

PERANAN JASA KONSTRUKSI PADA SEKTOR AGRO INDUSTRI DI KABUPATEN MAGETAN

Hartojo Budi, Tutik Prasetyorini
Universitas Doktor Nugroho Magetan
Magetan, Indonesia
E-mail: budi@gmail.com

Abstrak Pertumbuhan pembangunan di Indonesia membuat salah satu kota yang Berada Di Propinsi Jawa timur yaitu Kota Magetan giat dalam meningkatkan pembangunan. Pengembangan bangunan gedung yang sedang banyak dilakukan pada zaman sekarang adalah gedung bertingkat, termasuk salah satunya yaitu Gedung Pemda.

Pembangunan ekonomi daerah merupakan proses dimana pemerintah daerah dan masyarakat mengelola sumber daya yang dimiliki untuk menciptakan lapangan usaha baru dan merangsang kegiatan ekonomi di Kabupaten Magetan.

Penelitian ini ditujukan untuk menganalisis kelayakan gedung menggunakan software ETABS dan mengacu pada spesifikasi-spesifikasi yang telah ditentukan dalam SNI 2847:2013, SNI 1726:2012, SNI 1727:2013 dan PPURG 1987.

Hasil output berupa momen lentur, geser dan aksial pada ETABS akan dianalisis kelayakannya. Bangunan 6 lantai dengan fungsi sebagai gedung pemda yang mempunyai luas bangunan 16500 m² menggunakan dimensi balok 40x70 cm, 30x60 cm, 25x50 cm, 20x40 cm, dimensi kolom, 60x60 cm, 50x50 cm, 40x40 cm, pelat lantai tebal 120 cm dengan pelat basement 15 cm, dan pondasi tiang pancang setelah dilakukan analisis secara keseluruhan, struktur tersebut aman atau layak digunakan sesuai standar perencanaan yang berlaku.

Kunci: Konstruksi, ekonomi, Magetan

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini kegiatan pembangunan konstruksi sedang marak dilakukan demi menunjang kemajuan negara. Salah satu bentuk pembangunan konstruksi yang dilakukan yaitu pembangunan konstruksi bangunan gedung. Semakin bertambah pembangunan gedung maka jumlah lahan semakin terbatas. Untuk mengatasi keterbatasan lahan tersebut maka dilakukan pembangunan gedung bertingkat.

Pada pembangunan gedung bertingkat perlu diperhatikan ketahanan bangunan tersebut terhadap beban rencana, dalam hal ini yaitu beban gempa, dimana beban gempa merupakan penentu daktilitas dari suatu struktur bangunan tersebut. Efek yang diterima suatu struktur bangunan akan semakin besar apabila struktur bangunan tersebut semakin tinggi. Selain itu, Indonesia merupakan wilayah rawan gempa. Oleh sebab itu, faktor keamanan bangunan menjadi salah satu pertimbangan utama untuk menghindari kerusakan bangunan.

Universitas Doktor Nugroho merupakan salah satu universitas suwasta di Jawa Timur sehingga banyak pelajar yang berminat untuk melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi di kampus

ini. Tidak seimbangnya jumlah antara mahasiswa yang diterima dan lulus di Universitas Doktor Nugroho menyebabkan adanya peningkatan kebutuhan gedung perkuliahan. Salah satu solusi untuk mengatasi peningkatan kebutuhan gedung perkuliahan di Universitas Doktor Nugroho adalah dengan membangun gedung perkuliahan yang baru.

Salah satu gedung yang dibangun berlokasi di Teknik Sipil Universitas Doktor Nugroho. Pembangunan gedung ini direncanakan bertingkat 3 lantai. Pembangunan Gedung Perkuliahan Fa bertulang kutas Teknik Jurusan Sipil Universitas Doktor Nugroho ini masih menggunakan metode beton konvensional dengan menggunakan bekisting dicor di tempat. Meskipun demikian, penulis berkenan untuk melakukan studi alternatif perencanaan struktur non komposit pada bangunan Gedung Kuliah Fakultas Teknik Sipil Universitas Doktor Nugroho.

