

**PERENCANAAN STRUKTUR BAJA PADA BANGUNAN
GEDUNG AKUNTANSI S1 POLITEKNIK NEGERI
SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR**

***PLANNING STEEL STRUCTURE AT BUILDING ACCOUNTING
OF S1 STATE POLYTECHNIC OF SAMARINDA
EAST KALIMANTAN***

Rahmadina Alliah¹⁾, Joko Suryono^{2)*}, Budi Nugroho³⁾, Sunarno⁴⁾

dina.kim1999@gmail.com¹⁾, jokosuryono55@gmail.com²⁾, budinugroho@polnes.ac.id³⁾,
sunarno@poltekba.ac.id⁴⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda

⁴Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Balikpapan

^{1,2,3}Jl. Cipto Mangunkusumo Kampus Gunung Panjang, Kota Samarinda 75131, Kalimantan
Timur

⁴Jl.

Korespondensi Naskah : Joko Suryono

INTISARI

Perkembangan teknologi membutuhkan suatu program komputer untuk memudahkan perhitungan struktur, salah satunya yaitu program SAP 2000 versi 14 yang memiliki keunggulan lebih cepat mendapatkan hasil perhitungan struktur bangunan dibandingkan metode perhitungan manual. Tujuan penulisan ini adalah untuk menganalisa profil struktur baja pada Gedung Kuliah Jurusan Akuntansi S1 menggunakan SAP 2000 versi 14 dan untuk mendimensi profil struktur baja menggunakan metode LRFD berdasarkan SNI 13-1729-2002. Perhitungan profil struktur baja dimulai dengan menghitung pembebanan yang mengacu pada PPIUG 1983, lalu diinput kedalam SAP 2000 versi 14 dan didapatkan gaya-gaya dalam berupa momen (M), gaya lintang (D) dan gaya normal (N). Hasil analisa gaya dihitung menggunakan metode LRFD yang mengacu pada SNI 13-1729-2002.

Kata kunci: Struktur baja, SAP 2000 versi 14, Metode LRFD, SNI 13-1729-2002.

ABSTRACT

Technological developments require a computer program to facilitate the calculation of structures, one of which is SAP 2000 program version 14 which has the advantage of faster getting. The calculation of building structure than calculation method Manual. This writing is to analyze the structure profile the steel at the lecture building of Accounting Department S1 using SAP 2000 version 14 and to Dimension profile structure steel uses the LRFD method based on SNI 13-1729-2002. Calculation of steel structure profile begins by calculating the loading that refers to PPIUG 1983, then in input into SAP 2000 version 14 and acquired styles in the form of Moment (M), latitude (D) and Normal style (N). Calculated Style analysis Results Using the LRFD method which refers to SNI 13-1729-2002.

Keywords: Steel structure, SAP 2000 version 14, LRFD method, SNI 13-1729-2002.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Politeknik Negeri Samarinda berada di Provinsi Kalimantan Timur. Politeknik Negeri Samarinda merupakan salah satu institusi pendidikan berkualitas yang saat ini banyak diminati calon-calon mahasiswa dan tentunya hal itu menimbulkan berbagai macam permasalahan baru diantaranya adalah melonjaknya jumlah mahasiswa. Akuntansi merupakan salah satu jurusan yang paling banyak diminati oleh calon-calon mahasiswa.

Sebagai bahan studi perencanaan, Gedung Akuntansi Politeknik Negeri Samarinda merupakan gedung pendidikan yang terdiri dari 3 lantai yang semula pada strukturnya menggunakan struktur beton bertulang dan atap menggunakan baja ringan akan direncanakan kembali menjadi 3 lantai dengan menggunakan struktur baja.

DASAR TEORI

Pengertian Struktur

Konstruksi struktur dapat diartikan sebagai himpunan atau kumpulan elemen-elemen yang tersusun secara teratur, yang berfungsi untuk menyalurkan beban ketanah secara aman.

Elemen Struktur

Elemen struktur adalah bagian dari struktur yang memiliki fungsi masing-masing. Berdasarkan fungsi beban yang dipikul, elemen struktur dibedakan menjadi 2, yaitu:

A. Kolom

Berfungsi sebagai penerima beban dari balok dan plat sebagai tekan aksial dan menyalurkan ke struktur bawah (pondasi).

