



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
FLAMBOYAN RUMAH SAKIT MENUR KOTA SURABAYA DENGAN
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

SKRIPSI

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Strata-1 (S-1) Teknik Sipil”



Disusun Oleh :

Rahmat Watimena

21701051142

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

2024



RINGKASAN

Rahmat Watimena,217.010.511.42. Jurusan Teknik sipil Fakultas Teknik Universitas islam malang tahun 2024. Studi Perencanaan Struktur Gedung Flamboyan Rumah Sakit Menur Kota Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), Dosen Pembimbing : **Ir. H. Warsito, M,T** dan **Anang Bachtiar ST, MT**

Pembangunan Gedung flamboyan rumah sakit menur kota Surabaya terletak di jalan raya menur, kecamatan Gubeng, kota Surabaya, jawa timur 60282, yang terdiri dari 6 lantai, memiliki tinggi 31 m yang termasuk dalam struktur Gedung tinggi yang beresiko untuk mengalami keruntuhan saat terjadi gempa bumi, terlebih lagi Gedung ini masuk dalam desain seismic D, untuk itu di perlukan perencanaan Gedung yang mapumenerima beban gempa resiko tinggi, menggunakan system rangka pemikul momen khusus (SRPMK) sesuai dengan peraturan persyaratan beton bertulang SNI 2847-2013, tata perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan Gedung Gedung dan non Gedung SNI 2847–2012. Serta peraturan lain yang berlaku di indonesia, perhitungan struktur ini menggunakan pemodelan portal 3D dengan bantuan *SAP 2000 V22* dan *SpColumn*.

Hasil dari perhitungan adalah tebal pelat 125 mm, gempa rencana menggunakan respon spektrum dengan nilai $V=11025,903$ kN atau sama dengan 1124329 Kg. dimensi balok induk B1 (45/70) cm B2 (35/50), dan dimensi kolom K1 (60/60), dengan menggunakan pondasi tiang pancang berdiameter 50 cm dengan kedalaman 32 m

Kata Kunci : Gempa, Gedung Flamboyan Rs Menur, SRPMK

UNISMA

SUMMARY

Rahmat Watimena,217.010.511.42. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, 2024. Planning Study of Flamboyant Building Structure of Menur Hospital Surabaya City with Special Moment Bearing Frame System (SRPMK), Supervisors: Ir. H. Warsito, M,T and Anang Bachtiar ST, MT*

The construction of the Flamboyant Building of Menur Hospital Surabaya City is located on Jalan Raya Menur, Gubeng Sub-district, Surabaya City, East Java 60282, which consists of 6 floors, has a height of 31 m which is included in the structure of a tall building that is at risk of collapse during an earthquake, moreover this building is included in the seismic D design, for this reason, it is necessary to plan a building that accepts high risk earthquake loads, using a special moment-bearing frame system (SRPMK) in accordance with the regulations for reinforced concrete requirements SNI 2847-2013, earthquake resistance planning procedures for building and non-building structures SNI 2847 - 2012. As well as other applicable regulations in Indonesia, the calculation of this structure uses 3D portal modelling with the help of SAP 2000 V22 and SpColumn. The result of the calculation is a plate thickness of 125 mm. the earthquake plan uses a spectrum response with a V value of 11025.903 kN or equal to 1124329 Kg. parent beam dimensions B1 (45/70), B2 (35/50, and column dimensions K1 (60/60), using a 50 cm diameter pile foundation with a depth of 32 m.

Keywords : *Earthquake, Flamboyant Rs Menur Building, SRPMK*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini masuk dalam negara berkembang di tandai dengan semakin banyaknya populasi manusia, populasi manusia tadi bukan hanya menjadi suatu kemajuan tetapi suatu tantang, lantas mampukah kemudian Indonesia menjawab tantangan tersebut dengan meperhatikan kesejahteraan masyarakatnya dengan baik, salah satu upaya meperhatikan kesejahteraan dengan baik adalah meperhatikan orang dalam gangguan jiwa (ODGJ), Tercatat dalam lima tahun terakhir populasi penduduk Jawa timur sebesar 0,75% dan diantaranya 0,15% orang mengalami gangguan kejiwaan sehingga yang kemudian di amanatkan pada pancasila masyarakatlah sebagai hirarki tertinggi dalam sistem pemerintahan yang menganut demokrasi, Maka meperhatikan kesejahteraan masyarakat adalah hal wajib oleh pemerintah, Oleh sebab itu pemerintah Provinsi Jawa timur membangun rumah sakit jiwa menur, Sehingga pemerintah memberikan suatu diskursus pemikiran bahwa tidak hanya tenaga kesehatan yang kemudian di perhatikan dengan baik, Tetapi kualitas tempat sarana dan prasarana penunjang perawatan pasien juga harus di perhatikan dengan baik.

