



**PERENCANAAN GEDUNG RUMAH SAKIT ISLAM AHMAD YANI
SURABAYA MENGGUNAKAN SISTEM STRUKTUR GANDA**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata
Satu (S-1)”*



Disusun Oleh :

RB. Moh. Ismail Huzain

★ 21401051025 ★ ★ ★

UNISMA

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2020

ABSTRAKSI

RB. Moh. Ismail Huzain, 214.010.510.25. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Perencanaan Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya Menggunakan Sistem Struktur Ganda, Dosen Pembimbing: **Ir. H. Warsito, M.T.** dan **Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) merupakan sistem rangka ruang dimana dalam komponen struktur dan jointnya menahan gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser, dan aksial. Dinding geser sebagai komponen struktur vertikal yang relatif sangat kaku untuk menahan gaya lateral maupun sebagai dinding pendukung. Fungsi bangunan sebagai institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat menuntut agar bangunan dapat bertahan dalam kondisi ekstrem oleh karena itu Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya dibangun menggunakan sistem struktur ganda. Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya mempunyai 10 lantai dengan panjang 51,73 m dan lebar 15,51 m dengan ketinggian 33,99 m. Pada tugas akhir ini akan di-redesign menggunakan sistem struktur ganda menggunakan standar perencanaan yaitu SNI 03-2847-2002, SNI 1726-2012, SNI 1727-2013 dan SNI 2847-2013. Hasil perhitungan tebal pelat lantai 125 mm dengan tulangan $\emptyset 10$; beban gempa sebesar 1233808,3 kg ; balok anak berdimensi 20/40 dan 30/50 cm dengan tulangan D19 dan $\emptyset 10$; balok induk berdimensi 50/80 dan 30/50 cm dengan tulangan D25, D22 dan D13 ; kolom berdimensi 60/80 dan 50/70 cm dengan tulangan D25 dan D16 ; dinding geser berdimensi 0,3 x 5,74 dan 0,3 x 4,45 m dengan tulangan D19 yang dihubungkan dengan balok perangai berdimensi 0,3 x 1 m dengan tulangan D10 dan D16.

Kata kunci: *Sistem Struktur Ganda, Perencanaan, Beton, Gedung*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kepulauan atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Archipelago* adalah sebutan untuk kumpulan pulau-pulau atau gugusan beberapa buah pulau, sedangkan yang dimaksud dengan Negara kepulauan adalah suatu Negara yang seluruhnya terdiri dari satu dan lebih kepulauan dan dapat mencakup pulau-pulau lain. Negara Kepulauan Terbesar di Dunia adalah Negara kita Indonesia yang lebih dikenal dengan sebutan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), Republik Indonesia memiliki luas wilayah sekitar 1.904.569 km² dengan jumlah pulau sekitar 17 ribu lebih (disbudpar.ntbprov.go.id, 2020). Indonesia juga merupakan kawasan yang rawan gempa bumi. Indonesia terletak antara tiga pertemuan lempeng besar, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik (balai3.denpasar.bmkg.go.id, 2020).

Di Indonesia sendiri terdapat pembagian wilayah zonasi gempa yang terdiri dari beberapa daerah dengan tingkat kerawanan dan besarnya kekuatan gempa yang berbeda. Pembagian wilayah zonasi ini dibuat berdasarkan besarnya percepatan gempa yang nilainya diambil dari rerata hasil yang dilakukan oleh beberapa penelitian dari berbagai latar belakang. Menurut gambar yang ada pada SNI 1726-2012, penentuan zonasi ini terdiri dari beberapa zonasi gempa dengan potensi percepatan gempa yang berbeda dan terus dilakukan *update* tentang informasi mengenai gempa setiap kurun waktu tertentu.