B. Balok dan Plat

Berfungsi menerima gaya yang bekerja dan meneruskannya ke kolom.

Jenis – jenis Struktur

Berdasarkan penyelesaiannya persamaan keseimbangan gaya, jenis struktur dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

A. Struktur statis tertentu (*determinate structure*) adalah struktur - struktur yang keseimbangan gayanya dapat disebabkan dengan menggunakan persamaan keseimbangan statis.

B. Struktur statis tak tentu (*intermediate structure*) adalah struktur - struktur yang keseimbangan gayangnya tidak hanya dalam lingkup keseimbangan statis.

Tumpuan

Tumpuan merupakan tempat perletakan atau dukungan bagi konstruksi dalam meneruskan gaya-gaya yang bekerja kepondasi.

1. Tumpuan Sendi

Tumpuan sendi dapat bergerak dan mampu menahan gaya vertical dan gaya horizontal.

2. Tumpuan Rol

Tumpuan rol adalah tumpuan yang dapat bergeser kearah horizontal sehingga tumpuan ini tidak dapat menahan gaya horizontal. Tumpuan rol hanya dapat menahan gaya vertikal dan tidak dapat pula menahan momen.

3. Tumpuan Jepit

Tumpuan jepit berupa balok yang terjepit pada tiang. Tumpuan ini mampu memberikan reaksi terhadap gaya vertikal, gaya horizontal bahkan mampu memberikan reaksi terhadap putaran momen.

Gaya – Gaya Dalam yang Terjadi

Gaya dalam adalah gaya rambat yang diimbangi oleh gaya yang berasal dari bahan konstruksi, berupa gaya lawan, dari konstruksi.

A. Gaya normal (gaya aksial)

Gaya normal (gaya aksial) adalah gaya dalam yang bekerja tegak lurus terhadap penampang potong atau sejajar dengan sumbu batang.

B. Gaya geser (bidang D)

Gaya geser adalah gaya yang bekerja sejajar dengan penampang potong atau tegak lurus terhadap garis sumbu.

C. Momen (bidang M)

Momen adalah gaya dalam yang menahan lentur terhadap sumbu batang.

Pembebanan

Beban Mati (*Dead Load*)

Beban mati adalah semua beban yang diakibatkan oleh seluruh bagian bangunan yang bersifat tetap, termasuk unsur bangunan itu sendiri maupun unsur

tambahan (*finishing*, peralatan tetap, alat – alat bantu tetap fungsi bangunan).

Beban Hidup (*Live Load*)

Beban hidup adalah beban yang diakibatkan oleh penghuni bangunan beserta aktivitasnya, kegunaan dari bangunan, serta peralatan yang dapat dipindah-pindah.

Beban Angin (*Wind Load*)

Beban angin adalah beban yang diakibatkan oleh tekanan angin yang bekerja pada bangunan tersebut.

DATA LAPANGAN DAN METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Proyek

Proyek Pembangunan Gedung Akuntansi Politeknik Negeri Samarinda yang berlokasi di Jalan DR. Cipto mangun kusumo, Samarinda Kalimantan Timur, 75131.

Data Gambar

Data gambar kerja antara lain adalah gambar denah lantai 1, lantai 2 lantai 3 lantai 4, gambar tampak, gambar potongan dan gambar denah struktur.

Data Konstruksi

Adapun data konstruksi yang terdapat di dalam bangunan Gedung Akuntansi Politeknik Negeri Samarinda adalah sebagai berikut:

1. Mutu baja : BJ 41
2. Tegangan leleh : 250 Mpa
3. Tegangan putus minimum *f_u* : 410 Mpa
4. Dimensi kolom :
 - C1 WF440.300.11.18
 - C2 WF400.400.13.21
5. Dimensi balok :
 - B1 WF300.150.6,5.9,0
 - B2 WF250.125.6,0.9,0
 - B3 WF300.300.10.15

