



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR
KOMPOSIT PADA GEDUNG RUMAH TAHFIDZ
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG**

SKRIPSI

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



Disusun Oleh:
Hendrawan Atmodiharjo
217.010.510.43

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021**

ABSTRAKSI

Hendrawan Atmodiharjo, 21701051043, 2021 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung Rumah Tahfidz Universitas Islam Negeri Malang, Dosen pembimbing : **Ir. H. Warsito, M.T.** dan **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T.**

Perencanaan pembangunan gedung Rumah Tahfidz Universitas Islam Negeri Malang dibangun sebagai tempat rumah kantor dengan panjang bangunan 37 m, lebar 12,85 m, dan memiliki 5 lantai. Struktur gedung tersebut menggunakan struktur beton bertulang. Pada tugas akhir ini penulis merencanakan struktur komposit yaitu struktur yang terdiri dari dua atau lebih material yang berbeda secara fisik dan sifatnya (material baja dan beton) yang bekerja sama memikul beban.

Standar perencanaan yang digunakan yaitu SNI 1727:2013, SNI 2847:2013, SNI 1726:2012, SNI 03-1729-2002 dan PPIURG 1987. Berdasarkan perencanaan tersebut, dalam desain dan pembebanan struktur menggunakan STAADPro V81 SS6.

Perhitungan studi perencanaan struktur komposit menghasilkan tebal pelat 130 mm untuk pelat lantai 1 s/d 4 dengan tulangan terpasang $\varnothing 10$ -125 dan 125 mm untuk lantai atap dengan tulangan terpasang $\varnothing 10$ -150; balok anak yang digunakan adalah WF 150.150.7.10 dengan $M_{maks} = 3105,309$ kgm; balok induk WF 350.175.7.11 dengan $M_{maks} = 11957,803$ kgm; kolom komposit menggunakan WF 400.400.15.15 dibungkus kolom beton 45 cm x 45 cm dengan $P_{maks} = 59457,814$ kg dan $M_{maks} = 44783,040$ kgm, tulangan yang digunakan yaitu 4 $\varnothing 14$ sebagai tulangan longitudinal dan $\varnothing 10$ -250 sebagai tulangan sengkang; pondasi menggunakan pondasi tiang pancang kedalaman 6,6 m, tulangan pokok 16D22, dan tulangan spiral $\varnothing 12$ -60.

Kata Kunci : *Struktur Komposit Baja-Beton, Gedung Rumah Tahfidz UIN Malang.*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 analisa struktur, untuk menghasilkan suatu struktur yang ekonomis dan aman selama masa layannya. Suatu struktur disebut stabil apabila tidak mudah berguling, miring, atau bergeser selama umur rencana bangunan. Resiko terhadap kegagalan struktur dan hilangnya kemampuan layan selama umur rencananya juga harus diminimalisir dalam batas-batas yang masih dapat diterima. Suatu struktur yang awet semestinya tidak memerlukan biaya yang berlebihan selama umur layannya. Salah satu tahapan penting dalam perencanaan suatu struktur bangunan adalah pemilihan jenis material yang akan digunakan. Jenis-jenis material yang selama ini dikenal dalam dunia konstruksi antara lain adalah baja, beton bertulang, serta kayu. Material baja sebagai bahan konstruksi telah digunakan sejak lama mengingat beberapa keunggulannya dibandingkan material yang lain. (Agus Setiawan, 2008)

Gedung Rumah Tahfidz Universitas Islam Negeri (UIN) Malang dibangun dengan panjang bangunan 37 m, lebar bangunan 13,5 m, dan memiliki 5 lantai (Anonim, 2021). Struktur gedung tersebut menggunakan struktur beton bertulang. Beton bertulang adalah beton struktural yang ditulangi dengan tidak kurang dari jumlah baja prategang atau non prategang minimum yang ditetapkan (SNI 2847:2013). Meskipun pada prinsipnya semua struktur bangunan termasuk beton bertulang selalu mempertimbangkan kekuatan. Namun, waktu pembuatannya akan

lebih lama dan dalam segi biaya memerlukan kajian yang dalam. Oleh karena itu, dalam studi ini penulis menggunakan sistem komposit yaitu struktur yang terdiri dari dua atau lebih material yang berbeda secara fisik dan sifatnya (material baja dan beton) yang bekerja sama memikul beban. Meskipun beton bertulang juga gabungan dari dua material, tetapi beton bertulang belum dianggap kedalam material komposit.

Pada “Perencanaan Struktur Komposit Gedung Rumah Tahfidz Universitas Islam Negeri (UIN) Malang”, penulis menggunakan program bantu STAADPro. STAAD merupakan program analisa struktur yang pada saat ini telah banyak dipakai di dunia. STAAD menggunakan teknologi yang paling modern dalam rekayasa elemen hingga dengan metode input data berbasis *object oriented*. Program STAADPro juga digunakan dalam perencanaan statika portal untuk mendapatkan besarnya gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur gedung (momen, gaya aksial, dan gaya geser).

