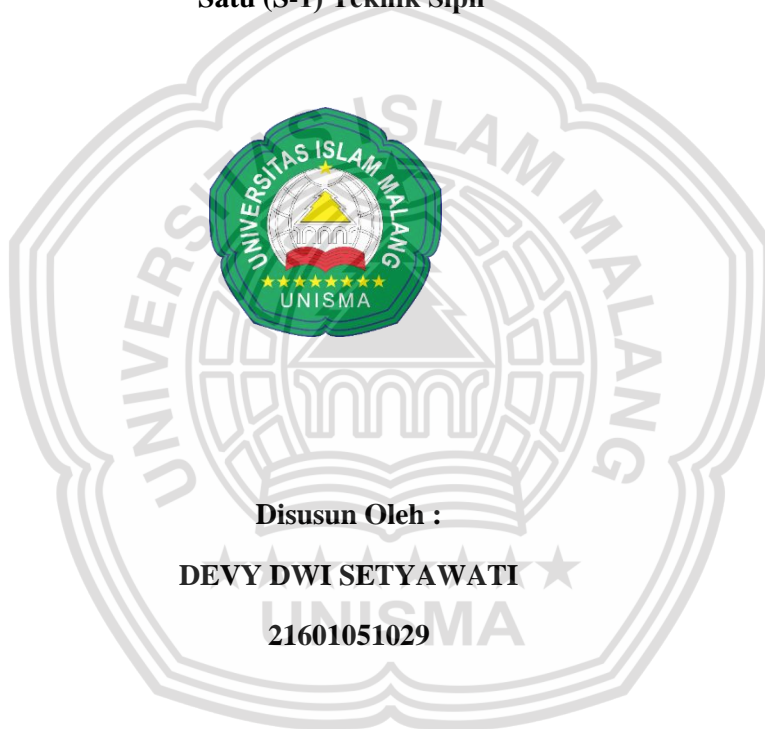




**STUDI PERENCANAAN GEDUNG PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SURABAYA DENGAN
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

DEVY DWI SETYAWATI ★

21601051029

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

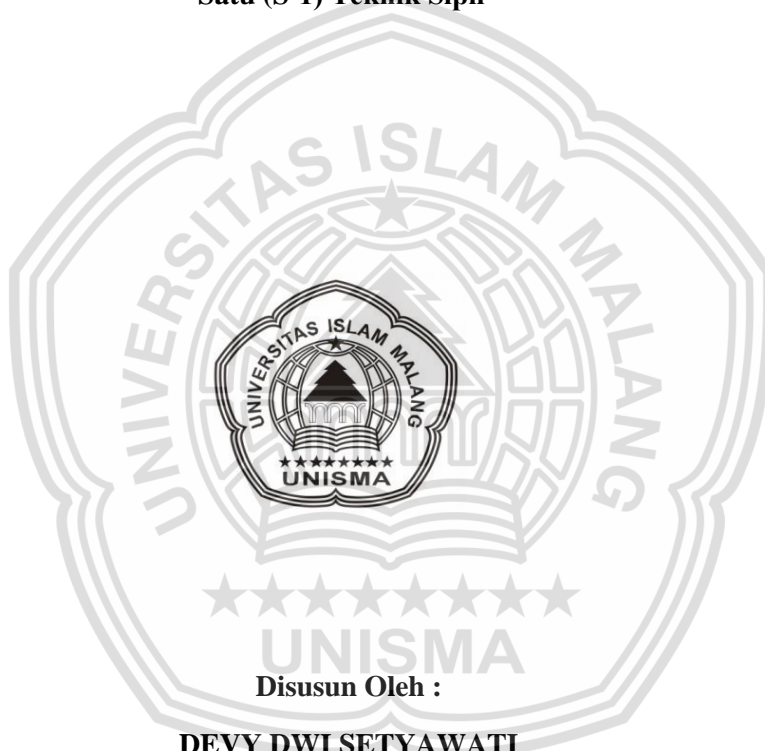
2021



**STUDI PERENCANAAN GEDUNG PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SURABAYA DENGAN
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