Identifikasi Masalah

1. Semua struktur harus bekerja menjadi satu kesatuan struktur dikarenakan besarnya beban vertikal dan beban gempa.
2. Berat sendiri bangunan sangat mempengaruhi beban gempa yang terjadi. Semakin ringan berat sendiri suatu struktur bangunan, maka beban gempa yang diterima struktur bangunan akan mengakibatkan nilai gaya geser yang kecil.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas adalah bagaimana alternatif perencanaan Gedung Kuliah Teknik Sipil Universitas Doktor Nugroho dengan menggunakan struktur non komposit?

Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari perhitungan struktur Gedung Kuliah Teknik Sipil Universitas Doktor Nugroho adalah untuk mendapatkan hasil perencanaan struktur non komposit pada bangunan Gedung Kuliah Fakultas Teknik Sipil Universitas Doktor Nugroho.

II. KAJIAN PUSTAKA

Agregat batuan merupakan komponen- komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90- 95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75- 85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

Agregat Alam

Agregat yang dapat dipergunakan sebagaimana bentuknya di alam atau sedikit proses pengolahannya, dinamakan agregat alam. Agregat ini terbentuk melalui proses erosi dan

degradasi. Bentuk partikel dari agregat alam ditentukan dari proses pembentukannya. Dua bentuk agregat alam yang sering dipergunakan yaitu kerikil dan pasir. Kerikil adalah agregat dengan ukuran $> \frac{1}{4}$ inch (6.35 mm), pasir adalah agregat dengan ukuran vertikal $< \frac{1}{4}$ inchi tetapi lebih besar dari 0,0075 mm (saringan no. 200).

Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no.8 (2,38 mm). Agregat kasar terdiri dari batu pecah yang bersih, kering, awet dan bebas dari bahan lain yang mengganggu serta memenuhi persyaratan- persyaratan sebagai berikut :

Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no. 8 (2,38 mm). Agregat halus terdiri dari pasir alam, pasir buatan, pasir terak atau gabungan dari bahan – bahan tersebut. Agregat halus harus bersih, kering, kuat dan bebas dari gumpalan – gumpalan lempung serta bahan – bahan yang mengganggu serta terdiri dari butiran- butiran yang bersudut tajam dan mempunyai permukaan kasar.

Indonesia merupakan suatu negara yang memiliki tingkat resiko gempa yang tinggi di antara beberapa daerah gempa di dunia. Salah satu faktor penyebab terjadinya gempa bumi di Indonesia adalah pergerakan magma gunung berapi atau gempa vulkanik, namun tidak hanya itu, gempa bumi yang terjadi juga dapat disebabkan oleh pergerakan lempeng bumi. Hal-hal tersebut disebabkan Indonesia memiliki banyak gunung berapi dan berada pada wilayah pertemuan 3 lempeng kerak bumi, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng India-Australia. Selain itu, Indonesia juga berada pada wilayah pertemuan 2 jalur gempa utama dunia, yaitu jalur gempa Sirkum Pasifik dan jalur gempa Alpide Transiatic.

Suatu Gedung dikatakan tinggi jika analisis struktur dan desainnya dipengaruhi oleh beban lateral yang akan menyebabkan goyangan pada bangunan. Goyangan adalah besarnya perpindahan lateral pada bagian atas bangunan terhadap dasarnya. Persyaratan kekuatan, kekakuan, dan stabilitas harus dipertimbangkan dalam pertimbangan persyaratan Gedung. Persyaratan kekuatan adalah faktor dominan dalam desain struktur bangunan rendah. Sedangkan untuk bangunan tinggi, persyaratan kekakuan dan stabilitas menjadi lebih penting dan lebih dominan dalam desain. (Taranath, 1998)