Dengan semakin meningkatnya jumlah populasi penduduk di Indonesia, semakin pula meningkatnya permintaan lahan untuk pembangunan sarana dan prasarana penunjang aktifitas masyarakat, Sehingga membangun gedung bertingkat tinggi menjadi alternatif dalam menjawab permintaan pembangunan sarana dan prasarana atas jumlah populasi yang semakin meningkat.

Dalam pembangunan gedung bertingkat haruslah meperhatikan beberapa aspek baik itu dari segi kekuatan struktur, perilaku yang baik pada taraf gempa rencana dan keindahan. Merencanakan bangunan gedung bertingkat memerlukan pertimbangan banyak dari segi struktur, memerlukan pertimbangan yang banyak terutama jika bangunan di rancang tahan gempa. Pertimbangan ini akan berpengaruh dalam menentukan alternatif perencanaan, misalnya jenis sistem struktur, tata letak kolom, panjang balok, bentang dll.

Kemudian di lihat dari kondisi Geografis Indonesia sebagai salah satu negara yang potensi gempanya tinggi di akibatkan karena Indonesia sebagai titik

bertemuinya lempeng eurasia, lempeng Indo-australia, lempeng Filipina dan lempeng pasifik. Oleh sebab itu dalam perencanaan bangunan harus tahan terhadap gempa agar tidak terjadi gagal konstruksi.

Sistem struktur pada bangunan merupakan penggabungan berbagai elemen struktur, Fungsi utama struktur adalah untuk memikul beban vertikal dan horizontal dengan aman dan efektif beban yang bekerja pada bangunan, Serta meyalurkan ke tanah melalui pondasi, Sistem struktur penahan beban lateral (Gempa) memiliki banyak macam salah satu jenisnya adalah sistem rangka pemikul momen (SRPM) di Indonesia sistem ini salah satu yang paling aplikatif dalam perencanaan gedung, SRPM kemudian di bagi menjadi tiga sub poin yang memiliki aturan pengaplikasinya sendiri-sendiri berdasarkan pada di mana letak gedung didirikan pertama yakni SRPM-K (khusus) dengan tingkat daktilitas yang tinggi dan penerapannya di zona 1 sampai 6, SRPM-M (menengah) dengan tingkat daktilitas yang tinggi dengan penerapan di zona 1 sampai 4 dan SRPM-B (biasa), dengan tingkat daktilitas tinggi dan penerapannya di zona 1 sampai 3.

Gedung RSJ menur yang berlokasi di Jln. Raya menur, Kecamatan Gubeng, Surabaya. Gedung yang masuk dalam kategori desain seismik d dan mempunyai nilai faktor keutamaan III memberikan tanda bahwa gedung RSJ menur mempunyai resiko tinggi terhadap gempa, di tinjau dari peta wilayah gempa indonesia, surabaya berada pada zona 3 dengan respon gempa sedang. Adapun nilai dari bangunan tersebut (SRPMK nilai $R=8$, SRPMM, nilai $R=5$, SRPMB nilai $=3$), untuk wilayah zona gempa 3 sistem struktur yang di gunakan adalah sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM) dengan nilai daktilitas $R=5$, namun di tinjau dari SNI 03-1727-2013 gedung flamboyan RS menur kota surabaya masuk dalam katagori resiko III untuk beban gempa atau masuk dalam katagori resiko tinggi terhadap gempa, struktur ini juga masuk dalam katagori desain seismik D sehingga perlu di rencanakan dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) dengan menggunakan konstruksi beton bertulang.

Dalam merencanakan suatu struktur gedung atau non gedung yang tahan akan gempa wajib hukumnya untuk mengikuti Peraturan standar nasional indonesia yang telah di tetapkan pemerintah. Perencanaan dan Perhitungan penulangan pada bangunan gedung ini di lakukan dengan mengacu pada SNI 03-2847-2013, tentang

