



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN  
GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA DENGAN MENGGUNAKAN  
STRUKTUR KOMPOSIT BAJA-BETON**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar  
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



**Disusun Oleh:**

**LISA APRILIYANTI**

**21901051045**

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



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN  
GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA DENGAN MENGGUNAKAN  
STRUKTUR KOMPOSIT BAJA-BETON**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar  
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



**Disusun Oleh:**

**LISA APRILIYANTI**

**21901051045**

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

## RINGKASAN

**Lisa Apriliyanti**, 219.010.510.45. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Dengan Menggunakan Struktur Komposit Baja-Beton, Dosen Pembimbing: **Ir. H. Warsito, M.T.** dan **Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

---

Struktur komposit merupakan gabungan antara dua material atau lebih yang memiliki sifat bahan berbeda namun membentuk suatu kesatuan yang sama sehingga menghasilkan sifat gabungan struktur beton yang kuat terhadap gaya tekan dan baja yang kuat terhadap gaya tarik. Kelebihan lain struktur komposit dibandingkan beton bertulang yaitu dapat meningkatkan kekakuan pada pelat lantai, dapat menambah panjang bentang dari suatu struktur dan dalam pengerjaannya membutuhkan waktu yang relatif cepat daripada beton bertulang. Struktur komposit juga memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan beton bertulang namun dari segi kekuatan dapat menahan beban lebih besar dari beton bertulang. Material komposit yang digunakan pada penelitian ini yaitu gabungan antara beton bertulang dan baja. Baja yang digunakan adalah baja profil *wide flange* (WF). Untuk membantu menganalisis struktur digunakan *software* ETABS v.18.0.2.

Gedung Fakultas Kedokteran Gigi yang terletak di Universitas Brawijaya, Kota Malang, merupakan gedung yang akan direncanakan menggunakan struktur beton bertulang. Sebagai alternatif perencanaan untuk mendapatkan struktur yang lebih kuat, maka direncanakan dengan menggunakan struktur komposit baja-beton.

Dari hasil perhitungan didapatkan tebal pelat dan pelat atap sebesar 125 mm sesuai dengan SNI 2847-2013, pasal 9.5.3.2 yang mengatur ketebalan pelat minimum 12 cm atau 125 mm dengan penulangan pelat arah x sebesar  $\emptyset$  10 – 125, tulangan pokok arah y sebesar  $\emptyset$  10 – 150 dan tulangan bagi sebesar  $\emptyset$  8 – 150. Dari hasil analisis melalui perhitungan dan *software* ETABS v.18 didapatkan hasil untuk profil baja balok anak menggunakan WF 300.200.8.12 dan WF 175.175.7,5.11. Sedangkan untuk balok induk digunakan profil WF 500.300.11.18 dan WF 400.200.8.13. Dimensi kolom yang digunakan yaitu 500 cm x 500 cm dengan profil baja di dalamnya menggunakan WF 400.400.13.21. *Output* dari hasil analisis menggunakan *software* ETABS v.18.0.2 juga digunakan sebagai perencanaan pondasi *bore pile* dengan jumlah kebutuhan pondasi sebanyak 6 buah dengan diameter 50 cm.

**Kata kunci:** Komposit, *wide flange*, ETABS

## SUMMARY

**Lisa Apriliyanti**, 219.010.510.45. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, Alternative Planning Study of Faculty of Dentistry Building Brawijaya University by Using Steel-Concrete Composite Structure, Supervisor: Ir. H. Warsito, M.T. and Ir. Bambang Suprpto, M.T.*

---

*Composite structure is combination of two or more materials that have different material properties. Despite the different materials, these structures are able to form a unity resulting in the combined properties of strong concrete against pressing forces and strong steel against tensile force. Another advantage of composite structures over reinforced concrete are it can increase the stiffness of the floor slab, can increase the span length of a structure and the process requires a relatively fast time than reinforced concrete. Composite structures also weigh less than reinforced concrete but in terms of strength can withstand greater loads than reinforced concrete. This research uses composite materials, which are a combination of reinforced concrete and steel. The type of steel is wide flange (WF) profile steel. ETABS v.18.0.2 software was used to help analyze the structure.*