Penggunaan baja komposit memungkinkan pemanfaatan seluruh penampang dalam menerima beton, karena adanya interaksi antara komponen struktur baja dan beton yang karakteristik dasar masing-masing material dapat dimanfaatkan secara optimal, sehingga dengan penampang yang lebih kecil, mampu memikul beban serta dengan bentang yang sama dengan beton bertulang biasa. Dari beberapa penelitian, struktur komposit terbukti mampu memberikan kinerja struktur yang lebih efisien dalam meningkatkan kapasitas pembebanan, kekakuan, dan keunggulan ekonomis. (Akhbar Ariefianto, 2017)

Balok komposit merupakan gabungan antara beton dan baja profil, dimana perbedaannya dengan beton bertulang adalah untuk momen positif, pada beton

bertulang gaya-gaya tariknya terjadi pada elemen struktur dipikul oleh besi tulangan, sedangkan pada struktur komposit dipikul oleh profil baja. Komposit baja beton adalah satu usaha dalam mendapatkan sebuah struktur yang baik dan efisien. Jika ditinjau dari segi kualitas dan efisiensi waktu struktur komposit lebih menguntungkan dari struktur beton bertulang. Keistimewaan yang nyata dari sistem komposit adalah (1) penghematan berat baja, (2) Penampang balok baja yang diuganakan lebih kecil, (3) Kekakuan lantai meningkat, (4) Kapasitas menahan lebih besar, (5) Panjang bentang untuk batang tertentu dapat lebih besar. (Salmon, 1991).

Dalam penulisan skripsi ini penulis merencanakan struktur komposit sehingga nantinya dapat diperoleh hasil yang efisien tanpa mengabaikan faktor keselamatan dan fungsi bangunan tersebut. 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 dan pertimbangan lain adalah efisiensi waktu dalam pekerjaan di lapangan serta bekas bongkaran material baja masih dapat digunakan lagi.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Adanya beban yang bekerja pada pelat lantai menimbulkan aksi lentur yang mengakibatkan pelat lantai mengalami susut dan retak.

2. Dimensi balok yang besar sehingga akan berpengaruh dalam menahan lendutan yang terjadi.
3. Terjadinya tekuk pada kolom akibat adanya gaya tekan aksial serta momen lentur yang berasal dari beban kombinasi, beban vertikal maupun horizontal.
4. Beban yang diterima oleh kolom dapat menentukan dimensi serta jenis pondasi berdasarkan daya dukung tanah yang ada.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah maka dalam studi ini terdapat empat rumusan masalah, yaitu:

1. Berapa tebal pelat dan tulangan pelat lantai dengan beban-beban yang bekerja di atasnya?
2. Berapa dimensi balok komposit yang dibutuhkan sehingga mampu bekerja secara efektif?
3. Berapa dimensi kolom komposit baja-beton agar mampu menahan beban aksial, beban kombinasi, dan lentur yang bekerja?
4. Berapa dimensi pondasi serta jenis pondasi yang digunakan agar mampu menahan beban yang bekerja?

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan skripsi yang berjudul “Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung Rumah Tahfidz Universitas Islam Negeri (UIN) Malang” adalah:

1. Merencanakan tebal pelat dan tulangan pelat lantai.

2. Merencanakan dimensi balok komposit dengan menggunakan profil WF.
3. Merencanakan kolom komposit dengan menggunakan profil WF yang dibungkus beton.
4. Merencanakan dimensi pondasi dan jenis pondasi yang digunakan.

Sedangkan manfaat diharapkan dari “Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung Rumah Tahfidz Universitas Islam Negeri (UIN) Malang” adalah dapat memberikan kontribusi pemikiran dalam menghitung serta merencanakan struktur gedung dengan menggunakan sistem komposit antara baja dan beton yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu referensi pendidikan khususnya di Universitas Islam Malang.

1.5 Lingkup Pembahasan

Terkait dengan rumusan masalah diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan skripsi 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
 - a. Perhitungan beban mati dan hidup
 - b. Perhitungan beban 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. Perencanaan *shear connector*
4. Perhitungan pondasi
 - a. Perhitungan daya dukung tanah
 - b. Perhitungan dimensi dan penulangan pondasi
 - c. Perhitungan kontrol daya dukung pondasi

1.6 Batasan masalah

1. Tidak meninjau dari segi arsitektural dan manajemen konstruksi
2. Tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

