

# JURNAL KONSTRUKSI

## ANALISIS STRUKTUR RUANG RAWAT INAP KELAS III PRABU SILIWANGI RSUD GUNUNG JATI KOTA CIREBON

Faisal Rizki\*, Fathur Rohman\*\*

\*) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

\*\*\*) Staf Pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

### ABSTRAK

Perencanaan struktur dapat didefinisikan sebagai campuran antara seni dan ilmu pengetahuan yang dikombinasikan dengan intuisi seorang ahli struktur mengenai perilaku struktur dengan dasar-dasar pengetahuan dalam statika, dinamika, mekanika bahan, dan analisis struktur, untuk menghasilkan suatu struktur yang ekonomis dan aman, selama masa layanannya. (Agus Setiawan, 2008). Seiring berjalannya waktu dan perkembangan zaman di Indonesia manusia dapat berinovasi merancang bangunan-bangunan dengan beberapa gaya bangunan yang lebih modern. Selain itu dalam merancang sebuah bangunan struktur, kita membutuhkan beberapa material yang dapat digunakan sebagai bahan pelaksanaannya. Material struktural yang dapat digunakan diantaranya kayu, bambu, beton bertulang, baja, atau pun material pendukung lainnya. Seperti halnya pada proyek pembangunan Ruang Rawat Inap Kelas III Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Kota Cirebon dengan menggunakan konstruksi beton. Analisis struktur gedung sendiri mengacu pada peraturan SNI 1727-2013 dan *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung 1987* tentang pembebanan serta menggunakan peraturan tentang gempa yang diatur dalam SNI 1726-2012. Penyusunan serta perencanaan sendiri dibantu menggunakan pemodelan *Extended Three Dimension Analisis of Building System ETABS v.9.5.0*.

**Kata Kunci** : Analisis Perencanaan Struktur, Beban Hidup, Beban Mati, Beban Gempa, dan ETABS

### ABSTRACT

*Structure Planning can be defined as a mixture of art and science combined with intuition expert structure on the structure with the basic knowledge in statics, dynamics, mechanics of materials and structural analysis, to generate economic structure and safety during the service. (Agus Setiawan 2008 Through the passage of time and the changing times in the Indonesia may innovate design buildings with some modern style building more. In addition to designing the structure of the building, we need some materials can be used as a material that can be used .Structural implementation of their wood, bamboo , reinforced concrete, steel, or other supporting materials, such as it is to build a construction project Class III patient wards Prabu Siliwangi Gunung Jati Hospital in Cirebon City using concrete construction struktur analysis using 1727-2013 reference sni regulations and planning guidelines for home charging and build ing 1987 regarding the imposition and use of the rules on set in preparation and planning sni own 1726-2012.The of modeling aided use of Extended Dimensional Analisis System Building ETABS v.9.5.0.*

**Keywords** : Planning the structure of the analysis, the burden of life, death, earthquakes, and ETABS

## A. LATAR BELAKANG

RSUD Gunung Jati yakni salah satu Rumah Sakit milik Pemerintah Kota Cirebon yang berbentuk RSU, diurus oleh Pememerintah Daerah Kota dan tercantum kedalam RS Kelas B. Rumah Sakit ini telah teregistrasi mulai 19/10/2011 dengan Nomor Surat Izin 44.1/kep.16/L.25b/IPRSU-B/BPPT/2013 dan Tanggal Surat Izin 03/04/2013 dari BPPT Jawa Barat dengan Sifat Panjang dan berlaku sampai 3 April 2013 – 3 April 2018. Setelah melakukan Prosedur AKREDITASI RS Seluruh Indonesia dengan proses Pentahapan III (16 Pelayanan) akhirnya diberikan status Tingkat Paripurna. Saat ini RSUD Gunung Jati Kota Cirebon telah ditetapkan sebagai Rumah Sakit Kelas B Pendidikan Utama berdasarkan Surat

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 219/MENKES/SK/VI/2013 tentang penetapan sebagai Rumah Sakit Pendidikan Utama. Dan kini RSUD Gunung Jati tengah meretas jalan untuk mewujudkan mimpi menjadi RS Kelas A yang menjadi rujukan regional Jawa Barat bagian timur. Mimpi ini tentu tidak akan dapat diraih hanya dengan tidur panjang melainkan dengan berbagai upaya maksimal melalui langkah-langkah nyata yang harus dilakukan secara terencana, sistematis dan berkelanjutan, khususnya juga pembangunan fasilitas pada RSUD Gunung Jati.

Dimana seiringnya perkembangan Jaman kesehatan menjadi kebutunhan yang sangat vital untuk manusia, perbandingan antara jumlah tempat tidur rumah sakit dengan jumlah penduduk Indonesia masih sangat rendah tentu sangat mendorong fasilitas rawat inap khususnya di RSUD Gunung Jati, dimana RSUD Gunung Jati tengah meretas jalan untuk mewujudkan mimpi menjadi RS Kelas A yang menjadi rujukan regional Jawa Barat bagian timur dan untuk menyesuaikan dengan bertambahnya jumlah penduduk yang begitu pesat khususnya diwilayah Kota Cirebon, maka dari itu adanya penambahan ruangan rawat inap ( Prabu Siliwangi ). Dengan jumlah pasien yang semakin meningkat maka dari itu RSUD Gunung Jati menambahkan bangunan rawat inap Prabu Siliwangi yang baru untuk menunjang kebutuhan pasien.

Dimana setiap pembangunan kontruksi khususnya gedung memiliki karakteristik yang berbeda, kita sebagai calon *engineering* harus bisa mengaplikasikan ilmu yang kita dapat selama duduk di bangku perkuliahan, agar setiap kita melaksanakan perencanaan struktur dapat

memberikan rasa aman dan nyaman kepada pengunjung ataupun pengguna gedung tersebut. Oleh karena itu diperlukanya analisa perencanaan pada stuktur “RUANG RAWAT INAP KELAS III PRABU SILIWANGI RSUD GUNUNG JATI KOTA CIREBON”.

## B. FOKUS MASALAH

Pada penelitian ini difokuskan mendesain dan menganalisis pembangunan pada penelitian ini difokuskan mendesain dan menganalisis Ruang Kelas III Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Kota Cirebon.

## C. RUMUSAN MASALAH DAN IDENTIFIKASI MASALAH

### 1. Rumusan Masalah

Dalam skripsi dengan judul “ANALISIS STRUKTUR RUANG RAWAT INAP KELAS III PRABU SILIWANGI RSUD GUNUNG JATI KOTA CIREBON” akan menjelaskan permasalahan yang ada pada daerah kajian, sehingga dicarikan solusi pada permasalahan tersebut. Maka dari itu perlu adanya batasan penulisan yang bertujuan untuk penyusunan Skripsi, batasan masalah yang di angkat sebagai berikut :

- a. Hanya merencanakan dan mendesign konstruksi Ruang Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Kota Cirebon sesuai dengan SNI – 2847 – 2013 Beton Bertulang dan SNI – 1727 – 2013 Pembebanan, tanpa memasukan beban lift.
- b. Menghitung gaya gempa yang terjadi pada struktur gedung.
- c. Tidak merencanakan instalasi listrik, sanitasi, dan plafond
- d. Mengvisualisasikan melalui penggambaran.
- e. Tidak menghitung beban lift.

### 2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

- a. Bagaimana analisis beban tanpa memasukan beban lift Ruang Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Kota Cirebon dengan menggunakan struktur beton.
- b. Bagaimana analisis dimensi pelat, balok dan kolom.

- c. Bagaimana performa Gaya Gempa Statik Equivalen dan *Respon Spectrume* yang terjadi, tanpa memasukan beban lift.
- d. Bagaimana defleksi atau lendutan yang terjadi dengan menggunakan *software* ETABS V9.6.0.