*The Faculty of Dentistry building located at Brawijaya University, Malang City, will be planned using a reinforced concrete structure. As an alternative planning to get stronger structure, it will be planned to use steel-concrete composite structure.*

*From the calculation results, it is obtained that the thickness of floor slab and roof slab is 125 mm according to SNI 2847-2013, chapter 9.5.3.2 which regulates the minimum slab thickness of 12,5 cm or 125 mm with x-direction slab reinforcement of  $\emptyset$  10 - 125, y-direction main reinforcement of  $\emptyset$  10 - 150 and section reinforcement of  $\emptyset$  8 - 150. From the results of calculation analysis and ETABS v.18 software, the results for the secondary beam steel profile used WF 300.200.8.12 and WF 175.175.7.5.11. As for the primary beam, WF 500.300.11.18 and WF 400.200.8.13 profiles are used. The column dimensions is 500 cm x 500 cm with steel profiles inside using WF 400.400.13.21. The output of the analysis results using ETABS v.18.0.2 software is used for planning of bore pile foundation with 6 pieces of foundation piles are required with 50 cm diameter.*

**Keywords:** composite, wide flange, ETABS

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan vertikal merupakan usaha yang dilakukan untuk mengatasi keterbatasan lahan yang semakin sedikit. Kelebihan pembangunan vertikal yaitu dapat meminimalisir penggunaan lahan sehingga sarana dan prasarana masyarakat tetap terpenuhi. Namun pembangunan vertikal juga memiliki resiko yang besar, yaitu dapat memungkinkan terjadinya runtuhnya konstruksi dan kerusakan akibat bencana alam, kelebihan beban, dan faktor lain yang menyebabkan lemahnya bangunan tersebut apabila tidak direncanakan secara matang. Dalam pembangunan perlu dilakukan perencanaan konstruksi untuk menciptakan bangunan yang membuat nyaman penghuni serta konstruksi yang kuat dan aman (Endarwati, A., Warsito., Rokhmawati, A. 2022)

Kerusakan struktur pada konstruksi gedung dapat terjadi karena ketidakmampuan menahan beban yang diterima. Hal ini juga dapat terjadi karena faktor dari luar yang tidak dapat diprediksi seperti bencana alam. Namun tidak menutup kemungkinan faktor rusaknya struktur dapat disebabkan oleh komponen struktur itu sendiri. Pengaruh rusaknya struktur akibat struktur itu sendiri dapat terjadi karena perencanaan yang tidak sesuai pada salah satu elemen struktur atau seluruhnya. Misalnya pada perencanaan balok yang tidak sesuai akan berpengaruh pada elemen struktur lainnya seperti kolom, pelat dan pondasi.

Perencanaan struktur dengan menggunakan dimensi yang besar biasanya dilakukan agar dapat mampu menahan beban-beban yang bekerja, namun hal ini dapat berdampak menambah beban struktur itu sendiri. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan direncanakan struktur yang dapat menerima beban besar namun memiliki dimensi yang lebih kecil dengan tujuan menciptakan struktur yang efisien.

Struktur komposit merupakan gabungan antara dua material atau lebih yang memiliki sifat bahan berbeda namun membentuk suatu kesatuan yang sama sehingga menghasilkan sifat gabungan struktur beton yang kuat terhadap gaya tekan dan baja yang kuat terhadap gaya tarik. (Akbar, Y.C., Warsito., dkk 2021). Disebutkan dalam SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung beberapa jenis alternatif struktur yang dapat digunakan untuk bangunan gedung yaitu rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah.

