

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Deskripsi dan Latar Belakang

Pasar adalah salah satu dari berbagai sistem, institusi, prosedur, hubungan sosial dan infrastruktur tempat usaha menjual barang, jasa, dan tenaga kerja untuk orang-orang dengan imbalan uang. Pasar Sambilegi ini merupakan pasar tradisional yang terletak di Jalan Raya Solo-Jogja, Kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta. Bangunan ini memiliki segi arsitektur yang menarik, karena struktur bangunan di lantai 1 memiliki ketidakberaturan struktur dengan adanya ruang kosong ditengahnya sebagai *inner court*. *Inner court* sendiri merupakan ruangan kosong yang terdapat didalam sebuah bangunan. Dengan dilakukannya perevitalisasian, Pasar Sambilegi menjadi lebih terawat dan terlihat lebih bersih sehingga dapat meningkatkan minat masyarakat untuk kembali berbelanja di pasar tradisional yang sudah terlihat lebih *modern*.

Bangunan Pasar Sambilegi ini nantinya akan ada perubahan pada kolom dan penggunaan pelat lantainya. Kemudian untuk Pasar Sambilegi yang akan direvitalisasi ini memiliki sisi yang kosong tanpa kolom ataupun balok, yang berguna untuk jalan, sisi tersebut juga berguna untuk melancarkan sirkulasi pergantian udara antara di dalam pasar dan di luar pasar. Tidak lupa juga untuk pencahayaan Pasar Sambilegi ini nantinya akan mendapatkan pencahayaan yang baik untuk setiap sisinya tetapi tetap tidak perlu khawatir karena tidak terpapar panas matahari yang berlebihan.

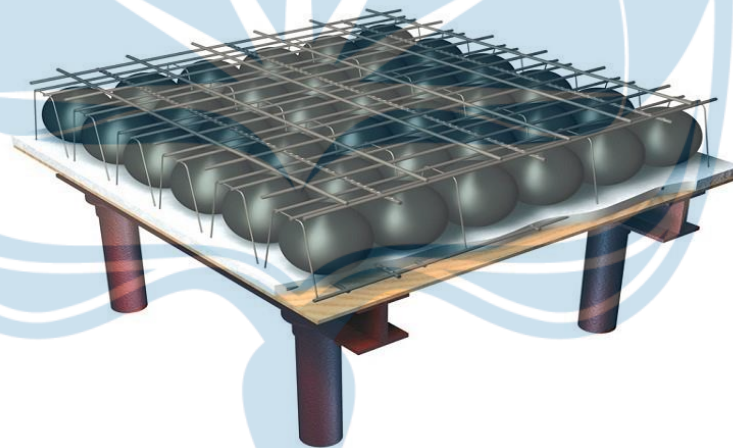
Bangunan yang dirancang memiliki keunikan yang terletak pada lantai 1 dikarenakan strukturnya tidak beraturan dan menggunakan inovasi *voided slab* sebagai pelat lantai. Karena terdapat bentang yang terlalu panjang maka pendekatan yang digunakan adalah dengan memberikan balok anak dengan perlekatan menerus satu sisi.

1.2 Keunikan Bangunan

Bangunan Pasar Sambilegi sendiri memiliki keunikan di bagian plat lantai yang menggunakan *voided concrete slab*. Prinsip dasar dari sistem ini umumnya menggunakan bola plastik berongga dengan kepadatan tinggi yang dijepit dengan struktur tulangan buatan pabrik untuk menggantikan semua beton ditengah pelat yang tidak memiliki fungsi struktural apapun, sehingga mengurangi beban mati struktural. *Voided concrete slab* ini sendiri memberikan beberapa keuntungan untuk bangunan ini karena bebannya

sendiri terbilang lebih ringan daripada pelat, meningkatkan kekuatan struktur bangunan. Dengan demikian plat lantai yang menggunakan *void* akan jauh lebih ringan sehingga beban di tiap lantai bisa berkurang. (CRSI 2019)

