



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN GEDUNG KULIAH  
BERSAMA UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
MENGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN  
KHUSUS (SRPMK)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata  
Satu (S1) Teknik Sipil**



**Disusun oleh:**

**Mukhammad Lingga Prasetyo**

**219.0105.1.152**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2024**

## RINGKASAN

**Mukhammad Lingga Prasetyo**, 219.010.511.52. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Gedung Kuliah Bersama menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), Dosen Pembimbing: **Ir. H. Warsito, M.T.** Dan **Anang Bakhtiar, S.T., M.T.**

Kota Malang merupakan salah satu kota terbesar yang ada di pulau Jawa. Kota ini menyandang gelar sebagai salah satu kota pendidikan terbesar di Jawa Timur setelah kota Surabaya, maka tidak heran jika banyak mahasiswa yang merantau di kota Malang. (Muzaki, Warsito, dan Rokhmawati 2021). Banyaknya pendatang yang ingin menempuh pendidikan di kota Malang menyebabkan bertambahnya jumlah mahasiswa di setiap kampus. Oleh karena itu kebutuhan fasilitas di berbagai kampus harus terus ditingkatkan. Dalam menyikapi fenomena bertambahnya mahasiswa tiap waktu, Universitas Islam Malang memiliki perencanaan Gedung Kuliah Bersama yang di rencanakan dengan jumlah 9 lantai dan ukuran 19 m x 47 m. perencanaan pada gedung ini menggunakan sistem SRPMM beton bertulang sebagai sistem pemikul momen gempa karena berada pada zona gempa menengah

Kota Malang merupakan salah satu daerah yang sering merasakan dampak gempa. Hal ini disebabkan dinamika tektonik kawasan Malang bagian selatan didominasi oleh pergerakan Lempeng India-Australia yang bergerak ke utara dan bertabrakan dengan Lempeng Eurasia yang relatif tenang. Dari data tingkat seismitas daerah Malang yang tinggi tersebut, diperlukan pemilihan elemen struktur yang mampu menahan gaya gempa yang bersifat dinamis (Purbandini, Santoso, dan Sunardi 2017) Gedung Kuliah Bersama Universitas Islam Malang termasuk kedalam kategori resiko kelas IV dimana gedung tersebut memiliki risiko tinggi terhadap nyawa manusia jika terjadi kegagalan struktur dan termasuk kelas desain seismik D dengan tinggi gedung +30 meter (9 lantai). Oleh karena itu Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus menjadi alternatif atau solusi untuk meningkatkan faktor keamanan gedung terhadap gempa.

Balok yang mampu memikul gempa sesuai SRPMK yaitu pada balok induk (B1) dengan dimensi 50/70 cm, jumlah tulangan tumpuan 10D19 (Tekan), 5D19 (Tarik), dengan jarak tulangan sengkang digunakan tumpuan  $\emptyset 10 - 100$ . Tulangan Lapangan 5D19 (tarik), 10D19 (tekan) dengan jarak tulangan sengkang lapangan  $\emptyset 10 - 200$  dan tulangan geser 2D12. Kolom yang mampu memikul gempa sesuai rencana sesuai SRPMK yaitu pada kolom 1 (K1) dengan dimensi 70/70 cm, jumlah tulangan 16D29, pada daerah sendi plastis arah X D12 – 100 dan arah Y D12 – 100, pada daerah luar sendi plastis arah X D12 – 150 dan arah Y D12 – 150. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 2,8 m x 2,8 m x 0,7 m menggunakan tulangan D22 – 50. Sedangkan tiang pancang berdiameter 40 cm diletakkan pada kedalam 8 m dengan jumlah 4 buah tiang, jarak 1,4 m pada masing – masing tiang dan 0,7 m dari tepi poer

**Kata kunci:** Gempa, SRPMK, Kota Malang

## SUMMARY

**Mukhammad Lingga Prasetyo**, 219.010.511.25. *Civil Department, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Study of Alternative Planning for Joint Lecture Buildings using the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK), Supervisor: Ir. H. Warsito, M.T. And Anang Bakhtiar S.T., M.T.*

---

Malang City is one of the largest cities on the island of Java. This city holds the title of being one of the largest educational cities in East Java after the city of Surabaya, so it is not surprising that many students migrate to the city of Malang. (Muzaki, Warsito, and Rokhmawati 2021). The large number of immigrants who want to study in the city of Malang has caused an increase in the number of students on each campus. Therefore, the need for facilities on various campuses must continue to be improved. In response to the phenomenon of increasing students all the time, the Islamic University of Malang has planned a Joint Lecture Building which is planned with a total of 9 floors and a size of 19 m x 47 m. The planning for this building uses a reinforced concrete SRPMM system as a system for resisting earthquake moments because it is in a medium earthquake zone