**D. TUJUAN PENELITIAN**

1. Menganalisis perencanaan Ruang Kelas III Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Kota Cirebon dengan menggunakan SNI 2013.
2. Menggambar dan analisis gambar struktur RSUD Gunung Jati Kota Cirebon.

**E. KEGUNAAN PENELITIAN**

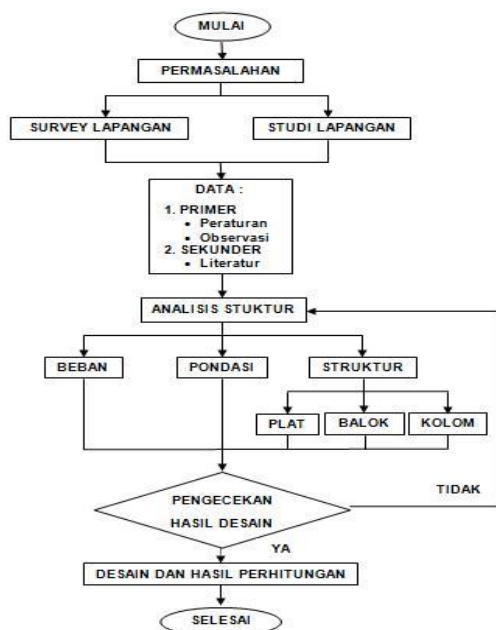
**1. Kegunaan Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pola pikir mahasiswa dalam mempelajari, mengamati, dan memahami permasalahan yang berkaitan dengan pembebanan bidang ketekniksipilan khususnya pada konstruksi bangunan gedung.

**2. Kegunaan Praktis**

Kegiatan ini dapat menjadi masukan bagi RSUD Gunung Jati Kota Cirebon yang memiliki permasalahan kekurangan rawat inap pada Infrastruktur gedung dengan harapan agar permasalahan pada gedung tersebut dapat teratasi dengan baik.

**F. KERANGKA PEMIKIRAN**



Gambar 1. Flow Chart Kerangka Pemikiran

**A. TINJAUAN PUSTAKA**

**1. PENELITIAN SEBELUMNYA**

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan studi kasus yang memiliki permasalahan analisis dan pembahasan dengan memiliki kemiripan yang nantinya bisa menjadi bahan sebagai referensi dalam penyusunan yang akan dilakukan, dibawah ini ada beberapa analisis kajian yang pernah dilakukan sebelumnya, antara lain adalah sebagai berikut :

Pertama, Perencanaan yang dilakukan oleh M. Noer Ilham (2011) melakukan Analisis Struktur bangunan Gedung BRI Kanwil dan Kanca, Banda Aceh. Judul penelitian yaitu

**Analisis Struktur Gedung Dengan Software ETABS V.9.20.** Permasalahan yang dihadapi adalah menganalisis struktur gedung Bank di daerah rawan gempa.

Kedua, Perencanaan yang dilakukan oleh Arza Reka Struktur Grup (2014) melakukan Analisis Perencanaan Pembangunan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai. Judul buku yaitu

**Aplikasi Perencanaan Struktur Gedung dengan ETABS.** Permasalahan yang dihadapi berupa sebuah gedung perkantoran 8 lantai akan direncanakan dengan struktur beton. Sistem perencanaan dengan SRPMK (Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus). Gedung tersebut terletak di lokasi zona gempa 3 dengan kondisi tanah sedang.

Berdasarkan hasil kajian penulis dari kedua perencanaan di atas mengenai perencanaan suatu *struktur gedung*. Penulis menilai bahwa yang paling mendekati dan mempunyai persamaan dalam hal analisis *struktur* dengan perencanaan yang Penulis lakukan adalah kedua analisis tersebut, sehingga digunakan sebagai referensi.

**B. LANDASAN TEORI**

**1. Bangunan Gedung**

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung. Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas atau di dalam tanah yang

berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatan, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial budaya, maupun kegiatan khusus. Terdapat 3 pasal pengaturan bangunan gedung dengan tujuan untuk:

- a. Mewujudkan bangunan gedung yang fungsional dan sesuai dengan tata bangunan gedung yang serasi dan selaras dengan lingkungan.
- b. Mewujudkan tertib penyelenggaraan bangunan gedung yang menjamin keandalan teknis bangunan gedung dari segi keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan.
- c. Mewujudkan kepastian hukum dalam penyelenggaraan bangunan gedung.

Tujuh fungsi bangunan gedung berdasarkan pasal 5, tepat pada ayat 4 diantaranya adalah mengenai pasar dan jajaranya. Menyatakan bahwa bangunan gedung dengan fungsi usaha sebagaimana dimaksud dalam ayat 1 meliputi bangunan gedung untuk perkantoran, perdagangan, perindustrian, wisata dan rekreasi, terminal, dan penyimpanan.

## 2. Dasar Perencanaan

### a. Pembebanan

Tujuan utama dari rancang bangun struktur adalah untuk menyediakan ruang agar dapat digunakan untuk berbagai macam fungsi, aktifitas atau keperluan (SNI -1727-2013). Contoh dari pemanfaatan struktur antara lain adalah:

1. Struktur bangunan gedung (*building*) yang digunakan untuk tempat hunian atau beraktifitas.
2. Struktur jembatan (*bridge*) atau terowongan (*tunnel*) yang digunakan untuk menghubungkan suatu tempat dengan tempat lainnya.
3. Struktur bendungan, yang digunakan untuk penampungan dan pengelolaan/pemanfaatan air, dan masih banyak lagi bentuk struktur.

Struktur terbuat dari bahan yang bermassa, maka struktur akan dipengaruhi oleh beratnya sendiri. Berat sendiri dari struktur dan elemen-elemen struktur disebut sebagai beban mati. Selain beban mati, struktur dipengaruhi juga oleh beban-beban yang terjadi akibat penggunaan ruangan. Beban ini disebut sebagai beban hidup (*live load*). Selain itu struktur dipengaruhi juga oleh pengaruh-pengaruh dari luar akibat kondisi-kondisi alam seperti pengaruh angin, salju, gempa, atau dipengaruhi oleh perbedaan temperatur, serta kondisi

lingkungan yang merusak (misalnya pengaruh bahan kimia, kelembaban, atau pengkaratan).

Dalam meninjau suatu beban, kita tidak boleh hanya menentukan besaran atau intensitas saja, tetapi juga harus meninjau dalam kondisi bagaimana beban tersebut diterapkan pada struktur.

Sehubungan dengan sifat elastisitas dari bahan-bahan struktur, setiap sistem atau elemen struktur akan berdeformasi jika dibebani, dan akan kembali kebentuknya yang semula jika beban yang bekerja dihilangkan. Oleh karena itu struktur mempunyai kecenderungan untuk bergoyang kesamping (*slideway*), atau melentur kebawah (*deflection*) jika dibebani.

### b. Beban Mati

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu. (Muntohar, 2007)

Untuk keperluan analisis dan desain struktur bangunan, besarnya beban mati harus ditaksir atau ditentukan terlebih dahulu. Beban mati adalah beban-beban yang bekerja kebawah pada struktur dan mempunyai karakteristik bangunan, seperti misalnya penutup lantai, alat mekanis, dan partisi. Berat dari elemen-elemen ini pada umumnya dapat ditentukan dengan mudah dengan derajat ketelitian cukup tinggi. Untuk menghitung besarnya beban mati suatu elemen dilakukan dengan meninjau berat satuan material tersebut berdasarkan volume elemen. Berat satuan (*unit weight*) material secara empiris telah ditentukan dan telah banyak dicantumkan tabelnya pada sejumlah standar atau peraturan pembebanan. Volume suatu material biasanya dapat dihitung dengan mudah, tetapi kadangkala akan merupakan pekerjaan yang berulang dan membosankan.

