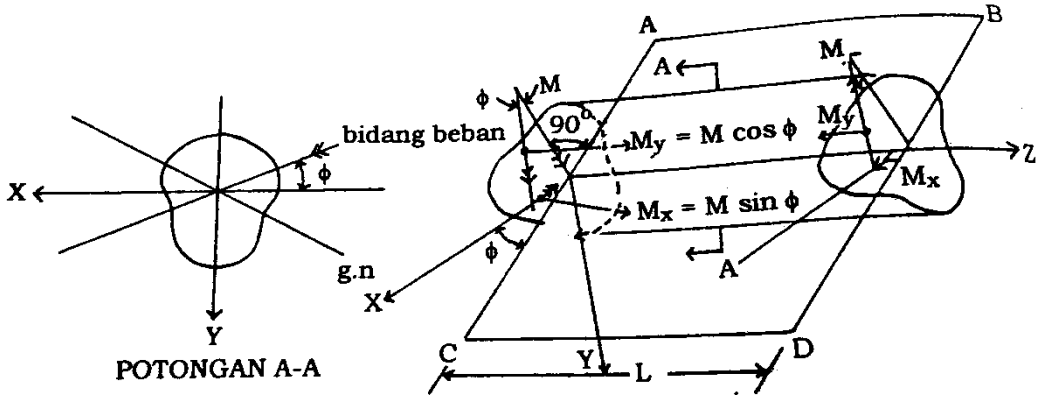
Balok yang pendek, biasanya tegangan gesernya yang menentukan.

2.4.1 Lentur Tidak Simetris

Rumus $\sigma_{max} = \frac{M\,y}{I} = \frac{M}{W}$ adalah untuk bentuk profil simetris dan pembebanannya juga simetris (Artinya beban bekerja pada bidang yang simetri). Ada 2 macam keadaan lentur tidak simetri yaitu :

1. Bebannya tidak bekerja pada bidang simetri, tetapi bentuk profilnya simetris.
2. Profilnya sendiri tidak simetris.

Ditinjau dari teori lentur yang umum :

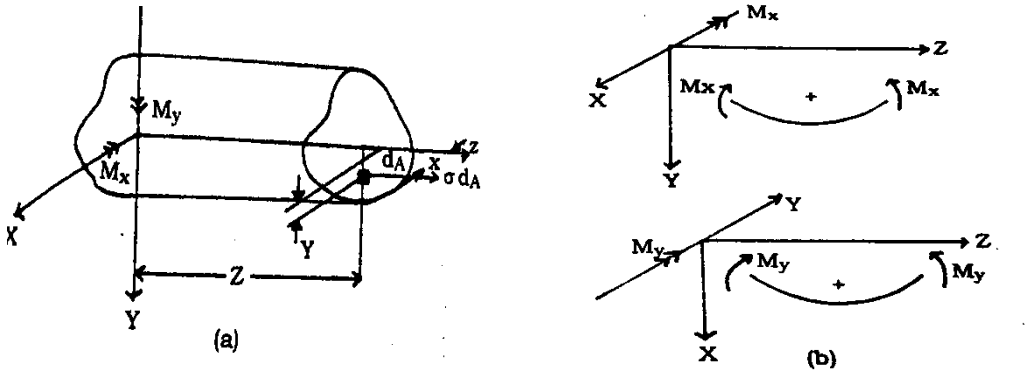


Gambar 2-7 Balok Terlentur.

(Sumber : Ir. Oentoeng, 1999)

Pada gambar 2-7 diatas, pada bidang ABCD terdapat momen murni yang timbul pada batang yang mempunyai penampang prismatic. Sudut antara bidang momen dengan bidang xz ialah ∅.

Ditinjau bagian balok sepanjang Z seperti yang tampak pada gambar 2-8 :



Gambar 2-8 Balok Sepanjang Z.

(Sumber : Ir. Oentoeng, 1999)

Pada gambar potongan sepanjang Z diatas, syarat kesetimbangan dalam *free body* dipenuhi bila:

- $\sum F = 0, \qquad \int_A \sigma \, dA = 0$ (1)
- $M_x = 0, \qquad M_x = \int_A y. \, \sigma \, dA$ (2)
- $M_y = 0, \qquad M_y = \int_A A \, x. \, \sigma \, dA$ (3)

Momen-momen Mx dan My, keduanya adalah positif.

