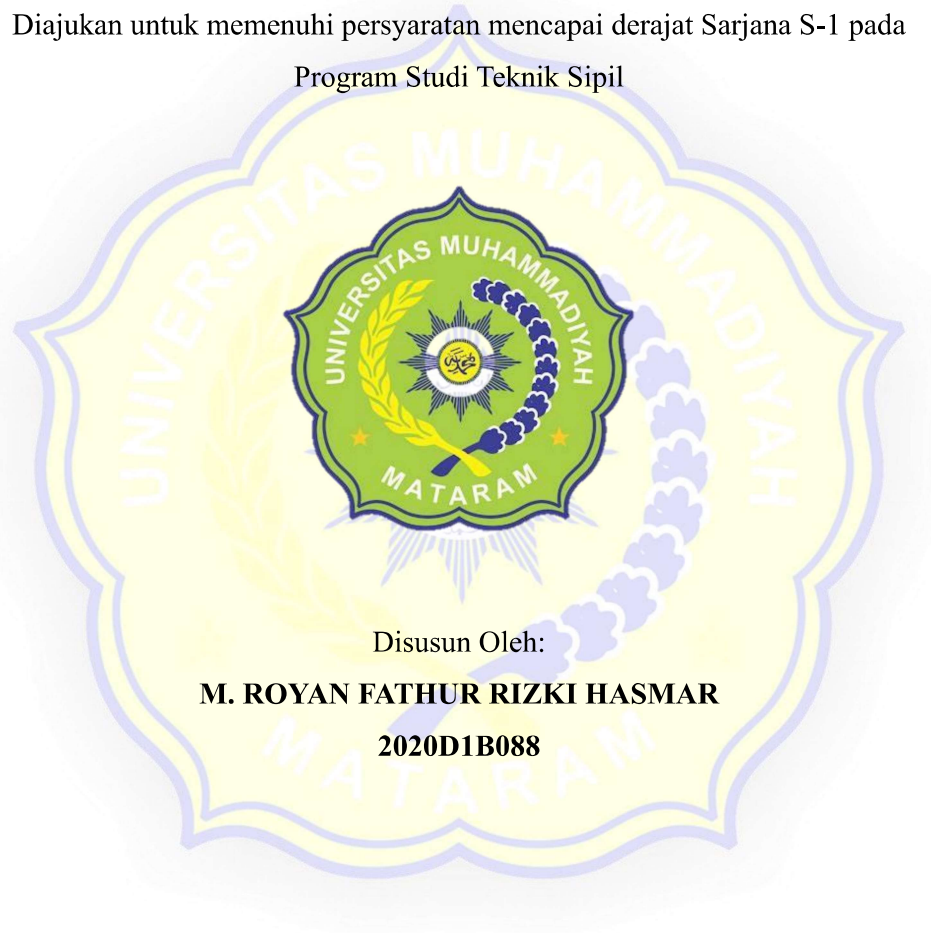


SKRIPSI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG BANK NTB SYARIAH MATARAM DENGAN LANTAI SISTEM *WAFFLE*

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada
Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh:

M. ROYAN FATHUR RIZKI HASMAR

2020D1B088

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2024

ABSTRAK

Salah satu perkembangan sistem konstruksi saat ini yaitu penggunaan *waffle slab*, yakni pelat tipis dengan sekumpulan balok rusuk berbentuk T yang bersilangan. Penggunaan *waffle slab* lebih efisien dibanding dengan pelat lainnya karena ketebalan pelat relatif sangat tipis sehingga menghemat penggunaan besi tulangan, serta penggunaan kolom yang sedikit karena pelat *waffle* direncanakan untuk lantai dengan bentang lebar.

Studi kasus pada perancangan ini yaitu menggunakan gedung Kantor Pusat Bank NTB Syariah. Gedung ini memiliki lebar 32 m, panjang 56 m, dan tinggi bangunan 26,9 m. Mutu bahan yang digunakan yaitu beton $f'c$ 25 MPa, mutu baja tulangan ulir f_y 420 MPa, dan mutu baja tulangan polos f_y 280 MPa. Tahapan analisa struktur terdiri dari permodelan dan Analisa struktur menggunakan *software ETABS V.18* sehingga diperoleh gaya dalam, kemudian tahapan selanjutnya perencanaan elemen struktur dan penggambaran elemen struktur.