Perencanaan Bangunan Tahan Gempa

Bangunan tahan gempa mempunyai tiga filosofi. Pertama, apabila terjadi gempa ringan, bangunan tidak boleh mengalami kerusakan baik pada komponen non-struktural maupun strukturnya. Kedua, apabila terjadi gempa sedang, bangunan boleh mengalami kerusakan pada komponen non-strukturalnya, akan tetapi komponen struktur tidak boleh rusak. Ketiga, apabila

terjadi gempa besar, bangunan boleh mengalami kerusakan baik pada komponen non-struktural maupun strukturalnya, akan tetapi sebelum bangunan runtuh masih ada waktu bagi penghuni bangunan untuk mengungsi ke tempat aman. (Tular, 1984)

Bangunan yang dikatakan tahan gempa adalah bangunan yang merespon gempa dengan sifat daktilitas yang mampu bertahan dari keruntuhan, fleksibilitas dalam meredam getaran gempa.

Prinsip-prinsip bangunan tahan gempa: (Tular, 1984)

Daktilitas

Perencanaan secara daktilitas atas desain struktur rumah, Gedung, serta semua unsur penahan gempa sesuai dengan pedoman sehingga berperilaku secara daktilitas atau ulet.

Konfigurasi bentuk bangunan

Baik konfigurasi secara mendatar (horizontal) maupun ke atas (vertikal) harus diletakkan simetris mungkin terhadap pusat massa dari bangunan tersebut untuk menghindari terjadinya pemusatan gaya gempa di titik-titik tertentu pada struktur bangunan.

Diafragma dan ikatan lantai

Diperlukan perencanaan yang tepat demi membagi beban-beban tingkat akibat gempa kepada unsur-unsur penahan gempa dalam tingkat itu sebanding dengan kekakuan lateral masing-masing.

Hubungan dinding antar lantai dan atap

Dinding beton dan dinding pasangan harus dijangkarkan kepada semua lantai dan atap yang diperlukan untuk menghasilkan dukungan atau stabilitas horizontal.

Hubungan antar pondasi

Pondasi-pondasi harus saling berhubungan dalam dua arah yang pada umumnya saling tegak lurus oleh unsur-unsur penghubung yang direncanakan terhadap gaya aksial Tarik dan tekan sebesar 10 persen dari beban vertikal maksimum pada pembebanan dengan gempa pada salah satu pondasi yang dihubungkan.

Bobot yang ringan

Dalam perencanaan bangunan tahan gempa dikenal istilah bahwa semakin ringan bobot bangunan, maka gaya gempa yang diterima bangunan akan jauh berkurang. Hal ini terjadi karena besarnya gaya gempa yang diterima suatu bangunan tergantung dari besarnya percepatan gempa dan berat total bangunan itu sendiri. Semakin berat suatu bangunan maka semakin besar pula gaya gempa yang akan terjadi pada bangunan tersebut.

Ketahanan terhadap kebakaran

Gempa bumi sering kali diikuti oleh terjadinya bahaya kebakaran yang terjadi karena besarnya kemungkinan terjatuhnya kompor, lilin, atau lampu penerangan, sambungan arus pendek pada instalasi listrik dan lain sebagainya. Oleh karena itu, struktur bangunan harus tahan terhadap kebakaran, supaya tidak terjadi bahaya yang lebih besar

Tujuan dari struktur Gedung yang direncanakan tahan gempa adalah:

Sedikit mungkin menghindari korban jiwa manusia yang diakibatkan runtuhnya Gedung tersebut. Mengijinkan Gedung mengalami sedikit kerusakan akibat gempa kecil dan sedang sehingga bias diatasi.

Membatasi ketidaknyamanan penghunian bagi penghuni Gedung ketika terjadi gempa ringan sampai sedang.

Mempertahankan setiap layanan vital dari fungsi Gedung.

Struktur Baja

Umum

Baja merupakan perpaduan antar logam dengan besi (Fe) sebagai unsur dasar dan karbon (C) sebagai unsur paduan utama. Karbon dalam baja berfungsi sebagai unsur pengerasan pada kisi kristal atom besi. Baja karbon adalah baja yang mengandung karbon kurang dari 1,7%, sedangkan besi mengandung karbon dengan persentasi lebih besar dari 1,7%.