Pada sistem struktur rancangan bangunan Pasar Sambilegi, digunakan pelat lantai 2 arah dengan jenis tipe *voided slab*. *Voided slab* dirancang untuk ditempatkan pada ketinggian sekitar bagian tengah dari pelat, membuat lapisan beton bagian atas dan bawah tidak terputus. Contoh penggunaan dari *voided slab* dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah. Hal ini memudahkan pembuatan sistem pelat dengan kekuatan dan kekakuan dalam bidang yang memadai untuk bertindak sebagai diafragma. Dengan demikian pelat berlubang dapat digunakan secara efektif untuk mentransfer gaya dalam bidang, seperti yang biasa terjadi pada bangunan yang mengalami beban lateral karena gempa bumi, angin, tekanan bumi, gravitasi miring elemen penahan beban, penyusutan dan efek suhu, atau beban penghasil gaya lateral lainnya, baik yang diterapkan secara eksternal maupun dari tindakan yang bergantung pada waktu.



Gambar 1 Contoh Pelat Bubble Deck

Prinsip dasar dari sistem ini umumnya menggunakan bola plastik berongga dengan kepadatan tinggi, kemudian dijepit dengan struktur tulangan buatan pabrik adapun keunggulan dari segi konstruksi adalah sebagai berikut :

1. Peralatan yang diperlukan lebih ringan dan sedikit karena pelat yang ringan membantu pemasangan lebih mudah
2. Lebih sedikit pekerjaan di lokasi konstruksi karena merupakan produk prefabrikasi
3. Lebih ringan dibandingkan pelat

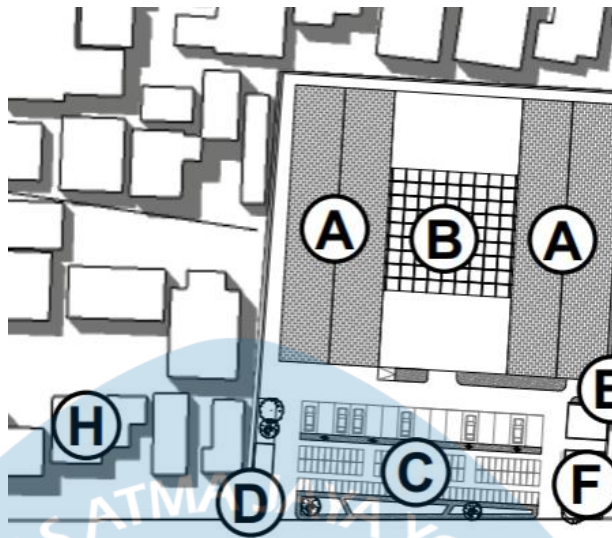
4. Meningkatkan kekuatan struktur
5. Hemat bahan hingga 50%
6. Biaya transportasi berkurang
7. Waktu konstruksi lebih cepat
8. Bangunan lebih fleksibel dan mudah dalam instalasi
9. Konsumsi bahan dan energi lebih sedikit
10. Mengurangi emisi CO₂ hingga 40 kg
11. Bola yang digunakan terbuat dari plastik yang 1 kg plastik menggantikan 100 kg beton
12. Komponen dapat didaur ulang

1.3 Tinjauan Umum Proyek

Kegiatan peninjauan lapangan dilakukan selama proses perencanaan proyek, dengan memperhatikan aspek-aspek struktural, geoteknik dan rencana anggaran biaya atau RAB, menggunakan berbagai data yang disediakan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mempermudah dalam proses perancangan baik dari struktur atas, bawah hingga penyusunan penjadwalan dan RAB terjadinya sebuah kesalahan dapat dihindari tanpa melupakan kaidah-kaidah yang berlaku dalam perancangan bangunan.