perhitungan struktur beton, yaitu dengan kriteria struktur sebagai rangka pemikul momen khusus, serta dengan memperhatikan ketentuan yang tercantum pada peraturan tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung (SNI 03-1726-2012). Dan juga mengacu pada SNI 03-1727-2013 tentang pembebanan.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, terdapat beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kondisi struktur masih menggunakan SRPMM belum menggunakan sistem SRPMK.
2. Beban gempa RSJ menurut Surabaya, Menggunakan koefisien modifikasi respon (R) SRPMM.
3. Dimensi komponen struktur masih menggunakan syarat SRPMM.
4. Data Standard Penetration Test (SPT) Menjadi acuan untuk merancang dimensi dan jarak tiang pancang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Berapakah besar beban gempa (Seismik) sesuai SRPMK ?
2. Berapakah besar dimensi pelat yang diperlukan dalam perencanaan gedung flamboyan rumah sakit menurut kota Surabaya ?
3. Berapakah besar dimensi balok yang diperlukan dalam perencanaan gedung flamboyan rumah sakit menurut kota Surabaya ?
4. Berapakah besar dimensi kolom yang diperlukan dalam perencanaan gedung flamboyan rumah sakit menurut kota Surabaya ?
5. Berapa besar dimensi dan jumlah tiang pancang yang diperlukan dalam perencanaan gedung flamboyan rumah sakit menurut kota Surabaya ?

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah dan terencana maka penulis membuat suatu batasan masalah seperti yang tercantum di bawah ini:

1. Tugas akhir ini tidak meninjau analisa biaya, Metode Pelaksanaan,

- Arsitektural, dan manajemen konstruksi.
2. Asumsi gaya lateral yang dominan adalah gaya gempa.
 3. Perhitungan struktur menggunakan *SAP2000*.
 4. Tugas akhir ini tidak memperhitungkan struktur pendukung berupa tangga dan lift, serta tidak merencanakan struktur baja pada bangunan.
 5. Analisis beban gempa menggunakan analisa respon spektrum yang mengacu pada SNI 1726-2012, penentuan beban yang bekerja pada bangunan selain beban gempa mengacu pada SNI 1727-2013, dan Penentuan perencanaan struktur beton dan bahan bangunan gedung mengacu pada SNI 2847-2013.

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui kapasitas beban gempa rencana pada Rs menur dengan menggunakan SRPMK metode respon spektrum gempa.
2. Mengetahui dimensi pelat yang direncanakan.
3. Mengetahui dimensi kolom dan balok yang direncanakan sesuai syarat SRPMK.
4. Mengetahui dimensi dan jumlah tiang pancang yang mampu menahan beban yang bekerja.

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk penulis dapat memahami struktur gedung terutama di bidang struktur tahan gempa.
2. Bagi universitas dapat menjadi referensi pembelajaran khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil
3. Bagi Instansi terkait dapat dijadikan sebagai bahan alternatif lain dalam merencanakan struktur gedung.

1.6 Lingkup Pembahasan

Sesuai dengan judul skripsi “Studi Perencanaan Struktur Gedung Flamboyan RS menur surabaya dengan Menggunakan Struktur Rangka

Pemikul Momen Khusus (SRPMK)” maka lingkup pembahasannya meliputi :

1. Perhitungan struktur pelat lantai
 - a) Perhitungan tebal plat lantai
 - b) Analisa pembebanan
 - c) Perhitungan Momen
 - d) Perhitungan Penulangan
2. Pembebanan analisa perencanaan portal.
 - a) Pembebanan (Beban mati dan Beban hidup)
 - b) Pembebanan Sementara (Gempa)
3. Analisa portal struktur dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK)
 - a) Perhitungan struktur balok beton bertulang.
 - 1) Tulangan Longitudinal Tumpuan
 - 2) Tulangan Longitudinal Lapangan
 - 3) Tulangan Transversal
 - b) Perhitungan struktur kolom beton bertulang.
 - 1) Pengaruh kelangsingan kolom
 - 2) Tulangan Longitudinal
 - 3) Kuat Kolom
 - 4) Tulangan Transversal
 - c) Perhitungan (Joint) balok dan kolom
 - d) Perhitungan pondasi tiang pancang
 - 1) Perhitungan daya dukung dan distribusi pembebanan tiang
 - 2) Perhitungan penulangan *pile cap* dan tiang pancang



BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

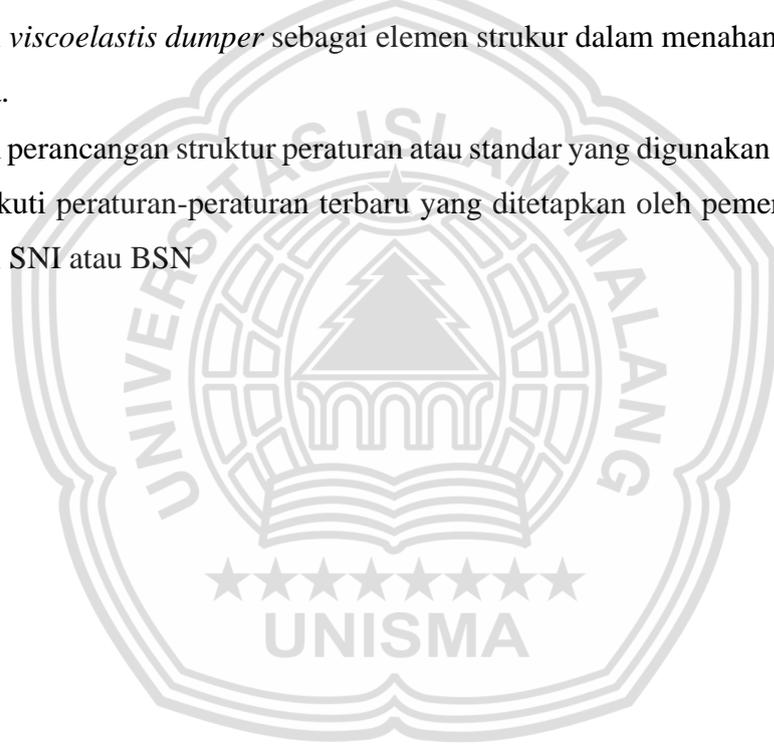
Dari hasil Analisa Perhitungan Studi alternatif Perencanaan Struktur Gedung flamboyan rumah sakit menur kota Surabaya dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Besar beban gempa seismik Studi alternatif Perencanaan Struktur Gedung flamboyan rumah sakit menur kota Surabaya (SRPMK) dengan menggunakan respon spektrum gaya terskala (V) adalah 11025,903 kN atau sama dengan 1124329 Kg.
2. Beban yang diterima oleh pelat lantai sebesar $q_f (= 434 \text{ Kg/m}^2)$ dengan tebal pelat lantai 125 mm, D10-125 tulangan pokok dan D10-200 tulangan bagi.
3. Dimensi balok dan kolom yang mampu memikul gempa rencana sesuai SRPMK yaitu, balok induk B1 mempunyai dimensi 45/70 cm dengan tulangan 7D25 (tumpuan tarik), 3D25 (tumpuan tekan), 3D25 (Lapangan tekan), 3D25 (lapangan tarik), 7D12 tulangan samping, D10-100 sengkang tumpuan, D10-300 sengkang lapangan. Balok induk B2 mempunyai dimensi 35/50 cm dengan tulangan 7D25 (tumpuan tarik), 3D25 (tumpuan tekan), 2D25 (Lapangan tekan), 3D25 (lapangan tarik), 7D12 tulangan samping, D10-100 sengkang tumpuan, D10-300 sengkang lapangan.
4. Dimensi kolom K1 60/60 cm dengan jumlah tulangan 24D29, sengkang 8 ϕ 12 -100 (tumpuan), dan sengkang 4D12-150 (lapangan).
5. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 3,7 m x 2,45 m x 0,875 m menggunakan tulangan D22-190. Sedangkan tiang pancang berdiameter 50 cm diletakkan pada kedalaman 32 m dengan jumlah 6 buah tiang dengan jarak 1,25 m pada masing-masing tiang dan 0,6 m dari tepi poer.

5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan Studi alternatif Perencanaan Struktur Gedung flamboyan rumah sakit menur kota Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), antara lain :

1. Untuk mempermudah baik permodelan maupun analisis struktur dapat menggunakan program bantu (*software*) yang sudah berbasis *Building Information Modelling (BIM)* seperti *Auodesk Revit, Midas, Tekla, Allplan, dll.*
2. Dalam perancangan struktur bisa menggunakan teknologi terbaru seperti *viscoelasticis dumper* sebagai elemen struktur dalam menahan gaya gempa.
3. Dalam perancangan struktur peraturan atau standar yang digunakan harus mengikuti peraturan-peraturan terbaru yang ditetapkan oleh pemerintah seperti SNI atau BSN



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. SNI 1726-2012. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. SNI 1727-2013. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. SNI 03-2847-2013. Jakarta.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1981. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*. PPIUG 1983. Bandung.
- Kusuma, Gideon. 1993. *Dasar-Dasar Perencanaan Struktur Beton Bertulang: Berdasarkan SKSNIT-15-1991-03*. 1. Jakarta: Airlangga.
- Moreira, Napoleao Braz. 2016. *Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Bangunan Gedung Serbaguna Widya Bhakti Jl. Ijen Kota Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Nasution, Amrinsyah. 2009. *Analisis Dan Desain Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB. Nawy, Edward G. 2010. *Beton Bertulang*. Bandung: Refika Adhitama.
- Pamungkas, Anugrah. 2021. *Contoh Laporan Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Sesuai SNI-1727:2020, SNI-1726:2019, SNI-2847:2019*. Sleman: Grup Penerbitan CV Budi Utama.
- Prihandhini. 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*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Puskim.2018. *Desain Spektral Indonesia*.
(<http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>). Diakses tanggal 06/08/2023 pukul 20.36. Puskim.2018. *Desain Spektral Indonesia*.