Baja merupakan bahan konstruksi yang memiliki kekuatan tinggi dibandingkan bahan lain. Salah satu sifat baja adalah keliatan (ductility) dimana baja mampu untuk berdeformasi baik dalam tegangan maupun kompresi sebelum terjadi patah. Selain itu, baja juga memiliki daya tahan (durability) khususnya terhadap cuaca yang merupakan pertimbangan penting untuk

menggunakan baja selain penyediaan secara luas yang dapat dilakukan dengan mudah. Dibandingkan dengan beton, baja memiliki keunggulan ditinjau dari berat material dan waktu pelaksanaannya dimana baja relatif lebih ringan dan waktu pelaksanaannya lebih singkat. Jika ditinjau dari segi kekuatan, kekakuan, dan daktilitas, maka baja sangat baik digunakan untuk mengevaluasi struktur yang diberi pembebanan. Namun, selain kondisi tadi akan ada pengaruh lingkungan bagi kelangsungan struktur bangunannya. Jadi, pada kondisi tertentu, suatu bangunan bahkan dapat mengalami kerusakan meskipun tidak dibebani sehingga perlu adanya antisipasi.

Kelebihan Struktur Baja

Sebagai bahan struktur, baja mempunyai kontrol mutu yang baik karena merupakan buatan pabrik. Oleh sebab itu, kualitas material baja yang dihasilkan relatif homogen dan konsisten dibanding material lain. Berikut adalah beberapa kelebihan dari baja sebagai bahan struktur.

- Kekuatan tinggi

Baja memiliki kekuatan Tarik lebih besar dibandingkan kekuatan tekannya. Kekuatan baja yang tinggi membuat baja mempunyai ukuran penampang yang relatif kecil. Hal ini menjadikan baja struktur yang cukup ringan sekalipun berat jenis bajatinggi.

- Keseragaman

Sifat baja tidak banyak berubah terhadap waktu tidak seperti halnya dengan struktur beton.

- Elastisitas

Momen inersia untuk penampang baja dapat ditentukan dengan pasti dibandingkan dengan penampang beton bertulang.

- Daktilitas

Daktilitas didefinisikan sebagai sifat material untuk menahan deformasi yang besar tanpa keruntuhan terhadap beban tarik. Suatu elemen baja yang diuji terhadap tarik akan mengalami pengurangan luas penampang dan akan terjadi perpanjangan sebelum terjadi keruntuhan. Sifat daktil baja memungkinkan terjadinya leleh local pada titik-titik tersebut sehingga dapat mencegah keruntuhan prematur.

- Dapat dibongkar

Struktur baja umumnya dapat dibongkar dan dapat dipasang kembali sesuai kebutuhan, sehingga struktur baja ini dapat dipakai berulang-ulang dalam berbagai bentuk struktur.

Kekurangan Struktur Baja

Secara umum baja mempunyai kekurangan sebagai berikut.

- Biaya pemeliharaan

Umumnya pemeliharaan struktur baja membutuhkan biaya yang cukup besar.

- Biaya perlindungan terhadap kebakaran

Baja merupakan bahan yang mudah terpengaruh oleh temperatur sehingga bila terjadi perubahan temperatur secara drastis seperti adanya kebakaran, maka kekuatan baja akan menurun dengan sangat mudah sehingga menyebabkan bangunan runtuh meskipun belum mencapai tegangan ijin.

- Rentan terhadap bahaya tekuk (buckling)

Baja memiliki kekuatan yang tinggi maka banyak ditemui batang struktur yang langsing. Semakin langsing suatu elemen tekan, semakin besar pula bahaya tekuk (buckling).

Pembebanan

Umum

Beban adalah gaya luar yang bekerja pada suatu struktur. Penentuan secara pasti besarnya beban yang bekerja pada suatu struktur selama umur layannya merupakan salah satu pekerjaan yang cukup sulit. Umumnya penentuan besarnya suatu beban hanya berupa estimasi. Meskipun beban yang bekerja pada suatu lokasi dari struktur dapat diketahui secara pasti, namun distribusi

beban dari elemen ke elemen, dalam suatu struktur umumnya memerlukan asumsi dan pendekatan. Jika beban-beban yang bekerja pada suatu struktur telah diestimasi, maka yang perlukan selanjutnya adalah menentukan kombinasi-kombinasi beban yang paling dominan yang mungkin bekerja pada struktur tersebut.