METODOLOGI PENELITIAN

Pada Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Gedung Akuntansi S1 Politeknik Negeri Samarinda Kalimantan Timur yang pertama dilakukan adalah dimulai dengan mengumpulkan data yang dibutuhkan yaitu:

1. Data gambar
2. Data konstuksi

Setelah itu memperhitungkan beban yang terdiri dari beban mati, beban hidup dan beban angin. Setelah di peroleh beban bangunan, beban tersebut dimasukan kedalam SAP 2000 versi 14. Setelah itu analisa struktur tersebut. Setelah di analisa akan mendapat hasil *output* yang berupa gaya bidang M, D, dan N. Setelah mendapat gaya gaya dalam selanjutnya memperhitungkan keamanan dimensi profil balok dan kolom. Setelah di peroleh semua hasil maka dapat disimpulkan dan di beri saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang perhitungan profil struktur baja pada gedung Akuntansi Politeknik Negeri Samarinda yang dimulai dari perhitungan pembebanan, menganalisa struktur dengan aplikasi SAP 2000 versi 14 berdasarkan momen *ultimate* dan melakukan cek manual. Adapun hasil perhitungan pembebanan ditampilkan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Beban Mati dan Hidup Pada Struktur Gedung

Letak	Keterangan	Beban Mati	Keterangan	Beban Hidup
Lantai 1, 2 dan 3	Beban dinding	1000 kg/m	-	-
	Beban pada pelat lantai	105 kg/m ²	Beban muatan pada lantai perkuliahan sesuai PPIUG 1983	250 kg/m ²

Tabel 2. Hasil Perhitungan Beban Angin Pada Struktur Gedung

Kode	Keterangan	beban angin		Kode	Keterangan	beban angin	
		tekan	hisap			tekan	hisap
		kg/m ²				kg/m ²	
P1	Beban angin arah Y	135,00	60,00	PA	Beban angin arah X	45,00	20,00
P2		180,00	80,00	PB		90,00	40,00
P3		236,25	105,00	PC		180,00	80,00
P4		472,50	210,00	PD		360,00	160,00
P5		202,50	90,00	PE		135,00	60,00
P6		455,63	202,50	PF		270,00	120,00
P7		273,38	121,50				
P8		70,88	31,50				
P9		212,63	94,50				
P10		344,25	153,00				

Hasil Analisa SAP 2000 versi 14

Adapun hasil analisa gaya-gaya dari SAP 2000 versi 14 yang telah direkapitulasi ditampilkan dalam tabel 2 dan tabel 3:

Tabel 3. Hasil Gaya-gaya Maksimum Pada Struktur Gedung Portal (Kolom)

No Frame	Frame	Dimensi				Pu (P)	Vu (V2)	Mu (M3)
		d	bf	tw	tf			
		mm	mm	mm	mm			
					N	N	Nmm	
721	C1	440	300	11	18	-1001303,27	9481,07	26500416,05
776	C2	400	400	13	21	-973426,76	516,53	-1035842,26
782	C1	440	300	11	18	-17158,58	-11698,3	-54373554,00
183	C2	400	400	13	21	4739,82	-11968,5	36078996,66
895	C1	440	300	11	18	-296600,26	-19115,34	45584627,80
931	C1	440	300	11	18	-286844,37	29903,53	-74952939,00
991	C1	440	300	11	18	-62235,32	-18423,74	47629212,57

Tabel 4. Hasil Gaya-gaya Maksimum Pada Struktur Gedung Portal (Balok)

No Frame	Frame	Dimensi				Pu (P)	Vu (V2)	Mu (M3)
		d	bf	tw	tf			
		mm	mm	mm	mm			
						N	N	Nmm
233	B1	300	150	6,5	9	27,69	-60417,49	-64961154,00
167	B2	250	125	6	9	52,24	-49616,1	-41147559,00
234	B3	300	300	10	15	8,56	-85225,12	-92212190,00
281	B1	300	150	6,5	9	86,26	-73046,55	-80401108,00
320	B2	250	125	6	9	7100,62	-83903,75	-52408421,00
255	B3	300	300	10	15	1010,65	0,001182	151685291,30
405	B1	300	150	6,5	9	-173,21	-73014,43	-80096417,00
445	B2	250	125	6	9	-1793,5	-83372,92	-51223708,00
378	B3	300	300	10	15	1261,67	-0,0002301	151685143,40
502	B1	300	150	6,5	9	16249,33	53906,62	-90483202,00
609	B2	250	125	6	9	85788,91	11072,99	-42437074,00
636	B2	250	125	6	9	32547,22	-7014,67	-16248234,00