Surabaya adalah salah satu kota yang terbilang kota besar dan padat penduduk. Surabaya juga termasuk dalam ibukota provinsi yang ada di Indoneia, yaitu ibukota provinsi Jawa Timur. Hal ini menjadikan Surabaya menjadi pusat pemerintahan provinsi dan menjadikannya sebagai salah satu kota besar dengan perkembangan penduduk dan perekonomian yang sangat pesat. Sejalan dengan adanya faktor tersebut, kota Surabaya terus melakukan pengembangan infrastruktur penunjang seperti halnya gedung pemerintahan, gedung sarana

pendidikan maupun fasilitas umum yang mampu mendukung perkembangan berbagai aspek yang ada di daerah tersebut.

Menurut Pasal 1 Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit, Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Dengan adanya rumah sakit yang maju dengan konstruksi bangunan yang kokoh dan tahan dalam kondisi ekstrem dapat menjadikan wilayah atau daerah tersebut memiliki sumber daya manusia yang lebih produktif. Maka dari itu, dibutuhkannya rumah sakit dengan konstruksi yang sangatlah kuat sehingga mampu bertahan ketika terjadi bencana alam seperti halnya gempa.

Salah satu sistem struktur tahan gempa adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus atau yang biasa disebut dengan SRPMK. Sistem struktur ini mampu mendukung konstruksi suatu bangunan agar dapat bertahan dari besarnya gaya gempa yang terjadi. Sistem rangka pemikul momen (SRPMK) merupakan sistem rangka ruang dalam dimana komponen-komponen struktur dan jointnya menahan gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial, sistem ini pada dasarnya memiliki daktilitas penuh dan wajib digunakan di wilayah gempa dengan resiko gempa (Wibawa, T. K. 2010).

Dinding geser didefinisikan sebagai komponen struktur vertikal yang relatif sangat kaku. Dinding geser bisa digunakan untuk menahan gaya lateral maupun sebagai dinding pendukung. Dinding geser pada umumnya hanya boleh mempunyai bukaan sekitar 5% agar tidak mengurangi kekakuannya. Penempatan dinding geser menentukan penamaan atas komponen struktur tersebut. Dinding geser yang ditempatkan pada bagian dalam bangunan biasanya disebut dengan inti struktural (*structural core/corewall*) yang biasanya digunakan untuk ruang lift dan tangga (Risman, M. 2018).

Pemerintah telah menerbitkan SNI 1726-2012 mengenai metode perencanaan struktur tahan gempa untuk gedung dan non-gedung dan SNI 2847-2013 tentang persyaratan beton struktural bangunan gedung. Peraturan-peraturan tersebut masih terbilang baru yang diterbitkan pemerintah sehingga membutuhkan

pemaaman yang sangat mendalam guna dapat diimplementasikannya pada saat perencanaan struktur bangunan gedung. Gedung Rumah Sakit Islam Surabaya merupakan salah satu fasilitas umum yang ditujukan agar dapat melayani masyarakat sekitar dalam hal kesehatan. Gedung Rumah Sakit Islam Surabaya dibangun di lokasi yang bertempat di Jalan Achmad Yani Nomor 2-4, Wonokromo, Kecamatan Wonokromo, Kota Surabaya, Jawa Timur Kode Pos 60243.

Menurut (Widodo, A. 2017), “Pemkot (Surabaya) mulai saat ini harus memahami dan mengenalkan warga bahwa Surabaya dan Jatim berpotensi terkena gempa 6,5 SR yang bisa terjadi di sepanjang jalur sesar”. Dengan adanya hal tersebut, Surabaya memiliki potensi terjadinya gempa dengan kekuatan yang cukup besar, hal ini menuntut perencanaan struktur Rumah Sakit Islam Surabaya harus mampu menerima dan menahan beban gempa yang tinggi ketika terjadi gempa.

