



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR
KOMPOSIT PADA PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT ISLAM
AHMAD YANI SURABAYA**

SKRIPSI

**“Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu (SI) Program Studi Teknik Sipil”**



Disusun Oleh :

Ikmal Sajid

21801051123

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



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR
KOMPOSIT PADA PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT ISLAM
AHMAD YANI SURABAYA**

SKRIPSI

**“Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu (SI) Program Studi Teknik Sipil”**



Disusun Oleh :

Ikmal Sajid

21801051123)

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

RINGKASAN

Ikmal Sajid 218.010.511.23. Studi Alternatif Perencanaan Struktur pada Pembangunan Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya . Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. **Pembimbing (I) : Ir. H. Warsito, M.T (II) : Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya dibangun untuk kegunaan sebagai tempat rawat inap dengan panjang bangunan 53,30 m, lebar bangunan 23,60 m dan tinggi 49,25 m yang memiliki 14 lantai. Struktur Gedung tersebut menggunakan struktur beton bertulang. Kombinasi konstruksi sisi lain juga akan memberikan dimensi yang besar dan beban mati yang cukup besar, hal itu akan berdampak pada saat struktur menahan gaya gempa.

Untuk itu penulis 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 1729-2002, SNI 1727:2020 dan PPIURG 1987.

Hasil dari studi perencanaan ini adalah tebal pelat 150 mm untuk pelat lantai 1 (area parkir) dengan tulangan tumpuan dan lapangan $\emptyset 12-150$ dan lantai 2 s/d Atap menggunakan tebal pelat 125 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan $\emptyset 10-125$; balok anak menggunakan profil WF 300.200.8.12; balok induk menggunakan profil WF 500.300.11.15; kolom komposit menggunakan profil 600.300.12.20 dibungkus dengan kolom beton bertulang 70 cm \times 70 cm. Tulangan yang digunakan yaitu 4 $\emptyset 14$ sebagai tulangan longitudinal dan $\emptyset 10-250$ sebagai tulangan sengkang; pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran pondasi 3 m \times 3m. Dengan diameter tiang pancang $\emptyset 40$ cm sebanyak 4 tiang dalam 1 pondasi dengan jarak antar tiang 150 cm dan kedalaman 12m. Untuk tulangan pondasi digunakan tulangan pokok 10-D22 mm dan tulangan spiral D12-150.

Kata kunci : *Struktur Komposit*, Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya

SUMMARY

Ikmal Sajid 218.010.511.23. *Alternative Study Structure Planning on Development of Islamic Hospital Ahmad Yani Surabaya. Civil Engineering Study Program, Malang Islamic University.* **Advisor (I) : Ir. H. Warsito, M.T (II) : Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

The Ahmad Yani Islamic Hospital Building is built for use as an inpatient with a building length of 53.30 m, building width of 23.60 m and height of 49.25 m which has 14 floors. The building structure uses reinforced concrete structure. The other side construction combination will also provide a large dimension and a large dead load, it will impact when the structure holds the earthquake force.

For that the author plans the structure using a composite system consisting of physically different combination materials and their properties that work together bear the load. Composite structure systems are formed by the interaction between steel and concrete components, each of which the basic characteristics of the material are optimally utilized. The planning standard used is SNI 1727:2013, SNI 2847:2013, SNI 1726:2019, SNI 1729-2002 dan PPIURG 1987.

The result of this planning study is 150 mm plate thickness for the 1st floor slab (parking area) with pedestal reinforcement and pitch 12-150 and floor 2 s/d. Roofing using 125 mm thick plate with pedestal reinforcement and pitch 10-125; child beam using profile WF 300.200.8.12; parent beam using profile WF 500,300.11.15; composite column using profile 600,300.12.20 wrapped with reinforced concrete columns 70 cm × 70 cm. The reinforcement used is 4 14 as longitudinal reinforcement and 10-250 as a reinforcement bar: the foundation used in the form of a pile foundation with a foundation size of 3 m × 3m. With a pile diameter of 40 cm as much as 4 piles in 1 foundation with a distance between poles 150 cm and depth 12m. For foundation reinforcement used staple reinforcement 10-D22 mm and spiral reinforcement D12-150.