Berat satuan atau berat sendiri dari beberapa material konstruksi dan komponen bangunan gedung dapat ditentukan dari peraturan yang berlaku di Indonesia yaitu PPPURG 1987. Informasi mengenai berat satuan dari berbagai material konstruksi yang sering digunakan perhitungan beban mati dicantumkan berikut ini :

1. Bahan Bangunan

Tabel 1. Bahan Bangunan

No.	Material	Berat	Keterangan
1.	Baja	7850 kg/m <sup>3</sup>	
2.	Batu alam	2600 kg/m <sup>3</sup>	
3.	Batu belah, batu bulat, batu gunung	1500 kg/m <sup>3</sup>	berat tumpuk
4.	Batu karang	700 kg/m <sup>3</sup>	berat tumpuk
5.	Batu pecah	1450 kg/m <sup>3</sup>	
6.	Besi tuang	7250 kg/m <sup>3</sup>	
7.	Beton	2200 kg/m <sup>3</sup>	
8.	Beton bertulang	2400 kg/m <sup>3</sup>	
9.	Kayu	1000 kg/m <sup>3</sup>	kelas I
10.	Kerikil, koral	1650 kg/m <sup>3</sup>	kering udara sampai lembab, tanpa diayak
11.	Pasangan bata merah	1700 kg/m <sup>3</sup>	
12.	Pasangan batu belah, batu bulat, batu gunung	2200 kg/m <sup>3</sup>	
13.	Pasangan batu cetak	2200 kg/m <sup>3</sup>	
14.	Pasangan batu karang	1450 kg/m <sup>3</sup>	
15.	Pasir	1600 kg/m <sup>3</sup>	kering udara sampai lembab
16.	Pasir	1800 kg/m <sup>3</sup>	jenuh air

2. Komponen Gedung

Tabel 2. Komponen Gedung

No.	Material	Berat	Keterangan
1.	Adukan, per cm tebal : - dari semen - dari kapur, semen merah/tras	21 kg/m <sup>2</sup> 17 kg/m <sup>2</sup>	
2.	Aspal, per cm tebal :	14 kg/m <sup>2</sup>	
3.	Dinding pasangan bata merah : - satu batu - setengah batu	450 kg/m <sup>2</sup> 250 kg/m <sup>2</sup>	
4.	Dinding pasangan batako : - berlubang tebal dinding 20 cm (HB 20) tebal dinding 10 cm (HB 10) - tanpa lubang : tebal dinding 15 cm tebal dinding 10 cm	200 kg/m <sup>2</sup> 120 kg/m <sup>2</sup> 300 kg/m <sup>2</sup> 200 kg/m <sup>2</sup>	
5.	Langit-langit & dinding, terdiri : - semen asbes (etermit), tebal maks. 4 mm - kaca, tebal 3-5 mm	11 kg/m <sup>2</sup> 10 kg/m <sup>2</sup>	termasuk rusuk-rusuk, tanpa pengantungan atau penguaku
6.	Lantai kayu sederhana dengan balok kayu	40 kg/m <sup>2</sup>	tanpa langit-langit, bentang maks. 5 m, beban hidup maks. 200 kg/m <sup>2</sup>

Sumber: PPPURG - 1987

c. Beban Hidup

Beban hidup adalah suatu beban yang terjadi akibat penghunian/penggunaan suatu gedung dan kedalamannya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang merupakan bagian gedung yang tidak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. (supriyadi, 2007)

Khusus pada atap kedalam beban hidup dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekan jatuh (energi kinetik) butiran air. Kedalam beban hidup tidak termasuk beban angin, beban gempa dan beban khusus. Dari penjelasan ini, jelas tidak mungkin untuk meninjau secara terpisah semua kondisi

pembebanan yang mungkin terjadi. Oleh karena itu dipakai suatu pendekatan secara statistik untuk menetapkan beban hidup ini,

sebagai suatu beban statik terbagi merata yang secara aman akan ekuivalen dengan berat dari pemakaian terpusat maksimum yang diharapkan untuk suatu pemakaian tertentu.

Beban hidup aktual sebenarnya yang bekerja pada struktur pada umumnya lebih kecil dari pada beban hidup yang direncanakan

membebani struktur. Akan tetapi, ada kemungkinan beban hidup yang bekerjasama besarnya dengan beban rencana pada struktur. Jelaslah bahwa struktur bangunan yang sudah direncanakan untuk penggunaan tertentu harus diperiksa kembali kekuatannya apabila akan

dipakai untuk penggunaan lain. Sebagai contoh, bangunan gedung yang semula direncanakan untuk apartemen tidak akan cukup kuat apabila digunakan untuk gedung atau pasar.

Besarnya beban hidup terbagi merata ekuivalen yang harus diperhitungkan pada struktur bangunan gedung, pada umumnya dapat ditentukan berdasarkan standar yang berlaku. Dalam perencanaan pembangunan Gedung K.H. Muhammad Machdor UMC penerapan Beban hidup di sesuaikan dengan fungsi ruangan yang sudah di rencanakan, dalam hal ini pembebanan mengacu SNI – 1727-2013 untuk bangunan gedung adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Ketentuan SNI

No	Hunian	Berat	Keterangan
1.	Gedung perkantoran - Ruang kantor - Koridor di atas lantai pertama	240kg/m <sup>2</sup>	
2.	Ruang Pertemuan Lobi Panggung pertemuan Lantai podium	470 kg/m <sup>2</sup>	Kursi tetap dan tidak sama saja
3.	Ruang makan dan Resoran	470kg/m <sup>2</sup>	
4.	Ruang olahraga	350kg/m <sup>2</sup>	Tempat bowling, kolam renang
5.	Ruang dansa	470kg/m <sup>2</sup>	
6.	Lantai dan balkon dalam dari ruang pertemuan	470kg/m <sup>2</sup>	Masjid, gereja, ruang pagelaran/rapat, bioskop dengan tempat duduk tetap
7.	Rumah sakit	383 kg/m <sup>2</sup>	Koridor di atas lantai pertama
8.	Tangga, dan jalan keluar	470 kg/m <sup>2</sup>	Tangga perkantoran
9.	Lantai/Tangga, untuk rumah tinggal	192 kg/m <sup>2</sup>	
10.	Ruang perpustakaan	287 kg/m <sup>2</sup>	
11.	Toko • Eceran • Grosir	470 kg/m <sup>2</sup> 600 kg/m <sup>2</sup>	Minimum
12.	Hotel	250 kg/m <sup>2</sup>	
13.	Sekolah Ruang kelas Di atas lantai pertama	192kg/m <sup>2</sup> 383 kg/m <sup>2</sup>	Minimum

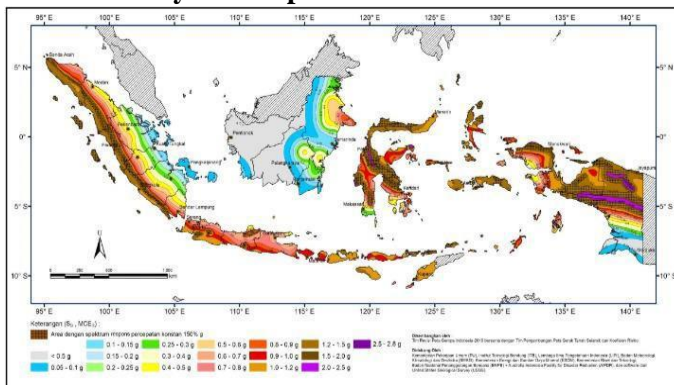
Sumber: SNI - 1727- 2013

d. **Beban Gempa**

Beban gempa adalah fenomena yang diakibatkan oleh benturan atau pergesekan lempeng tektonik (*plate tectonic*) bumi yang terjadi di daerah patahan (*fault zone*). Pada saat terjadi benturan antara lempeng-lempeng aktif tektonik bumi, akan terjadi pelepasan energi gempa yang berupa gelombang energi yang merambat ke dalam atau di permukaan bumi (Himawan Indarto, 2009).

