



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR
KOMPOSIT GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM 'AISYIYAH
PONOROGO**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata I (SI) Teknik Sipil**



★ Disusun oleh : ★ ★ ★ ★

AHMAD NIZAR OKTA PRADANA

217.010.510.33

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

Ahmad Nizar Okta Pradana, 21701051033, 2023 Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Struktur Komposit Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo, Dosen Pembimbing: **Ir. H. Warsito, MT. dan Ir. Bambang Suprpto, MT**

Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo dibangun untuk kegunaan sebagai tempat rawat inap dengan panjang bangunan 53,4 m, lebar bangunan 15,2 m dan tinggi bangunan 28 m yang memiliki 7 lantai. Struktur Gedung tersebut menggunakan struktur beton bertulang. Kombinasi konstruksi sistem beton bertulang tersebut mampu menciptakan gedung yang kuat, tetapi di sisi lain juga akan memberikan dimensi yang besar dan beban mati yang cukup besar, hal itu akan berdampak pada saat struktur menahan gaya gempa.

Dalam penulisan ini merencanakan struktur menggunakan sistem komposit yang terdiri dari material kombinasi yang berbeda secara fisik dan sifatnya yang bekerja bersama memikul beban. Sistem struktur komposit terbentuk dengan adanya interaksi antara komponen-komponen baja dan beton yang masing-masing karakteristik dasar materialnya dimanfaatkan secara optimal. Standar perencanaan yang digunakan yaitu SNI 1727:2013, SNI 2847:2013, SNI 1726:2019, SNI 03-1729-2002 dan PPIURG 1987.

Hasil dari studi perencanaan ini adalah tebal pelat 125 mm untuk pelat lantai 1 s/d 8 (atap) dengan tulangan terpasang $\emptyset 10 - 125$ mm untuk tulangan pokok dan $\emptyset 8 - 125$ untuk tulangan Sengkang; balok anak menggunakan profil WF 300.200.9.14; balok induk menggunakan profil WF 400.300.10.16; kolom komposit menggunakan profil WF 500.300.11.18 dibungkus dengan kolom beton bertulang $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$. Tulangan yang digunakan yaitu 4 $\emptyset 16$ sebagai tulangan longitudinal dan $\emptyset 10 - 250$ sebagai tulangan sengkang; pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran pondasi $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$. Dengan diameter tiang pancang $\emptyset 50 \text{ cm}$ sebanyak 4 tiang dalam 1 pondasi dengan jarak antar tiang 150 cm dan kedalaman 30 m. Untuk tulangan pondasi digunakan tulangan pokok 16 – D22 mm dan tulangan spiral D12 – 100.

Kata Kunci: *Struktur komposit, Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo*

SUMMARY

Ahmad Nizar Okta Pradana, 21701051033, 2023 Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Alternative Study of Composite Structure Planning for 'Aisyiyah General Hospital Ponorogo, Lecturer: Ir. H. Warsito, MT. and Ir. Bambang Suprpto, MT

The 'Aisyiyah Ponorogo General Hospital building was built for use as an inpatient facility with a building length of 53.4 m, a building width of 15.2 m and a building height of 28 m which has 7 floors. The structure of the building uses a reinforced concrete structure. The combination of reinforced concrete system construction is capable of creating a strong building, but on the other hand it will also provide large dimensions and a large enough dead load, it will have an impact when the structure withstands earthquake forces.

For this reason, the authors plan the structure using a composite system consisting of different physical combinations of materials and their properties that work together to carry loads. Composite structural systems are formed by the interaction between steel and concrete components in which the basic characteristics of each material are utilized optimally. The planning standards used are SNI 1727:2013, SNI 2847:2013, SNI 1726:2019, SNI 03-1729-2002 and PPIURG 1987.

The results of this planning study are 125 mm thick slabs for floor slabs 1 to 8 (roof) with reinforcement installed $\emptyset 10 - 125$ mm for main reinforcement and $\emptyset 8 - 125$ for stirrup reinforcement; joist using profile WF 300.200.9.14; main beam using WF profile 400.300.10.16; composite column using WF 500.300.11.18 profile wrapped with reinforced concrete column 60 cm \times 60 cm. The reinforcement used is 4 $\emptyset 16$ as longitudinal reinforcement and $\emptyset 10 - 250$ as stirrup reinforcement; The foundation used is a pile foundation with a foundation size of 3 m \times 3 m. With a pile diameter of $\emptyset 50$ cm as many as 4 piles in 1 foundation with a distance between piles of 150 cm and a depth of 30 m. For foundation reinforcement, 16 - D22 mm main reinforcement is used and D12 - 100 spiral reinforcement.