Malang City is one of the areas that often feels the impact of earthquakes. This is because the tectonic dynamics of the southern Malang area are dominated by the movement of the India-Australia Plate which moves north and collides with the relatively calm Eurasian Plate. From the data on the high level of seismicity in the Malang area, it is necessary to select structural elements that are able to withstand dynamic earthquake forces (Purbandini, Santoso, and Sunardi 2017). The Joint Lecture Building at the Islamic University of Malang is included in the class IV risk category where the building has a high risk of damage. human life in the event of structural failure and includes seismic design class D with a building height of +30 meters (9 floors). Therefore, Special Moment Resisting Frame Structures are an alternative or solution to increase the safety factor of buildings against earthquakes.

The beam that is capable of withstanding earthquakes according to SRPMK is the main beam (B1) with dimensions of 50/70 cm, the number of support reinforcement is 10D19 (Compression), 5D19 (Tensile), with a spacing of stirrup reinforcement used for supports of  $\emptyset 10 - 100$ . Field Reinforcement 5D19 (tension), 10D19 (compression) with field stirrup reinforcement spacing  $\emptyset 10 - 200$  and shear reinforcement 2D12. Columns that are able to withstand earthquakes according to the plan according to SRPMK are column 1 (K1) with dimensions 70/70 cm, number of reinforcement 16D29, in the plastic joint area in the X direction D12 - 100 and Y direction D12 - 100, in the area outside the plastic joint in the X direction D12 - 150 and the Y direction is D12 - 150. The foundation used is a pile foundation with a foundation poer size of 2.8 m x 2.8 m x 0.7 m using D22 - 50 reinforcement. Meanwhile, piles with a diameter of 40 cm are placed at a depth of 8 m with a total of 4 poles, a distance of 1.4 m from each pole and 0.7 m from the edge of the pole.

**Keywords:** Earthquake, SRPMK, Malang City



University of Islam Malang  
**REPOSITORY**



© Hak Cipta Milik UNISMA

[repository.unisma.ac.id](http://repository.unisma.ac.id)

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang rawan akan bencana gempa, untuk mengurangi resiko bencana gempa tersebut perlu direncanakan struktur bangunan tahan gempa yang memenuhi syarat sehingga dapat meminimalisir kecelakaan yang terjadi akibat gempa. Keamanan suatu struktur terhadap beban gempa bergantung pada pemahaman respon struktur akibat gerak tanah dari gempa. Perencanaan struktur terhadap gempa bertujuan agar struktur tetap berdiri pada saat gempa menengah terjadi, struktur tidak mengalami kerusakan dan pada saat gempa kuat, struktur tidak mengalami keruntuhan. Respon gempa sangat bergantung terhadap terhadap sifat geometri dan konfigurasi struktur yaitu ketinggian struktur yang sangat berpengaruh. Semakin tinggi suatu struktur bangunan, simpangan horizontal yang terjadi akibat gaya lateral akan semakin besar. Salah satu sistem yang dapat menjadi solusi adalah sistem rangka pemikul momen

Kota Malang merupakan salah satu kota terbesar yang ada di pulau Jawa. Kota ini menyandang gelar sebagai salah satu kota pendidikan terbesar di Jawa Timur setelah kota Surabaya, maka tidak heran jika banyak mahasiswa yang merantau di kota Malang. (Muzaki, Warsito, dan Rokhmawati 2021). Banyaknya pendatang yang ingin menempuh pendidikan di kota Malang menyebabkan bertambahnya jumlah mahasiswa di setiap kampus. Oleh karena itu kebutuhan fasilitas di berbagai kampus harus terus ditingkatkan. Dalam menyikapi fenomena bertambahnya mahasiswa tiap waktu, Universitas Islam Malang memiliki perencanaan Gedung Kuliah Bersama yang di rencanakan dengan jumlah 9 lantai dan ukuran 19 m x 47 m. perencanaan pada gedung ini menggunakan sistem SRPMM beton bertulang sebagai sistem pemikul momen gempa karena berada pada zona gempa menengah

