



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR BAJA
GEDUNG RSU DARMAJU PONOROGO DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN**

SKRIPSI

*“Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1)
Teknik Sipil”*



Disusun Oleh:

Awal Puteri Nabilatus Sakinah

216.0105.1.051

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021**

ABSTRAK

Awal Puteri Nabilatus Sakinah, 216.010.510.51. Studi Alternatif Perencanaan Struktur Baja Gedung RSUD Darmayu Ponorogo dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen, Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing : **Ir. H. Warsito, MT.**, dan **Dr. Azizah Rokhmawati, ST.,MT.**

Penggunaan material struktur baja sebagai struktur bangunan belum meluas seperti di negara-negara lain, umumnya material baja digunakan untuk membangun jembatan. Tetapi apabila menggunakan kekuatan struktur baja sebagai pemikul beban yang bekerja dan memanfaatkan sifat beton yang tahan terhadap api, maka akan menghasilkan desain profil yang lebih kuat, dan mudah pelaksanaannya. Tugas akhir ini menggunakan struktur baja sebagai konstruksi Gedung Rumah Sakit Umum Darmayu Ponorogo. Proyek Rumah Sakit Umum Darmayu Ponorogo berlokasi di Jl. Dr. Soetomo No. 12, Ponorogo. Gedung Rumah Sakit Umum Darmayu ini memiliki ukuran tinggi enam lantai dengan basement dan atap dengan panjang bangunan 40,1 m, lebar bangunan 21,1 m dan tinggi bangunan 29,07 m. Secara umum, tugas akhir ini adalah merencanakan ulang dengan rangka baja dalam perencanaan strukturnya. Perencanaan Gedung ini mengacu pada SNI 1726:2012, SNI 1727:2013, SNI 2847:2013, SNI 03-1726-2002, SNI 1729-2015 dan SNI 1729-2002. Menggunakan pemodelan portal 2D, *Software* yang digunakan STAAD.Pro V8i SS6 dan Autocad 2014 untuk menggambar teknik. Analisa beban berupa beban mati, beban hidup, dan gempa. Serta merencanakan sambungan pada bangunan strukturalnya. Hasil dari perencanaan diperoleh tebal pelat 125 mm dengan menggunakan tulangan pokok \emptyset 10-100 dan tulangan sengkang \emptyset 10-125; balok anak menggunakan profil WF 450.200.9.14, WF 350.175.7.11, WF 175.175.7,5.11, WF 125.125.6,5.9 ; balok induk menggunakan profil WF 600.200.11.17; kolom menggunakan profil WF 600.200.11.17. Perencanaan pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dengan diameter 50 cm dan kedalaman 17 m.

Kata Kunci : *Studi Alternatif, Struktur Baja, Gedung Rumah Sakit.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Ponorogo sebagai ibu kota Kabupaten Ponorogo yang terletak di bagian barat daya Provinsi tingkat 1 Jawa Timur, kota Ponorogo. Ponorogo merupakan salah satu kota yang mengalami perkembangan terus menerus. Perkembangan pembangunan yang sangat pesat antara lain gedung-gedung pusat perbelanjaan, gedung rumah sakit dan gedung fasilitas umum lainnya. Gedung Rumah Sakit Umum Darmayu Ponorogo adalah salah satu pusat pelayanan kesehatan di Ponorogo.

Struktur gedung RSUD Darmayu Ponorogo menggunakan struktur beton bertulang. SNI-03-2847 (2002:6) menjelaskan, “beton bertulang merupakan beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang, dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja bersama-sama menahan gaya yang bekerja” . Oleh karena itu, perencanaan konstruksi dengan menggunakan struktur baja memiliki karakteristik lebih ringan dibandingkan beton.

Pada umumnya seperti kita ketahui pembangunan menggunakan beton bertulang biasanya membutuhkan waktu yang relatif cukup lama. Tugas Akhir ini merencanakan alternatif untuk mempercepat penyelesaian bangunan dengan menggunakan konstruksi baja.

Baja komposit merupakan struktur yang terdiri dari dua material atau lebih dengan sifat bahan berbeda dan membentuk satu kesatuan sehingga menghasilkan

sifat gabungan yang lebih baik. (Widiarsa, 2007)

SNI-03-1729-2002 menjelaskan, “ Struktur Baja memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan beton bertulang, yaitu a). mempunyai kekuatan yang tinggi, sehingga dapat mengurangi ukuran struktur serta berat struktur b). Keseragaman dan keawetan yang tinggi, tidak seperti halnya material beton bertulang yang terdiri dari berbagai macam bahan penyusun, material baja jauh lebih seragam/homogen serta mempunyai tingkat keawetan yang jauh lebih tinggi jika prosedur perawatan dilakukan secara semestinya c). Sifat elastis, baja dapat berperilaku elastis hingga tegangan yang cukup tinggi mengikuti Hukum Hooke d). Daktilitas baja cukup tinggi”. Dibanding dengan beton lebih lentur dan lebih ringan walaupun beton juga memiliki beberapa kelebihan yaitu mampu menahan gaya tekan dan mudah dicetak sesuai keinginan. Tetapi karena daktilitas yang dimiliki oleh baja juga sangat memadai dalam perencanaan yang memperhitungkan beban gempa, sehingga menambah alasan untuk digunakan.

