

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 3 LANTAI ASRAMA MAHASISWA (RUSUNAWA) PUTRI II UNIVERSITAS PGRI SEMARANG MENGGUNAKAN METODE SRPMM(SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH)

Andrian Majid Khobad, Muhammad Ryan Ardian, Ibnu Toto Husodo, Mohammad Debby Rizani

Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang
khobad1998@gmail.com ; ryanardian64@gmail.com

Abstrak

Gedung 3 Lantai Asrama Mahasiswa (Rusunawa) Putri II Universitas PGRI Semarang dibangun di dalam kawasan kampus 4 Universitas PGRI Semarang dengan luas bangunan sebesar 2119 m². Gedung direncanakan berdasarkan hasil Cone Penetration Test (CPT), diketahui bahwa gedung dibangun di atas tanah dengan kondisi tanah lunak (Kelas situs SE). Perhitungan struktur menggunakan metode SRPMM (sistem rangka pemikul momen menengah) yang mengacu pada SNI 1726- 2019: Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Sedangkan pembebanan non gempa dapat disesuaikan dengan SNI 1727-2013: Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Struktur sekunder berupa pelat dan tangga yang dipikul struktur primer yaitu balok, kolom dan dinding geser. Struktur bawah terdiri dari sloof dan pile cap, dengan pondasi tiang bor. Bahan utama penyusun struktur adalah beton bertulang, dengan mengacu pada SNI 2847-2019: Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan. Dalam persyaratan metode SRPMM komponen struktur yang diperhatikan adalah kolom, balok, hubungan balok-kolom dan plat. Dalam hal ini struktur bangunan gedung dapat merespon gempa dengan kategori desain seismik (KDS) A, B , dan C, tanpa mengalami keruntuhan. Hasil dari perhitungan struktur primer dan struktur bawah gedung diaplikasikan dalam gambar teknik yang terdiri dari gambar arsitektur, gambar denah struktur, dan gambar detail penulangan.

Kata kunci: bangunan gedung, sistem rangka pemikul momen menengah, beban gempa.

Abstract

The 3 Floor Student Dormitory Building (Rusunawa) daughter II University of PGRI Semarang was built in the 4th campus area of Universitas PGRI Semarang with a building area of 2119 m². The building is planned based on the results of the Cone Penetration Test (CPT), it is known that the building is built on soil with soft soil conditions (SE site class). The calculation of the structure uses the SRPMM method (medium moment resisting frame system) which refers to SNI 1726-2019: Earthquake Resistance Planning Procedures for Building and Non-Building Structures. Meanwhile, non-earthquake loading can be adjusted to SNI 1727-2013: Minimum Load for Design of Buildings and Other Structures. The secondary structure is in the form of plates and stairs which are carried by the primary structure, namely beams, columns and shear walls. The lower structure consists of sloof and pile cap, with drill pile foundation. The

main ingredient of the structure is reinforced concrete, with reference to SNI 2847-2019: Requirements for Structural Concrete for Buildings and Explanations. In the requirements of the SRPMM method the structural components that are considered are columns, beams, beam-column relationships and plates. In this case the building structure can respond to earthquakes with seismic design categories (KDS) A, B, and C, without collapsing. The results of the calculation of the primary structure and the substructure of the building are applied in technical drawings consisting of architectural drawings, structural plans, and detailed reinforcement drawings.

Keywords: *building, medium moment resisting frame system, earthquake load.*

I. PENDAHULUAN

Universitas PGRI Semarang adalah salah satu perguruan tinggi swasta terpopuler di Jawa Tengah dengan jumlah mahasiswa sebanyak lebih dari 9000 mahasiswa.