Keywords: *Composite Structure, Islamic Hospital Building Ahmad Yani Surabaya*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Surabaya merupakan kota metropolitan dan kota terbesar kedua di Indonesia, dimana pergerakan roda ekonomi yang semakin lama semakin berkembang dan meningkat dengan pesat. Kebutuhan suatu sarana pendukung juga sangat diperlukan mengingat perkembangan kota Surabaya yang semakin meningkat. Salah satunya adalah kebutuhan akan sarana kesehatan gedung rumah sakit.

Sebagai bahan studi perencanaan, akan dilakukan penambahan terhadap struktur Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya. Meningkatnya jumlah penduduk tiap tahun khususnya wilayah perkotaan dapat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan sarana kesehatan. Baik tempat tinggal yang ditempati sementara maupun tempat tinggal yang ditempati selamanya. Seperti Rumah Susun, apartemen maupun hotel. Dengan minimnya lahan di wilayah perkotaan maka alternatif yang paling tepat adalah membangun Gedung bertingkat.

Struktur komposit merupakan struktur yang terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda secara fisik maupun sifatnya, dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut. Dalam ilmu Teknik Sipil, struktur komposit merupakan struktur yang terdiri dari dua bahan atau lebih yang berbeda secara sifat dan fisik (misalnya baja dengan beton) yang “bekerja sama” untuk memikul beban luar.

Struktur yang memanfaatkan aksi komposit baja-beton saat ini dilakukan hampir di semua struktur bangunan dimana baja dan beton saling melekat seperti gedung atau jembatan. Struktur komposit dapat menahan beban lebih besar sekitar 33% sampai 50% atau lebih dari beban yang dapat ditahan oleh balok baja profil bila bekerja sendiri sebagai non-komposit. (Khatulistiwa.2003)

Meskipun beton bertulang dan beton prategang juga termasuk dalam material komposit, tetapi keduanya tidak secara tegas dimasukkan dalam kelompok konstruksi komposit karena tulangan bajanya tidak secara struktur memikul beban. Lain halnya dengan konstruksi komposit balok-baja-pelat-beton komposit dimana balok dapat memikul berat sendiri.

Struktur komposit semakin banyak dipakai dalam rekayasa struktur. Dari beberapa penelitian, struktur komposit mampu memberikan kinerja struktur yang baik dan lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas pembebanan, kekakuan, dan keunggulan ekonomis.

Peraturan yang digunakan pada perencanaan ini menggunakan peraturan yang terbaru yaitu: Standar Nasional Indonesia (SNI) 2847:2019 dengan judul Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan adalah revisi dari SNI 2847:2013 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung yang mengadopsi secara modifikasi dari Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-14) and Commentary (ACI 318RM-14). Standar ini digunakan dalam perencanaan dan pelaksanaan struktur beton untuk bangunan gedung, atau struktur bangunan lain yang mempunyai kesamaan karakter dengan struktur bangunan gedung.

Penggunaan struktur baja-beton komposit pada perencanaan struktur gedung dilakukan pada balok yang bekerja sama dalam memikul beban. Struktur komposit antara beton dan balok baja merupakan struktur yang memanfaatkan kelebihan dari sifat beton dan baja bekerja bersama sama sebagai satu kesatuan. Kelebihan tersebut antara lain adalah beton kuat terhadap tekan dan baja kuat terhadap tarik.

Struktur komposit antara beton dan balok baja merupakan struktur yang memanfaatkan kelebihan dari beton dan baja yang bekerja bersama-sama sebagai satu kesatuan. Kelebihan tersebut adalah beton kuat terhadap tekan dan baja kuat terhadap tarik. Balok baja yang menumpu konstruksi pelat beton yang dicor ditempat, sebelumnya di desain berdasarkan asumsi bahwa pelat beton dan baja dalam menahan beban bekerja secara terpisah. (*Widiarsa dan Deskarta, 2007*)

Berdasarkan kelebihan proyek, maka penulis merencanakan proyek Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya menggunakan baja-beton komposit. Penggunaan baja-beton komposit di Indonesia sudah semakin banyak karena adanya kelebihan-kelebihan yang dimiliki struktur baja komposit dibandingkan dengan struktur beton konvensional, yaitu: (*Salmon dan Johnson, 1991*)