Dalam perencanaan bangunan tahan gempa, beberapa aspek harus diperhatikan agar perencanaan tidak *over* atau *under cost*. Pertimbangan ini meliputi geografis bangunan, jenis tanah bangunan, tujuan dan ukuran bangunan, dan lain lain. Tujuannya adalah untuk menciptakan struktur yang stabil, kuat dan memiliki usia pakai yang lama. Mengingat Kota Malang merupakan salah satu daerah yang sering merasakan dampak gempa. Hal ini disebabkan dinamika tektonik kawasan Malang bagian selatan didominasi oleh pergerakan Lempeng India-Australia yang bergerak ke utara dan bertabrakan dengan

Lempeng Eurasia yang relatif tenang. Dari data tingkat seismitas daerah Malang yang tinggi tersebut, diperlukan pemilihan elemen struktur yang mampu menahan gaya gempa yang bersifat dinamis (Purbandini, Santoso, dan Sunardi 2017)

Setiap bangunan yang memiliki sistem penahan gempa, baik itu sistem penahan seluruh gaya gempa ataupun sistem penahan gempa sebagian. Sistem penahan gempa memiliki banyak jenisnya. Salah satu jenis sistem yang terdapat pada (SNI 1726-2012) adalah Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Sistem ini masih dibagi menjadi tiga kategori yang bergantung terhadap resistensi terhadap gempa, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) yang dapat digunakan pada zona 1-2 yaitu wilayah dengan tingkat kegempaan rendah. Sistem Pemikul Rangka Momen Menengah (SRPMM) merupakan sistem yang memiliki inelastisitas dan daktilitas yang paling kecil tapi memiliki kekuatan yang besar serta dapat digunakan pada zona gempa 3-4. Sistem Pemikul Rangka Momen Khusus (SRPMK) merupakan sistem yang memiliki daktilitas yang tinggi serta dapat digunakan pada zona 5-6

Sebagai perencana yang seharusnya ahli dalam bidang ketekniksipilan sudah semestinya mempertimbangkan pemilihan kriteria desain yang meliputi daerah seismik, jenis tanah, kategori bangunan, konfigurasi bangunan dan sistem struktur perencanaan bangunan. Kegunaan gedung tersebut sebagai gedung sekolah/perkuliahan dengan kategori risiko kelas IV, dimana gedung tersebut memiliki risiko tinggi terhadap nyawa manusia jika terjadi kegagalan struktur dan termasuk kelas desain seismik D dengan tinggi gedung +30 meter (9 lantai), diijinkan untuk memakai penahan gempa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Hal ini melatar belakangi untuk dilakukannya alternatif perencanaan gedung kuliah bersama Universitas Islam Malang yang semula penahan gaya gempanya Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), kemudian direncanakan ulang dengan menggunakan penahan gaya gempa dengan Sistem Ganda (SRPMK dan Dinding Geser)

Perencanaan dan perhitungan penulangan pada struktur bangunan gedung ini dilakukan dengan mengacu SNI 2847-2019 mengenai perhitungan struktur beton, yaitu dengan kriteria struktur sebagai rangka pemikul momen khusus, serta dengan memperhatikan ketentuan pada peraturan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 1726-2019). Dan juga mengacu pada SNI 1727- 2013 tentang pembebanan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi pada studi alternatif perencanaan struktur dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) pada pembangunan gedung kuliah bersama Universitas Islam Malang sebagai berikut :

1. Kondisi Struktur Gedung Kuliah Bersama Universitas Islam Malang belum menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)
2. Beban Gempa rencana menggunakan koefisien modifikasi respon (R) SRPMM
3. Dimensi komponen struktur menggunakan syarat Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa dimensi dan jumlah tulangan pada pelat lantai dan pelat atap?
2. Berapa besarnya beban gempa yang direncanakan dengan menggunakan SRPMK?
3. Berapa dimensi balok beton bertulang dan penulangannya dengan menggunakan SRPMK?
4. Berapa dimensi kolom beton bertulang dan penulangannya dengan menggunakan SRPMK ?
5. Berapa dimensi dan jumlah tiang pancang yang yang direncanakan ?