Lingkungan kampus yang berada di tengah kota menjadikan masyarakatnya sangat heterogen baik dari aspek pekerjaan, tingkat pendidikan dan kehidupan sosial. Kondisi ini menjadi kendala untuk membentuk kompetensi kepribadian mahasiswa terutama calon guru. Kondisi yang demikian, tentunya kurang mendukung terciptanya suasana akademik. Apalagi, bagi mereka yang tinggal jauh dari kampus, selain akan banyak kehilangan waktu, mereka juga berada di wilayah yang sangat tidak mungkin bagi kampus melakukan intervensi terhadap kebiasaan dan pola pergaulan mereka yang tidak mendukung pembelajaran dan bertolak belakang dari kehidupan akademik. Dari kondisi tersebut, sebagai bentuk komitmen lembaga untuk meluluskan calon guru yang memiliki empat kompetensi yaitu kompetensi profesional, pedagogik, sosial, dan khususnya kompetensi kepribadian. Universitas PGRI Semarang merencanakan penambahan pembangunan

Gedung 3 Lantai Asrama Mahasiswa (Rusunawa) Putri II yang terletak didalam lingkungan Kampus IV.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil identifikasi masalahnya adalah untuk menambah daya tampung kebutuhan tempat tinggal mahasiswa Universitas PGRI Semarang yang tidak berdomisili di kota Semarang dan dapat memudahkan mahasiswa dalam mencari tempat hunian yang mendukung kehidupan akademik saat menuntut ilmu di Universitas PGRI Semarang.

Dalam laporan ini penyusun menguraikan tentang perencanaan pembangunan Gedung 3 Lantai Asrama Mahasiswa (Rusunawa) Putri II Universitas PGRI Semarang dengan menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). SRPMM adalah suatu sistem rangka ruang yang komponen-komponen strukturnya dapat menahan gaya-gaya yang bekerja melalui aksi, lentur, geser dan ketentuan-ketentuan lainnya yang mengacu pada SNI 2847-2019: Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Dalam hal ini struktur bangunan gedung dapat merespon gempa dengan kategori desain seismik (KDS)

A, B , dan C, tanpa mengalami keruntuhan. Dengan memperhitungkan struktur bawah dan struktur atas serta tetap mencantumkan intisari bangunan yaitu elemen-elemen struktur.

Tujuan penulisan dari skripsi perencanaan ini adalah:

1. Dapat mendesain struktur Gedung 3 Lantai Asrama Mahasiswa (Rusunawa) Putri II Universitas PGRI Semarang yang aman terhadap beban-beban yang terjadi dengan metode sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM), tanpa mengabaikan faktor keamanan yang menyangkut kekuatan dan kekakuan struktur.
2. Dapat menggambar gambar kerja yang memenuhi perhitungan struktur dan beban-beban yang direncanakan.

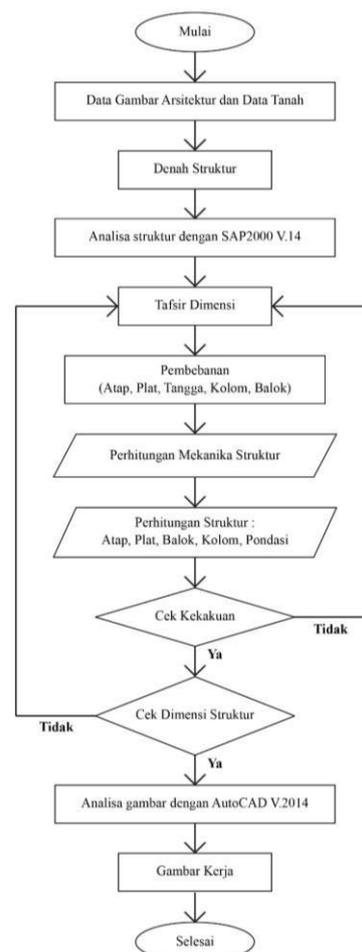
II. METODE PERENCANAAN

1. Perhitungan beban mati mengacu pada Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. SNI 1727-2013
2. Perhitungan beban hidup mengacu pada Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. SNI 1727-2013
3. Perhitungan beban gempa mengacu pada Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur untuk Bangunan Gedung dan Nongedung. SNI 1726-2019
4. Perhitungan mekanika dan struktur portal menggunakan analisis hitungan manual

dengan Microsoft Excel dan program SAP2000 v.14 sebagai kontrol.

