

**PERENCANAAN STRUKTUR KOMPOSIT
DAN LINTASAN *OVERHEAD CRANE*
SEBAGAI BEBAN DINAMIS LONGITUDINAL-
TRANVERSAL**

Dean Arya W. Mardilan¹ dan Koespiadi²

¹Dean Arya W. Mardilan Universitas Narotama,
deanmardilan@gmail.com

²Koespiadi, Universitas Narotama,
koespiadi@hotmail.com

ABSTRAK

Bangunan atas gedung memiliki luas total bangunan 1,450 m² dan terdiri dari 7 lantai. Perencanaan ulang bangunan ini dimaksudkan untuk mengetahui kapasitas bahan utama yang digunakan pada struktur bangunan, terutama gelagar lintasan crane serta struktur komposit yang digunakan. Perhitungan pembebanan dilakukan secara manual dengan acuan PPIUG, dan perhitungan statikanya menggunakan program Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2012, serta pendimensian/kontrol kapasitas elemen baja dilakukan secara manual dengan acuan SK-SNI 03-1729-2015. Metode penggambaran menggunakan software AutoCAD 2014. Hasil perhitungan perencanaan diantaranya kuda-kuda menggunakan profil siku ganda 50 x 100 x 10, gording menggunakan profil CNP 150 x 65 x 20 x 3.2, penggantung gording menggunakan besi beton Ø 10 mm dan ikatan angin menggunakan besi beton Ø 16 mm, sambungan kuda-kuda menggunakan baut jenis A325 dengan Ø 12 mm, crane yang direncanakan adalah EOT crane dengan kapasitas angkat 100 kN, gelagar lintasan crane menggunakan profil WF 700 x 300 x 13 x 24, struktur balok dan kolom menggunakan profil WF 600 x 300 x 12 x 17, angker menggunakan besi beton Ø12 mm. Sedangkan pada perencanaan beton bertulang menggunakan $f_c' 30$ MPa, $f_y 240$ MPa, tebal pelat lantai 15 cm menggunakan tulangan utama Ø12 – 85, sedangkan untuk pelat leufel tulangan lapangan yang digunakan adalah Ø12 – 80 dan untuk tangga menggunakan tulangan utama Ø16 – 100 mm. Untuk pondasi, pada pile cap digunakan tulangan utama D22 – 100 mm.

Kata kunci: tulangan, profil baja, beban berjalan

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Syarat penting untuk menjadi seorang perencana yang handal adalah menguasai kemampuan dalam mendesain bangunan yang kuat, ramah lingkungan, dan ekonomis.

Ada pun 3 elemen struktur yang harus dikuasai, yaitu struktur beton, baja, dan komposit. Elemen-

elemen struktur ini masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam menentukan desain apa yang paling tepat, seorang perencana perlu memikirkan dari berbagai aspek sehingga muncullah desain struktur bangunan yang paling kuat namun ekonomis.

Dalam pertumbuhan infrastuktur yang kemajuannya semakin pesat, struktur bangunan komposit mulai banyak digunakan. Dengan kelebihan-kelebihan yang dimiliki dibandingkan dengan stuktur beton dan baja yang berdiri sendiri, tentu saja struktur ini memiliki keunikan tersendiri. Dalam desain dan perhitungan strukturnya pun dilakukan pendekatan-pendekatan formula yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam jurnal ini antara lain:

- 1) Bagaimana merencanakan struktur rangka atap pada bangunan
- 2) Bagaimana merencanakan lintasa crane pada bangunan
- 3) Bagaimana merencanakan struktur komposit pada bangunan

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah merencanakan struktur rangka atap, lintasan crane, dan struktur komposit pada bangunan.

1.4 Lingkup Permasalahan

Lingkup permasalahan yang diangkat adalah perencanaan atap yang terdiri dari gording, rangka kuda-kuda, sambungan baut, perletakan; portal yang terdiri dari pelat lantai, tangga, lintasan crane, balok dan kolom komposit; dan yang yang terakhir adalah pondasi.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penulisan ini adalah bisa mendapatkan pengalaman dalam merencanakan lintasan *crane* dan struktur bangunan komposit serta dapat menjadi bahan referensi atau gambaran dalam merencanakan lintasan *crane* dan struktur bangunan komposit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konstruksi Atap

Penutup atap merupakan sebuah komponen yang berada paling atas pada sebuah bangunan dengan fungsi untuk melindungi bangunan tersebut terhadap pengaruh cuaca, khususnya terhadap pengaruh hujan dan sinar matahari. Disamping berfungsi sebagai

pelindung, atap juga akan mempengaruhi bentuk dan tampak dari bangunan tersebut yang tentunya harus memperhatikan jenis dan bentuk penutup atap maupun warnanya.