Struktur gedung bertingkat memiliki resiko yang besar terhadap gaya gempa, menurut Daniel L. Schodek (1999), gempa bumi dapat terjadi karena fenomena getaran dengan kejutan pada kerak bumi. Faktor utama adalah benturan gesekan kerak bumi yang mempengaruhi permukaan bumi. Gempa bumi ini menjalar dalam bentuk gelombang. Gelombang ini mempunyai suatu energi yang dapat menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya menjadi bergetar ini nantinya akan menimbulkan gaya-gaya pada struktur bangunan karena struktur cenderung mempunyai gaya untuk mempertahankan dirinya dari gerak.

Menurut Mc.Cormak (1995) “hal yang perlu diperhatikan adalah kekuatan bangunan yang memadai untuk memberikan kenyamanan bagi penghuninya terutama lantai atas. Semakin tinggi bangunan, defleksi lateral yang terjadi juga semakin besar pada lantai atas”. Oleh karena itu perencanaan gedung bertingkat harus direncanakan dengan efisien waktu maupun biaya, yang menjadi masalahnya adalah struktur bangunan tinggi menjadi satu kesatuan yang harus mampu menahan berat sendiri, gaya gempa dan angin.

Gedung Rumah Sakit Umum Darmayu Ponorogo akan digunakan sebagai objek tugas akhir ini dibangun menggunakan material struktur baja tahan gempa dengan sistem rangka pemikul momen (SRPM). Perencanaan struktur adalah bertujuan untuk menghasilkan struktur yang stabil, lebih awet dan memenuhi tujuan-tujuan seperti ekonomis dan kemudahan dalam pelaksanaannya.

Perencanaan suatu struktur gedung atau non gedung tahan gempa harus mengikuti peraturan standart nasional yang telah di tetapkan oleh pemerintah. Pemerintah telah menerbitkan peraturan SNI terbaru mengenai metode perencanaan struktur tahan gempa untuk gedung maupun non gedung yaitu SNI 1727-2013 dan persyaratan baja struktural untuk bangunan gedung yaitu SNI 1729-2015. Kedua persyaratan ini termasuk yang terbaru yang diterbitkan oleh pemerintah.

Sistem Rangka Pemikul Momen, mendapatkan hasil bahwa sulit terpenuhinya perilaku pada struktur rangka akibat kolom yang di buat tidak menerus pada setiap lantai. Pemutusan atau peniadaan kolom menyebabkan gedung tingkat lunak, waktu getar alami struktur menjadi lebih besar, beban lateral yang mampu dipikul lebih kecil. Tingkat kinerja strukturnya menjadi kurang baik karena

pada titik kinerja beberapa elemen mengalami penurunan kekuatan yang besar bahkan mengalami kegagalan. Kesimpulannya bahwa sistem rangka pemikul momen khusus sulit di terapkan pada sistem gedung dengan portal yang memiliki struktur kolom yang tidak menerus. (Oktariansyah, 2009, hal : 06)

Dari penelitian di atas dapat di simpulkan bahwa tidak semua gedung yang berada pada daerah yang rawan gempa yang dapat menggunakan metode sistem pemikul rangka momen . Ada beberapa gedung dengan sistem tersebut mengalami penurunan karena kolom yang tidak di buat menerus ataupun hal-hal yang lain. Tetapi gedung RSUD Darmayu Ponorogo merupakan bangunan fasilitas kesehatan yang terdiri dari 6 lantai + basement + atap. Gedung ini menggunakan beton bertulang yang akan dimodifikasi menggunakan baja.