Berdasarkan penjabaran latar belakang yang telah dijabarkan diatas, dapat disimpulkan bangunan mempunyai fungsi sebagai fasilitas pelayanan kesehatan bagi masyarakat sekitar dan lokasi bangunan yang berada pada zonasi gempa yang tinggi serta ketinggian bangunan yang cukup tinggi maka bangunan dituntut agar dapat bertahan dalam kondisi ekstrem demi menjaga fungsi bangunan. Pada proses perhitungan pembebanan, material, perletakan dan analisa struktur lainnya akan dilakukan dengan menggunakan program bantu STAAD Pro V8i guna mempermudah dan membantu analisa serta sebagai bentuk pemanfaatan teknologi yang ada. Hal inilah yang menjadi landasan utama penulis menulis tugas akhir dengan judul “Perencanaan Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya Menggunakan Sistem Struktur Ganda”.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari penjabaran latar belakang dapat diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kondisi struktur gedung yang belum menggunakan sistem struktur SRPMK dengan komponen struktur dinding geser.
2. Kondisi beban gempa di lapangan lebih besar.
3. Bangunan yang akan dibangun memiliki ketinggian yang cukup tinggi sehingga resiko bangunan mengalami keruntuhan menjadi lebih tinggi
4. Bangunan yang berfungsi sebagai fasilitas pelayanan kesehatan bagi masyarakat, menuntut agar bangunan dapat bertahan dalam kondisi ekstrem sehingga fungsi bangunan tetap terjaga.

1.3. Rumusan Masalah

Dari penjabaran identifikasi masalah dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa beban mati dan hidup pada pelat lantai?
2. Berapa besarnya beban gempa (*seismic*) yang direncanakan menggunakan sistem SRPMK dengan struktur dinding geser?
3. Berapa dimensi balok dan kolom beton bertulang serta penulangan sambungan balok-kolom dengan menggunakan sistem SRPMK?
4. Berapa dimensi komponen struktur dinding geser yang direncanakan?

1.4. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Menghitung beban mati maupun beban hidup pada struktur.
2. Menghitung besarnya beban gempa (*seismic*) yang direncanakan dengan sistem SRPMK dengan dinding geser.
3. Memperoleh dimensi balok dan kolom beton bertulang beserta penulangan sambungan balok-kolom dengan menggunakan sistem SRPMK.
4. Memperoleh dimensi struktur dinding geser beserta penulangan yang direncanakan.

Adapun manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

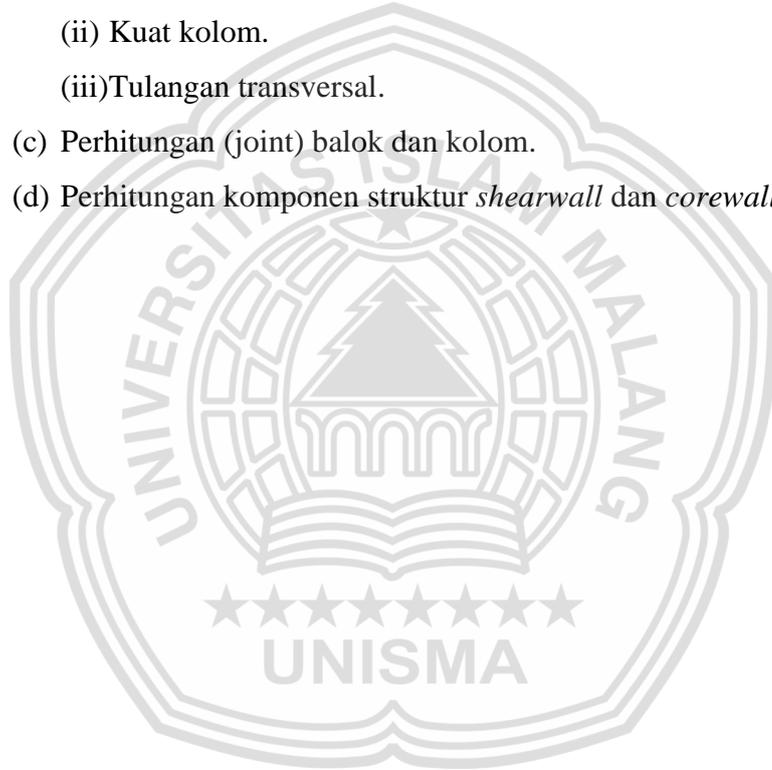
1. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu perencanaan struktur gedung yang diperoleh pada saat proses perkuliahan.
2. Diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat secara lebih detail mengenai tata cara perencanaan struktur beton bertulang tahan gempa menggunakan sistem SRPMK dengan struktur dinding geser.
3. Dapat dijadikan bahan referensi atau literatur sebagai salah satu contoh perencanaan struktur.