DEVY DWI SETYAWATI

216.0105.1.029

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

2021

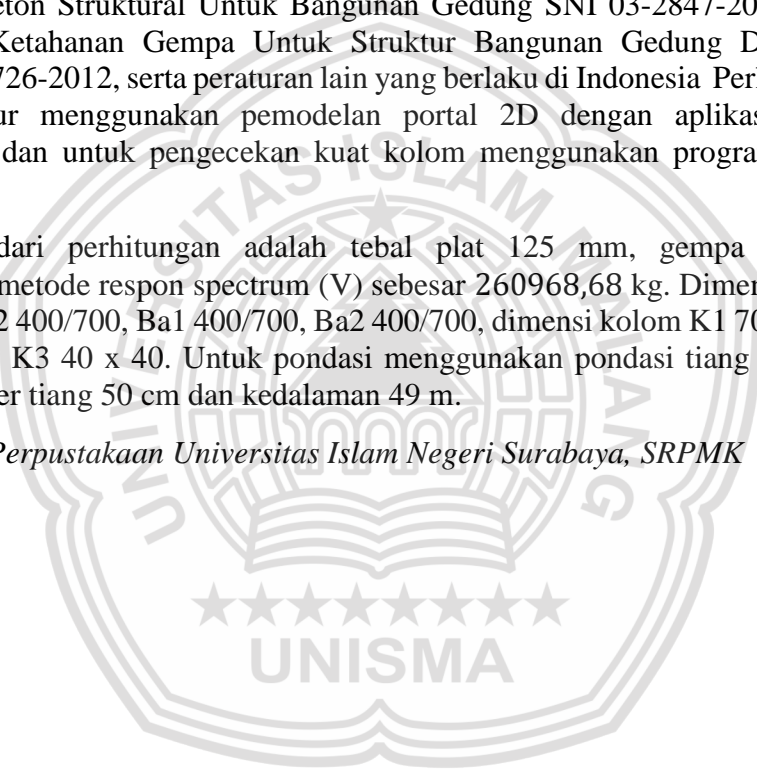
ABSTRAKSI

Devy Dwi Setyawati,216.0105.1.029. Studi Perencanaan Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. Pembimbing (I): Ir.H warsito, MT. (2) Ir.Bambang Suprpto,MT.

Pembangunan Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya terletak di Jln. Ahmad Yani no.117 kota Surabaya terdiri dari 9 lantai dengan 1 lantai basement memiliki tinggi bangunan 39 m yang termasuk pada struktur gedung tinggi yang beresiko untuk mengalami keruntuhan saat terjadi gempa bumi. Untuk itu diperlukan perencanaan gedung yang mampu menerima beban gempa resiko tinggi. Maka pada tugas akhir ini, gedung perpustakaan ini direncanakan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai dengan Peraturan Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2013, Tata Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung SNI 1726-2012, serta peraturan lain yang berlaku di Indonesia Perhitungan analisa struktur menggunakan pemodelan portal 2D dengan aplikasi bantu *StaadPro V8i* dan untuk pengecekan kuat kolom menggunakan program bantu *SpColumn*.

Hasil dari perhitungan adalah tebal plat 125 mm, gempa rencana menggunakan metode respon spectrum (V) sebesar 260968,68 kg. Dimensi balok B1 400/700, B2 400/700, Ba1 400/700, Ba2 400/700, dimensi kolom K1 700 x 700, K2 600 x 600, K3 40 x 40. Untuk pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dengan diameter tiang 50 cm dan kedalaman 49 m.

Kata Kunci: *Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya, SRPMK*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk setiap tahun mengakibatkan kebutuhan akan sarana dan prasarana bangunan gedung semakin tinggi. Khususnya di wilayah perkotaan dengan lahan minim. Solusi yang tepat adalah pemilihan pembangunan gedung bertingkat.

Pembangunan gedung bertingkat memiliki resiko keruntuhan bangunan lebih tinggi dibandingkan dengan pembangunan gedung tak bertingkat. Oleh karena itu, pembangunan gedung bertingkat harus direncanakan dengan matang.