- Ramadhani, Firdauziah. 2017. *Desain Modifikasi Struktur Gedung Hotel Premier Inn Surabaya Dengan Menggunakan Beton Prategang Dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Sepuluh Nopember.
- Ramadhan, Rizki Alif dan Warsito. 2021. Studi Perencanaan Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (RSIA Lombok Dua Dua Surabaya: *Jurnal Rekayasa Sipil*, (Daring). Vol. 9, No. 4
- Andreas Rizal, Warsito, dan Bambang Suprpto. 2019. “Studi Alternatif Perencanaan Struktur dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pada Pembangunan Gedung Kantor Wilayah BRI Kota Malang” *Jurnal Rekayasa Sipil* 6(2):181–186.
- Alam, Moh. Agil Bagus, Warsito, dan Azizah Rochmawati. 2022. “Studi Perencanaan Struktur Gedung Sekolah Muhammadiyah 1 Gresik dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)” *Jurnal Rekayasa Sipil* 6(2):181–186.
- Ramadhan, Rizki Alif dan Warsito. 2021. Studi Perencanaan Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (RSIA Lombok Dua Dua Surabaya: *Jurnal Rekayasa Sipil*, (Daring). Vol. 9, No. 4
- Sardjono. 1988. *Pondasi Tiang Pancang*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- Surendro, Bambang. 2015. *Rekayasa Pondasi*. 1. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suswanto, Bobby. 2021. *Studi Perencanaan Struktur Bertulang Tahan Gempa Tower 2 Apartemen Nayumi Samtower Malang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Islam Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. SNI 1726-2012. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. SNI 1727-2013. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. SNI 03-2847-2013. Jakarta.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1981. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*. PPIUG 1983. Bandung.
- Kusuma, Gideon. 1993. *Dasar-Dasar Perencanaan Struktur Beton Bertulang: Berdasarkan SKSNIT-15-1991-03*. 1. Jakarta: Airlangga.
- Moreira, Napoleao Braz. 2016. *Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Bangunan Gedung Serbaguna Widya Bhakti Jl. Ijen Kota Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Nasution, Amrinsyah. 2009. *Analisis Dan Desain Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB. Nawy, Edward G. 2010. *Beton Bertulang*. Bandung: Refika Adhitama.
- Pamungkas, Anugrah. 2021. *Contoh Laporan Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Sesuai SNI-1727:2020, SNI-1726:2019, SNI-2847:2019*. Sleman: Grup Penerbitan CV Budi Utama.
- Prihandhini. 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*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Puskim.2018. *Desain Spektral Indonesia*.
(<http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>). Diakses tanggal 06/08/2023 pukul 20.36. Puskim.2018. *Desain Spektral Indonesia*.
- Ramadhani, Firdauziah. 2017. *Desain Modifikasi Struktur Gedung Hotel*

Premier Inn Surabaya Dengan Menggunakan Beton Prategang Dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Sepuluh Nopember.

Ramadhan, Rizki Alif dan Warsito. 2021. Studi Perencanaan Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (RSIA Lombok Dua Dua Surabaya: *Jurnal Rekayasa Sipil*, (Daring). Vol. 9, No. 4

Andean Rizal, Warsito, dan Bambang Suprpto. 2019. “Studi Alternatif Perencanaan Struktur dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pada Pembangunan Gedung Kantor Wilayah BRI Kota Malang” *Jurnal Rekayasa Sipil* 6(2):181–186.

Alam, Moh. Agil Bagus, Warsito, dan Azizah Rochmawati. 2022. “Studi Perencanaan Struktur Gedung Sekolah Muhammadiyah 1 Gresik dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)” *Jurnal Rekayasa Sipil* 6(2):181–186.

Ramadhan, Rizki Alif dan Warsito. 2021. Studi Perencanaan Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (RSIA Lombok Dua Dua Surabaya: *Jurnal Rekayasa Sipil*, (Daring). Vol. 9, No. 4

Sardjono. 1988. *Pondasi Tiang Pancang*. Surabaya: Sinar Wijaya.

Surendro, Bambang. 2015. *Rekayasa Pondasi*. 1. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Suswanto, Bobby. 2021. *Studi Perencanaan Struktur Bertulang Tahan Gempa Tower 2 Apartemen Nayumi Samtower Malang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Islam Malang.