Besarnya beban gempa yang terjadi pada struktur bangunan tergantung dari beberapa faktor, yaitu: massa dan kekakuan struktur, waktu getar alami dan pengaruh redaman dari struktur, kondisi tanah dan wilayah kegempaan dimana struktur itu didirikan.

• **Wilayah Gempa**



**Gambar 2.** Peta Gerak Tanah Seismik dan Koefisien Resiko

• **Kategori Gedung**

Pada setiap bangunan harus dikenal masuk dalam kategori salah satu dari 4 kategori gedung tersebut pada SNI 03-1726-2012 pasal 4.1 tabel 1 untuk berbagai kategori gedung dan bangunan yang dipakai untuk menghitung beban gempa nominal ( $V$ ). Sebagai contoh, untuk gedung yang digunakan sebagai hunian, perniagaan dan perkantoran, factor keutamaan  $I=1$

**Tabel 4.** Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa

<p>Gedung dan non gedung yang ditunjukkan fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bangunan-bangunan monumental</li> <li>- Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan</li> <li>- Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat</li> <li>- Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi serta garasi kendaraan darurat</li> <li>- Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin, badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya.</li> <li>- Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat</li> <li>- Pusat pembangkit energy dan fasilitas public lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat</li> <li>- Struktur tambahan (termasuk menara telekomunikasi, tangki penyimpanan bahan bakar, menara pendingin, struktur stasiun listrik, tangki air, pemadam kebakaran) yang diisyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat</li> </ul> <p>Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang termasuk ke dalam kategori resiko IV</p>	<p>IV</p>
---	-----------

**Tabel 5.** Faktor Keutamaan Gempa

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, $I_e$
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

Sumber: SNI 03-1726-2012 Tata cara perencanaan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung

• **Daktilitas Struktur Gedung**

Daktilitas Struktur memakai 2 parameter, yaitu faktor daktilitas simpangan  $\mu$  dan faktor reduksi gempa  $R$ . Daktilitas simpangan  $\mu$  menyatakan rasio simpangan di ambang keruntuhan dan simpangan pada terjadinya pelepasan pertama.  $R$  adalah ratio beban, gempa rencana, dan beban gempa nominal.  $R$  ini juga merupakan indikator kemampuan daktilitas struktur gedung. Nilai  $\mu$  dan  $R$  tercantum pada SNI 03-1726-2012.

Sebagai Contoh:

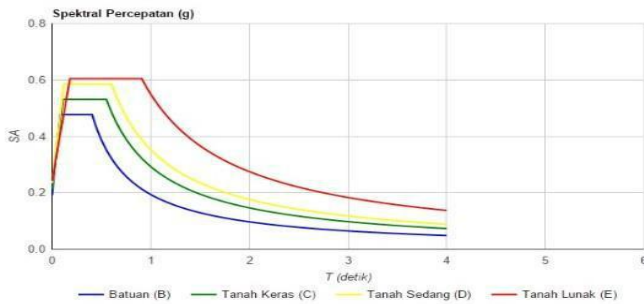
Untuk struktur dengan sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap. Beban lateral pada struktur tersebut dipikul oleh rangka pemikul momen terutama melakukan mekanisme lentur dan sistem tersebut adalah rangka pemikul momen menengah beton (SPRMM), maka faktor reduksi gempa yang digunakan adalah 5.5.

• **Faktor Respons Gempa**

Faktor respons gempa ( $S_A$ ) dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam *spectrum respons* gempa rencana.

Faktor respons gempa ditentukan pada gambar 2.2 SNI-03-1726-2012. Dalam gambar tersebut  $S_A$  adalah faktor respons gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi dan  $T$  adalah waktu getar alami struktur gedung yang dinyatakan dalam detik.

Untuk  $T=0$  nilai  $S_A$  tersebut sama dengan  $A_0$ , dimana  $A_0$  merupakan percepatan puncak muka tanah menurut tabel 5. SNI-03-1726-2012.



**Gambar 3.** Spektrum Respon Gempa

e. Permodelan Sistem Struktur

Struktur dimodelkan dalam 3 dimensi dengan memasukan elemen struktur yang berupa kolom, balok, dan pelat. Pelat beton dimodelkan sebagai diafragma kaku yang berfungsi untuk menyalurkan gaya-gaya gempa ke elemen-elemen struktur lainnya dan terjepit penuh pada balok.

Kolom-kolom dianggap terjepit penuh pada bagian bawah. Untuk menjamin itu, maka diberikan balok sloof yang menghubungkan kolom-kolom bagian bawah.

Beban-beban gravitasi (beban mati dan hidup) disalurkan dari pelat kebalok, kemudian didistribusikan ke kolom.

Struktur dan komponen struktur direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu yang dihitung berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor yang sesuai dengan peraturan

f. Software Yang Digunakan Dalam Analisis Struktur

Penulis dalam analisis struktur bangunan ini menggunakan bantuan *software Extended Three Dimension Analisis of Building System ETABS v.9.5.0*. ETABS adalah salah satu aplikasi yang sangat populer di dunia teknik sipil. *Software* buatan *CSI Berkeley* ini memang sangat *powerfull* dalam melakukan pemodelan struktur, analisis, dan desain. Kebanyakan para perencana *high rise building* menjadikan ETABS sebagai pilihan pertama dan utama dalam melakukan analisis dinamik, karena memang analisis dinamik ini agak-agak butuh waktu dan keringat yang berlebihan jika dicoba dihitung secara manual. Analisis dinamik tidak sesederhana analisis statik yang cukup mengandalkan konsep kesetimbangan gaya saja.

**C. METODE PENELITIAN**

Desain penelitian dimulai dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan perencanaan. Mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai data dalam obyek. Desain yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mencari data-data berupa, data eksisting berupa gambar rencana Ruang Rawat Inap Kelas III Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Kota Cirebon dan dimensi struktur.
2. Studi literatur dengan mengumpulkan referensi dan metode yang dibutuhkan sebagai tinjauan pustaka baik dari buku maupun media lain (internet).
3. Pengolahan dan analisa data-data yang didapat.
4. Tata Cara Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SNI 03-1727-1989-F).
5. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI-2847-2002). Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain (SNI - 1727-2013).
6. Tata cara perencanaan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI-1726-2012).
7. Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain (SNI - 1727-2013).
8. Pengambilan kesimpulan dan saran dari hasil kajian.

**D. TAHAP PENELITIAN**

Metode Penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dan kualitatif, pengertiannya seperti ini :

1. Metode kuantitatif yaitu metode yang dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan perencanaan.
2. Metode kualitatif adalah metode yang dilakukan dengan mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai data dalam obyek.

Untuk mempermudah langkah – langkah penyusunan tugas akhir ini dibuat metodologi yang bertujuan untuk mengarahkan dan mengefektifkan waktu serta hasil yang ingin di capai sebagai berikut :

### 1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal sebelum memulai pelaksanaan dari sebuah ide. Persiapan yang dilakukan berupa *survey* pada lokasi Pembangunan Gedung K.H. Muhammad Machdor UMC.

Survei yang dilakukan adalah dengan peninjauan ke lokasi serta pengambilan dokumentasi berupa foto – foto untuk lebih mengenal lokasi perencanaan.