Beban Mati

Beban mati adalah berat dari semua bagian suatu bangunan yang bersifat tetap selama masa layan struktur, termasuk unsur-unsur tambahan, finishing, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian tak terpisahkan dari bangunan tersebut. Termasuk dalam beban ini adalah berat struktur, pipa-pipa, saluran listrik, AC, lampu-lampu, penutup lantai, dan plafon.

Beban Hidup

Beban hidup adalah beban gravitasi yang bekerja pada struktur dalam masa layannya, dan timbul akibat penggunaan suatu gedung. Termasuk beban ini adalah berat manusia, perabotan yang dapat dipindah-pindah, kendaraan, dan barang-barang lain.

Kombinasi Beban Terfaktor

Kombinasi beban untuk metode ultimit berdasarkan SNI 2847-2013 adalah sebagai berikut:

1. $1,4 D$	(2.2.a)
2. $1,2 D + 1,6 L + 0,5(L_r \text{ atau } R)$	(2.2.b)
3. $1,2 D + 1,6(L_r \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5 W)$	(2.2.c)
4. $1,2 D + 1,0 W + L + 0,5(L_r \text{ atau } R)$	(2.2.d)
5. $1,2 D + 1,0 E + L$	(2.2.e)
6. $0,9 D + 1,0 W$	(2.2.f)
7. $0,9 D + 1,0 E$	(2.2.g)

Keterangan:

D = beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen. L=beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung.

L_r = beban hidup yang diakibatkan oleh beban atap. R = beban hujan.

W = beban angin.

G = beban gempa.

III METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan mengumpulkan gambar dari tim teknis proyek.

Data Perencanaan

Data Umum Gedung

Gedung Kuliah Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil merupakan gedung perkuliahan.

Data-data lain mengenai gedung adalah sebagai berikut.

Nama Gedung : Gedung Kuliah Fakultas Teknik Jurusan Teknik sipil

Lokasi : Universitas Doktor Nugroho Magetan

Fungsi Gedung : Gedung perkuliahan

Data Teknis Gedung

Struktur Gedung : Lantai 1 sampai dengan 3 menggunakan struktur beton

bertulang Jumlah Lantai : 3 lantai

f'_c Beton : 29.05 Mpa

f_y (tegangan leleh baja) : 400 Mpa (ulir) Ec : 4700 $\sqrt{f'_c}$

Lokasi Gedung : Kota Malang

Zona Gempa : Zona Gempa 4

Tinggi Bangunan : $\pm 23,00$ m Tinggi Tiap Lantai

Lantai 1: 3,00 m

Lantai 2-6 : Masing – masing 4,00m Lantai 6 – Lantai Atap : Masing – masing 4,00m

Prosedur Perencanaan

Pembebanan

Pembebanan yang diperhitungkan pada perencanaan Gedung Kuliah Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya secara garis besar meliputi hal – hal sebagai berikut:

- Beban Mati
- Beban Hidup
- Beban Angin
- Beban Gempa

Berdasarkan beban-beban tersebut di atas, maka harus mampu memikul semua kombinasi

pembebanan berikut:

a) $U = 1,4 D$

b) $U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$

c) $U = 1,2 D + 1,6 (L_r \text{ atau } R) + (1,0L \text{ atau } 0,5W)$

d) $U = 1,2 D + 1,0 L + 1,6 W + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$

e) $U = 0,9 D \pm 1,0 W$

f) $U = 1,2 D + 1,0 L \pm 1,0 E$

g) $0,9 D \pm 1,0 E$

Keterangan:

D = beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan tetap.

L = beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain.

Lr = beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.

R = beban hidup. W = beban angin. E = beban gempa.