Data Umum

Pasar sambilegi merupakan sebuah pasar tradisional yang terletak di Jl. Raya Solo-Yogyakarta, Kapanewon Depok, Sleman, Yogyakarta. Pada tahun 2021 pasar ini menjadi target oleh Pemerintah Kabupaten Sleman menjadi salah satu pasar yang telah direvitalisasi. Gedung pasar ini memiliki 3 lantai dengan luasan bangunan kurang lebih 2392 m² dan luas lahan sebesar 4602 m². Lokasi pasar Sambilegi dikelilingi oleh bangunan-bangunan yang memiliki tipologi komersial dan residential karena berbatasan langsung dengan Jl. Raya Solo-Yogyakarta dan sisi utara didominasi dengan bangunan pemukiman warga. Lokasi bangunan secara geografis dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah.



Gambar 2 Lokasi Pasar Sambilegi Tampak Atas

Beberapa bagian dari Gedung Pasar Sambilegi memiliki fungsi yang berbeda-beda disesuaikan dengan lokasi daripada bagian ruang bangunan tersebut seperti kios, ruang penyimpanan dan sebagainya. Adapun klasifikasi ruang yang terdapat pada Pasar Sambilegi dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini :

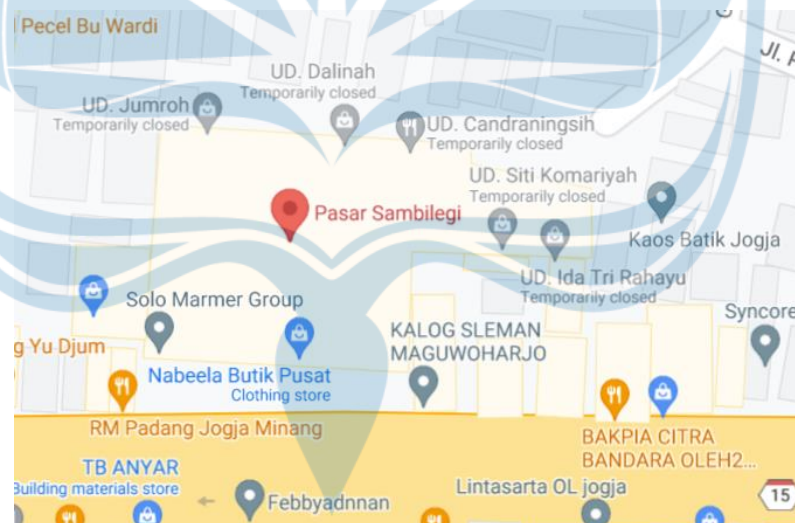
Tabel 1 Rekapitulasi Ruang Pasar Sambilegi

No	Nama Ruang	Jumlah	Lokasi Lantai
1.	Los Komoditas Basah	29	1
2.	<i>Inner court</i>	1	1
3.	Toilet Pria	8	1-3
4.	Toilet Wanita	8	1-3
5.	Ruang Laktasi	1	2
6.	Ruang Penyimpanan Barang	1	2
7.	Ruang Disinfektan	1	1
8.	Pos Ukur Ulang	1	1
9.	Pos Kesehatan	1	1
10.	Kios	22	1-2
11.	Ruang CCTV	1	1
12.	ATM	1	1
13.	Ruang Pompa	1	1
14.	Musala	1	1
15.	Ruang <i>Cleaning Service</i>	8	1-3

16.	Ruang HAVC	1	1
17.	Ruang ME	1	1
18.	Ruang Laktasi	2	1
19.	Ruang Penitipan	1	1
20.	Ruang Wudhu wanita	1	1
21.	Ruang Wudhu Pria	1	1
22.	Los Dagang	268	2-3
23.	Area Santai / Anjungan	4	2-3

Lokasi Proyek

Proyek gedung pasar Sambilegi berlokasi di Jl. Raya Solo-Yogyakarta, Maguwoharjo, Kapanewon Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi Site berbatasan langsung ke jalan dengan arah sirkulasi kendaraan dari barat ke timur sesuai dengan Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3 Lokasi Pasar Sambilegi

1.4 Rumusan Masalah

Pada perancangan Pasar Sambilegi apabila dengan memperhatikan aspek struktur, geoteknik dan anggaran biaya terdapat beberapa rumusan masalah yang menjadi inti penyusunan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur adalah sebagai berikut :

- Bagaimana menentukan sistem struktur gedung Pasar Sambilegi?
- Bagaimana merancang struktur atap pada gedung Pasar Sambilegi?
- Bagaimana merancang struktur balok dan kolom gedung Pasar Sambilegi?