Perancangan pada gedung Kantor Pusat Bank NTB Syariah direncanakan menggunakan *waffle slab with band beam* karena berdasarkan lokasi gedung yang berada di daerah rawan gempa *band beam* atau balok lebar dianggap lebih aman dibandingkan dengan jenis *waffle slab* lainnya. Sehingga diperoleh tebal pelat 60 mm dengan penulangan Ø10-180. Balok *waffle* diperoleh lebar 150 mm, tinggi 300 mm dan tinggi 350 mm pada lantai enam dengan penulangan D16. Dimensi *band beam* diperoleh lebar 1250 mm dan tinggi 350 mm serta tinggi 300 mm pada lantai enam dengan diameter tulangan D29. Untuk kolom yang digunakan pada perancangan ini dengan dimensi lebar 900 mm dan tinggi 900 mm diperoleh tulangan D36. Sehingga berdasarkan hasil analisa tersebut diperoleh volume beton redesain dengan selisih 34,169 m³ atau 1,03% lebih besar dari volume beton eksisting maka dapat disimpulkan redesain *waffle slab* pada gedung Bank NTB Syariah Mataram tidak efisien.

Kata kunci: Gedung Bank NTB Syariah, pelat, *waffle slab*, *band beam*

ABSTRACT

One of the current developments in construction systems is the use of a waffle slab, a thin plate with a set of crossed T-shaped rib beams. The use of a waffle slab is more efficient compared to other slabs because the thickness of the slab is relatively skinny so as to save the use of reinforcing iron, as well as the use of fewer columns because the waffle slab is planned for wide-span floors. The NTB Syariah Bank Head Office building is the subject of the case study in this design. The dimensions of this building are 32 meters in width, 56 meters in length, and 26.9 meters in height. The materials used in the construction are of high quality. The concrete has a compressive strength of 25 MPa, the reinforcing steel thread has a yield strength of 420 MPa, and the plain reinforcing steel has a yield strength of 280 MPa. The structural analysis stage involves utilizing ETABS V.18 software to model and analyze the structure in order to determine the internal forces.

The subsequent phase involves strategizing the structural components and sketching them. The design of the NTB Syariah Bank Head Office building is planned to use waffle slabs with band beams because, based on the location of the building, which is in an earthquake-prone area, band beams or wide beams are considered safer than other types of waffle slabs so that a 60 mm thick plate is obtained with Ø10-180 reinforcement. The waffle beams are 150 mm wide, 300 mm high, and 350 mm high on the sixth floor with D16 reinforcement. The band beam dimensions are obtained as 1250 mm wide, 350 mm high, and 300 mm high on the sixth floor with a reinforcement diameter of D29. For the columns used in this design with dimensions of 900 mm wide and 900 mm high, D36 reinforcement is obtained. So, based on the results of the analysis, the redesigned concrete volume is obtained with a difference of 34.169 m³ or 1.03% greater than the existing concrete volume, it can be concluded that the redesign of the waffle slab in the NTB Syariah Mataram Bank building is not efficient.

Keywords: NTB Syariah Bank Building, slab, waffle slab, band beam

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

KEPALA
UPT P3B
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Bank Pembangunan Daerah Nusa Tenggara Barat Syariah atau Bank NTB Syariah adalah sebuah bank syariah di Indonesia. Bank ini didirikan pada 5 Juli 1964 dan berkantor pusat di Kota Mataram. Sebelumnya bank ini merupakan bank konvensional dengan nama Bank NTB atas kuasa Undang-undang No.13 tahun 1962 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Bank Pembangunan Daerah (BPD). Adapun maksud dan tujuan pendirian Bank NTB Syariah adalah untuk menyediakan pembiayaan bagi pelaksanaan usaha-usaha pembangunan daerah dalam rangka pembangunan nasional.

Gedung kantor pusat Bank NTB Syariah dibangun diatas lahan seluas 15.000 m² yang berlokasi di Jalan Udayana Kota Mataram, dan diresmikan pada 8 Juli 2023. Dalam perancangannya, gedung kantor pusat Bank NTB Syariah masih menggunakan struktur sistem konvensional mulai dari pelat, balok dan kolom. Seiring dengan kemajuan teknologi seperti saat ini dalam dunia konstruksi banyak penemuan mengenai perkembangan sistem struktur lainnya yang lebih efisien dibandingkan dengan sistem konvensional. Salah satunya yaitu penggunaan sistem pelat *waffle*.

Salah satu perkembangan dalam sistem konstruksi adalah *waffle slab*. *Waffle Slab* merupakan pelat beton bertulang yang tidak memiliki balok, keseluruhan beban pada pelat disalurkan oleh sistem lantai pada arah melintang dan memanjang menuju ke kolom sehingga dapat menciptakan suatu keadaan dimana kolom akan menembus pelat.

Sistem *waffle slab* masih belum begitu populer di antara beberapa jenis sistem plat. *Waffle slab* biasanya digunakan pada proyek khusus yang memerlukan ruangan luas dengan jumlah kolom sedikit dan ruangan dengan pelat lantai yang mempunyai lendutan kecil dan frekuensi getaran rendah. Biasanya digunakan dalam pembangunan bandara, jembatan, gedung parkir,

serta bangunan komerial dan industri, perpustakaan atau galeri seni yang mengutamakan nilai estetika pada *plafond* bangunan.