Indonesia sendiri merupakan salah satu negara di Asia Tenggara yang rawan akan terjadinya gempa bumi. Terdapat tiga lempeng besar dunia yang melewati wilayah Indonesia yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Eurasia (Nugroho, 2013).

Kota Surabaya merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Timur. Semua pusat perekonomian, pendidikan, dan pembangunan berjalan sangat pesat di kota ini. Kebutuhan akan sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan ini pun semakin meningkat. Salah satunya adalah kebutuhan akan bangunan gedung sebagai tempat berlangsungnya kegiatan perekonomian dan pendidikan. Hal ini mengakibatkan semakin berkurangnya lahan terbuka untuk pembangunan. Perencanaan pembangunan gedung bertingkat menjadi pilihan terbaik yang bisa dilakukan. Maka sekarang ini, banyak sekali berdiri gedung-gedung yang menjulang tinggi di Kota Surabaya.

Namun Kota Surabaya menjadi salah satu kota di Indonesia yang memiliki potensi cukup besar untuk terjadinya gempa. Hal ini dikarenakan letak Kota Surabaya di Provinsi Jawa Timur dimana dibagian Selatan Provinsi Jawa Timur terdapat Lempeng Indo-Australia yang aktif.

Sampai saat ini, belum terdapat alat yang dapat memprediksi datangnya gempa secara akurat. Namun terdapat beberapa langkah antisipasi untuk meminimalisir kerugian ekonomi maupun jiwa dari terjadinya gempa.

Langkah pertama yang dapat dilakukan adalah dengan pendekatan struktural. Dimana pendekatan ini dilakukan dengan mengikuti dan memasukkan beberapa parameter kegempaan dalam mendirikan suatu bangunan. Sistem zonasi kegempaan yang telah disusun harus diperbarui secara berkala. Sistem zonasi sangat penting karena ini merupakan salah satu parameter dalam merencanakan struktur tahan gempa.

Langkah kedua adalah dengan aktif melakukan sosialisasi kepada masyarakat mengenai pemahaman, tanggap darurat dan mitigasi jika terjadi gempa bumi.

Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya terletak di Jalan Ahmad Yani nomer 117, Kota Surabaya. Perpustakaan ini merupakan perpustakaan pusat untuk Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya. Semua sumber bahan belajar untuk semua fakultas yang ada terdapat di sini.

Perpustakaan ini akan di bangun di lahan seluas 704 m² (Humas UINSA, 2019. Kolom UINSA). Karena lahan yang begitu terbatas maka terdapat sembilan lantai, dengan satu lantai basement dan satu lantai atap. Struktur yang digunakan adalah struktur beton bertulang.

Menurut SNI 1726:2012, terdapat tiga sistem rangka pemikul momen pada struktur beton bertulang, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Penentuan sistem rangka pemikul momen didasarkan pada sistem zonasi untuk peta wilayah gempa Indonesia.

Untuk pemenuhan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan untuk Strata 1 (S1) Teknik Sipil UNISMA (Universitas Islam Malang), maka gedung perpustakaan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya akan direncanakan ulang dengan struktur beton bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). SNI 1726:2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung serta SNI 2847-2013 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung digunakan sebagai dasar utama dalam perencanaan struktur dengan sistem struktur penahan gaya seismik tersebut.

Untuk analisa statika portal menggunakan aplikasi bantu StaadPro V8i dengan pemodelan 2D. Pemodelan 2D ini lebih mudah dan sederhana karena hanya mengambil portal yang dianggap terberat dari struktur gedung. Untuk analisa kuat kolom digunakan program bantu SPColumn. Nilai momen kolom dan kolom balok dapat digunakan untuk menentukan apakah *Strength Column Weak Beam* pada struktur terpenuhi.