## 1.4 Batasan Masalah

Proses penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat terarah dan terencana. Untuk mewujudkan hal tersebut penulis membatasi ruang lingkup pembahasan dan difokuskan pada :

1. Tidak memperhitungkan struktur pendukung berupa tangga dan lift, serta tidak merencanakan struktur baja pada bangunan.
2. Tidak meninjau analisa biaya, metode pelaksanaan, arsitektural dan manajemen konstruksi dalam penyelesaian pekerjaan proyek.
3. Perhitungan struktur menggunakan software ETABS V19.1.0

4. Peraturan yang digunakan dalam perencanaan mengacu pada SNI 2847:2019 tentang persyaratan beton, SNI 1727:2020 tentang acuan perhitungan pembebanan, SNI 1726:2019 tentang perencanaan ketahanan gempa, serta referensi lainnya

### 1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui serta memperoleh dimensi dan penulangan pelat lantai struktur
2. Mengetahui besarnya beban gempa yang direncanakan dengan menggunakan SRPMK
3. Mengetahui serta memperoleh dimensi balok bertulang serta penulangan dengan menggunakan SRPMK
4. Mengetahui serta memperoleh dimensi kolom beton bertulang serta penulangan dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
5. Mengetahui serta memperoleh dimensi dan jumlah tiang pancang yang direncanakan.

Manfaat dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Sebagai tambahan ilmu pengetahuan bagi penulis dalam merencanakan suatu proyek, khususnya mengenai rekayasa kegempaan pada konstruksi gedung bertingkat
2. Tugas akhir hasil perencanaan ini dapat dijadikan salah satu referensi untuk menambah suatu pengetahuan masyarakat khususnya mengenai rekayasa kegempaan pada konstruksi gedung bertingkat

### 1.6 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan yang sesuai dengan latar belakang dan identifikasi masalah sebagai berikut:

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. Perhitungan komponen struktur dengan sistem ganda
  - a. Perhitungan struktur balok SRPMK beton bertulang
    - Tulangan Longitudinal Tumpuan
    - Tulangan Longitudinal Lapangan
    - Tulangan Transversal
  - b. Perhitungan struktur kolom SRPMK beton bertulang
    - Pengaruh kelangsingan kolom
    - Tulangan Longitudinal
    - Kuat Kolom
    - Tulangan Transversal
  - c. Perhitungan (joint) balok dan kolom
  - d. Perhitungan pondasi tiang pancang
    - Perhitungan daya dukung dan distribusi pembebanan tiang
    - Perhitungan penulangan *pile cap* dan tiang pancang.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Pada analisa perhitungan STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN GEDUNG KULIAH BERSAMA UNIVERSITAS ISLAM MALANG MENGGUNAKAN SISTEM GANDA (SRPMK DAN DINDING GESER) didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Dimensi tebal pelat lantai 125 mm dengan tulangan pokok  $\varnothing 10 - 125$  mm dan tulangan bagi  $\varnothing 10 - 250$  mm
2. Besar beban gempa seismic Gedung kuliah Bersama Universitas Islam Malang sesuai dengan SRPMK dengan menggunakan respon spectrum gaya terskala (V) adalah 8388,07 kN atau sama dengan 855344.92 kg
3. Balok yang mampu memikul gempa sesuai SRPMK yaitu pada balok induk (B1) dengan dimensi 50/70 cm, jumlah tulangan tumpuan 10D19 (Tekan), 5D19 (Tarik), dengan jarak tulangan sengkang digunakan tumpuan  $\varnothing 10 - 100$ . Tulangan Lapangan 5D19 (tarik), 10D19 (tekan) dengan jarak tulangan sengkang lapangan  $\varnothing 10 - 200$  dan tulangan geser 2D12. Balok induk (B2) dengan dimensi 50/70 cm, jumlah tulangan tumpuan 12D19 (Tekan), 6D19 (Tarik), dengan jarak tulangan sengkang digunakan tumpuan  $\varnothing 10 - 100$ . Tulangan Lapangan 6D19 (tarik), 12D19 (tekan) dengan jarak tulangan sengkang lapangan  $\varnothing 10 - 200$  dan tulangan geser 2D12. Balok induk (B3) dengan dimensi 30/50 cm, jumlah tulangan tumpuan 7D19 (Tekan), 5D19 (tarik), dengan jarak tulangan sengkang digunakan tumpuan  $\varnothing 10 - 25$ . Tulangan Lapangan 5D19 (tarik), 7D19 (tekan) dengan jarak tulangan sengkang lapangan  $\varnothing 10 - 50$  dan tulangan geser 2D12. Balok induk (B4) dengan dimensi 30/50 cm, jumlah tulangan tumpuan 7D19 (Tekan), 5D19 (tarik), dengan jarak tulangan sengkang digunakan tumpuan  $\varnothing 10 - 25$ . Tulangan Lapangan 5D19 (tarik), 7D19 (tekan) dengan jarak tulangan sengkang lapangan  $\varnothing 10 - 50$  dan tulangan geser 2D12..