Analisa Manual Balok dan Kolom

Properti Penampang

- Mutu Baja, BJ = 41
- Modulus Elastisitas, E = 200000Mpa
- Modulus Geser, G = 80000Mpa
- Tegangan Leleh, fy = 250Mpa
- Tegangan Residu, fr = 70,00Mpa

Balok

Balok yang digunakan adalah balok dengan identitas bidang 255 dengan metode LRFD 2002 Profil 300.300.10.15

- Momen (Mu) = 151685270,8N.mm
- Gaya geser (Vu) = 0,001183N
- Gaya aksial (Nu) = 582,5N
- ht = 300 mm Ix = 204000000 mm⁴
- bf = 300 mm Iy = 67500000 mm⁴
- tw = 10 mm rx = 130,5 mm
- tf = 15 mm ry = 75,1 mm
- r = 18 mm Sx = 1360000 mm³
- A = 19980 mm² Sy = 240000 mm³

Efek Kolom

$$\frac{N_u}{\phi N_n} = 0,0003152$$

Efek Balok

Syarat yang harus dipenuhi

$$\begin{aligned} \mu &\leq \phi M_n \\ 151685,29 &< 329568,75 \text{ KN Memenuhi} \end{aligned}$$

Menentukan faktor pembesaran momen

Kontrol dengan persamaan interaksi aksial momen

Bila, $\frac{N_u}{\phi N_n} \leq 0,2$ maka,

$$\frac{N_u}{2 \phi N_n} + \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right] \leq 1$$

$$0,396 < 1,00 \text{ Memenuhi}$$

Kontrol kuat geser nominal tanpa pengaku

$$\frac{h_2}{t_w} \leq 6,36 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$23,40 < 179,89 \text{ Memenuhi}$$

- Syarat yang harus di penuhi

$$\begin{aligned} V_u &\leq \phi V_n \\ 0,00000118 &< 405,00 \text{ kN Memenuhi} \end{aligned}$$

Kolom

Kolom yang digunakan adalah balok dengan identitas bidang 931, dengan metode LRFD 2002 Profil 440.300.11.18

Momen (Mu)

Gaya geser (Vu)

Gaya aksial (Nu)

$$\mu = 74952939,0 \text{ N.mm}$$

$$V_u = 29903,5 \text{ N}$$

$$N_u = 286844,4 \text{ N}$$

- ht = 400 mm Ix = 561000000 mm⁴
- bf = 300 mm Iy = 81100000 mm⁴
- tw = 11 mm rx = 188,8 mm
- tf = 18 mm ry = 71,8 mm
- r = 24 mm Sx = 2550000,0 mm³
- A = 15740 mm² Sy = 541000,0 mm³

Efek Kolom

$$\begin{aligned} N_u &\leq \phi N_n \\ 286,84437 &< 484,7606165 \text{ KN Memenuhi} \end{aligned}$$

Efek Balok

$$\begin{aligned} \mu &\leq \phi M_n \\ 74952,939 &< 546111,9 \text{ KN Memenuhi} \end{aligned}$$

Menentukan faktor pembesaran momen

$$M_{uy} = \delta_{by} M_{ntu_y} + \delta_{sy} M_{ltu_y} = 16116769,77 \text{ Nmm}$$

Kontrol dengan persamaan interaksi aksial momen

Bila, $\frac{N_u}{\phi N_n} \geq 0,2$ maka,

$$\frac{N_u}{\phi N_n} + \frac{8}{9} \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right] \leq 1$$

$$0,792 < 1,00 \text{ AMAN (OK)}$$

Kontrol kuat geser nominal tanpa pengaku

$$\frac{h_2}{t_w} \leq 6,36 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

28,73 < 179,89 Memenuhi

- Syarat yang harus di penuhi

$$V_u \leq \phi V_n$$

29,90 < 594,00 kN Memenuhi

Kolom

Kolom yang digunakan adalah balok dengan identitas bidang 931, dengan metode LRFD 2002 Profil 440.300.11.