1.5. Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah di atas dapat ditarik kesimpulan pembahasan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan struktur pelat lantai.
 - (a) Perhitungan tebal pelat lantai.
 - (b) Analisa pembebanan.
 - (c) Perhitungan momen.
 - (d) Perhitungan penulangan.
2. Pembebanan dan analisa portal.
 - (a) Pembebanan (beban mati dan beban hidup).
 - (b) Pembebanan sementara (gempa).

3. Perhitungan komponen struktur dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).
 - (a) Perhitungan struktur balok beton bertulang.
 - (i) Tulangan longitudinal tumpuan.
 - (ii) Tulangan longitudinal lapangan.
 - (iii) Tulangan transversal.
 - (b) Perhitungan struktur kolom beton bertulang.
 - (i) Tulangan longitudinal.
 - (ii) Kuat kolom.
 - (iii) Tulangan transversal.
 - (c) Perhitungan (joint) balok dan kolom.
 - (d) Perhitungan komponen struktur *shearwall* dan *corewall*.



BAB IV PENUTUP

5.1. Kesimpulan

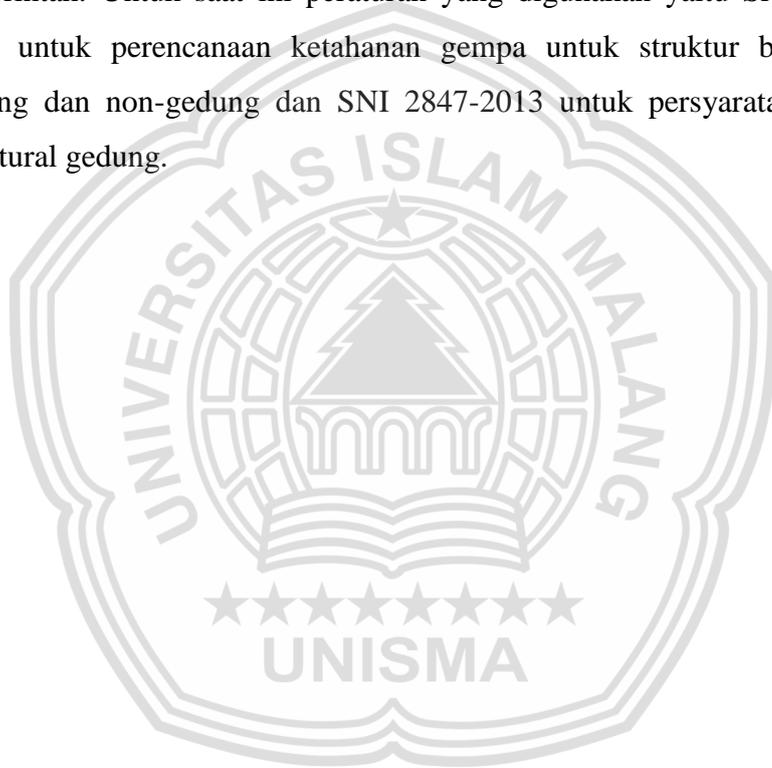
Dari hasil analisis dan perhitungan Perencanaan Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya Menggunakan Sistem Struktur Ganda, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pelat lantai yang digunakan mempunyai ketebalan 125 mm dengan beban mati dan hidup sebesar 400 kg/m^2 dan $383,2 \text{ kg/m}^2$ dengan tulangan $\text{Ø}10$.
2. Beban gempa yang direncanakan dengan sistem ganda dengan jumlah total gaya gempa = 1233808,3 kg.
3. Balok yang terpasang menggunakan dimensi 20/40 cm dan 30/50 cm serta diameter tulangan yang dipakai adalah D19 dan $\text{Ø}10$ untuk balok anak, sedangkan dimensi 50/80 cm dan 30/50 cm serta tulangan yang dipakai adalah D25, D22, dan D13 untuk balok induk. Dimensi kolom yang digunakan adalah 60/80 cm untuk tipe K1 dan 50/70 cm untuk tipe K2 serta tulangan yang dipakai adalah D25 dan D16. Sedangkan luas *joint* balok-kolom efektif (A_j) = 480000 mm^2 dengan kuat geser nominal (ϕV_n) = 3352,062052 kN > geser pada *joint* (V_u) = 2048,222819 kN, sehingga *joint* mampu menahan gaya geser yang terjadi.
4. Dinding geser yang terpasang menggunakan dimensi 0,3 x 5,74 m dengan tulangan D19 untuk *shearwall*, sedangkan dimensi 0,3 x 4,45 m dengan tulangan D19 untuk *corewall* yang dihubungkan oleh balok perangai berdimensi 0,3 x 1 m dengan tulangan D10 dan D16.