1. Penghematan baja
2. Penampang balok baja jadi lebih rendah
3. Kekuatan lantai meningkat
4. Panjang bentang untuk batang tertentu dapat lebih besar
5. Kapasitas pemikul beban meningkat

Kajian menggunakan alternatif berupa baja-beton komposit pada gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya serta dengan memperhatikan beban dan kombinasi beban harus di tetapkan berdasarkan perencanaan bangunan gedung dan struktur lain yang sesuai dengan SNI yang berlaku.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat ditarik identifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Besarnya beban yang diterima oleh komponen pelat, balok dan kolom sehingga dibutuhkan dimensi yang cukup besar.
2. Adanya reaksi yang bekerja pada pelat, balok dan kolom dalam menahan beban kombonasi.
3. Besarnya beban yang diterima oleh dimensi pondasi dan jumlah tiang pancang berdasarkan berat struktur di atasnya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa dimensi pelat lantai dan atap serta tulangan yang memenuhi syarat teknis?
2. Berapa dimensi profil balok baja-beton komposit yang dibutuhkan agar struktur aman dan stabil?
3. Berapa dimensi profil kolom baja-beton komposit agar mampu menahan beban aksial, beban kombinasi dan beban lentur?
4. Berapa dimensi pondasi agar mampu menahan beban yang bekerja?

1.4 Batasan Masalah

Proses penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat terarah dan terencana. Untuk mewujudkan hal tersebut penulis membatasi ruang lingkup pembahasan. Maka hal yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Tidak menghitung struktur tangga, lift, ramp, semibasement, dan ringbalk
2. Tidak menghitung Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1.5 Tujuan dan Manfaat

Penulisan tugas akhir ini sesuai dengan judul dan uraian di atas memiliki tujuan dan manfaat yang diharapkan. Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui berapa dimensi dari pelat serta tulangan yang digunakan.
2. Mengetahui berapa dimensi balok baja-beton komposit yang digunakan.
3. Mengetahui berapa dimensi kolom baja-beton komposit yang mampu menahan beban aksial, beban kombinasi dan beban lentur.
4. Mengetahui dimensi pondasi agar dapat menahan beban yang bekerja.

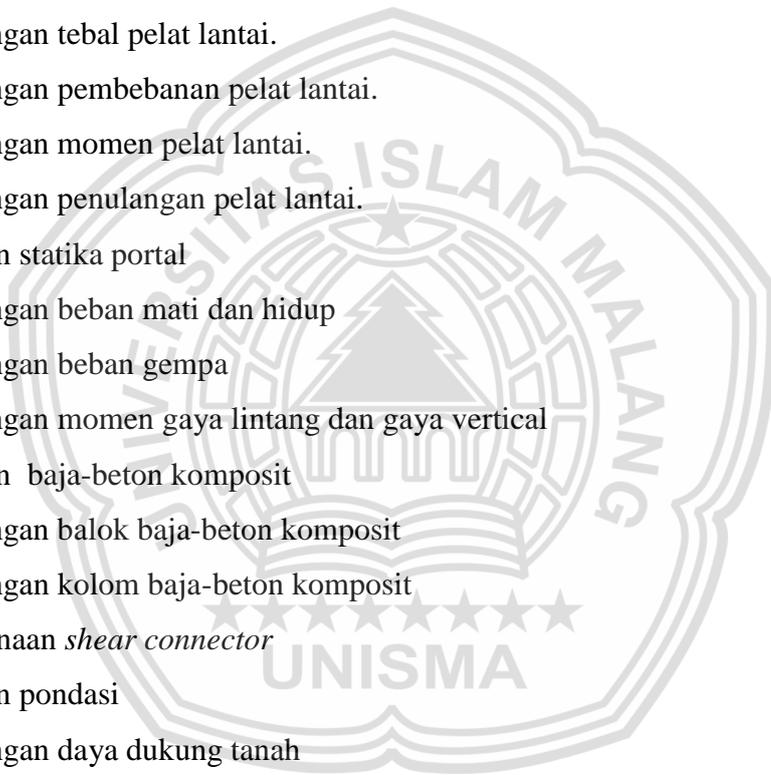
Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah untuk dapat merencanakan bangunan gedung dengan menggunakan baja beton komposit.