### 2. Tahap Identifikasi Masalah

Dari hasil pengamatan atau survei secara visual pada lokasi penelitian didapat beberapa permasalahan yang dapat ditemui, yaitu sebagai berikut :

- a. Bagaimana desain Gedung K.H. Muhammad Machdor UMC dengan menggunakan struktur beton sesuai SNI 2013?
- b. Bagaimana perencanaan dimensi plat, balok dan kolom yang mengacu pada SNI 2013?
- c. Bagaimana perencanaan pondasi pada pembangunan Gedung K.H. Muhammad Machdor UMC sesuai dengan SNI pembebanan (SNI-1727-2013) ?

### 3. Tahap Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan yaitu pengumpulan berbagai teori yang berkaitan dengan kondisi serta permasalahan yang ada. Literatur yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan jalan pada masa sekarang. Studi pustaka ini diulas lebih lengkap dalam bab II dalam laporan tugas akhir ini.

### 4. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data sudah diulas pada bab III.

### 5. Tahap Analisa dan Pengolahan Data

Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisa menggunakan teori yang sudah ditentukan dalam kajian pustaka. Hasil dari analisis dan pengolahan data ini nantinya akan menentukan kelayakan struktur rencana Ruang Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Cirebon, dan jika tidak layak maka di analisis dimensi struktur yang layak untuk bangunan ini.

## E. JENIS DAN SUMBER DATA

### 1. Data primer

Data primer yaitu data yang didapatkan dari pengukuran maupun pengamatan secara langsung di lapangan.

### 2. Data sekunder

Data sekunder yaitu data yang didapatkan dari sumber lain misalnya instansi pemerintah, swasta, maupun perorangan yang telah melakukan pengamatan secara langsung di lapangan.

Untuk pembuatan tugas akhir analisis struktur Rumah Sakit RSUD Gunung Jati Kota Cirebon ini akan dipakai data sekunder, hal ini berkaitan dengan efisiensi waktu dan biaya pemuatan laporan tugas akhir ini.

## F. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Metode pengumpulan data yang dipergunakan untuk analisis struktur Ruang Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Cirebon ini adalah :

### a. Metode literatur

Metode literatur yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi, dan mengolah data – data tertulis yang berasal dari buku – buku, surat kabar, majalah maupun tulisan ilmiah lainnya yang berkaitan dengan perencanaan Pembangunan gedung.

### b. Metode observasi

Metode observasi yaitu data yang diperoleh dari hasil survei langsung ke lokasi. Dengan survei langsung ini dapat diketahui kondisi langsung di lapangan sehingga diperoleh suatu gambaran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam analisis struktur Ruang Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Cirebon.

### c. Metode wawancara

Metode wawancara yaitu data yang diperoleh dengan mewawancarai narasumber untuk mendapatkan beberapa informasi yang dapat menambah bahan dalam penyusunan analisis struktur Ruang Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Cirebon.

## G. METODE ANALISIS DATA

Mengenai metode dan cara pengolahan data yang akan digunakan akan dibahas lebih detail dalam bab tersendiri. Hal ini dilakukan karena tahap ini sangat penting dan menentukan dalam analisis desain suatu gedung. Pembahasan yang



diulas akan lebih mendetail dan spesifik sehingga diperlukan bab tersendiri dalam usaha penarikan kesimpulan.

Tahapan analisis data yang digunakan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

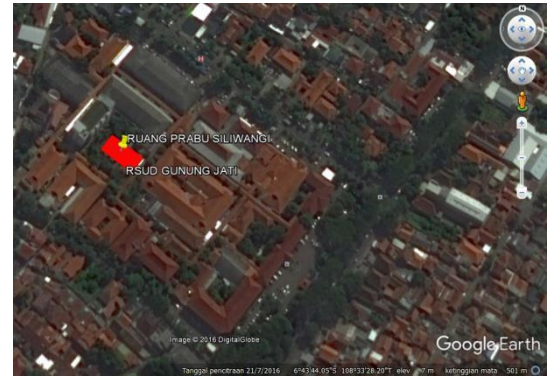
- A. Permodelan Struktur
- B. Peraturan Dan Standar Analisis
- C. Bahan Struktur
  1. Beton
  2. Baja Tulangan
  3. Input Data Bahan Struktur
- D. Dimensi Elemen Struktur
  1. Input Data Balok dan Kolom
  2. Plat Lantai dan Plat Atap
- E. Pembebanan
  1. Jenis *Restraint/Support*
  2. Beban Mati (*Dead load*)
  3. Beban Mati Pada Plat Lantai
  4. Beban Mati Pada Balok
  5. Beban Hidup (*Live Load*)
  6. Beban Gempa (*Earthquake*)
    - a. Menentukan Katagori Resiko Struktur Bangunan dan Faktor Keutamaan
    - b. Menentukan Kelas Situs
    - c. Menentukan Parameter Percepatan Gempa ( $S_s$ ,  $S_1$ )
    - d. Menentukan Koefisien Situs dan Parameter Respons Spectra Percepatan Gempa.
    - e. Menentukan Spektrum Respon Desain
    - f. Menentukan Kategori Desain Seismik
    - g. Pemilihan Sistem Struktur dan Parameter Sistem
    - h. Menghitung Periode Struktur ( $T$ )
  7. Gempa Statik Ekuivalen
    - a. Menentukan Pembebanan Statik
    - b. Menentukan Diaphragma pada Lantai Struktur
    - c. Menentukan Waktu Getar Alami
    - d. Menghitung Gaya Geser Dasar
    - e. Menentukan Eksentrisitas Rencana ( $ed$ )
  8. Gempa Dinamik Respons Spektrum
    - a. Input Respon Spektrum Gempa Rencana
    - b. Menentukan Tipe Analisis Ragam Respons Spektrum.

Untuk detail Analisis Data ETABS dan pembebanan ada pada Lampiran.

## H. LOKASI PENELITIAN DAN WAKTU PENELITIAN

### 1. Lokasi Penelitian

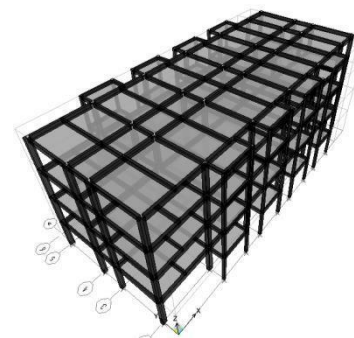
Pada penelitian ini berlokasi di Jl. Kesambi No.56 Cirebon, Ruang Prabu



**Gambar 4.** Lokasi Penelitian Siliwangi RSUD Gunung Jati Kota Cirebon.

## I. PEMBAHASAN DAN PENELITIAN

Analisis struktur bangunan Ruang Rawat Inap Kelas III RSUD Gn.Jati Cirebon dilakukan dengan komputer berbasis elemen hingga (*finite element*) untuk berbagai kombinasi pembebanan yang meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa dengan pemodelan struktur 3-D (*space- frame*).Pemodelan struktur dilakukan dengan Program ETABS v9.6.0 (*Extended Three- Dimensional Analysis of Building System*) seperti terlihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Model Struktur Ruang Rawat Inap Kelas III RS.Gn.Jati

## J. DESAIN STRUKTUR

Bangunan yang direncanakan terdiri dari 4 (Empat) lantai serta menggunakan Dak Roof berdasarkan data pada bab sebelumnya dengan

perencanaan bangunan yang akan digunakan sebagai gedung Rawat Inap RSUD Gunung Jati

Dari hasil analisis, Struktur Ruang Rawat Inap sangat penting untuk menunjang kegiatan perawatan pasien dan kegiatan lainnya yang berlangsung di gedung tersebut, yang diharapkan dengan direalisasikannya proyek ini lebih efektif dan aman.