Diharapkan dengan pedoman Standart Nasional Indonesia serta aplikasi bantu yang digunakan untuk perencanaan, struktur yang direncanakan mampu bertahan dari beban gravitasi dan beban gempa tanpa mengalami kegagalan struktur. Jika kegagalan struktur terjadi, maka kegagalan pada struktur baloklah yang pertama

kali terjadi. Sehingga dapat memberikan peringatan dan waktu untuk penghuni gedung agar dapat menyelamatkan diri.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat ditarik beberapa identifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Bangunan yang direncanakan sembilan lantai, dengan satu lantai basement dan satu lantai atap termasuk dalam bangunan bertingkat yang memiliki resiko keruntuhan dan kegagalan struktur yang tinggi.
2. Letak bangunan di Kota Surabaya yang merupakan wilayah di Indonesia rawan untuk terjadinya gempa bumi.
3. Perencanaan pembangunan harus didasarkan pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus sesuai dengan SNI 1726:2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung serta SNI 2847-2013 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
4. Perencanaan pondasi tiang pancang disesuaikan dengan data hasil sondir dan SPT.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan di atas, dapat ditarik beberapa rumusan permasalahan yaitu:

1. Berapakah hasil perhitungan nilai beban struktur dan nilai dimensi untuk pelat lantai?
2. Berapakah besar hasil nilai beban gempa (seismik) Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya sesuai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus?

3. Berapakah dimensi dan penulangan balok dan kolom yang diperlukan agar mampu memikul beban gempa rencana sesuai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus?
4. Berapakah dimensi, penulangan dan jumlah tiang pancang yang direncanakan?

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempersempit ruang lingkup pembahasan studi perencanaan ini, maka perencanaan hanya dibatasi pada:

1. Struktur yang direncanakan terdiri dari Sembilan lantai dengan satu lantai basement dan satu lantai atap.
2. Tidak meninjau segi arsitekturnya.
3. Tidak membahas Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Studi Perencanaan Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus adalah:

1. Menentukan hasil nilai beban struktur dan nilai dimensi pelat lantai pada perencanaan struktur Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
2. Mengetahui besarnya nilai beban gempa (seismic) yang bekerja pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
3. Menentukan dimensi penulangan balok dan kolom yang mampu memikul beban gempa rencana sesuai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.
4. Menentukan dimensi, penulangan dan jumlah tiang pancang untuk pondasi yang direncanakan agar mampu menahan beban struktur di atasnya.

Manfaat dari Studi Perencanaan Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus adalah:

1. Memberikan perencanaan struktur yang memadai dalam menerima beban lateral akibat gempa dengan struktur beton bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus berdasarkan peraturan terbaru yaitu SNI 03:1726:2012 dan SNI 03:2847:2013.
2. Menerapkan ilmu perencanaan struktur gedung yang diperoleh pada saat proses perkuliahan.

1.6 Lingkup Bahasan

Pada Tugas Akhir Studi Perencanaan Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus maka lingkup pembahasannya meliputi:

1. Perhitungan Pelat Lantai
 - 1.1 Perhitungan dimensi pelat lantai
 - 1.2 Analisa pembebanan
 - 1.3 Perhitungan momen
 - 1.4 Perhitungan penulangan
2. Perhitungan Balok Anak
 - 2.1 Perhitungan dimensi balok anak
 - 2.2 Analisa pembebanan
 - 2.3 Perhitungan momen
 - 2.4 Perhitungan penulangan
3. Analisa Pembebanan pada Portal
 - 3.1 Pembebanan (beban mati dan beban hidup)