Berdasarkan latar belakang di atas, studi perencanaan struktur baja gedung RSUD Darmayu Ponorogo ini penting. Perencanaan tersebut menggunakan peraturan SNI 1727:2013 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain, SNI 1729:2015 tentang spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural, SNI 1726:2012 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa struktur bangunan gedung dan non gedung digunakan untuk acuan perencanaan ketahanan gempa. Analisa dan kinerja gedung dilakukan dengan menggunakan *software* STAAD Pro V8i.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang dapat diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Analisa model struktur pada Gedung Rumah Sakit Umum Darmayu Ponorogo direncanakan alternatif menggunakan struktur baja, merencanakan ulang bangunan dengan dimensi pelat, dan penulanganya sesuai dengan fungsi gedung.
2. Merencanakan bangunan dengan dimensi balok dan kolom sesuai dengan beban dan fungsi gedung sebagai Rumah Sakit. Analisa portal menggunakan aplikasi STAAD.Pro v8i.
3. Gedung terdiri dari 6 lantai + basement + atap, menganalisa jumlah baut pada sambungan antara balok kolom RSUD Darmayu.
4. Menggunakan pondasi tiang pancang sebagai jenis pondasi di lapangan berdasarkan berat struktur dan beban yang diterima sesuai dengan data SPT.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa dimensi dan penulangan pada pelat lantai ?
2. Berapa dimensi profil baja untuk stuktur utama balok dan kolom yang direncanakan sehingga mampu bekerja secara efektif ?
3. Berapa jumlah baut pada sambungan balok dan kolom?
4. Berapa dimensi pondasi serta jenis pondasi yang digunakan agar mampu menahan beban yang bekerja ?

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui dimensi dan tulangan pelat lantai.

2. Dapat mengetahui dimensi profil baja untuk struktur utama balok dan kolom yang direncanakan dengan menggunakan SRPM.
3. Mengetahui sambungan balok dan kolom serta jumlah baut yang direncanakan pada sambungan struktur.
4. Mengetahui dimensi pondasi dan jenis pondasi yang digunakan.

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Dapat dijadikan sebagai bahan pengetahuan agar dapat mengaplikasikan ilmu yang selama ini di pelajari di Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.
2. Untuk menerapkan ilmu perencanaan struktur gedung yang diperoleh didalam proses perkuliahan.
3. Bagi instansi terkait, bisa menjadikan alternatif perancangan gedung bertingkat yang efisien pelaksanaannya dan praktis.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, ada beberapa batasan permasalahan yang menjadi patokan perencanaan, mengingat luasnya lingkup bahasan yang ada pada proyek pembangunan gedung Rumah Sakit Umum Darmayu Ponorogo sehingga tidak memungkinkan untuk dibahas secara keseluruhan. Adapun batasan masalah tersebut, yaitu :

1. Tugas Akhir ini tidak menghitung struktur atap gedung, struktur pendukung berupa tangga dan lift, tidak meninjau biaya, metode pelaksanaan,

arsitektural dan manajemen konstruksi dalam penyelesaian pekerjaan proyek.

2. Tidak membahas dan menghitung analisa mengenai dampak lingkungan (AMDAL).

1.6 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka pembahasan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan struktur pelat lantai
 - 1.1 Perhitungan tebal pelat lantai
 - 1.2 Analisa pembebanan
 - 1.3 Perhitungan momen
 - 1.4 Perhitungan dimensi
2. Perencanaan portal
 - 2.1 Data perencanaan
 - 2.2 Perhitungan pembebanan portal
 - 2.3 Analisa portal akibat beban gempa
 - 2.4 Perhitungan portal
3. Perencanaan analisa beban menggunakan aplikasi STAAD.Pro
4. Analisa portal struktur dengan sistem rangka pemikul momen (SRPM)

4.1 Perhitungan struktur balok baja.

- a. Pemilihan profil balok baja.
- b. Perencanaan dimensi profil baja untuk balok.
- c. Perhitungan kontrol lendutan.

4.2 Perhitungan struktur kolom baja.

- a. Pemilihan profil baja untuk kolom.
- b. Perhitungan kuat aksi nominal.
- c. Perhitungan tegangan tekan sentris.
- d. Perhitungan kelangsingan kolom.

4.3 Perhitungan shear connector.

- a. Perhitungan shear connection pada balok induk.
- b. Perhitungan shear connection pada balok anak.

4.4 Perhitungan pondasi tiang pancang.

- a. Perhitungan daya dukung dan distribusi pembebanan tiang.
- b. Perhitungan dimensi dan penulangan pondasi.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