Dan dalam analisis bangunan Struktur Rawat Inap Kelas III Prabu Siliwangi menggunakan struktur Beton, serta menerapkan SNI 2013 dan tambahan berupa beban mati PPPURG 1987 dalam acuan pembebanan didapatkan penggunaan profil struktur pada analisis Struktur Rawat Inap Prabu siliwangi adalah :

### 1. Pelat

Pelat lantai direncanakan dari beton yang dicor, dengan pembebanan pada pelat didasarkan pada penggunaan atau kegunaan lantai tersebut dan disesuaikan dengan SNI-1727-2013 serta Beban Mati menggunakan PPPURG 1987. Perencanaan plat ditinjau dari dua arah yaitu x dan y, dari  $I_x / I_y$  akan didapatkan koefisien momen sehingga dapat dilakukan perhitungan untuk mendapat tulangan yang dibutuhkan. Untuk perhitungan pelat terdapat pada lampiran.

**Tabel 6.** Dimensi rencana struktur untuk pelat

Posisi Lantai	Tebal
Lantai 2	13 cm
Lantai 3	13 cm
Lantai 4	13 cm
Lantai atap	10 cm

### 2. Balok dan Kolom

Pada perencanaan balok dan kolom, pembebanan sama seperti pelat yaitu berdasarkan pada penggunaan atau kegunaannya dan disesuaikan dengan SNI – 1727 – 2013 serta Beban Mati menggunakan PPPURG 1987. Proses perhitungan balok dan kolom dapat dilihat dalam lampiran dan untuk dimensi balok dan kolom dapat dilihat pada tabel berikut :

- Kolom Utama 50x40
- Kolom Utama 2 30x30
- Balok Induk Tumpuan dan Lapangan 60x30
- Balok Anak 50x25

### K. PERATURAN DAN STANDAR

1. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung (PPPURG 1987).
2. Tata Cara Perencanaan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI-1726-2012).
3. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI-1727-2013).
4. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI-2847-2013).

### L. BAHAN STRUKTUR

#### 1. Beton

Untuk semua elemen struktur kolom, balok, dan plat digunakan beton dengan kuat tekan beton :

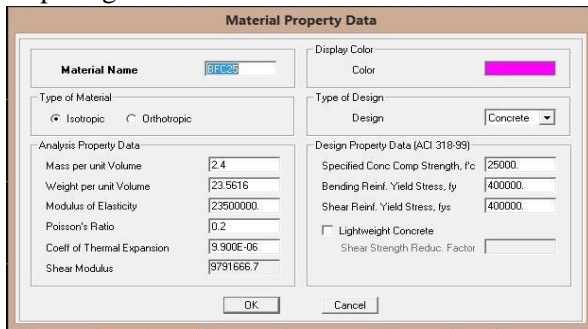
- Kolom Utama 50x40
- Kolom Utama 2 30x30
- Balok Induk Tumpuan dan Lapangan 60x30
- Balok Anak 50x25
- $f_c' = 25 \text{ MPa}$ .
- Modulus elastis beton,  $E_c = 4700$ .  
 $f_c' = 23500 \text{ MPa} = 23500000 \text{ kN/m}^2$ .
- Angka poison,  $\zeta = 0,2$
- Modulus geser,  $G = E_c / [ 2.( 1 + \zeta ) ] = 9791666.7 \text{ kN/m}^2$

#### 2. Baja Tulangan

- Tulangan untuk sengkang kolom dan balok memakai besi  $\phi 12$  dengan tegangan leleh,  $f_y = 400 \text{ MPa} = 400000 \text{ kN/m}^2$
- Tulangan untuk sengkang kolom praktis memakai besi  $\phi 12$  dengan tegangan leleh,  $f_y = 400 \text{ MPa} = 400000 \text{ kN/m}^2$
- Tulangan utama untuk kolom memakai besi  $\phi 16$  dengan tegangan leleh,  $f_y = 400 \text{ MPa} = 400000 \text{ kN/m}^2$
- Tulangan utama untuk balok memakai besi  $\phi 16$  dengan tegangan leleh,  $f_y = 400 \text{ MPa} = 400000 \text{ kN/m}^2$
- Tulangan untuk plat memakai besi  $\phi 10$  dengan tegangan leleh,  $f_y = 400 \text{ MPa} = 400000 \text{ kN/m}^2$

### 3. Input Data Bahan Struktur

Input data bahan struktur kedalam ETABS seperti gambar berikut :

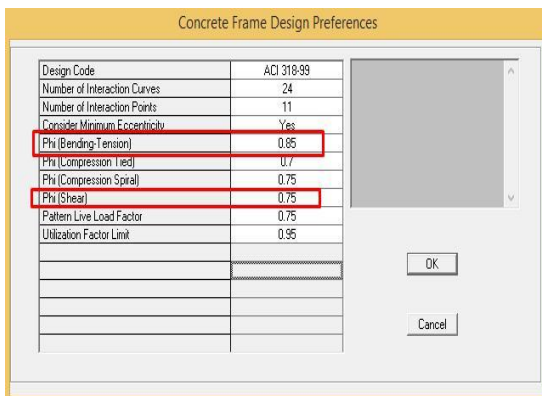


Gambar 6. Input Bahan Struktur

## M. ANALISIS STRUKTUR

### 1. Peraturan Yang Digunakan

Sebelum dilakukan analisis struktur, perlu dilakukan penyesuaian parameter perencanaan konstruksi beton menurut American Concrete Institute (ACI 318-99) terhadap “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013)” Pasal 9.3.2. Perbedaan yang harus disesuaikan adalah faktor reduksi untuk SNI Beton Indonesia. Perbedaan faktor reduksi tersebut karena masih lemahnya tingkat pengawasan kerja dan mutu proyek dan konstruksi di Indonesia. Penyesuaian dapat dilakukan dengan *Option – Preference – Concrete Frame Design*. Faktor reduksi kekuatan yang digunakan untuk perencanaan konstruksi beton untuk lentur dan tarik (bending) diambil 0,85 dan untuk geser (shear) diambil 0,75.



Gambar 7. Perbedaan Faktor Reduksi SNI Beton

### 2. Efektifitas Penampang

Pada struktur beton pengaruh keretakan beton harus diperhitungkan terhadap kekakuannya. Maka, momen inersia penampang struktur dapat ditentukan sebesar momen inersia penampang utuh dikalikan dengan presentase

efektifitas penampang berdasarkan SNI Beton 2847-2013 Pasal 10.10.4.1 sebagai berikut.

- Balok = 0,351 Ig
- Kolom = 0,701 Ig
- Dinding struktural = 0,351 Ig

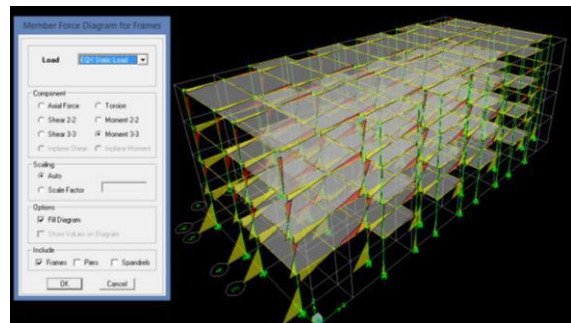
Nilai persentase efektifitas penampang tersebut diinput ke ETABS dengan cara *Define – Frame Sections – Modify/Show property – Set Modifiers*.

