

PERENCANAAN STRUKTUR ATASGEDUNG KULIAH O KAMPUS IAIN BUKITTINGGI

HARDIAN EKA PUTRA¹ DEDDY KURNIAWAN² SELPA DEWI³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2,3}

hardianekaputra96@gmail.com¹, Dedyk22@gmail.com², selvadewi1109@gmail.com³

Abstrak: Tingginya peminat calon mahasiswa setiap tahunnya terhadap IAIN Bukittinggi menyebabkan adanya kendala ketersediaan fasilitas gedung dan ruang belajar sehingga harus menambah ruang belajar baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan dan menghitung dimensi struktur beton bertulang pada struktur atas yang tetap kuat dan aman serta merencanakan penulangan pada struktur atas gedung. Dalam metode analisis data, penulis melakukan analisis perencanaan dan evaluasi perbandingan struktur Gedung Kuliah O Kampus IAIN Bukittinggi dengan menggunakan *software ETABS* versi 18. Dari hasil yang didapat setelah dilakukan perencanaan ulang pada struktur atas gedung kuliah O IAIN Bukittinggi kampus 2 ini mengalami perubahan pada beberapa komponen struktur yang dapat dikomparasi dengan hasil dari perencanaan awal atau terdahulu. Dalam hal tulangan balok, ada beberapa perbedaan yang signifikan. Pada analisis perhitungan kolom, pada kolom K1 dimensi dan tulangan menjadi lebih besar, kolom K2 memiliki dimensi yang sama dengan planner tetapi tulangan lebih besar, kolom K3 dan K4 menghasilkan dimensi dan tulangan yang sama dengan data perencanaan.

Kata kunci: Struktur beton bertulang, Software ETABS, penulangan

Abstract: The high interest in prospective students every year for IAIN Bukittinggi causes constraints on the availability of building facilities and study rooms so that they have to add new study rooms. The purpose of this research is to plan and calculate the dimensions of the reinforced concrete structure on the superstructure which remains strong and safe and to plan reinforcement on the superstructure of the building. In the data analysis method, the authors carried out a planning analysis and comparative evaluation of the structure of the Lecture Building O IAIN Bukittinggi Campus using ETABS software version 18. The results obtained after re-planning the upper structure of the O IAIN Bukittinggi Campus 2 lecture building underwent changes in several components. structure that can be compared with the results of the initial or previous planning. In terms of beam reinforcement, there are some significant differences. In the column calculation analysis, the dimensions and reinforcement in column K1 are larger, column K2 has the same dimensions as the planner but the reinforcement is larger, columns K3 and K4 produce the same dimensions and reinforcement as the planning data.

Keywords: Reinforced concrete structures, ETABS software, reinforcement

A. Pendahuluan

Pendidikan berkelanjutan ke perguruan tinggi merupakan impian semua orang terlebih lagi bagi siswa yang baru lulus dari SMA. Di kota Bukittinggi salah satu kampus yang masih kekurangan gedung perkuliahan / ruang belajar adalah kampus IAIN Bukittinggi. Untuk mengatasi kekurangan fasilitas gedung dan ruang kelas yang lebih memadai, Kementerian Agama telah merealisasikan dana SBSN untuk pembangunan 2 buah gedung perkuliahan baru pada tahun 2018, salah satunya yaitu gedung kuliah O kampus IAIN Bukittinggi. Pada perencanaan sebuah gedung, baik bertingkat ataupun tidak harus memperhatikan kekuatan, kenyamanan dan pengaruhnya terhadap lingkungan. Komponen – komponen yang terdapat dalam bangunan itu sendiri terdiri dari pondasi, balok, kolom, sloff, plat lantai dan plat atap. Setiap komponen tersebut harus melalui perhitungan yang matang, sehingga dapat diketahui jenis dan banyak bahan yang akan digunakan.