Analisa Statika

Dalam perencanaan Skripsi ini digunakan analisis desain spectrum respons untuk menghitung gaya pada struktur akibat gaya gempa. Adapun cara menganalisisnya, yaitu dengan menggunakan aplikasi analisis struktur SAP2000v19. Penggunaan aplikasi ini bertujuan untuk mendapatkan besarnya gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur (momen, gaya aksial, dan gaya geser).

Desain Penampang

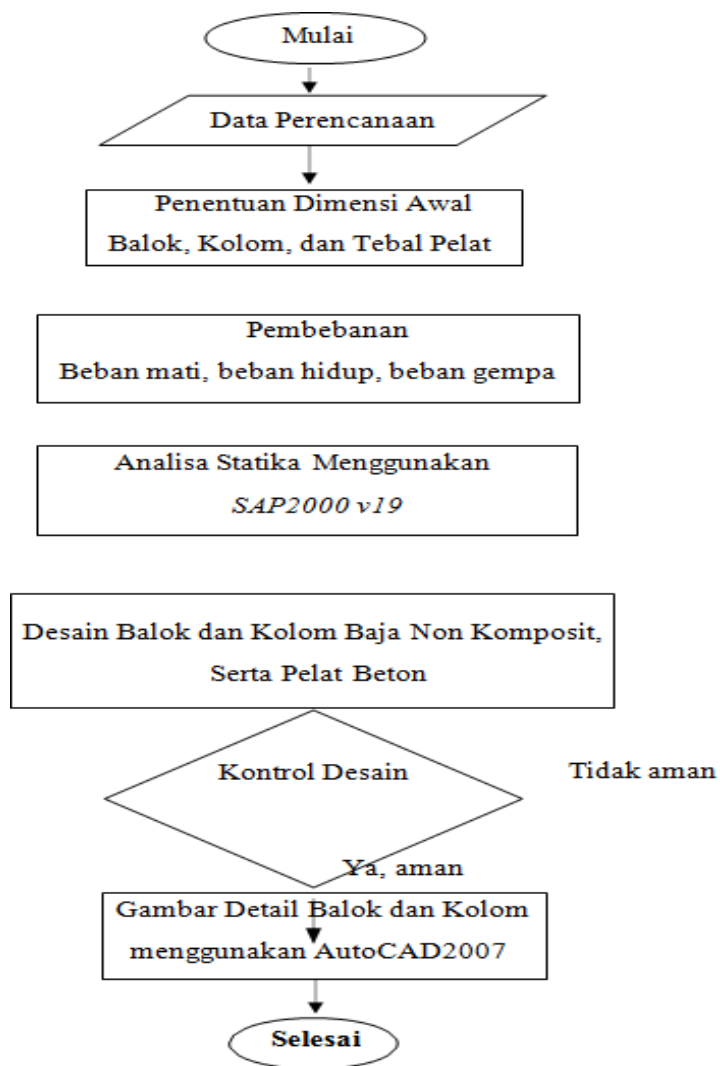
Prinsip dasar yang digunakan untuk mendesain penampang pada Gedung Kuliah Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya adalah dengan menggunakan konsep LRFD.

Detail penampang yang akan digunakan pada balok serta kolom adalah profil baja dengan profil WF. Setelah perencanaan awal dimensi dilakukan pada penampang balok dan kolom harus dilakukan kontrol penampang.

Gambar Struktur

Penggambaran dalam perencanaan dan perhitungan dalam gambar Teknik ini menggunakan program bantu AutoCAD 2007.