Keywords: *Composite structure, 'Aisyiyah Ponorogo General Hospital Building*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan struktur bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, cukup kuat, mampu menahan beban, dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti ekonomis dan kemudahan pelaksanaan. Suatu struktur disebut stabil apabila struktur tersebut tidak mudah terguling, maupun tergeser. Dalam kaidah ilmu perencanaan struktur, faktor terpenting dalam desain bangunan bertingkat tinggi adalah kekuatan bangunan, karena hal ini meyangkut keamanan manusia dalam menggunakannya.

Rumah sakit merupakan bagian integral dari suatu organisasi sosial dan kesehatan dengan fungsi menyediakan pelayanan, penyembuhan dan pencegahan penyakit kepada masyarakat. Gedung rumah sakit harus dibangun, dilengkapi dan dipelihara dengan baik untuk menjamin kesehatan dan keselamatan pasiennya serta harus menyediakan fasilitas yang memadai dan terjamin bagi kesembuhan pasien. Rumah Sakit Umum (RSU) 'Aisyiyah merupakan salah satu rumah sakit yang berada di Ponorogo. Meningkatnya kebutuhan masyarakat akan pelayanan kesehatan, baik bagi masyarakat Ponorogo sendiri maupun masyarakat di sekitar Ponorogo mengakibatkan terbatasnya kapasitas ruang pelayanan pasien dan kurang maksimalnya perawatan.

Sebagai bentuk upaya mengembangkan dan meningkatkan kapasitas dan pelayanan RSU 'Aisyiyah Ponorogo, owner melakukan pembangunan gedung RSU 'Aisyiyah Ponorogo. Proyek pembangunan gedung yang terletak di Jl. Dr. Soetomo no. 18-24 Ponorogo merupakan gedung yang dibangun dengan panjang

53,4 m, lebar bangunan 15,2 m, dan tinggi bangunan 28 m yang memiliki 7 lantai. Gedung ini dibangun menggunakan sistem beton bertulang konvensional yang memiliki balok, kolom dan pelat. Kombinasi konstruksi sistem beton bertulang tersebut mampu menciptakan gedung yang kuat, tetapi di sisi lain juga akan memberikan dimensi yang besar dan beban mati yang cukup besar, hal itu akan berdampak pada saat struktur menahan gaya gempa. Selain memberikan beban yang besar, sistem tersebut memiliki waktu pengerjaan yang relatif lama (Rizki KE, Warsito, dan Suprpto 2019).

Sesuai kegunaan gedung tersebut yaitu sebagai sarana dan prasarana penunjang kesehatan masyarakat maka akan lebih baik jika proses pembuatannya semakin cepat, dengan adanya hal itu, penulis membuat dalam studi ini menggunakan sistem komposit yang terdiri dari material kombinasi yang berbeda secara fisik dan sifatnya yang bekerja bersama memikul beban. Sistem struktur komposit terbentuk dengan adanya interaksi antara komponen-komponen baja dan beton yang masing-masing karakteristik dasar materialnya dimanfaatkan secara optimal. Baja-beton merupakan salah satu konstruksi komposit yang ideal karena beton memiliki kekuatan tekan tinggi dan baja memiliki kekuatan tarik tinggi. Perencanaan komposit mengasumsi bahwa baja dan beton bekerja sama dalam memikul beban yang bekerja sehingga akan menghasilkan desain profil yang lebih ekonomis (Zakiya, Warsito, dan Suprpto 2019). Pada tugas akhir ini penulis merencanakan struktur komposit sehingga nantinya dapat diperoleh hasil yang lebih efisien tanpa mengabaikan faktor keselamatan dan fungsi bangunan tersebut.