B. Metodologi Penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian penulis adalah pada Gedung O Kampus IAIN Bukittinggi



Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan data penelitian yang digunakan pada perencanaan struktur atas gedung O kampus IAIN Bukittinggi adalah sebagai berikut :

- a. Nama Bangunan : Gedung kuliah O kampus IAIN Bukittinggi
- b. Luas Bangunan : $23 \text{ m} \times 31,5 \text{ m} = 724,5 \text{ m}^2$
- c. Jumlah Lantai : 4 (empat) lantai
- d. Mutu Beton : K 300
- e. Bentuk Bangunan : Persegi Panjang
- f. Kegunaan : Gedung perkuliahan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
- g. Alamat : Jl. Gurun Aua. Kubang Putih, Kec. Banuhampu Kabupaten Agam, Sumatera Barat. 26181

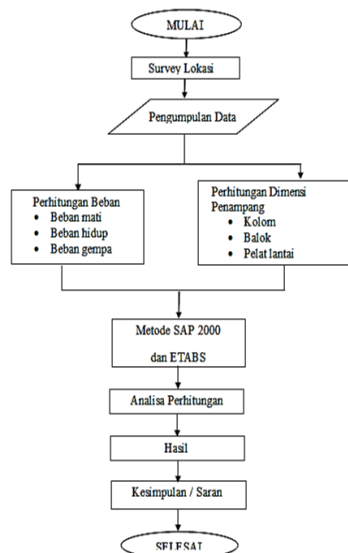
Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan semua untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Teknik pengumpulan data yang biasanya digunakan dalam suatu penelitian adalah *survey*, wawancara, observasi dan dokumentasi. Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan pengumpulan data dengan teknik observasi. Observasi adalah metode pengumpulan data yang saling berhubungan karena dalam pelaksanaannya selalu melibatkan beberapa faktor.

1. Metode Analisis Data

Dalam metode analisis data dimana penulis melakukan analisis perencanaan struktur atas dan evaluasi perbandingan struktur atas gedung O IAIN Bukittinggi dengan menggunakan *SAP 2000*.

2. Bagan Alir Penelitian

3.4 Bagan Alir Penelitian



C. Pembahasan Dan Analisa

1. Pembebanan

a. Beban Mati (*Dead Load*)

Berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk didalamnya dinding, lantai, atap, plafond, tangga, dinding partisi tetap, *finishing* dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat derek dan sistem pengangkut material. Beban mati / berat sendiri elemen struktur tersebut akan dihitung otomatis sebagai *self weight* pada *software* ETABS versi 18.

b. Beban Hidup (*Live Load*)

Beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban gempa, beban banjir atau beban mati. Beban hidup pada lantai gedung diambil sebesar 400 kg/m^2 , karena gedung ini merupakan tipe gedung pertemuan dan perpustakaan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1727:2020 mengenai beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.

c. Beban Gempa (*Earth Quake Load*)

Analisis struktur gedung terhadap beban gempa mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726:2019 mengenai tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Analisis struktur gedung terhadap beban gempa dilakukan dengan Metode Analisis Dinamik Respon Spektrum Gempa.

2. Analisa Pembenanan

i. Analisis Pembebanan Akibat Beban Mati Dan Beban Hidup

1) Pembebanan Pelat atap

a) Pembebanan Lantai Atap

a. Beban mati (Wdl)

Berat sendiri pelat	$= 0,1 \times 2400 \text{ kg/m}^2$	$= 240 \text{ kg/m}^2$
Air hujan (5 cm)	$= 0,05 \times 1000 \text{ kg/m}^2$	$= 50 \text{ kg/m}^2$
Spesi (3 cm)	$= 3 \times 21 \text{ kg/m}^2$	$= 63 \text{ kg/m}^2$
Instalasi M&E		$= 25 \text{ kg/m}^2$

Wdl = **378 kg/m²**

b. Beban Hidup(Wll)

= 100 kg/m^2

Wll = 100 kg/m^2

b) Pembebanan Lantai Typical

a. Beban mati (Wdl)