5. Jenis pondasi yang digunakan dihitung berdasarkan beban yang akan diterima dan keadaan tanah lokasi proyek serta memperhatikan faktor non struktural seperti kondisi lingkungan sekitar. Menggunakan analisis hitungan manual dengan menggunakan program Microsoft Exel.

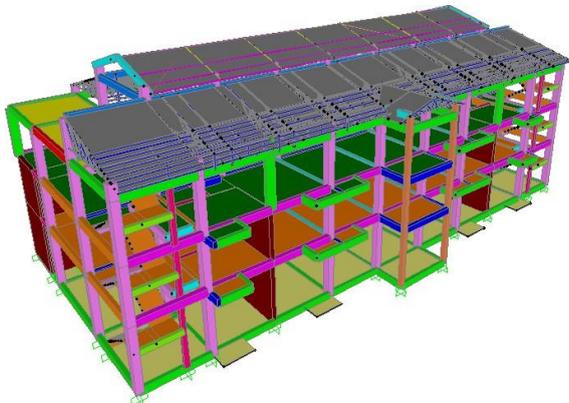
Langkah-langkah pengerjaan kajian Perencanaan Gedung 3 Lantai Asrama Mahasiswa (Rusunawa) Putri II Universitas PGRI Semarang dapat dilihat pada diagram alir (flowchart) utama berikut ini:



Gambar 1. Diagram Alir (Flowchart) Perencanaan

III. ANALISA STRUKTUR

Struktur bangunan dimodelisasikan untuk analisis tiga dimensi dengan menggunakan program SAP2000 V.14.



Gambar 2. Rencana Permodelan Struktur 3 dimensi

Beban Gravitasi

Pembebanan gravitasi yang digunakan pada tugas akhir ini berdasarkan SNI 1727-2013, yaitu Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Beban gravitasi dalam perencanaan bangunan ini meliputi beban mati berat sendiri (dead load), beban mati tambahan (super dead load), beban hidup (live load), dan beban hidup atap.

1. Beban Mati Berat Sendiri

Beban mati (dead load) adalah berat seluruh komponen elemen struktural bangunan yang terdiri atas pelat, balok, kolom, dan dinding geser. Beban mati akan dihitung secara otomatis oleh peranti lunak SAP2000 V.14 dengan menggunakan berat jenis material beton 24 KN/m^3 dan berat jenis tulangan $78,5 \text{ KN/m}^3$.

2. Beban Mati Tambahan

Beban mati tambahan atau super dead load adalah berat komponen nonstruktural (arsitektural dan MEP) yang terdapat pada struktur bangunan. Beban mati tambahan ditentukan sebagai berikut:

- a. Pada pelat lantai dasar,
 310 Kg/m^2
- b. Pada pelat lantai 2 dan lantai 3,
 423 Kg/m^2
- c. Pada pelat lantai atap,
 305 Kg/m^2
- d. Pada balok, terdiri dari :
 - Dinding (Bata Ringan)
 $= 600 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,12 \cdot 3,5$
 $= 252 \text{ Kg/m}'$
 - Dinding (Bata Ringan) area selasar, balkon dan balok lantai atap (1,5 m)
 $= 108 \text{ Kg/m}'$

3. Beban Hidup

Beban hidup atau live load adalah beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan gedung yang berasal dari barang atau orang yang dapat berpindah tempat sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap. Beban hidup struktur bangunan ditentukan sebagai berikut:

- a. Beban hidup pada pelat lantai gedung, terdiri dari :
 - Koridor / selasar $= 4,79 \text{ KN/m}^2$
 - Setiap kamar $= 1,92 \text{ KN/m}^2$
 - Balkon kamar $= 2,88 \text{ KN/m}^2$
 - Balkon utama $= 4,79 \text{ KN/m}^2$