4. Kolom yang mampu memikul gempa sesuai rencana sesuai SRPMK yaitu pada kolom 1 (K1) dengan dimensi 70/70 cm, jumlah tulangan 16D29, pada daerah sendi plastis arah X D12 – 100 dan arah Y D12 – 100, pada daerah luar sendi plastis arah X D12 – 150 dan arah Y D12 – 150, kolom 2 (K2) dengan dimensi 60/60 cm, jumlah tulangan 14D29, pada daerah sendi plastis arah X D12 – 100 dan arah Y D12 – 100, pada daerah luar sendi plastis arah X D12 – 150 dan arah Y D12 – 150, kolom 3 (K1) dengan dimensi 50/50 cm, jumlah tulangan 12D29, pada daerah sendi plastis arah X D12 – 100 dan arah Y D12 – 100, pada daerah luar sendi plastis arah X D12 – 150 dan arah Y D12 – 150
5. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 2,8 m x 2,8 m x 0,7 m menggunakan tulangan D22 – 50. Sedangkan tiang pancang berdiameter 40 cm diletakkan pada kedalaman 8 m dengan jumlah 4 buah tiang, jarak 1,4 m pada masing – masing tiang dan 0,7 m dari tepi poer

## 5.2 Saran

Dari hasil analisa selama proses pengerjaan tugas akhir ini ada beberapa saran yang disampaikan sebagai berikut:

1. Untuk mmepermudah baik analisis struktur maupun permodelan dapat menggunakan program bantu (*software*) berbasis *Building Information Modelling* (BIM) yang terbaru seperti Tekla, Archicad, Autodesk Revit dll
2. Perencanaan pondasi bisa menggunakan bore pile dengan mempertimbangkan kondisi maupun kontur tanah

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyani. (2018). *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Sistem rangka Pemikul Momen Menengah dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Bowles, J. E. (1993). *Sifat – Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Departemenen Pekerjaan Umum. (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Yayasan badan Penerbit PU.
- Gunawan, R. (1998). *Tabel Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hakim, N. (2019). *Studi Perencanaan Gedung Unusa Tower Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus(SRPMK)*. Malang: Universitas Islam Malang.
- Hardiyatmo, H. C. (2003). *Mekanika Tanah II*. Yogyakarta: UGM Press.
- NurKhasanah. (2021). *Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang dengan Sistem Ganda (dual system) pada Gedung Psikologi dan Kesehatan Kampus 2 UIN Sunan Ampel Surabaya*. Malang: Universitas Islam Malang.
- Pamungkas Anugrah, E. H. (2010). *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Surabaya: ITS Press.
- Pratama, A. R. (2022). *Studi Alternatif perencanaan struktur dengan sistem rangka pemikul momen khusus (Srpmk) pada pembangunan gedung kantor wilayah BRI Malang*. Malang: Universitas Islam Malang.
- Rahmawati, S. D. (2021). *Studi Alternatif Perencanaan Gedung Perkuliahan Bersama UPN "Veteran" Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Ramadhan, R. A. (2021). *Studi Perencanaan Struktur Gedung Bertingkat menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (RSIA Lombok Dua Dua Surabaya)*. Malang: Universitas Islam Malang.
- Rishaldy Aziz Sabadilla, H. K. (2021). *Perencanaan Jembatan Kereta Api Jalur Ganda di Tarik, Sidoarjo dalam Rangka Proyek Jalur*. *JURNAL TEKNIK ITS*, 113-120.
- Rizani, D. (2019). *Studi Perencanaan Struktur Bangunan Gedung RSUD Sultan Suriansyah Banjarmasin*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 77-89.
- Setiawan, A. (2008). *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*. Semarang: Erlangga.

- Setiawan, A. (2013). *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Setiawan, A. (2016). *Perancangan Struktur Beton Bertulang berdasarkan SNI 2847:2013*. Jakarta: Erlangga.
- SNI 1726:2012. (2012). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1726-2019. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1727:2013. (2013). *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2847:2013. (2013). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sosrodarsono, S. (2000). *Mekanika Tanah Dan Teknik Pondasi*. Jakarta: Paradnya Paramita.
- Supriyadi, B., & Muntoha, A. S. (2007). *Jembatan*. Yogyakarta: Beta Offset.