Berat sendiri pelat	$= 0,12 \times 2400 \text{ kg/m}^2$	$= 288 \text{ kg/m}^2$
Keramik		$= 24 \text{ kg/m}^2$
Plesteran (3 cm)	$= 3 \times 21 \text{ kg/m}^2$	$= 63 \text{ kg/m}^2$
Penggantung+Plafond		$= 18 \text{ kg/m}^2$
Instalasi M&E		$= 25 \text{ kg/m}^2$

Wdl = **418 kg/m²**

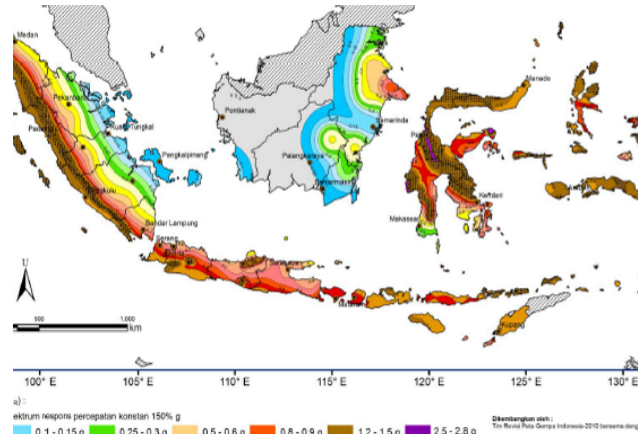
b. Beban Hidup(Wll)

= 250 kg/m^2

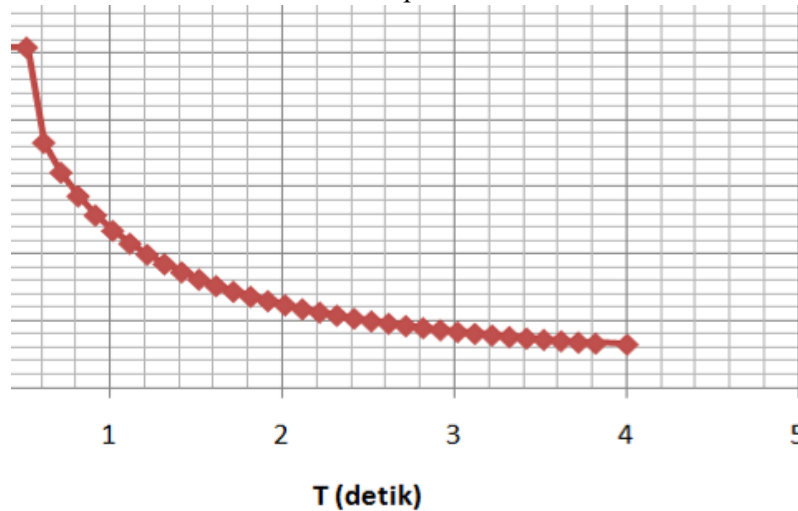
Wll = 250 kg/m^2

B. Analisis Pembebanan Akibat Beban Mati Dan Beban Hidup

Parameter beban gempa pada penelitian ini ditentukan dalam SNI 1726: 2012, menggunakan jenis parameter gempa respon spektrum yang di dapat melalui website puskim.pu.go.id. Selanjutnya nilai yang telah didapat dari website tersebut diinput kedalam program SAP 2000. Kelas tanah pada lokasi kampus 2 IAIN Bukittinggi berjenis tanah keras (SA).



Gambar Peta Gempa Maksimum Indonesia



Gambar Kurva Spektrum Respon Desain Tanah pada Lokasi Penelitian

D. Penutup

1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta perhitungan struktur yang dilakukan, maka didapat hasil sebagai berikut:

1. Desain perencanaan struktur atas gedung yang efisien dapat dilakukan dengan bentang balok 9 m, jumlah kolom pada as sumbu Y 4 baris, dan as pada sumbu X 5 baris dan jumlah kolom pada perencanaan awal sebanyak 35 buah dioptimalkan menjadi 22 buah. Gambar desain dapat dilihat pada lampiran.
2. Pada perencanaan ulang gedung ini menggunakan mutu beton sebesar 25 MPa dan dengan mutu baja sebesar 400 MPa ulir serta 240 MPa polos.
3. Menurut hasil analisis struktur maka dimensi yang didapat :
 - a. Tebal pelat atap (h) = 100 mm
 - b. Tebal pelat lantai (h) = 120 mm
 - c. Dimensi balok Induk X 35/70
 - d. Dimensi balok Induk Y 30/60
 - e. Dimensi balok Anak 20/30
 - f. Dimensi kolom 50/50
4. Hasil dari perhitungan tulangan pada perencanaan ini adalah:
 - a. Penulangan Pelat
 - Pelat atap menggunakan tulangan arah x \emptyset 10 dengan jarak 170 mm sedangkan tulangan arah y \emptyset 10 dengan jarak 200 mm

- Pelat lantai typical menggunakan tulangan arah x \varnothing 10 dengan jarak 170 mm sedangkan tulangan arah y \varnothing 10 dengan jarak 190 mm
- b. Penulangan Balok anak 20/30 X
 - Berdasarkan perhitungan penulangan pada atap tumpuan balok anak menggunakan tulangan 4D16 pada daerah tarik dan 2D16 pada daerah tekan, penulangan lapangan pada atap balok anak menggunakan tulangan 2D13s pada daerah tarik dan 2D13 pada daerah tekan. Untuk sengkang menggunakan tulangan \varnothing 8 dengan jarak 125 mm tumpuan, tulangan \varnothing 8 dengan jarak 150 mm lapangan.
 - Berdasarkan perhitungan penulangan pada lantai tumpuan balok anak menggunakan tulangan 5D16 pada daerah tarik dan 3D16 pada daerah tekan, penulangan lapangan pada atap balok anak menggunakan tulangan 3D16 pada daerah tarik dan 3D16 pada daerah tekan. Untuk sengkang menggunakan tulangan \varnothing 8 dengan jarak 125 mm tumpuan, tulangan \varnothing 8 dengan jarak 150 mm lapangan.
- c. Penulangan Balok anak 20/30 Y
 - Berdasarkan perhitungan penulangan pada atap tumpuan balok anak menggunakan tulangan 3D16 pada daerah tarik dan 2D16 pada daerah tekan, penulangan lapangan pada atap balok anak menggunakan tulangan 3D16 pada daerah tarik dan 2D16 pada daerah tekan. Untuk sengkang menggunakan tulangan \varnothing 8 dengan jarak 125 mm tumpuan, tulangan \varnothing 8 dengan jarak 175 mm lapangan.
 - Berdasarkan perhitungan penulangan pada lantai tumpuan balok anak menggunakan tulangan 5D16 pada daerah tarik dan 3D16 pada daerah tekan, penulangan lapangan pada atap balok anak menggunakan tulangan 4D16 pada daerah tarik dan 2D16 pada daerah tekan. Untuk sengkang menggunakan tulangan \varnothing 8 dengan jarak 125 mm tumpuan, tulangan \varnothing 8 dengan jarak 175 mm lapangan.
- d. Penulangan Balok induk 30/60 arah y
 - Berdasarkan perhitungan penulangan pada atap tumpuan balok induk melintang menggunakan tulangan 4D19 pada daerah tarik dan 2D19 pada daerah tekan, penulangan lapangan menggunakan tulangan 2D19 pada daerah tarik dan 4D19 pada daerah tekan. Untuk sengkang menggunakan tulangan \varnothing 10 dengan jarak 175 mm tumpuan, tulangan \varnothing 10 dengan jarak 250 mm lapangan.
 - Berdasarkan perhitungan penulangan pada lantai 1 tumpuan balok induk melintang menggunakan tulangan 6D25 pada daerah tarik dan 4D25 pada daerah tekan, penulangan lapangan menggunakan tulangan 2D25 pada daerah tarik dan 4D25 pada daerah tekan. Untuk sengkang menggunakan tulangan \varnothing 10 dengan jarak 175 mm tumpuan, tulangan \varnothing 10 dengan jarak 250 mm lapangan.
- e. Penulangan Balok induk 35/70 arah x
 - Berdasarkan perhitungan penulangan pada atap tumpuan balok induk memanjang menggunakan tulangan 6D19 pada daerah tarik dan 3D19 pada daerah tekan, penulangan lapangan menggunakan tulangan 2D19 pada daerah tarik dan 3D19 pada daerah tekan. Untuk sengkang menggunakan tulangan \varnothing 10 dengan jarak 150 mm tumpuan, tulangan \varnothing 10 dengan jarak 250 mm lapangan.
 - Berdasarkan perhitungan penulangan pada lantai 1 tumpuan balok induk memanjang menggunakan tulangan 7D25 pada daerah tarik dan 4D25 pada daerah tekan, penulangan lapangan menggunakan tulangan 2D25 pada daerah tarik dan 4D25 pada daerah tekan. Untuk sengkang menggunakan tulangan \varnothing 10 dengan jarak 150 mm tumpuan, tulangan \varnothing 10 dengan jarak 250 mm lapangan.