- d. Bagaimana merancang struktur pelat lantai gedung Pasar Sambilegi?
- e. Bagaimana merancang struktur tangga gedung Pasar Sambilegi?
- f. Bagaimana menentukan pembebanan gedung pasar Sambilegi menggunakan *software* ETABS 2000?
- g. Bagaimana menginterpretasikan data tanah SPT dan CPT menjadi data klasifikasi tanah?
- h. Bagaimana merancang dan menentukan fondasi gedung Pasar Sambilegi?
- i. Bagaimana menganalisis potensi likuifaksi tanah pada gedung Pasar Sambilegi?
- j. Bagaimana menganalisis potensi penurunan tanah pada gedung Pasar Sambilegi?
- k. Bagaimana menentukan rencana anggaran biaya (RAB) pada perancangan gedung Pasar Sambilegi?
- l. Bagaimana menentukan durasi pekerjaan serta sistem penjadwalan proyek agar efektif dan efisien?

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dimaksudkan agar tidak terjadi penyimpangan atau pelebaran pokok bahasan agar tugas perancangan lebih terarah dan memudahkan pembahasan supaya tujuan perancangan menjadi tercapai. Beberapa batasan masalah dalam penulisan tugas akhir perancangan infrastruktur ini adalah sebagai berikut :

1. Struktur Atas terdiri dari analisis struktur perancangan atap, balok, kolom, pelat lantai, dan tangga yang mengacu pada SNI 2847-2019, perencanaan beban gempa mengacu pada SNI 1726-2020.
2. Struktur Bawah yang terdiri dari perancangan pondasi yang mengacu pada SNI 8640-2007 tentang persyaratan perancangan geoteknik. (Badan Standardisasi Nasional 2017)
3. Manajemen Biaya dan Waktu menggunakan acuan dari Perwali Kota Yogyakarta no. 59 Tahun 2022 dan Perwali Yogyakarta no. 84 Tahun 2021 tentang analisis harga satuan pekerjaan konstruksi dan jasa lainnya di lingkungan pemerintah Kota Yogyakarta.

1.6 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dibuatnya tugas akhir dengan objek merevitalisasi bangunan Pasar Sambilegi untuk masyarakat adalah agar bangunan pasar menjadi lebih terawat dan lebih dikenal lagi oleh masyarakat sehingga fungsi awal dari Pasar Sambilegi dapat berjalan sesuai dengan semestinya. Adapun tujuan yang dimaksud dalam rumusan masalah yang timbul pada perancangan revitalisasi Pasar Sambilegi adalah sebagai berikut:

1. Merancang Struktur Bagian Atas dari Bangunan mulai dari atap, balok, kolom, pelat lantai, tangga, serta pembebanan gedung.
2. Merancang Struktur Bagian Bawah dari Bangunan meliputi interpretasi data tanah, menentukan pondasi, menentukan likuifaksi dan penurunan pada tanah di bawah bangunan.
3. Menyusun RAB dan Memperkirakan Durasi Pembangunan.

1.7 Manfaat Tugas Akhir

Dengan dibuatnya tugas akhir dan Laporan TAPI ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan juga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.8 Metode Perancangan

Merancang suatu bangunan gedung sebaiknya memiliki langkah – langkah yang harus diperhatikan agar dapat sesuai dengan apa yang sudah direncanakan dari awal. Sebelum perencanaan perhitungan bangunan dimulai harus ada pengecekan lokasi rencana tempat pembangunan, studi dalam bangunan bertingkat tinggi, pengumpulan data – data yang dibutuhkan, kemudian baru memulai menghitung konstruksi mulai dari atas, yaitu konstruksi atap, kolom, balok, pelat lantai, tangga, dan struktur bawah yang dimana adalah fondasi. Setelah perhitungan sudah benar dan dapat dipertanggungjawabkan maka langkah selanjutnya adalah membuat gambar kerja yang sudah sesuai dengan perhitungan tersebut.