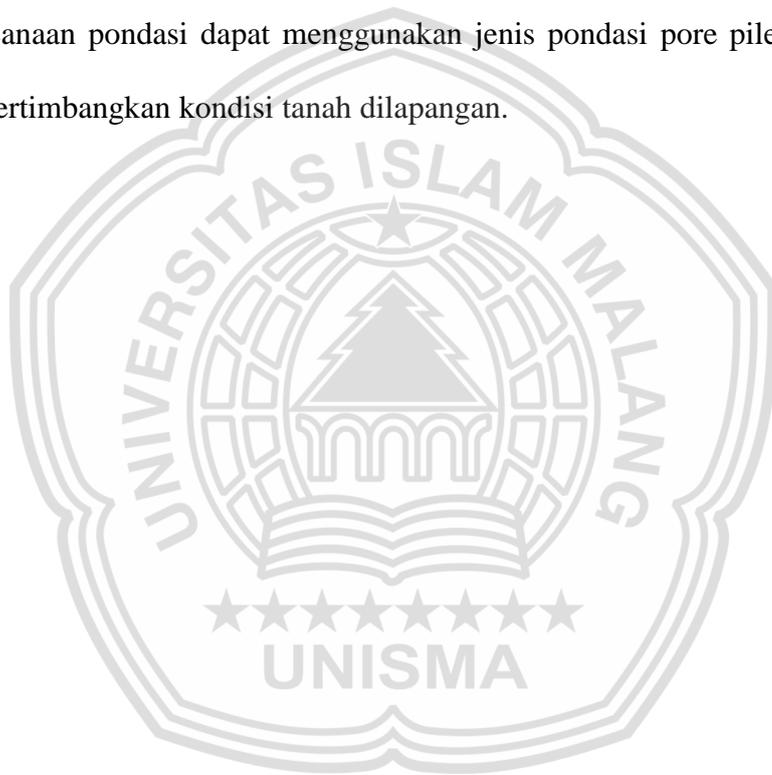
Berdasarkan perencanaan dan analisa perhitungan Studi Perencanaan Struktur Baja Gedung RSUD Darmayu Ponorogo dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dimensi pelat lantai = 12,5 cm dengan tulangan pokok $\varnothing 10-100$ dan tulangan bagi $\varnothing 10-125$.
2. Dimensi profil balok dan kolom yang dipakai adalah : Balok induk WF 600.200.11.17, Balok anak 1 WF 450.200.9.14, Balok anak 2 WF 350.175.7.11, Balok 3 WF 175.175.7,5.11, Balok anak 4 WF 125.125.5,6.9, Kolom dengan profil WF 600.200.11.17.
3. Jumlah baut yang di butuhkan pada sambungan balok dan kolom sebanyak 18 baut. Dengan perletakan 2 baris : $18/2 = 9$ baut / baris.
4. Dimensi pondasi yang digunakan poer pondasi dengan ukuran 2,7 m x 2,7 m. Jenis pondasi memakai tiang pancang $\varnothing 50$ sebanyak 4 tiang dengan kedalaman tanah mencapai 17 m.

5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan perencanaan dan analisa perhitungan Studi Perencanaan Struktur Baja Gedung RSUD Darmayu Ponorogo dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen, antara lain:

1. Analisa perhitungan struktur dapat menggunakan analisa 3 dimensi (3D)
2. Aplikasi lainnya yang dapat digunakan dalam perhitungan analisa struktur portal dapat menggunakan aplikasi SAP 2000 dan ETABS.
3. Perencanaan pondasi dapat menggunakan jenis pondasi pore pile dengan mempertimbangkan kondisi tanah dilapangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Badan Standarisasi Nasional (2002). *Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional 03-1726-2002. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*. Standar Nasional Indonesia (SNI 1727: 2013).
- Badan Standarisasi Nasional (2012). *Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional 1729-2015. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional (2013). *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain..* Standar Nasional Indonesia (SNI 03 – 1729 2002). Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (2013). *Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung*. Standar Nasional Indonesia (SNI 2847:2013). Jakarta.
- Salmon, C.G, John E. Johnson, J.E (1992). *Struktur Baja : Desain dan perilaku 1, Edisi ketiga*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gideon H Kusuma & Andriono (1993). *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang Di Daerah Rawan Gempa*. Jakarta. Erlangga.
- Gunawan Rudy, *tabel profil konstruksi baja*. Kanikus
- Puskim, (2018). *Desain Spektra Indonesia*.
(<http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desainpektraIndonesia2011/>, diakses tanggal 02 Desember 2020 jam 12:40 WIB).
- Renaldy F (2020). “*Study Alternatif Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Gedung Lab Terpadu Universitas Islam Malang*”. Skripsi. Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. Malang.

Sardjono, (1984), *Pondasi Tiang Pancang Jilid 1*, Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya.

Sardjono, (1988), *Pondasi Tiang Pancang Jilid 2*, Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya.

Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta. Erlangga.

Terzaghi, K, and Peck, R. B (1967), *Soil Mechanics in Engineering Practice*, 2nd, Ed. John Wiley and Sons, New York.

Wardhani, Inees Kusuma (2016). *Perencanaan Ulang Struktur Baja Menggunakan Spesifikasi Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2015)*.