Pemilihan penutup atap harus memenuhi beberapa syarat mengingat fungsi atap sebagai pelindung, yaitu harus kedap air, terbuat dari bahan yang kuat, tidak mudah terbakar, bentuknya seragam dan tahan lama. Untuk jenis atap itu sendiri yang sering dipakai adalah genteng, sirap, asbes gelombang, dan seng gelombang. Untuk struktur atap elemen-elemen berikut kapasitasnya dihitung berdasarkan gaya dalam

2.2 Pelat Lantai

Pelat adalah elemen horizontal utama yang menyalurkan beban hidup maupun beban mati ke rangka pendukung vertikal dari suatu system struktur. Elemen tersebut dapat berupa pelat diatas balok, flat slab (pelat tanpa balok tertumpu langsung pada kolom), atau pelat satu arah atau bekaerja dalam dua arah yang saling tegak lurus.

2.3 Lintasan Crane

Crane merupakan salah satu jenis alat yang digunakan untuk memindahkan barang-barang berat. Jenis crane itu bermacam-macam, salah satunya adalah crane yang terpasang di dalam bangunan. Crane yang ada di dalam suatu bangunan memiliki lintasan arah memanjang. Lintasan crane yang ditumpu oleh konsol pada setiap kolom harus mampu menahan aksi-aksi yang dihasilkan oleh crane tersebut. Terutama ketika crane dalam keadaan mengangkat beban baik ketika arah laju crane melintang maupun memanjang. Sehingga dalam perencanaan lintasan crane harus ditinjau dari dua arah, yaitu tekuk transversal dan tekuk longitudinal.

2.4 Balok Komposit

Sebuah balok komposit (composite beam) adalah sebuah balok yang kekuatannya bergantung pada interaksi mekanis diantara dua atau lebih bahan (Bowles,1980).

2.5 Kolom Komposit

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (frame) struktur yang memikul beban dari balok.

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang digunakan dalam perencanaan ulang gedung Laboratorium Kimia

Politeknik Negeri Malang adalah:

1. Pengumpulan data
Data-data yang diperlukan dalam perencanaan adalah:

- a. Gambar kerja proyek
 - b. Data tanah
 - c. Peraturan-peraturan yang digunakan
2. Preliminary desain

Panduan dalam perhitungan adalah:

- a. Pemodelan struktur
- Ditentukan dengan analisa kondisi lapangan

- b. Penentuan dimensi struktur

Struktur utama : balok dan kolom

Struktur sekunder : tangga dan pelat lantai



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

4. PEMBAHASAN

- Perhitungan pembebanan
Perhitungan beban-beban yang bekerja disesuaikan dengan peraturan pembebanan. Analisa pembebanan adalah sebagai berikut:

- a. Beban plat lantai
-Beban mati
Terdiri dari beban sendiri plat, spesi, keramik, beban plafond, dan penggantung, ducting dan instalasi listrik
Beban hidup
Ditentukan PPIUG 1983

- b. Beban tangga dan bordes
Beban mati
Terdiri dari beban sendiri plat tangga/bordes, spesi, dan keramik.
Beban hidup
Ditentukan PPIUG 1983

- c. Beban gempa
-Analisa beban statik ekuivalen
- Pengaruh eksentrisitas
- Analisa gaya dalam
Untuk analisa gaya dalam dilakukan secara manual kemudian untuk perhitungan momen dan reaksi perletakan yang terjadi menggunakan program analisa struktur

- Perhitungan penulangan struktur
Komponen-komponen struktur didesain sesuai dengan aturan yang terdapat pada SNI 03-2847-2013 dan SNI 03-1729-2015. Perhitungan

meliputi:

- Output dari program analisa struktur yang berupa momen-momen dan bidang D serta dimensi perencanaan.
 - Kontrol penulangan
 - Penabelan penulangan yang digunakan untuk bangunan 1 arah melintang dan 1 arah memanjang termasuk pondasi.
 - Sketsa gambar penulangan
 - Kontrol kapasitas batang tekan/tarik, balok dan kolom baja
 - Kontrol kapasitas sambungan baut
- Gambar menggunakan autocad 2014
 - Perhitungan Modulus tampang plastis

$$Z_x = 2((A1 \times Y1) + (A2 \times Y2) + (A3 \times Y3))$$

$$Z_y = (2(A1 \times X1) + (A2 \times X2)) + (A4 \times X3)$$

*Untuk profil WF

- Kontrol terhadap kuat torsi lateral

$$C_w = \frac{I_y \times h^2}{2}$$

$$J = \frac{1}{3} \times [2 \times b \times t_f^3 + (d - (2t_f)) \times t_w^3]$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{E G J A}{2}}$$

$$X_2 = 4 \times \left(\frac{S_x}{G J} \right) \times \frac{C_w}{I_y}$$

$$M_t = S_x (f_y - f_r)$$

- Balok komposit

Sebuah balok komposit (composite beam) adalah sebuah balok yang kekuatannya bergantung pada interaksi mekanis diantara dua atau lebih bahan