Software yang akan digunakan penulis adalah software ETABS 19.0.1 (*Extended Three Dimensional Analysis Building Systems*). *Software* ini secara

khusus difungsikan untuk melakukan permodelan struktur analysis dan desain pada perencanaan struktur komposit Gedung Rumah Sakit 'Aisyiyah Ponorogo dan juga untuk mengetahui beban yang bekerja pada struktur yang direncanakan penulis.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditarik beberapa identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Struktur Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo terletak pada kelas situs SD atau kelas situs tanah sedang.
2. Kondisi struktur bangunan yang akan direncanakan menggunakan struktur komposit baja-beton.
3. Pembebanan pada struktur komposit lebih ringan dibandingkan pada struktur beton bertulang yang digunakan pada Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo.
4. Terjadinya tekuk pada kolom akibat adanya gaya tekan aksial serta momen lentur yang berasal dari beban kombinasi, beban vertikal maupun horizontal yang diperoleh dari *Software* ETABS.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan keseluruhan uraian diatas dapat dirumuskan permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa tebal pelat dan tulangan pelat lantai dengan beban-beban yang bekerja pada Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo ?
2. Berapa dimensi balok komposit dari perhitungan *software* ETABS yang dibutuhkan pada Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo ?

3. Berapa dimensi kolom komposit baja-beton dari perhitungan *software* ETABS agar mampu menahan beban aksial, beban kombinasi, dan lentur yang bekerja pada Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo ?
4. Berapa dimensi pondasi yang digunakan agar mampu menahan beban yang bekerja pada Gedung Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo ?

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak meninjau analisa biaya, metode pelaksanaan, arsitektural dan manajemen konstruksi dalam penyelesaian pekerjaan proyek,
2. Tidak memperhitungkan struktur atap gedung, struktur sekunder seperti tangga dan lift,

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Merencanakan tebal pelat dan tulangan pelat lantai sesuai dengan ilmu perencanaan struktur gedung dari perkuliahan dan studi literatur.
2. Merencanakan dimensi balok komposit dengan menggunakan profil WF sesuai dengan ilmu perencanaan struktur gedung dari perkuliahan dan studi literatur
3. Merencanakan kolom komposit dengan menggunakan profil WF yang dibungkus beton sesuai dengan ilmu perencanaan struktur gedung dari perkuliahan dan studi literatur
4. Merencanakan dimensi pondasi yang digunakan sesuai dengan ilmu perencanaan struktur gedung dari perkuliahan dan studi literatur

Manfaat dari penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat merencanakan struktur komposit yang memenuhi persyaratan keamanan struktur
2. Memberikan kontribusi pemikiran dalam menghitung serta merencanakan gedung dengan menggunakan struktur baja-beton komposit yang dapat dimanfaatkan sebagai referensi pendidikan khususnya di Universitas Islam Malang
3. Hasil studi dapat dijadikan alternatif bagi pihak RSU 'Aisyiyah Ponorogo dalam merencanakan gedung selanjutnya.

1.6 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, ruang lingkup tugas akhir ini adalah :

1. Perhitungan pelat lantai
 - a. Perhitungan tebal pelat lantai
 - b. Perhitungan pembebanan pelat lantai
 - c. Perhitungan momen pelat lantai
 - d. Perhitungan penulangan pelat lantai
2. Perhitungan statika
 - a. Perhitungan beban mati dan beban hidup
 - b. Perhitungan gempa
 - c. Perhitungan momen gaya lintang dan gaya vertikal
3. Perhitungan baja-beton komposit
 - a. Perhitungan balok baja-beton komposit
 - b. Perhitungan kolom baja-beton komposit
 - c. Perhitungan *shear connector*

4. Perhitungan pondasi
 - a. Perhitungan daya dukung tanah
 - b. Perhitungan dimensi dan penulangan pondasi
 - c. Perhitungan kontrol daya dukung pondasi