2.5 Torsi

2.5.1 Pendahuluan

Pengaruh torsi/puntir terkadang sangat berperan penting dalam desain struktur. Kasus torsi sering dijumpai pada balok induk yang memiliki balok-balok anak dengan bentang yang tak sama panjang. Profil yang paling efisien dalam memikul torsi adalah profil bundar berongga (seperti cincin). Penampang ini lebih kuat memikul torsi daripada penampang bentuk I, kanal, T, siku, atau Z dengan luas yang sama.

Suatu batang pejal bulat bila dipuntir, maka tegangan geser pada penampang di tiap titik akan bervariasi sesuai jaraknya dari pusat batang, dan penampang yang semula datar akan tetap datar serta hanya berputar terhadap sumbu batang.

Pada tahun 1853 muncul teori klasik torsi dari *Saint-Venant,* ia mengatakan bahwa jika batang dengan penampang bukan lingkaran, bila dipuntir maka penampang yang semula datar tidak akan menjadi datar lagi setelah dipuntir, penampang ini menjadi terpilin (*warping*) keluar bidang.

2.5.2 Torsi Murni Pada Penampang Homogen

Perhatikan momen torsi, T, yang bekerja pada batang pejal homogen. Asumsikan tak ada pemilinan keluar bidang.

Kelengkungan torsi, θ, diekspresikan sebagai:

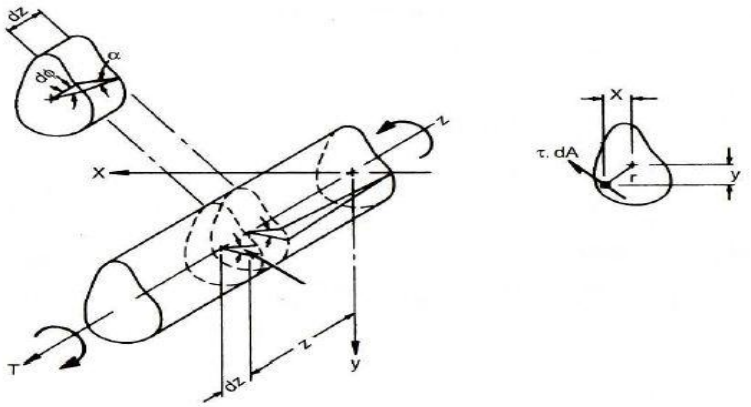
$$\theta = \frac{d\emptyset}{dz}$$

dan regangan geser γ, dari suatu elemen sejarak r dari pusat adalah :

$$\gamma = r\left(\frac{d\emptyset}{dz}\right) = r\,\theta$$

Dari hukum Hooke, tegangan geser akibat torsi:

$$\tau = \gamma\, G$$



Gambar 2-9 Torsi Pada Batang Pejal.

(Sumber : Ir. Oentoeng, 1999)

Torsi T adalah sedemikian sehingga:

dT = $\tau . dA . r = y . G . dA . r = r^2 (d\emptyset/dz) . G . dA$

mengintegralkan persamaan diatas akan diperoleh :

T = $\int r^2 \, (d\emptyset/dz) G . dA = \frac{d\emptyset}{dz} . G \int r^2 dA \; G . J . \frac{d\emptyset}{dz}$

Dengan G adalah modulus geser $\frac{E}{2\,(1+m)}$

J adalah konstanta torsi, atau momen inersia polar.

2.5.2.1 Profil I, Kanal, T dan Siku

Dari Tabel 2-2 tampak untuk b/t yang besar maka harga K_1 dan K_2 akan cenderung konstan. Untuk penampang-penampang berbentuk I, kanal, T dan siku, maka perhitungan konstanta torsinya diambil dari penjumlahan konstanta torsi masing-masing komponennya yang berbentuk persegi, sehingga dalam hal ini:

$$J = \sum \frac{1}{3} . b . t^3$$

Tabel 0-1 Harga K_1 dan K_2

b/t	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	∞
K_1	4,81	4,57	4,33	3,88	3,88	3,75	3,55	3,44	3,0
K_2	0,141	0,166	0,196	0,229	0,249	0,263	0,281	0,291	0,333

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini berdasarkan jurnal-jurnal terdahulu yang telah di publikasikan. Berikut diantaranya:

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
1.	Mahasiswa Politeknik Sukabumi diantaranya: - Hari Wibowo - Deni Firmansyah - Dewi Ayu sofia (2016)	Studi Analis Gording Baja pada Pembangunan Gedung Auto2000 Kabupaten Sukabumi	Dalam penelitian ini, objek kajian yang dibahas yaitu pekerjaan pemasangan gording dengan profil baja tipe LLC pada pembangunan Auto2000. Profil gording yang digunakan yaitu 150 x 65 x 20 x 3,2 mm. Perhitungan gaya-gaya dalam yang bekerja pada gording diantaranya adalah beban mati, beban hidup, beban angin dan beban hujan. Dimana pembebanan tersebut dianalisis sesuai dengan metode distribusi momen dan kontrol kapasitas penampang.	Berdasarkan hasil studi analisis gording baja profil LLC pada pembangunan Gedung Auto2000 dikabupaten sukabumi mendapatkan hasil perhitungan pembebanan, yaitu beban mati, beban hidup, beban angin(tekan dan hisap), serta beban hujan, maka profil LLC dikatakan cukup aman dengan nilai tegangan terhadap lendutan sebesar 838,27 Kg/cm^2, dan besarnya tegangan terhadap tekuk diperoleh sebesar 166,44 Kg/cm^2, dimana besarnya tegangan terhadap lendutan dan terhadap tekuk lebih kecil dari tegangan ijin yaitu 1600 Kg/cm^2.

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
2.	Alumni Universitas Muhammadiyah Palangka Raya: - Afrijoni, ST (2012)	Analisis Baja Ringan Bahan Konstruksi Atap pada Pembangunan Dinas Bank Indonesia Palangka Raya	Sumber penelitian yang digunakan yaitu produk baja dengan objek spesifikasi bahan baja yang digunakan yaitu : 1. Gording 2. Kuda-kuda Material kuda-kuda Uk-75 dengan bentang lebih dari 10 meter. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data. Data-data yang diperlukan yaitu didapat dari distributor CV. Baja Guna Abadi Palangka Raya diantaranya : a. Gambar rangka atap secara keseluruhan. b. Gambar rangka kuda-kuda per item.	Dalam menganalisa perhitungan yang sudah ada dilapangan didapat perbedaan sebagai berikut : 1. Sudut kuda-kuda menurut gambar A=30^0, tetapi setelah dianalisa secara manual sudut A = 31^0. 2. Panjang bentang pada kuda-kuda menurut gambar adalah 12150 mm, tetapi setelah dianalisa manual menjadi 12152 mm, dimana perbedaan tersebut mempengaruhi • Panjang batang • Pembebanan • Tegangan Panjang batang pada rangka kuda-kuda tidak kuat terhadap tekanan pada kemampuan tertentu, untuk mengantisipasinya dengan menambah

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
			c. Buku-buku sebagai petunjuk ataupun teori perhitungan baja. d. Foto-foto yang didapat dari distributor mengenai pemasangan rangka atap baja ringan. Setelah itu dilakukan perhitungan terhadap gaya-gaya batang, gaya batang yang dihtung yaitu akibat beban mati, akibat beban hidup dan beban angin. Setelah perhitungan selesai dilakukan pengecekan terhadap batang Tarik.	dimensi batang (menambah baja plat untuk meningkatkan kekakuan batang itu sendiri).
3	Rachmawaty Asri (2015)	Studi Perilaku Tekuk Torsi Lateral pada Balok Baja Bangunan Gedung Dengan	Merencanakan sebuah bangunan gedung dengan dimensi bangunan 30x22 m (jarak antar bentang memanjang 5 m, jarak antar bentang melintang 6 m dan 8 m)	Dari hasil analisis SAP2000 v14 dan perhitungan yang telah dlakukan pada struktur bangunan gedung, perencanaan dimensi profil pada balok anak, balok induk melintang, balok induk memanjang

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
		menggunakan Program Abaqus 6.7	dan 2 lantai dengan tinggi bangunan 10 m (tinggi antar lantai 5 m). gedung didesain didaerah zona gempa kuat. Secara keseluruhan, perencanaan struktur ini dibuat dari struktur baja. Analisa struktur secara umum menggunakan program SAP2000 versi 14. Sedangkan untuk analisa penampang dengan menggunakan program Xtract versi 2.6.2 dan untuk melihat perilaku elemen struktur menggunakan program Abaqus 6.7.	dan kolom sudah memenuhi kontrol kekuatan profil. Dari hasil perhitungan manual dan analisa menggunakan Xtract v2.6.2 dapat disimpulkan bahwa selisih kapasitas penampang balok untuk momen nominal sebesar 4,14%. Hal ini membuktikan bahwa analisa manual dan analisa menggunakan Xtract v2.6.2 didapatkan hasil yang tidak terlalu jauh berbeda untuk momen kapasitasnya. Dari hasil analisa perilaku dengan Abaqus 6.7, balok mengalami displacement maksimum pada arah Y sebesar 8,377 mm. dengan beban lateral sebesar 9,05 ton. Displacement tersebut akan semakin bertambah saat beban lateral yang

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
				diberikan juga bertambah baik dalam arah X,Y dan Z. Dengan diberikannya varasi beban lateral yang semakin bertambah maka displacement, tegangan dan regangan yang terjadi ikut mengalami kenaikan hingga melebihi batas leleh dari penampang tersebut. Maka dari itu perlu dlakukan studi yang lebih mendalam agar menghasilkan perencanaan struktur yang lebih baik. Seperti dengan memasang stiffener pada daerah joint antara balok dan kolom agar kelelehan akibat beban lateral yang semakin bertambah tidak terjadi.