Diagram Alur Perencanaan



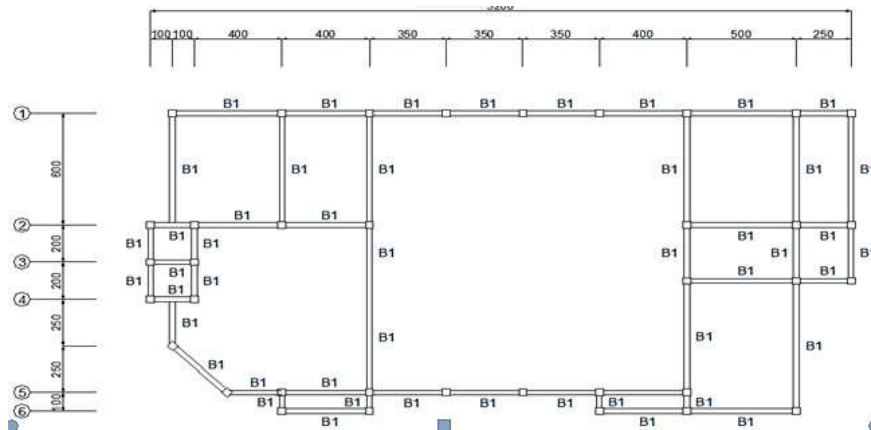
IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Dimensi Struktur

Perencanaan Dimensi Balok

Balok yang akan direncanakan hanya terdapat satu macam dimensi yang didasarkan pada arah bentang dan besar gaya dalam yang diterima oleh balok tersebut. Dimensi balok yang direncanakan yaitu :

Balok Induk (B) dengan dimensi WF 350.350.12.19



Gambar 4.1 Denah Balok Pada Lantai 3.

Kombinasi Pembebanan

Pembebanan yang diperhitungkan pada perencanaan Gedung Kuliah Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Beban Mati
2. Beban Hidup
3. Beban Gempa

Berdasarkan beban – beban tersebut di atas, maka beton bertulang Gedung Kuliah Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan. Berikut ini kombinasi pembebanan menurut SNI 03-1729-2002.

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

Keterangan :

D : beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen L : beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung

L_r : beban atap

R : beban hidup W : beban angin E : beban gempa

Beban yang Terjadi Pada Struktur

Beban Mati

Sesuai dengan peraturan pembangunan Beton Bertulang Indonesia untuk Gedung Tahun 1983 (PPIUG 1983), beban mati diatur sebagai berikut :

Berat sendiri baja : 7850 kg/m^3

Berat isi beton : 2400 kg/m³

Berat spesi per cm tebal : 21 kg/m³

Berat keramik : 24kg/m³

Berat pasangan bata merah ½ batu 15 cm : 250 kg/m³

Beban Hidup

Sesuai dengan peraturan pembangunan Beton Bertulang Indonesia untuk Gedung Tahun 1983 (PPIUG 1983), beban mati diatur sebagai berikut :

Lantai ruang kelas : 195,3 kg/m² Atap : 97,7 kg/m²

4.2.2.3. Perhitungan Pembebanan	
Direncanakan :	
Tebal pelat lantai	: 12 cm
Tebal pelat atap	: 10 cm
Tebal spesi	: 3 cm
Tebal keramik	: 1 cm
Beban hidup pelat lantai (beban guna)	: 195,3 kg/m ²
Beban hidup pelat atap	: 97,7 kg/m ²

Balok Induk

Data – data profil WF 350.350.12.19

bf = 350 mm fy = 290 MPa

d = 350 mm fu = 500 MPa

h = 272 mm Es = 200000 MPa

tf = 19 mm f'c = 25 MPa

tw = 12 mm As = 17390 mm²

rx = 152 mm Sx = 2300000 mm³

ry = 884 mm Zx = 2493200 mm³

Ix = 403000000 mm⁴ Iy = 136000000 mm⁴

Cek kelangsingan penampang profil WF 350.350.12.19 Tekuk lokal sayap

170 170

$\lambda = 9,98$

$\sqrt{\lambda} = \sqrt{290}$

$\lambda = 9,98 < 20$

$350/20 = 17,5$

$\lambda < 17,5$ (Maka sayap kompak)

Tekuk lokal badan

1680 1680

$\lambda = 98,65$

$$\sqrt{12} \leq \sqrt{290}$$

$$12 \leq h \leq 272 = 12 = 22,67$$

$12 < 12$ (Maka badan kompak)