Waffle slab dapat divisualisasikan dengan kumpulan dari balok T yang saling menyilang dan saling berhubungan pada bidang horizontal yang membentuk ruang-ruang kecil dimana balok silang tersebut menumpu pelat tipis di atasnya (Paula & Leo, 2019). Sehingga, penulis tertarik untuk melakukan redesain gedung kantor pusat Bank NTB Syariah untuk mengetahui tahapan perencanaan, keefektifan, dimensi dan penulangan komponen gedung jika menggunakan *waffle slab*, keefektifan ditinjau dari volume beton.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, sehingga dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang struktur gedung kantor pusat Bank NTB Syariah dengan struktur lantai sistem *waffle*?
2. Berapa ukuran tiap komponen pada gedung setelah memakai sistem *waffle slab*?
3. Manakah yang lebih efisien antara desain eksisting dengan redesain memakai *waffle slab* bila ditinjau dari volume beton?

1.3. Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan dari perancangan struktur yang dilakukan pada gedung kantor pusat Bank NTB Syariah dengan menggunakan lantai sistem *waffle* adalah:

1. Mengetahui cara merencanakan struktur gedung menggunakan lantai sistem *waffle* pada gedung kantor pusat Bank NTB Syariah.
2. Menghitung dimensi dan penulangan dari komponen struktur gedung setelah menggunakan *waffle slab*.

3. Membandingkan antara desain eksisting dengan redesain menggunakan *waffle slab* jika ditinjau berdasarkan volume gedung dari segi efektifitas.

1.4. Batasan Perencanaan

Batasan perencanaan dalam studi kasus perancangan gedung menggunakan sistem *waffle* ini adalah:

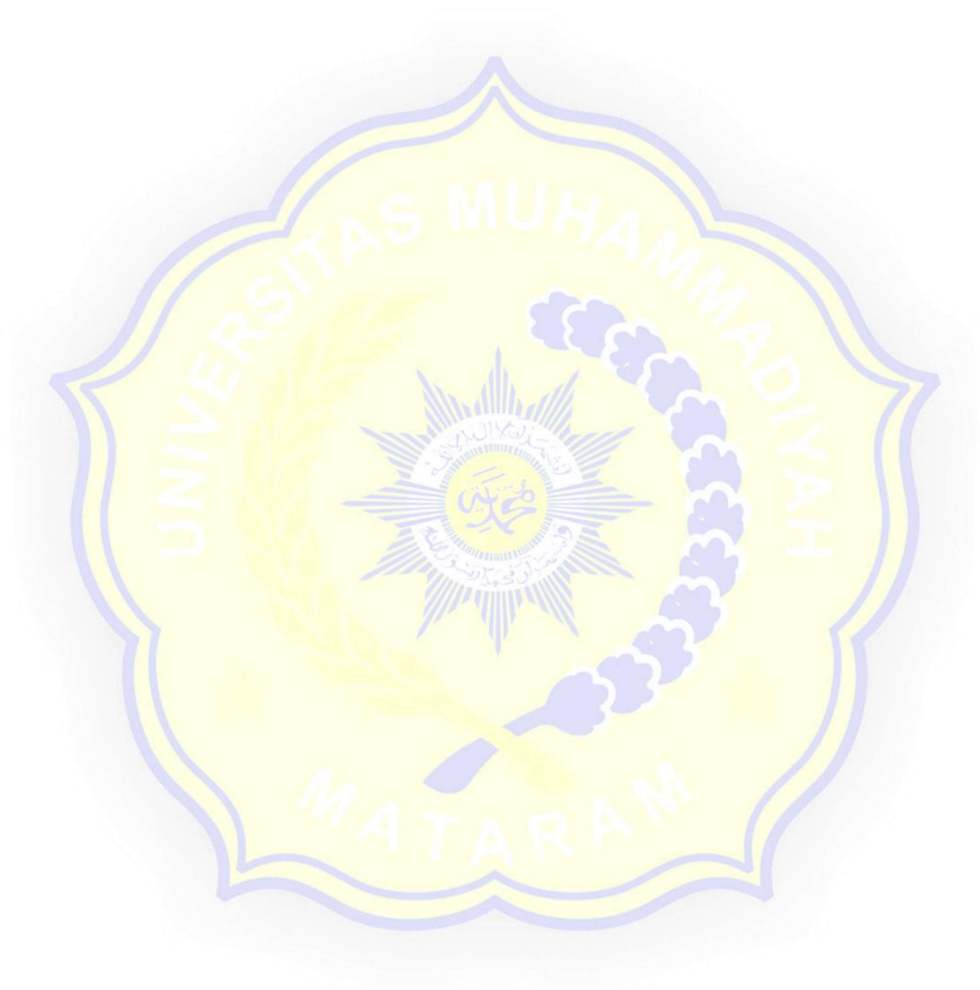
1. Perencanaan struktur gedung kantor pusat Bank NTB Syariah meliputi pondasi, pelat, balok dan kolom.
2. Perhitungan sambungan balok-kolom tidak disertakan dalam perancangan ini.
3. Perencanaan pelat menggunakan sistem *waffle slab with band beam*.
4. Pembebanan dihitung berdasarkan SNI-1727-2020, untuk perencanaan struktur beton mengacu pada SNI-2847-2019, dan analisa pengaruh beban gempa berdasarkan SNI-1726-2019,
5. Perencanaan tidak meliputi analisis arsitektur serta instalasi *Mekanikal, Elektrikal* dan *Plumbing* (MEP). Namun, tetap dihitung sebagai beban tambahan,
6. Analisa *rump* tidak diperhitungkan pada perancangan yang dilakukan.
7. Menggunakan aplikasi *ETABS V.18* sebagai *software* permodelan.
8. Perencanaan menggunakan data teknis gedung eksisting