### 3. Analisis Gaya Dalam

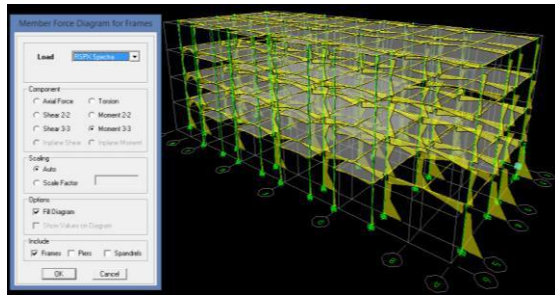
Analisis untuk mengetahui besarnya gaya dalam berupa momen dan gaya geser dapat dilakukan dengan cara *Analyze – Run Analyze*. Kemudian *Display – frame/pier/spandrel force*.

- *Axial Force* : untuk menampilkan gaya aksial.
- *Shear 2-2* : untuk menampilkan gaya geser pada sumbu 2-2.
- *Shear 3-3* : untuk menampilkan gaya geser pada sumbu 3-3.
- *Torsi* : untuk menampilkan besarnya torsi.
- *Moment 2-2* : untuk menampilkan momen pada sumbu 2-2.
- *Moment 3-3* : untuk menampilkan momen pada sumbu 3-3.
- *Fill Diagram* : untuk menampilkan warna pada diagram momen dan gaya geser.
- *Show Values on Diagram* : untuk menampilkan nilai pada diagram momen dan gaya geser.

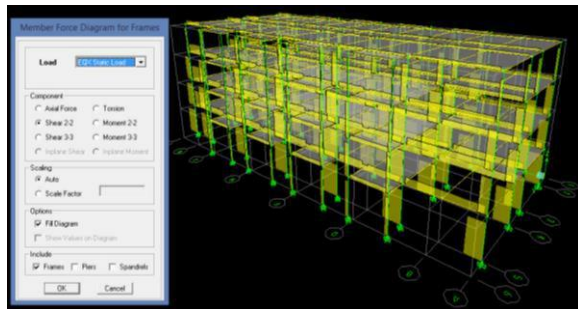
Momen akibat gempa arah X dengan metode statik ekuivalen dan respons spectrum seperti terlihat pada **Gambar 8. :**



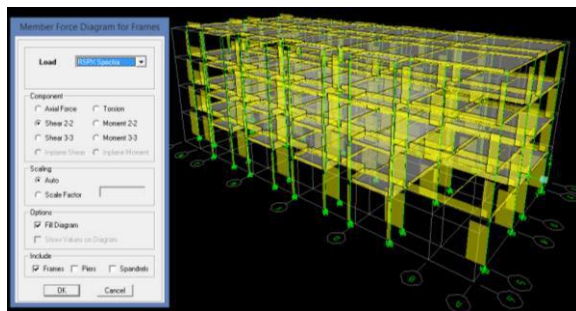
Gambar 8. Momen arah X akibat gempa statik ekuivalen



Gambar 9. Momen arah X akibat gempa *respons spectrum*



Gambar 10. Gaya geser arah X akibat gempa statik ekuivalen



Gambar 11. Gaya geser arah Y akibat gempa *respons spectrum*

Dari kedua metode analisis dapat disimpulkan bahwa hasilnya tidak jauh berbeda, hanya pada analisis gempa dengan *respons spectrum* memberikan hasil momen dan gaya geser yang lebih besar dibanding cara statik ekuivalen maupun.

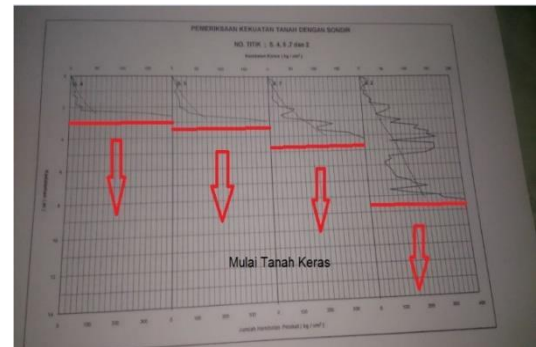
#### 4. Desain Pondasi

Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang bor (*bore pile*). Uraian data tanah dan perhitungan daya dukung pondasi dijelaskan sebagai berikut :

##### a. Data Tanah

Untuk data tanah dikarenakan tidak bisa didapat data asli Gedung kampus II UMC di Jl. Fatahillah Sumber, maka digunakan sampel dari pembangunan Kampus 1 Unswagati di jalan Pemuda. Dari contoh hasil uji sondir menunjukkan bahwa kedalaman 0 – 2,4 m

adalah tanah lunak. Dan tanah keras dengan  $q_c > 150 \text{ kg/cm}^2$  pada kedalaman - 3,4



Gambar 12. Uji Sondir

##### b. Daya Dukung Pondasi Tiang Bor

Daya dukung aksial tiang terdiri daya dukung ujung dasar tiang dan daya dukung gesekan permukaan keliling tiang, dikurangi berat sendiri tiang dengan rumus :

$$Q_u = Q_d + Q_g - W$$

$$Q_{ijin} = (Q_d + Q_g) / FK - W$$

Dimana :

$Q_u$  : daya dukung batas tiang,

$Q_d$  : daya dukung batas dasartiang,

$Q_g$  : daya dukung batas gesekan tiang,

$W$  : berat sendiri tiang,

$FK$  : faktor keamanan tiang = 3.

##### c. Daya Dukung Ujung Tiang

Daya dukung ujung tiang untuk beberapa kondisi adalah sebagai berikut.

i) Untuk tanah non kohesif

$$Q_d = 40 N_b A_p \dots (\text{ton}) : \text{Menurut Mayerhoff (1956)}$$

ii) Untuk dasar pondasi di bawah muka air tanah :

$$N_b' = 15 + 0,5 (N - 15)$$

iii) Untuk tanah berpasir  $N > 50$

$$Q_d < 750 A_p \dots (\text{ton}) : \text{Suyono}$$

Sosrodarsono dan Kazuto Nakazawa

Keterangan :

$N_b$  : harga N-SPT pada elevasi dasar tiang < 40

$A_p$  : luas penampang dasar tiang ( $\text{cm}^2$ )

##### d. Daya Dukung Gesekan Tiang

i) Menurut Mayerhoff :

$$Q_g = 0,20 \sum (N_i \times L_i) \dots (\text{ton}) : \text{untuk tiang pancang}$$

$$Q_g = 0,10 \sum (N_i \times L_i) \dots (\text{ton}) :$$

untuk tiang bor

- ii) Menurut Suyono Sosrodarsono dan Kazuto Nakazawa :

$$Q_g = O \sum (N_i/2 \times L_i) \dots (\text{ton})$$

Keterangan :

$$N_i/2 < 12 \text{ ton/m}^2$$

O : keliling penampang tiang

N<sub>i</sub> : N-SPT pada segmen i tiang

L<sub>i</sub> : panjang segmen i tiang

D (m)	Ap (m <sup>2</sup> )	W (ton)	Nb	Nb'	Qd (ton)	Qg (ton)	Q <sub>g, min</sub> (ton)
1	0,785	7,54	40	27,5	863,5	12,56	284,48
1,2	1,1304	10,85	40	27,5	1243,44	15,07	408,65
1,4	1,5386	14,77	40	27,5	1692,46	17,56	555,24
1,6	2,0096	19,29	40	27,5	2210,56	20,10	724,26

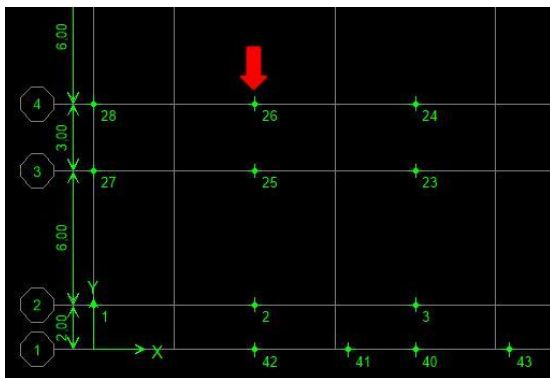
Tabel 7. Kuat dukung Pondasi Bore Pile dengan Berbagai Diameter

Besarnya nilai beban titik pondasi dapat diketahui dengan cara *Run - Display - Show Tables - Analysis Results - Reaction - Support Reactions*.