3.2 Pembebanan sementara (beban gempa)

4. Analisa Portal Struktural dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul

Momen Khusus

4.1 Perhitungan struktur balok beton bertulang

4.1.1 Tulangan longitudinal tumpuan

4.1.2 Tulangan longitudinal lapangan

4.1.3 Tulangan transversal

4.2 Perhitungan struktur kolom

4.2.1 Pengaruh kelangsingan kolom

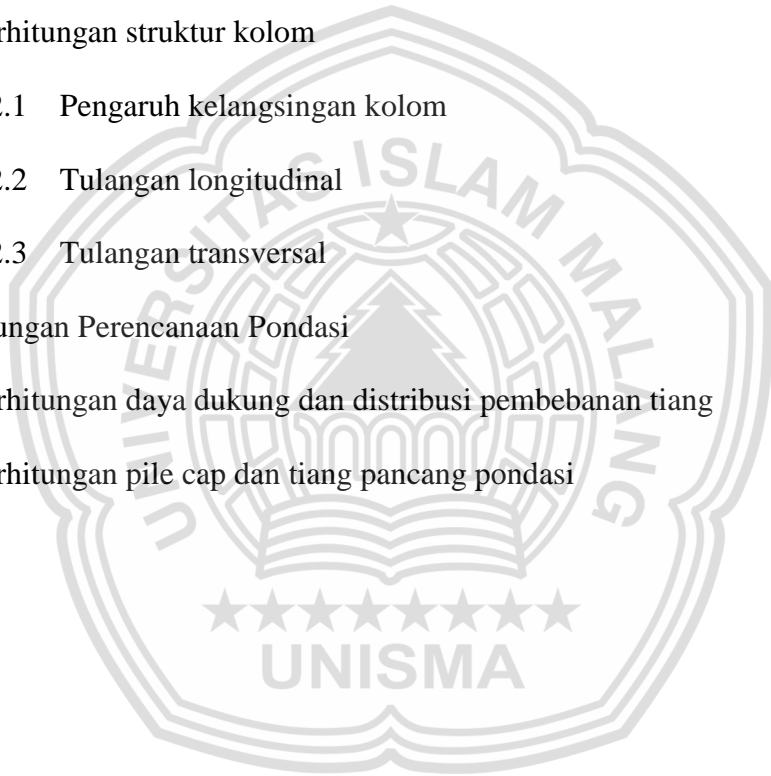
4.2.2 Tulangan longitudinal

4.2.3 Tulangan transversal

5. Perhitungan Perencanaan Pondasi

5.1 Perhitungan daya dukung dan distribusi pembebanan tiang

5.2 Perhitungan pile cap dan tiang pancang pondasi



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan Studi Perencanaan Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Beban yang diterima oleh plat lantai sebesar $q_f = 1011,04 \text{ kg/m}^2$ dengan tebal plat lantai 125 mm D10-125 tulangan pokok dan mm D10-150 tulangan bagi.
2. Besar beban gempa seismic gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya Surabaya sesuai SRPMK dengan menggunakan metode respon spectrum gaya terskala (V) adalah 260968,68 kg.
3. Dimensi balok dan kolom yang mampu memikul gempa rencana sesuai SRPMK yaitu, balok induk B1 mempunyai dimensi 40/70 dengan tulangan 5D22 (Tumpuan Tarik) dan 3D22 (Tumpuan tekan) dengan tulangan sengkang 3D10-100 serta 25D22 (Lapangan Tarik) serta tulangan dan 3D22 (Lapangan Tekan) dengan sengkang 3D10-150. Untuk balok anak Ba1 memiliki dimensi 40/70 dengan tulangan 5D16 (Tumpuan Tarik) dan 3D16 (Tumpuan Tekan) dengan sengkang 2D10-200 serta 5D16 (Lapangan Tarik) dan 3D16 (Lapangan Tekan) dengan sengkang D10-250. Untuk kolom K1 memiliki dimensi 70/70 dengan tulangan 24D25 dengan sengkang didaerah Io D12-200 dan sengkang diluar Io 3D12-250. Kolom K2 dengan dimensi 60/60 memiliki tulangan 20D25 dengan sengkang didaerah Io D12-150 dan sengkang diluar Io 3D12-250. Kolom K3 memiliki dimensi 60/60 dengan tulangan 8D19 dengan sengkang didaerah Io 3D12-100 dan sengkang di luar