- Lebar Efektif

$$B_{eff} = \frac{L}{4}$$

- Garis Netral

$$a = \frac{a_s \times f_y}{0.85 \times f_c' \times b_e}$$

- Kontrol Momen

$$\phi M_n = 0.85 \times C_c \times Z$$

- Kolom Komposit

Hasil perhitungan perencanaan diantaranya kuda-kuda menggunakan profil siku ganda 50 x 100 x 10, gording menggunakan profil CNP 150 x 65 x 20 x 3.2, penggantung gording menggunakan besi beton Ø 10 mm dan ikatan angin menggunakan besi beton Ø 16 mm, sambungan kuda-kuda menggunakan baut jenis A325 dengan Ø 12 mm, crane yang direncanakan adalah EOT crane dengan kapasitas angkat 100 kN, gelagar lintasan crane menggunakan profil WF 700 x 300 x 13 x 24, struktur balok dan kolom menggunakan profil WF 600 x 300 x 12 x 17, angker menggunakan besi beton Ø 12 mm. Sedangkan pada perencanaan beton

bertulang menggunakan f_c' 30 MPa, f_y 240 MPa, tebal pelat lantai 15 cm menggunakan tulangan utama Ø12 – 85, sedangkan untuk pelat leufel tulangan lapangan yang digunakan adalah Ø12 – 80 dan untuk tangga menggunakan tulangan utama Ø16 – 100 mm. Untuk pondasi, pada pile cap digunakan tulangan utama D22 – 100 mm Pada perencanaan ini metode yang dipakai adalah metode LRFD atau metode perhitungan kapasitas nominal berdasarkan faktor tahanan beban. Sehingga syarat yang harus dipenuhi dalam setiap perencanaan adalah reaksi yang dihasilkan oleh beban luar tidak boleh kurang dari kuat nominal yang telah ditentukan. Hasil yang ditunjukkan di atas membuktikan bahwa perencanaan ini aman, karena syarat yang telah ditentukan dalam metode LRFD telah dipenuhi (kuat perlu < kuat nominal).

5. KESIMPULAN

Perencanaan diantaranya kuda-kuda menggunakan profil siku ganda 50 x 100 x 10, gording menggunakan profil CNP 150 x 65 x 20 x 3.2, penggantung gording menggunakan besi beton Ø 10 mm dan ikatan angin menggunakan besi beton Ø 16 mm, sambungan kuda-kuda menggunakan baut jenis A325 dengan Ø 12 mm, crane yang direncanakan adalah EOT crane dengan kapasitas angkat 100 kN, gelagar lintasan crane menggunakan profil WF 700 x 300 x 13 x 24, struktur balok dan kolom menggunakan profil WF 600 x 300 x 12 x 17, angker menggunakan besi beton Ø 12 mm. Sedangkan pada perencanaan beton bertulang menggunakan f_c' 30 MPa, f_y 240 MPa, tebal pelat lantai 15 cm menggunakan tulangan utama Ø12 – 85, sedangkan untuk pelat leufel tulangan lapangan yang digunakan adalah Ø12 – 80 dan untuk tangga menggunakan tulangan utama Ø16 – 100 mm. Untuk pondasi, pada pile cap digunakan tulangan utama D22 – 100 mm.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. (2015). SNI 03-1729-2015, BSN,
- Departemen Pekerjaan Umum. (2013). SNI 2847-2013, BSN,
- Peraturan Pembebanan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI). (1984). cetakan kedua, penerbit yayasan lembaga penyelidik masalah bangunan: Bandung.
- Depertemen Pekerjaan Umum. (1983)., Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung, penerbit lembaga penyelidik masalah bangunan: Bandung.
- Gunawan Ir. Rudy, (1993). Tabel Profil Konstruksi Baja, Kanisius.

- G. Salmon Charles, *Struktur Baja: Disain dan Perilaku*, Erlangga.
- Kusuma Gideon, (1993). *Dasar – Dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Erlangga: Jakarta,
- Potma Ir. A.P. (1994). *Konstruksi Baja: Teori, Perhitungan dan Pelaksanaan*, PT Pradnya Paramita: Jakarta.
- Raghupathi M., (1995). *Design of Steel Structures*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd.: New Delhi,
- Setiawan Agus. (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*, Erlangga: Semarang.