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kelangsingan Profil Balok

Balok	Profil	Penampang
Balok Induk	WF 350.350.12.19	Kompak

Kontrol Profil Secara Keseluruhan

Balok Induk

Data – data profil WF 350.350.12.19

$$b_f = 350 \text{ mm} \quad f_y = 290 \text{ MPa}$$

$$d = 350 \text{ mm} \quad f_u = 500 \text{ MPa}$$

$$h = 272 \text{ mm} \quad E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$t_f = 19 \text{ mm} \quad f'_c = 25 \text{ MPa}$$

$$t_w = 12 \text{ mm} \quad A_s = 17390 \text{ mm}^2$$

$$r_x = 152 \text{ mm} \quad S_x = 2300000 \text{ mm}^3$$

$$r_y = 884 \text{ mm} \quad Z_x = 2493200 \text{ mm}^3$$

$$I_x = 403000000 \text{ mm}^4 \quad I_y = 136000000 \text{ mm}^4$$

1. Kuat lentur

$$M_u \text{ max} = 22759.97 \text{ kgm} \quad M_n = Z_x \cdot f_y$$

$$= 2493200 \cdot 290$$

$$= 723028000 \text{ Nmm}$$

M_u	$\leq \phi_b \cdot M_n$	
22759,97	$\leq 0,85 \cdot 723028000$	
22759,97 kgm	$\leq 61457,38 \text{ kgm}$	OK

Kuat geser

$$\begin{aligned} V_u &= 12050,2 \text{ kg} \\ a &= \frac{f_y A_w}{2} + t_w \\ &= \frac{350 \cdot 12}{2} + 12 \\ &= 181 \text{ mm} \\ K_n &= 5 + \frac{5}{\left(\frac{a}{h}\right)^2} \\ &= 5 + \frac{5}{\left(\frac{181}{272}\right)^2} \\ &= 16,291 \end{aligned}$$

Asumsikan

$$\frac{h}{t_w} \leq 1,10 \sqrt{\frac{K_n \cdot E_s}{f_y}}$$

Maka,

$$\frac{272}{12} \leq 1,10 \sqrt{\frac{16,291 \cdot 200000}{290}}$$

$$22,667 \leq 116,595$$

Jadi asumsi benar, sehingga :

$$\begin{aligned} V_n &= 0,6 \cdot f_y \cdot A_w \\ &= 0,6 \cdot f_y \cdot ((d - 2t_f)t_w) \\ &= 0,6 \cdot 290 \cdot ((350 - 2 \cdot 19) \cdot 12) \\ &= 651456 \text{ N} \\ &= 65145,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{V_u}{12050,2} &\leq \phi_b \cdot V_n \\ 12050,2 &\leq 0,9 \cdot 65145,6 \\ 12050,2 \text{ kg} &\leq 58631,04 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tabel 4.3 Rekapitulasi Kuat Lentur Balok Non Komposit

Balok	Profil	M_u (kgm)	$\phi_b \cdot M_n$ (kgm)	Kontrol
Balok Induk	WF 350.350.12.19	22759,97	61457,38	OK

Tabel 4.4 Rekapitulasi Kuat Geser Balok Non Komposit

Balok	Profil	V_u (kg)	$\phi_b \cdot V_n$ (kgm)	Kontrol
Balok Induk	WF 350.350.12.19	12050,2	58631,04	OK

DAFTARPUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 1983. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung.

Bandung: Departemen Pekerjaan Umum

Badan Standarisasi Nasional. 2002. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung, Standar Nasional Indonesia 03-1726-2002. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Badan Standarisasi Nasional. 2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung, Standar Nasional Indonesia 03-1729-2002. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Badan Standarisasi Nasional. 2012. Spesifikasi untuk Gedung Baja Struktural, Standar Nasional Indonesia 03-1729-2012. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Nasution, A. 2000. Analisis Struktur dengan Metoda Matrik. Bandung: Penerbit ITB. Setiawan, Agus. 2008. Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD. Semarang: Gelora Aksara Pratama

Taranath, B. S. 1998. Steel, Concrete, and Composite Design of Tall Building. USA: Mc Graw-Hill.

Tular, R. B. 1984. Perencanaan Bangunan Tahan Gempa. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.