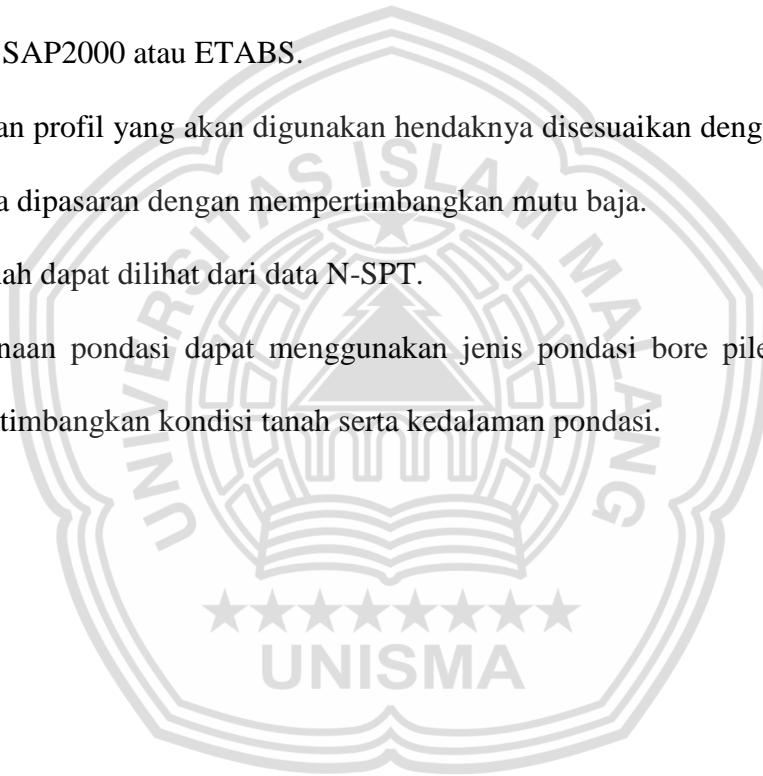
Berdasarkan perencanaan dan analisa perhitungan Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung Rumah Tahfidz Universitas Islam Negeri Malang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pelat lantai 1-4 digunakan ketebalan 130 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan $\varnothing 10 - 125$, pelat lantai atap digunakan ketebalan 125 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan $\varnothing 10 - 150$.
2. Balok anak menggunakan profil WF 150.150.7.10 dengan $M_{maks} = 3105,309$ kgm. Balok induk menggunakan profil WF 350.175.7.11 dengan $M_{maks} = 11896,779$ kgm.
3. Kolom komposit menggunakan profil WF 400.400.15.15 dibungkus kolom beton 45 cm \times 45 cm dengan $Pu_{maks} = 48520,639$ kg dan $M_{maks} = 44823,243$ kgm. Dengan tulangan longitudinal 4 $\varnothing 14$ dan tulangan sengkang $\varnothing 10 - 250$.
4. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 2,5 m \times 1,5 m. Spesifikasi tiang pancang $\varnothing 40$ cm sebanyak 2 tiang dalam 1 pondasi dengan jarak antar tiang 130 cm dan kedalaman tiang 6,6 m. untuk tulangan spiral D12-60 mm.

5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan perencanaan dan analisa perhitungan Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung Rumah Tahfidz Universitas Islam Negeri Malang, 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 ETABS.
4. Pemilihan profil yang akan digunakan hendaknya disesuaikan dengan bahan yang ada dipasaran dengan mempertimbangkan mutu baja.
5. Data tanah dapat dilihat dari data N-SPT.
6. Perencanaan pondasi dapat menggunakan jenis pondasi bore pile dengan mempertimbangkan kondisi tanah serta kedalaman pondasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. 2002. *SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. 2012. *SNI 1726-2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. 2013a. *SNI 1727-2013 Beban Minimum Untuk Perancangan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. 2013b. *SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Charles G, Salmon, dan Johnson John E. 1995. *Struktur Baja Disain dan Perilaku Edisi Kedua Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gideon H., Kusuma, dan W. C. Vis. 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Gunawan, Rudy. 1993. *Tabel Profil Kostruksi Baja*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- HS, Sardjono. 1988. *Pondasi Tiang Pancang*. Surabaya: C.V. Sinar Wijaya.
- Nuriyana, Farah, Warsito, dan Bambang Suprpto. 2020. “Studi Alternatif Perencanaan Dengan Metode Komposit Gedung Fisip Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 8(6):464–474.
- Puskim. 2011. “Desain Spektra Indonesia.” Diambil 7 Mei 2021 (http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/).
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Suprpto, Akhbar Ariefianto. 2016. “Desain Modifikasi One East Residence Menggunakan Struktur Komposit Baja Beton.” *Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Surendro, Bambang. 2015. *Rekaya Fondasi Teori dan Penyelesaian Soal*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Suyono, Sosrodarsono, dan Nakazawa Kazuto. 2000. *Mekanika tanah & Teknik Pondasi*. Jakarta: Pradnya Paramita.



Widodo. 2012. *Seismologi Teknik Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Zakiya, Warsito, dan Bambang Suprpto. 2019. “Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung FISIP Universitas Islam Malang.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 6(2):181–186.