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

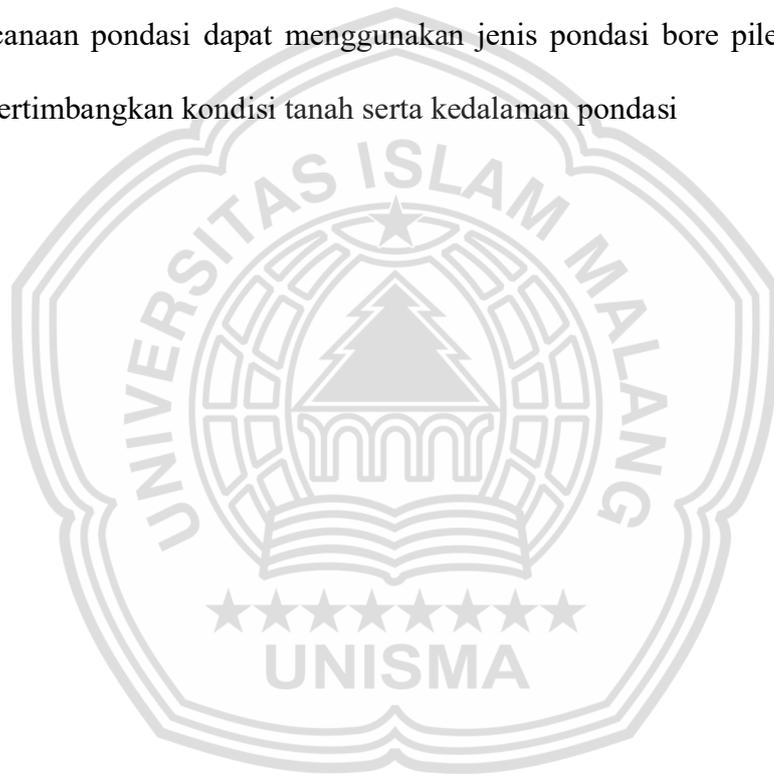
Berdasarkan perencanaan dan analisa perhitungan Studi Alternatif Perencanaan Struktur Komposit Gedung Rumah Sakit Umum ‘Aisyiyah Ponorogo, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tebal pelat lantai 1 sampai 7 digunakan ketebalan 125 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan $\text{Ø}10$ -125, pelat atap digunakan ketebalan 125 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan $\text{Ø}10$ -125.
2. Dimensi balok anak menggunakan profil WF 300.200.9.14. dan dimensi balok induk menggunakan profil WF 400.300.10.16.
3. Dimensi kolom komposit menggunakan profil WF 500.300.11.18 dibungkus kolom beton 60 cm x 60 cm dengan $P_{maks} = 131562,7856$ kg dan $M_{maks} = 95253,3096$ kgm yang diperoleh dari perhitungan *software* ETABS. Tulangan yang digunakan yaitu 4 $\text{Ø} 16$ sebagai tulangan longitudinal dan $\text{Ø}10$ -250 sebagai tulangan sengkang.
4. Dimensi pondasi $\text{Ø}50$ cm sebanyak 4 tiang dalam 1 pondasi dengan jarak antar tiang 150 cm dan kedalaman tiang 30 m. Digunakan pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 3 m x 3 m. Untuk tulangan pondasi digunakan tulangan pokok 16-D22 mm dan tulangan spiral D12-100 mm.

5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan perencanaan dan analisa perhitungan Studi Alternatif Perencanaan Struktur Komposit Gedung Rumah Sakit Umum ‘Aisyiyah Ponorogo antara lain:

1. Perencanaan pelat lantai dapat menggunakan pelat baja *wiremesh*.
2. Aplikasi yang digunakan dalam perencanaan portal dapat menggunakan aplikasi SAP2000 atau REVIT.
3. Perencanaan pondasi dapat menggunakan jenis pondasi bore pile dengan mempertimbangkan kondisi tanah serta kedalaman pondasi



DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Bambang Suprpto, dan Anang Bakhtiar. 2019. “Studi Perencanaan Struktur Portal Komposit Pada Gedung Penunjang Medis RSUD dr. Djatikusumo Kabupaten Bojonegoro.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 6(2): 131–37.
- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. 1 ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Munawar, Itok Ali, Arbain Tata, dan Jamalun Togubu. 2018. “Modifikasi Desain Menggunakan Struktur Baja dengan Kolom Komposit pada Gedung Pasar Modern Ternate.” *Jurnal Sipil Sains* 8(16).
- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*. 1987. Badan Standardisasi Nasional.
- Rizki KE, M Kiki, Warsito, dan Bambang Suprpto. 2019. “Studi Alternatif Baja-Beton Komposit Hotel Neo Kota Batu Malang.” 6.
- Salmon, Charles G, John E Johnson, dan Faris A Malhas. 2009. *Steel Structures Design and Behavior*. 5 ed. Pearson Education International.
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*. Erlangga.
- Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- SNI 03-1729. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1726. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1726. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1727. 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2847. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 2847. 2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Tambunan, Jhonson. 2012. “Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang.” *Jurnal Rancang Sipil* 1(1): 21–30.

Widiarsa, Ida Bagus Rai, dan Putu Deskarta. 2007. “Kuat Geser Baja Komposit Dengan Variasi Tinggi Penghubung Geser Tipe-T Ditinjau dari Uji Geser Murni.” *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 11(1).

Zakiya, Warsito, dan Bambang Suprpto. 2019. “Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung FISIP Universitas Islam Malang.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 6(2): 181–86.