f. Penulangan Kolom 50/50

- Setelah dilakukan perhitungan maka digunakan tulangan 18 D 19 untuk kolom lantai atap .
- Untuk kolom lantai menggunakan tulangan 16 D 25.

2. Saran

1. Diharapkan dalam merencanakan suatu struktur gedung harus teliti dalam melakukan perhitungan, karena setiap langkah yang dilakukan dalam perhitungan struktur akan mempengaruhi hasil dari perencanaan.
2. Pada perencanaan ulang struktur gedung ini perlu dilakukan perencanaan pondasi berdasarkan penyelidikan tanah untuk mengetahui kekuatan struktur gedung secara menyeluruh dan lengkap.
3. Pada perencanaan ulang struktur gedung ini perlu dibuat rancangan anggaran biaya (RAB) untuk menganalisis efisiensi perencanaan ulang struktur atas gedung dalam segi biaya.
4. Melakukan perencanaan struktur gedung harus berdasarkan kepada standar dan ketentuan yang berlaku.

Daftar Pustaka

- Asroni A. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 03-1726-2012*. Jakarta (ID): BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 2847:2013*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*. Jakarta (ID): BSN
- Deddy Kurniawan. 2018. *Analisis Beton Serat dengan Kawat Bendrat dan Substitusi Agregat Kasar Dengan Limbah Plastik*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Bangunan Gedung (PPIUG 1983)*, Bandung Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Pedoman Perencanaan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987)*, Yayasan Badan Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. SNI 03-1726-2002 *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah: Bandung.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ferguson Phil. M, 1986, *Dasar-Dasar Beton Bertulang*, Edisi keempat, Erlangga Jakarta.
- Gideon Kusuma, Takim Andriyono, 1993, *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang Didaerah Rawan Gempa*, Erlangga, Jakarta.
- Kia Wang, Chu, 1986, *Desain Beton Bertulang*, Jilid 1, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
- Kusuma, Vis, W.C. 1993. *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang (CUR-1)*. Jakarta : Erlangga.
- Nawy, G. Edward. 1998. *Beton Bertulang: suatu pendekatan dasar*. Diterjemahkan oleh : Suryoatmono, Bambang. Bandung : Refika Aditama.
- Sudarmoko, 1996. *Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Selva Dewi. 2019. *Menentukan Distribusi Representatif Frekuensi Curahan Hujan Harian Maksimum Dengan Metode histogram Dan Metode Parametrik Si Provinsi Sumatera Barat*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Sieh K, Natawidjaja D. 2000. *Notectonic of the Sumatran Fault, Indonesia, Journal of Geophysical Research*, Vol. 105, No. B12, pp. 28295-28326.
- Surya M. 2012. *Analisis dan Evaluasi Struktur Wing Fahutan IPB Bogor Terhadap Ketahanan Gempa Berdasarkan Peta Gempa 2010 [skripsi]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.