Story	Point	Load	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
BASE	1	COMB1	17,63	5,54	647,15	-7,574	21,903	0,000
BASE	1	COMB2	22,51	4,95	764,45	-8,944	27,704	0,000
BASE	1	COMB3	-24,00	0,88	553,86	4,408	-95,991	0,671
BASE	1	COMB4	-88,84	3,95	688,83	-17,753	139,120	-0,866
BASE	1	COMB5	17,51	-40,90	552,47	117,884	23,564	0,393
BASE	1	COMB6	17,34	50,54	688,03	-131,150	19,565	-0,38
BASE	1	COMB7	17,42	4,82	620,25	-6,633	21,565	0,000
BASE	1	COMB8	17,42	4,82	620,25	-6,633	21,565	0,000
BASE	1	COMB9	17,42	4,82	620,25	-6,633	21,565	0,000
BASE	1	COMB10	17,42	4,82	620,25	-6,633	21,565	0,000
BASE	2	COMB1	-3,39	8,70	1144,16	-11,749	-5,685	0,000
BASE	2	COMB2	-4,60	9,49	1419,95	-12,934	-7,881	0,000
BASE	2	COMB3	-55,32	4,86	1122,74	-2,897	-137,697	0,671
BASE	2	COMB4	-46,44	11,57	1113,28	-19,284	126,471	-0,866
BASE	2	COMB5	1,94	-52,38	1254,66	131,861	3,132	0,393
BASE	2	COMB6	-8,82	66,56	981,28	-153,792	-14,757	-0,38
BASE	2	COMB7	-3,44	8,09	1117,97	-10,966	-6,813	0,000
BASE	2	COMB8	3,44	8,09	1117,97	-10,966	-6,813	0,000

Gambar 13. Besarnya Beban Titik Pondasi dari Tabel *Support Reaction*

Untuk menentukan titik terberat pondasi dapat dilihat dari tabel untuk nilai FZ mana yang terbesar. Setelah itu pada ETABS dapat dilihat titik yang terberat dengan cara *View - Set Building View Options, lalu* centang pada *point labels*.



Gambar 14. Letak Titik - Titik Pondasi

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh beban titik pondasi sekitar 2103,4 ton

untuk yang terbesar. Berdasarkan Tabel 4.22 jika digunakan pondasi bore pile diameter 160 cm, maka daya dukung pondasi adalah 724,259 ton.

- Jumlah tiang pondasi untuk beban 2103,4 ton = 2103,4/724,259 = 2,9 Jadi dipakai 3 tiang.

## N. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis dan perancangan pada struktur gedung Ruang Rawat Inap Kelas III Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Cirebon yang disesuaikan dengan Tata Cara Perencanaan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI-1726-2012),

Persyaratan Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI-1727-2013) dan Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI-2847-2013), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Perencanaan bangunan tiga lantai Ruang Rawat Inap Kelas III Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Cirebon ini dengan menggunakan dimensi kolom 50 x 40 cm, 30 x 30 cm dan balok dengan dimensi 25 x 50 cm, dan 30 x 60, dengan tebal pelat lantai 13 cm dan atap 10 cm. **Dimensi ini sesuai dengan dimensi Kolom dan Balok di Lapangan, sehingga dimensi Kolom dan Balok Ruang Rawat Inap Kelas III Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Cirebon dianggap layak.**
- Dari hasil perhitungan pada pelat lantai memakai tulangan Ø 12-150 dan pelat atap Ø 10-150 dengan fy 400 mpa . Untuk balok anak dan balok induk menggunakan tulangan D19, D22 dan untuk tulangan gesernya berjarak, 125mm, 150mm. Pada perhitungan kolom memakai tulangan D 22 dengan tulangan geser berjarak 150 mm dengan fy 400 mpa. **Dimensi tulangan sesuai dengan dimensi tulangan di lapangan, dimensi tulangan Kolom dan Balok Ruang Rawat Inap Kelas III Prabu Siliwangi RSUD Gunung Jati Cirebon dianggap layak,**

**sedangkan untuk tulangan pelat lantai dan atap sudah layak**

- c. Pemilihan pondasi menggunakan 2 dan 3 pondasi bore pile diameter 160 cm, dengan daya dukung pondasi adalah 724,26 ton. **Untuk pondasi dilapangan menggunakan diameter 50 cm Qd tidak memenuhi Qijin.**
- d. Gaya gempa yang ditimbulkan oleh pembebanan Gempa Statik (*Statik Equivalen*) dan Dinamik (*Respon Spectrum*) Tidak memenuhi, **dikarenakan  $T_{cx}$  dan  $T_{cy}$  pada Gempa Statik Equivalen yang melebihi kontrol batas waktu getar izin, Jika periode struktur melebihi batas maksimum yang disyaratkan, struktur bisa diubah konfigurasinya, atau dengan memperkecil massa dan memperbesar penampang untuk menambah nilai kekakuan.**
- e. **SARAN**
  - a. Sebelum melakukan suatu perencanaan & perancangan struktur alangkah lebih tepat apabila memahami lebih dahulu peraturan yang berlaku.
  - b. Sebelum perencanaan struktur sebaiknya dilakukan estimasi awal pada ukuran elemen struktur, sehingga tidak terjadi penentuan elemen struktur berulang-ulang.
  - c. Dalam perancangan elemen-elemen struktur seperti penentuan tulangan pelat, balok serta kolom sebaiknya digunakan ukuran yang hampir seragam untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
  - d. Dalam melakukan input data pada program ETABS hendaknya dilakukan dengan teliti sesuai dengan asumsi-asumsi yang telah ditetapkan sebelumnya sehingga dapat dihasilkan analisis struktur yang mendekati keadaan sebenarnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Yusuf, "Analisis Perencanaan Gedung Aula dan Rektorat Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon dengan Menggunakan Struktur Beton" (skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon, 2015
- Aries Saputra, "Analisis Struktur Rumah Sakit Permata Cirebon" (Skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon, 2016
- Rury Mahendra Persada, "Analisis Perencanaan Struktur Hotel Dialog Grage Cirebon Menggunakan Struktur Beton SNI 2013
- Arka Reka Struktur Grup , 2014, *Aplikasi Perencanaan Struktur Gedung dengan ETABS*, Jakarta, Arka Reka Struktur Grup.
- Drs. Saefudin ; Drs. Djamaluddin, 1999, *Konstruksi Beton Bertulang* Bandung, Angkasa,
- Badan Standardisasi Nasional. *Persyaratan beton Struktural untuk Bangunan gedung ( SNI 2847: 2013 )*
- Badan Standardisasi Nasional. *Beban minimum untuk Perencanaan bangunan gedung dan struktur lain ( SNI 1727: 2013)*
- Badan Standardisasi Nasional. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan non Gedung ( SNI 1726: 2012)*
- Departemen Pekerjaan Umum. *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*(SKBI - 1.3.53.1987)
- Wesli, 2012, *Mekanika Rekayasa*, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Ir. Umar Jalaludin, 2008, *Teori Mekanika dan Analisis Kekuatan Bahan*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- Prof. Ir. Sofia W Alisjahbana, M.Sc., Ph.D. 2013. *Prinsip Dasar Mekanika Struktur*. Yogyakarta. Graha Ilmu.