1. Dapat merencanakan struktur komposit 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

1.6 Lingkup Pembahasan

Terkait dengan batasan masalah diatas, maka yang akan dibahas dalam tugas akhir ini meliputi:

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 portal
 - a. Perhitungan beban mati dan hidup
 - b. Perhitungan beban gempa
 - c. Perhitungan momen gaya lintang dan gaya vertical
3. Perhitungan baja-beton komposit
 - a. Perhitungan balok baja-beton komposit
 - b. Perhitungan kolom baja-beton komposit
 - c. Perencanaan *shear connector*
4. Perhitungan pondasi
 - a. Perhitungan daya dukung tanah
 - b. Perhitungan dimensi dan penulangan pondasi
 - c. Perhitungan kontrol daya dukung pondasi



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan dan analisa perhitungan Studi Alternatif Perencanaan Struktur Komposit Pada Pembangunan Rumah Sakit Islam Surabaya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dimensi Pelat lantai parkir didapat tebal 150 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan $\emptyset 12-125$, sedangkan dimensi pelat lantai 2 s/d atap didapat tebal 125 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan $\emptyset 10-125$.
2. Dimensi Balok anak menggunakan profil WF 300.200.8.12 dengan $M_{maks} = 14381,865$ kgm, sedangkan dimensi balok induk menggunakan profil WF 500.300.11.15 dengan $M_{maks} = 36964,679$ kgm.
3. Dimensi Kolom komposit menggunakan profil WF 600.300.12.20 dibungkus kolom beton 70 cm x 70 cm dengan $Pu_{maks} = 154541,015$ kg dan $M_{maks} = 61374,699$ kgm, sedangkan Tulangan yang digunakan yaitu 4 $\emptyset 14$ sebagai tulangan longitudinal dan $\emptyset 10-250$ sebagai tulangan sengkang.
4. Dimensi Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 3 m x 3 m. Spesifikasi tiang pancang $\emptyset 40$ cm sebanyak 4 tiang dalam 1 pondasi dengan jarak antar tiang 150 cm dan kedalaman tiang 19 m. Untuk tulangan pondasi digunakan tulangan pokok 10-D22 mm dan tulangan spiral D12-150 mm.

5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan perencanaan dan analisa perhitungan Studi Alternatif Perencanaan Struktur Komposit Pada Pembangunan Rumah Sakit Islam Surabaya antara lain:

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

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, A., Suprpto, B., & Bakhtiar, A. (2019). Studi Perencanaan Struktur Portal Komposit Pada Gedung Penunjang Medis RSUD dr. Djatikusumo Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(2), 131–137.
- Anonymous, SNI 2847: 2013, *Structurall Concrete Requirements for Buildings*, Jakarta: National Standardization Agency, 2013.
- Anonim. (t.t.). *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987*. Badan Standardisasi Nasional
- Anonim. (2012). SNI 1726:2012 *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (2013). SNI 1727:2013 *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (t.t.). *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987*. Badan Standardisasi Nasional. Anonim. (2002). SNI 03-1729-2002 *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Cipta karya, 2021. *Desain Spektra Indonesia* (<http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>, diakses tanggal 15 Februari 2023).
- Gideon H. Kusuma & W.C. Vis, 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Munawar, I. A., Tata, A., & Togubu, J. (2018). *Modifikasi Desain Menggunakan Struktur Baja dengan Kolom Komposit pada Gedung Pasar Modern Ternate*. *Jurnal Sipil Sains*, 8(16)
- Salmon, Charles G, dan John E Johnson. 1995. *Struktur Baja Desain dan Perilaku Edisi Kedua Jilid Dua*. Jakarta: Erlangga.
- Sardjono HS, 1984. *Pondasi Tiang Pancang*. Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya.
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta: Erlangga.
- Tambunan, J. (2012). *Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang*. *Jurnal Rancang Sipil*, 1(1), 21–30.
- Widiarsa, I. B. R., & Deskarta, P. (2007). Kuat Geser Baja Komposit Dengan Variasi Tinggi Penghubung Geser Tipe-T Ditinjau dari Uji Geser Murni. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(1).
- Zakiya, Z., Warsito, W., & Suprpto, B. (2019). Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung FISIP Universitas Islam Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(2), 181–186.