Momen (Mu)

Gaya geser (Vu)

Gaya aksial (Nu)

Mu = 74952939,0 N.mm

Vu = 29903,5 N

Nu = 286844,4 N

ht = 400 mm Ix = 561000000 mm⁴

bf = 300 mm Iy = 81100000 mm⁴

tw = 11 mm rx = 188,8 mm

tf = 18 mm ry = 71,8 mm

r = 24 mm Sx = 2550000,0 mm³

A = 15740 mm² Sy = 541000,0 mm³

Efek Kolom

$$Nu \leq \phi N_n$$

286,84437 < 484,7606165 KN Memenuhi

Efek Balok

$$Mu \leq \phi M_n$$

74952,939 < 546111,9 KN Memenuhi

Menentukan Faktor pembesaran momen

$$M_{uy} = \delta_{by} M_{ntuy} + \delta_{sy} M_{ltuy} = 16116769,77 \text{ Nmm}$$

Kontrol dengan persamaan interaksi aksial momen

Bila, $\frac{N_u}{\phi N_n} \geq 0,2$ maka,

$$\frac{N_u}{\phi N_n} + \frac{8}{9} \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right] \leq 1$$

0,792 < 1,00 AMAN (OK)

Kontrol kuat geser nominal tanpa pengaku

$$\frac{h_2}{t_w} \leq 6,36 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

28,73 < 179,89 Memenuhi

Syarat yang Harus di penuhi

$$V_u \leq \phi V_n$$

29,90 < 594,00 kN Memenuhi

$$M_{ux} = \delta_{bx} M_{ntux} + \delta_{sx} M_{ltux} = 130017488,26 \text{ Nmm}$$

PENUTUP

Kesimpulan

Dari analisa Perencanaan Ulang Struktur Baja Pembangunan Gedung Akuntansi S1 Politeknik Negeri Samarinda dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pendimensian profil baja yang mengacu pada SNI 03-1729-2002 diperoleh hasil:
 - Profil balok WF 300x150x6,5x9 mencukupi untuk memikul beban-beban sesuai dengan dimensi LRFD. Dengan nilai Vu lebih kecil dari f.Vn, 0,00000118 kN < 405,00 Kn.
 - Profil kolom WF 440x300x11x18 mencukupi untuk memikul beban-beban sesuai dengan dimensi LRFD. Dengan nilai Vu lebih kecil dari f.Vn, 29,90 kN < 594,00 Kn.

Saran

Saran-saran yang dapat diberikan dalam Perhitungan Profil Struktur Baja Pada Gedung Akuntansi Politeknik Negeri Samarinda adalah sebagai berikut:

1. Dalam merencanakan ulang konstruksi sebaiknya merencanakannya dengan aman dan efisien.
2. Dalam menggunakan program/aplikasi komputer hendaknya terlebih dahulu memahami konsep dasar perhitungan manual.
3. Diperlukan ketelitian dalam menginput data ke dalam aplikasi.
4. Dalam perhitungan struktur hendaknya dicek hasil perhitungan yang telah

- didapat dengan menggunakan program, cara, atau metode lain sehingga bisa diambil perhitungan yang lebih akurat.
5. Hasil perhitungan tidak optimum karena tidak memasukkan beban gempa dan tidak menghitung beban atap sehingga angka keamanan terlampau tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Baja Untuk Gedung Berdasarkan SNI 03-1729-2002*.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. (1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG)*. Bandung.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. (1983). *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI)*. Bandung.
- Setiawan, A. (2002). *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*. Jakarta: Erlangga.
- Wesli. (2010). *Mekanika Rekayasa*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahana Komputer. (2010). *Panduan Praktis: Analisis Struktur Bangunan dan Gedung dengan SAP 2000 Versi 14*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.