1.8.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam proses perancangan gedung Pasar Sambilegi adalah dengan mengambil keputusan akibat rumusan masalah yang timbul berdasarkan pengumpulan data numerik (angka) atau disebut dengan metode kuantitatif. Dalam perancangan struktur atas dan bawah harus mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) yang menjadi aturan pada proses perancangan konstruksi. Pada analisis harga satuan hingga perencanaan penjadwalan dan RAB, perhitungan menggunakan *software*

Microsoft Project dengan data-data mengacu pada gambar kerja struktur yang dibuat serta survei harga material.

1.8.2 Pemodelan Struktur

Dalam tugas akhir perancangan infrastruktur ini pemodelan struktur bangunan yang dirancang berupa model tiga dimensi pada software ETABS dengan informasi mengenai ciri – ciri bangunan yang akan dirancang dijelaskan pada Tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2 Pemodelan Struktur

No.	KETERANGAN	
1	Fungsi Bangunan	Pasar
2	Lokasi Bangunan	Yogyakarta
3	Jenis Tanah	Tanah Pasir
4	Jumlah Lantai	3
5	Tinggi antar lantai (m) :	
	Lantai 1	3,8
	Lantai 2	3,6
	Lantai 3	4
6	Dimensi Bangunan (m) :	
	Arah X	52 m
	Arah Y	46 m
7	Pemodelan	3D
8	Mutu Beton (Kolom, Balok, Pelat)	30 Mpa
9	Mutu Beton pada Fondasi	30 Mpa
10	Mutu Baja Tulangan	420 Mpa

1.8.3 Perancangan Struktur Atas

Struktur bangunan pada umumnya terdiri dari struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas bangunan adalah semua bagian struktur bangunan yang berada di atas tanah (SNI 2002). Struktur atas terdiri dari kolom, balok, pelat, dinding geser, dan tangga, di mana setiap bagian tersebut memiliki peran yang sangat penting. Sedangkan struktur bawah adalah pondasi dan struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah. Masing – masing bagian tersebut memiliki fungsi yang berbeda dalam sebuah struktur dan menjadi satu kesatuan yang utuh. Struktur atas merupakan bagian dari bangunan

ataupun struktur yang terletak di atas permukaan tanah atau bisa didefinisikan sebagai bangunan itu sendiri.

Dalam proses perancangan struktur atas harus mengacu pada peraturan atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan bangunan beton bertulang, yaitu seperti SNI 03-2847-2019, peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung

Beban-beban yang bekerja terhadap bangunan seperti beban mati, beban hidup, beban gempa, dan beban angin yang merupakan dasar dalam perhitungan awal pada perencanaan struktur untuk mendapatkan besar dan arah gaya-gaya yang bekerja pada setiap komponen struktur, setelah didapatkan data beban dan gaya kemudian dapat dilakukan proses analisis struktur untuk menentukan besarnya kapasitas penampang dan tulangan yang dibutuhkan setiap komponen struktur (Gideon dan Takim, 1993).

1.8.4 Perancangan Struktur Bawah

Struktur bawah adalah semua bagian bangunan atau struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah yang dimanfaatkan untuk menahan beban dari struktur atas serta menyalurkan seluruh beban tersebut ke dalam tanah keras. Komponen-komponen yang termasuk kedalam struktur bawah adalah pondasi, dalam perancangan gedung Pasar Sambilegi ini adalah fondasi telapak. Konsep struktur bawah adalah menanggung beban-beban dari struktur atas, berdasarkan konsep pada *Design and Detailing of Low-Rise Reinforced Concrete Buildings by David A. Fanella* dan buku *Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang, Ali Asroni* oleh karena itu struktur bawah tidak boleh gagal lebih dahulu dari struktur atas. Beban-beban tersebut dapat berupa beban mati (DL), beban hidup (LL), beban gempa (E) yang dikombinasikan dengan beberapa kombinasi beban sesuai dengan acuan dari SNI bangunan maupun ACI.