5.2. Saran

Saran yang berkaitan dengan Perencanaan Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya Menggunakan Sistem Struktur Ganda, yaitu:

1. Untuk mempermudah proses analisis struktur, dapat digunakan program bantu *software*, seperti *ETABS*, *SAP2000*, dan masih banyak lagi.
2. Dalam perencanaan struktur, peraturan atau ketentuan yang digunakan harus mengacu pada peraturan-peraturan terbaru yang ditetapkan oleh pemerintah. Untuk saat ini peraturan yang digunakan yaitu SNI 1726-2012 untuk perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung dan SNI 2847-2013 untuk persyaratan beton struktural gedung.



DAFTAR PUSTAKA

- ASCE 7-02. 2002. *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*. New York: American Society of Civil Engineers.
- Badan Standardisasi Nasional. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung / PPIUG 1983*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung / SNI 03-2847-2002*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung / SNI 1726-2012*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain / SNI 1727-2013*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung / SNI 2847-2013*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III, 2020. *Gempa Bumi*. <http://balai3.denpasar.bmkg.go.id/tentang-gempa>. Diakses Sabtu, 18 April 2020.
- Gideon, K & W-C, Vis. 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Edisi Kedua Seri Beton 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hakim, D. U. N. 2019. *Studi Perencanaan Gedung Unusa Tower Surabaya Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
- Imran, I. & Hendrik, F. 2014. *Perencanaan Lanjut Struktur Beton Bertulang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Nasution, A. 2009. *Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Risman, Muhammad. 2018. *Alternatif Pembangunan Core Wall Pada Gedung Laboratorium Sosio Entrepreneurship Terpadu Universitas Brawijaya Berdasarkan SNI 1726:2012*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
- Schueller, W. 1989. *Struktur Bangunan Bertingkat*. Terjemahan Januar Hakim. Bandung: PT. Eresco. Tanpa Tahun.

Stefanus, D. B. 2015. *Perencanaan Struktur Gedung Awana Condotel Yogyakarta Berdasarkan SNI 1726-2012 dan SNI 2847-2013*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Wang, C-K.; & Salmon, C. G. 1986. *Disain Beton Bertulang Edisi Keempat (Volume 1)*. Terjemahan Binsar Hariandja. Jakarta: Erlangga. Tanpa Tahun.

Wibawa, Tatang Kukuh. 2010. *Rangkuman SRPMM & SRPMK untuk Bangunan Gedung Tahan Gempa*. <http://tatangw.blogspot.com/2010/08/rangkuman-srpmm-srpmk-untuk-bangunan.html>. Diakses Minggu, 19 April 2020.

Widodo, Amien. "Pakar Gempa: Ada Patahan Lewati Surabaya, Pemkot harus Antisipasi". Rubrik dari detik.com: https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-3718331/pakar-gempa-ada-patahan-lewati-surabaya-pemkot-harus-antisipasi?_ga=2.111214605.824235300.1595338068-723109151.1595338068. 08 November 2017.