Pada prinsipnya struktur beton bertulang jika berbentang panjang maka akan berpengaruh pada dimensi yang besar. Selain itu juga waktu pembuatannya akan lebih lama, sedangkan dalam biaya memerlukan kajian yang dalam (Zakiya, Z., Warsito, W.,

dkk 2019). Kelebihan lain struktur komposit dibandingkan beton bertulang yaitu dapat mereduksi profil baja yang digunakan, dapat meningkatkan kekakuan pada pelat lantai, dapat menambah panjang bentang dari suatu struktur dan dalam pengerjaannya membutuhkan waktu yang relatif cepat daripada beton bertulang. Struktur komposit juga memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan beton bertulang namun dari segi kekuatan dapat menahan beban lebih besar dari beton bertulang.

Material komposit yang digunakan untuk konstruksi gedung yaitu gabungan antara beton bertulang dan baja. Baja yang digunakan adalah baja profil *wide flange* (WF). Baja jenis ini banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan yaitu strukturnya ringan sekalipun berat jenis baja tinggi, ukurannya relatif lebih kecil dibandingkan struktur lain, mudah di bongkar pasang (Prastianto, D., Warsito, W., dkk 2022).

Gedung Fakultas Kedokteran Gigi yang terletak di Universitas Brawijaya, Kota Malang, merupakan gedung yang akan direncanakan untuk memenuhi kebutuhan perkuliahan mahasiswa. Bangunan ini memiliki jumlah lantai sebanyak delapan dan akan direncanakan menggunakan struktur beton bertulang. Sebagai alternatif perencanaan untuk mendapatkan struktur yang lebih kuat, maka direncanakan dengan menggunakan struktur komposit baja-beton.

Peraturan yang digunakan untuk perencanaan ini yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002), Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2013 dan SNI 1727-2020), Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung 1987 (PPURG 1987), Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2947-2013), Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 1726-2019) dan Peraturan Beton Indonesia 1971 (PBI 1971).

Untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam perencanaan yang disebabkan oleh faktor manusia (*human error*), maka dalam perencanaan ini digunakan *software* ETABS versi 18 yang dapat mendukung dari segi permodelan 3D bangunan dan pengolahan data struktur. Diharapkan dengan bantuan *software* ini, perencanaan dapat berjalan dengan lancar dan akan lebih efisien pada saat penerapan di lapangan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Struktur komposit merupakan penggabungan dua material yaitu baja dan beton sehingga menumpu beban lebih besar dengan bentang yang lebih panjang dibandingkan beton bertulang.

## 1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa tebal dan penulangan pada pelat lantai dan pelat atap?
2. Berapa dimensi profil baja untuk balok anak dan balok induk?
3. Berapa dimensi profil baja untuk kolom?
4. Berapa diameter pondasi *bore pile* agar mampu menerima beban?

## 1.4 Batasan Masalah

1. Tidak menghitung rancangan anggaran biaya.
2. Tidak menghitung struktur tangga.

## 1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Mengetahui tebal dan penulangan pelat lantai
2. Mengetahui dimensi profil baja untuk balok induk dan balok anak.
3. Mengetahui dimensi profil baja untuk kolom.
4. Mengetahui dimensi pondasi *bore pile* agar mampu menerima beban struktur di atasnya.

Manfaat dari tugas akhir ini yaitu:

1. Sebagai alternatif perencanaan struktur bangunan beton bertulang yang digabungkan dengan baja agar bangunan lebih kuat.
2. Dapat mengetahui tebal pelat dan penulangan plat, dimensi balok dan kolom komposit, serta dimensi, jumlah tiang dan kedalaman pondasi.
3. Memberikan gambaran mengenai struktur komposit baja-beton sebagai referensi.