Proses perencanaan struktur bawah dimulai dengan langkah-langkah seperti menganalisis daya dukung tanah dan kuat geser kondisi tanah tersebut, kemudian dilanjutkan dengan pengujian potensi likuifaksi kondisi tanah di bangunan yang akan dirancang yang nantinya berpengaruh kedalam penentuan jenis pondasi apakah pondasi jenis pile maupun telapak, kemudian perancangan jenis pondasi. Setelah dilakukan perhitungan fondasi kemudian dilanjutkan dengan perhitungan penurunan bangunan tersebut apabila dengan dimensi pondasi dan beban struktur yang diterima menyebabkan turunnya sebuah bangunan tersebut terlalu dalam atau masih dalam batas wajar.

1.8.5 Perencanaan Biaya dan Waktu

Proses perencanaan anggaran biaya dan waktu dilakukan berdasarkan data yang berasal dari rancangan gambar oleh arsitek. Data yang didapat dari arsitek yakni dimensi bangunan, material serta jumlah komponen – komponen dalam bangunan tersebut digunakan sebagai pedoman menghitung volume pekerjaan konstruksi. Pada perencanaan ini digunakan Perwali Yogyakarta No.84 Tahun 2021 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi dan Jasa Lainnya Di Lingkungan Pemerintah Kota Yogyakarta, Perwali Kota Yogyakarta Nomor 59 Tahun 2022 sebagai acuan dalam analisa harga satuan kemudian acuan lainnya adalah Harga Satuan Upah Tahun 2021 Provinsi Indonesia sebagai acuan harga upah bagi para pekerja. Apabila data baik volume dan harga satuan telah ditetapkan, analisa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan penjadwalan dapat dilakukan.

1.9 Sistematika (outline) Tugas Akhir

Aspek Struktur

- Penentuan sistem struktur
- Preliminary Design
- Perencanaan pembebanan
- Pemodelan Struktur menggunakan ETABS 2000 dan SAP 2000
- Perancangan Struktur atap
- Perancangan balok
- Perancangan kolom
- Perancangan pelat lantai
- Perancangan tangga

Aspek Geoteknik

- Interpretasi data tanah
- Analisis daya dukung tanah
- Perancangan fondasi
- Analisis potensi likuifaksi
- Analisis penurunan

Aspek Anggaran Biaya dan Waktu

- Penyusunan WBS
- Perhitungan volume pekerjaan
- Analisis harga satuan
- Volume Pekerjaan dan Harga Satuan Pekerjaan (BOQ)
- Perhitungan durasi pekerjaan
- Penentuan hubungan antar kegiatan dan jenis tumpang tindih antar kegiatan
- Penyusunan *network diagram*
- Penjadwalan sumber daya
- Penyusunan *bar chart* dan kurva S



BAB II

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS

2.1 Penentuan Sistem Struktur (David A. 2019)

Dalam membuat desain suatu bangunan kita perlu memenuhi syarat syarat yang berlaku agar keamanan suatu bangunan terjamin. Dalam pembuatan desain atap telah dilakukan perhitungan agar memenuhi syarat yang berlaku, dengan menggunakan SNI 1727-2013 tentang beban minimum bangunan sebagai acuan untuk menghitung beban minimum perancangan gedung dan struktur lain. Desain struktur atap dari bangunan Pasar Sambilegi menggunakan struktur baja dengan SNI 1729-2015 sebagai acuan untuk mengecek keamanan dari defleksi dan tegangan pada gording, lalu untuk struktur