1.5. Manfaat Perencanaan

Adapun manfaat yang bisa diambil dari perencanaan struktur menggunakan *waffle slab* adalah:

1. Dapat merencanakan struktur gedung kantor pusat Bank NTB Syariah dengan menggunakan lantai sistem *waffle slab*.
2. Dari hasil perencanaan yang dilakukan dapat dijadikan sebagai acuan dasar dalam perencanaan gedung dengan bentang panjang.
3. Dapat dijadikan solusi dalam mengurangi jumlah kolom sehingga dapat memberi ruang yang cukup luas dan efisiensi penggunaan kolom.

4. Penggunaan *waffle slab* mempunyai kekuatan yang besar sehingga dapat memberikan kekauan arah horizontal yang lebih besar pada portal bangunan.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa yang dilakukan pada gedung kantor pusat Bank NTB Syariah menggunakan program *ETABS V.18* untuk analisa gaya dalam dengan mengganti komponen struktur pelat lantai dengan *waffle slab* dapat ditarik kesimpulan yaitu:

- a. Tahapan yang dilakukan dalam perencanaan struktur Gedung kantor pusat Bank NTB Syariah yaitu:
 - 1). Pendimensian struktur meliputi pendimensian pelat *waffle*, balok *waffle*, *band beam*, kolom dan pondasi.
 - 2). Perhitungan statika berupa beban mati, beban hidup dan beban gempa pada masing-masing elemen struktur.
 - 3). Perhitungan penulangan dari elemen struktur yaitu penulangan pelat *waffle*, balok *waffle*, *band beam*, kolom dan pondasi.
 - 4). Penggambaran detail dari elemen struktur.
- b. Material yang digunakan pada redesain yaitu mutu beton $f'c = 25$ MPa, mutu baja $f_y = 280$ MPa (tulangan polos), $f_y = 420$ MPa (tulangan ulir), sehingga diperoleh dimensi komponen struktur sebagai berikut:
 - 1). Pelat lantai dan pelat atap memiliki tebal 60 mm, dengan tulangan $\emptyset 10$
 - 2). Balok *waffle* dengan dimensi lebar 150 mm dan tinggi 350 mm (lantai 1-6) dan 300 mm (atap), diperoleh tulangan utama $D16$ dan tulangan sengkang $\emptyset 6$.
 - 3). Dimensi *band beam* didapat lebar 1250 mm dan tinggi 350 mm (lantai 1-6) dan 300 mm (atap), dengan tulangan utama $D29$ dan sengkang $\emptyset 6$.
 - 4). Kolom yang digunakan pada perancangan ini adalah kolom K1 dengan dimensi 900 x 900 dengan tulangan utama $D36$ dan tulangan sengkang $\emptyset 10$.

- 5). Redesain yang dilakukan menggunakan pondasi jenis *bore pile* berdiameter 0,5 m dengan dimensi pilecap 2,5 x 2,5 x 1,2 m, dan kedalaman *bore pile* adalah 22 m.
- c. Volume beton pada gedung redesain menggunakan *waffle slab with band beam* lebih besar yaitu 1,03% dibandingkan dengan volume beton gedung eksisting.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dari analisa struktur gedung yang dirancang ulang menggunakan *waffle slab*, maka saran untuk perencana berikutnya adalah:

- a. Perancangan selanjutnya dapat mencoba redesain menggunakan *waffle slab* dengan balok berbentuk trapesium.
- b. Perancangan selanjutnya dapat mencoba redesain menggunakan *waffle slab* pada gedung dengan fungsi yang berbeda