## 1.6 Lingkup Bahasan

1. Perhitungan pelat lantai
  - Perhitungan tebal pelat
  - Pembebanan pelat
  - Momen pada pelat
  - Penulangan pelat
2. Perhitungan balok komposit
  - Perhitungan beban merata
  - Pembebanan pada balok

- Kriteria penampang
  - Kontrol lendutan
  - *Stud connector*
3. Perhitungan pembebanan dan statika portal
  4. Perhitungan kolom komposit
    - Perencanaan profil balok WF
    - Kuat rencana kolom
    - Kuat nominal kolom
  5. Perhitungan sambungan
    - Las (Sambungan kolom-balok)
    - Baut (Sambungan kolom-kolom)
  6. Perencanaan pondasi
    - Daya dukung ijin tiang
    - Kebutuhan tiang
    - Efisiensi kelompok tiang
    - Beban maksimum kelompok tiang



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan alternatif perencanaan menggunakan struktur komposit baja-beton, maka dapat disimpulkan:

1. Tebal pelat lantai dan pelat atap yang digunakan sebesar 125 mm dengan tulangan pokok arah x sebesar  $\emptyset$  10 – 125, tulangan pokok arah y sebesar  $\emptyset$  10 – 150 dan tulangan bagi sebesar  $\emptyset$  8 – 150
2. Dimensi profil WF yang digunakan untuk balok anak yaitu 300.200.8.12 dan 175.175.7,5.11. Sedangkan untuk balok induk digunakan profil dengan dimensi 500.300.11.18 dan 400.200.8.13.
3. Dimensi kolom komposit yang digunakan sebesar 500.500 dengan profil WF didalamnya yang memiliki dimensi 400.400.13.21.
4. Diameter pondasi *bore pile* yang digunakan agar mampu menahan beban maksimum bangunan yaitu sebesar 50 cm dengan jumlah *pile cap* sebanyak 6 buah.

#### 5.2 Saran

Dari hasil perhitungan alternatif perencanaan menggunakan struktur komposit baja-beton, maka saran untuk penelitian ini adalah:

1. Agar struktur lebih kuat dapat digunakan pelat baja (*bondeck*) sebagai pengganti pelat beton bertulang.
2. Pondasi *bore pile* dapat diganti dengan menggunakan tiang pancang dengan mempertimbangkan lokasi proyek.
3. Perhitungan analisis dapat menggunakan *software* terbaru *Building Information Modeling* (BIM).
4. Perlu dilakukan perencanaan struktur tangga karena mempengaruhi penyaluran beban yang akan diterima komponen struktur lainnya.
5. Memperhitungkan rencana anggaran biaya (RAB).

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Y.C., Warsito, dkk. 2021. *Studi Perencanaan Gedung Kuliah Bersama Universitas Negeri Malang dengan Menggunakan Struktur Komposit Baja-Beton*.
- Agestwo, R., Warsito, W., & Rokhmawati, A. 2021. *Studi Perencanaan Gedung Graha Strada Kediri Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 10(1), 37-55.
- Asroni., Ali. 2010. *Balok dan Pelat Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Bagio., Tony Hartono, Tavio. 2019. *Dasar-Dasar Beton Bertulang, Ed.1*. Yogyakarta: ANDI
- Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. 2020. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Dipohusodo., Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Endarwati, A., Warsito, W., & Rokhmawati, A. 2022. *Studi Alternatif Perencanaan Gedung Hotel Aston Inn Mojokerto Menggunakan Struktur Komposit*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 12(1), 34-33.
- Nawy. 1990. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Jakarta: Erlangga
- Oentoeng. 2004. *Konstruksi Baja*. Surabaya: Andi Offset.
- Peraturan Beton Indonesia (PBI). 1971. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPURG). 1987. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan. 2013. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Prastianto, D., Warsito, W., & Suprpto, B. (2022). *Studi Alternatif Perencanaan Struktur Komposit pada Rumah Sakit Hermina Tangkuban Prahur Malang*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 12(1), 65-76.
- Salmon, C.G., Johnson. 1992. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Semarang: Airlangga.
- Suprobo, Priyo. 2000. *Desain Balok Komposit Baja-Beton*. Surabaya: ITS Press.
- Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung. 2002. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- Wahyudi, L., Rahim, Syahril A. 1999. *Struktur Beton Betulang Standar Baru SNI T-15-1991-03*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Zakiya., Warsito., Suprpto, B. 2019. *Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung FISIP Universitas Brawijaya Malang*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(2), 181-186.