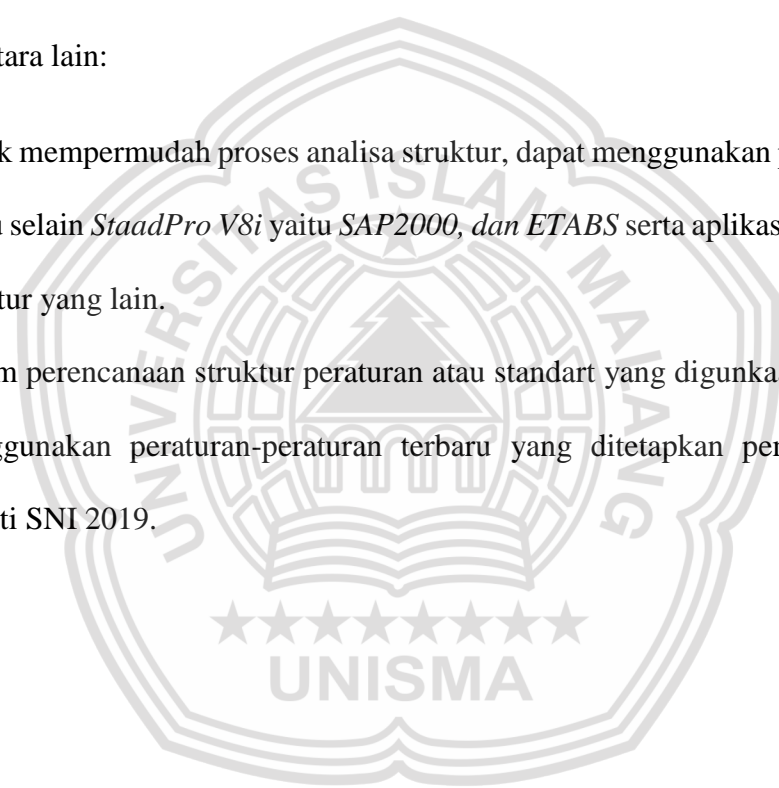
Io 3D12-100.

4. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan kedalaman tiang 49 m dengan diameter tiang 50 cm. Ukuran poer 3,4 m x 2,4 m menggunakan tulangan D22-125 dengan jumlah tiang 6 buah.

5.2. Saran

Saran yang berkaitan dengan Studi Perencanaan Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) antara lain:

1. Untuk mempermudah proses analisa struktur, dapat menggunakan program bnatu selain *StaadPro V8i* yaitu *SAP2000*, dan *ETABS* serta aplikasi analisa struktur yang lain.
2. Dalam perencanaan struktur peraturan atau standart yang digunakan dapat menggunakan peraturan-peraturan terbaru yang ditetapkan pemerintah seperti SNI 2019.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012. *Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim, 2012. *Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim, 2013. *Tata Cara Perhitungan Sruktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesai. 2012. *SNI 1726-2012 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: BSNI.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesai. 2013. *SNI 1727-2013 Tentang Beban Maksimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: BSNI.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesai. 2013. *SNI 2847-2013 Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Gedung*. Jakarta: BSNI.
- Fitriyani, Lailatul. 2016. *Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
- Juwana, Jimmy. 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*. Jakarta: Erlangga.
- Mubaroch, 2018. *Desain Struktur Bangunan Gedung Pasca Sarjanan Universitas Muhammadiyah Malang Menggunakan Sistem rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Shearwall serta Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Nasution, Amriansyah. 2009. *Analisa dan Desain Struktur Beton Bertulang*. Bandung: Insitut Teknologi Bandung.

Nugroho, Tanjung.2013. *Kadaster 4D: Sebuah Keniscayaan Menurut Kondisi Geologis Indonesia*. Jurnal. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertahanan Nasional. No.38. vol(12).

Prihandini, 2016. *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Bengkel dan Laboratorium Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Metode Pelaksanaan Pelat Beton Bondek*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Insitut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

Puskim, 2018. *Desain Spektra Indonesia*. (<http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desainpektraindonesai2011/>) diakses pada 28 Maret pukul 05.37.

Ramadhan, Rizki A. 2021. *Studi Perencanaan Struktur Gedung Beringkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (RSIA Lombok Dua Dua Surabaya)*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang.

Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*. Jakarta: Erlangga.

Website UINSA. www.uinsby.ac.id (Diakses pada 29 Juli 2021 pukul 4.20)