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
4	– Nana Suryana – Eko Darma – Fajar Prihesnanto (2017)	Perencanaan Pembangunan Gedung Parkir Unisma Bekasi dengan Menggunakan Struktur Baja	Kebutuhan parkir di kampus Unisma Bekasi sudah sangat mendesak, karena itu direncanakan untuk membangun gedung parkir bertingkat untuk mengakomodasi peningkatan kebutuhan parkir di Kampus Unisma Bekasi. Penelitian ini dilakukan hanya pada struktur atas, yang meliputi struktur balok, kolom, ramp, tangga dan pelat serta struktur atap. Perhitungan struktur menggunakan metode LRFD. Analisis struktur dilakukan dengan bantuan program SAP2000 v14. Beban gempa dihitung menggunakan metode static ekuivalen. Dalam penelitian ini yang pertama dilakukan adalah	Berdasarkan analisis data dan pembahasan mengenai pengaruh penambahan kombinasi beban angin dan beban gempa, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: a. Profil yang digunakan untuk rangka atap adalah sebagai berikut: • Profil double siku sama sisi 60 x 60 x 6 untuk batang a, d1, d2, d3 dan d4. • Profil double siku sama sisi 75 x 75 x 6 untuk batang b. • Gording light lip channel 200 x 75 x 20 x 2 • Trekstang Ø 10 mm b. Profil yang digunakan untuk portal adalah sebagai berikut :

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
			identifikasi masalah dan tujuan penelitian yang ada di daerah studi dan didukung dengan literatur-literatur yang ada kaitannya dengan permasalahan. Setelah itu baru dilakukan pengumpulan data dan informasi, baik yang didapat langsung dari lapangan maupun segala bentuk informasi yang didapat dari pengelola parkir.	– Balok induk portal as 2, 3 dan 4 menggunakan profil WF 500 x 200 x 10 x 16 – Kolom lantai 1 sampai 3 menggunakan profil WF 400 x 400 x 13 x 21 – Kolom lantai 4 menggunakan profil WF 350 x 350 x 12 x 19 c. Balok anak menggunakan Profil WF 250 x 125 x 6 x 9. d. Dari perhitungan kontrol masing-masing elemen aksial, geser, momen memenuhi syarat dan aman digunakan untuk portal gedung parkir 3 lantai.
5	– Joshua Lumban Gaol – Johannes Tarigan	Analisis Tegangan Geser, Lentur, dan Torsi Pada Profil I Pada Balok Grid	Menganalisis dan membandingkan besar tegangan torsi, geser, dan lentur yang terjadi pada struktur balok bersilang dengan	Pada kesimpulan terdapat perbedaan perhitungan antara perhitungan dengan cara manual dan perhitungan dengan menggunakan software yaitu SAP2000

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
		Dibandingkan Dengan Program Software	menggunakan profil IWF sebagai akibat gaya dalam yang diperoleh melalui perhitungan manual dan program SAP2000. Dimana struktur diaplikasikan sebagai dudukan sebuah tangki air. Tangki air yang terbuat dari baja dengan diameter 3 meter, tinggi 4,5 meter dan tebal tangki 5 mm terletak tepat ditengah struktur. Dalam peritungan, beban tangki diubah menjadi beban terbagi rata sepanjang diameter tangki. Dalam perencanaan, tangki direncanakan dalam kondisi penuh dengan air. Peritungan untuk beban total tangki ditambah air adalah 27000 kg.	dimana perbedaan perhitungan tersebut adala sebagai berikut : a. Untuk tegangan geser perbedaan perhitungan manual dan dengan software adalah sebesar 21,14%. b. Untuk tegangan lentur serat atas perbedaan perhitungan manual dan dengan software adalah sebesar 16,59%. c. Untuk tegangan lentur serat bawah perbedaan perhitungan manual dan dengan software adalah sebesar 17,897%.

No	Penyusun	Judul	Metodologi	Kesimpulan
			Untuk perhitungan manual dilakukan dengan metode elemen hingga.	