- Kantor = 2,4 KN/m²
- Janitor / pantry = 1,92 KN/m²
- Pelat tangga = 4,79 KN/m²

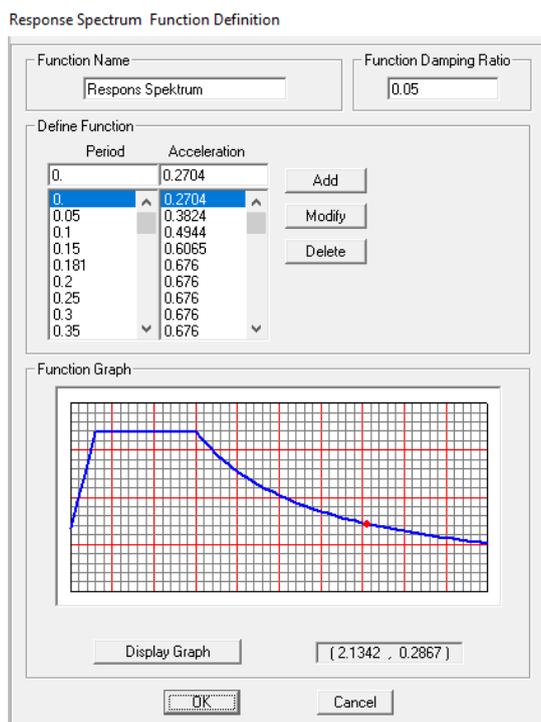
b. Beban hidup pada pelat lantai atap :

- Beban hidup = 0,96 KN/m

Beban Gempa

Pembebanan gempa pada perancangan bangunan ini menggunakan analisis respons spektrum. Untuk memudahkan perencanaan gempa pada struktur gedung maka harus diketahui klasifikasi gedung tersebut sesuai dengan SNI 03-1726-2019 Pasal 7.3.2. dimana gedung tersebut didasarkan pada konfigurasi horizontal dan vertikal dari struktur.

Perhitungan beban gempa dengan metode analisa respons spektrum dilakukan dengan menggunakan perhitungan gempa secara manual dan disesuaikan dengan kota dimana bangunan tersebut akan dibangun. respons spektrum didesain sebagai berikut:



Gambar 3. Desain Respons Spektrum

IV. HASIL PERENCANAAN

Pondasi

Tabel 1. Hasil Perencanaan Pondasi

| Type Pondasi | Dimensi | Tulangan pokok | Tulangan sengkang |
|--------------|----------------|----------------|-------------------|
| Bore pile | Diameter 60 cm | 10 D19 | Spiral D10 – 200 |

Kolom

Tabel 2. Hasil Perencanaan Kolom

| Type Kolom | Dimensi (mm) | Tulangan pokok | Tulangan sengkang | |
|------------|--------------|----------------|-------------------|-----------|
| | | | Tumpuan | Lapangan |
| K1 | 450 x 450 | 12 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 |
| K2 | 300 x 300 | 8 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 |
| K3 | 300 x 550 | 10 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 |

Dinding Geser

Tabel 3. Hasil Perencanaan Dinding Geser

| Type | | Tebal | Tulangan horizontal | Tulangan vertikal |
|------|--------|--------|---------------------|-------------------|
| SW | Arah X | 300 mm | D13 – 200 | D13 – 200 |
| | Arah Y | | | |

Balok

Tabel 4. Hasil Perencanaan Balok

| Type Balok | Dimensi (mm) | Tulangan Pokok | | | | Tulangan sengkang | | Tulangan Torsi |
|------------|--------------|----------------|-------|----------|-------|-------------------|-----------|----------------|
| | | Tumpuan | | Lapangan | | Tumpuan | Lapangan | |
| | | Atas | Bawah | Atas | Bawah | | | |
| G1.1 | 250 x 550 | 5 D16 | 3 D16 | 3 D16 | 4 D16 | D10 – 100 | D10 – 200 | 4 D10 |
| G1.2 | 250 x 550 | 5 D16 | 3 D16 | 3 D16 | 5 D16 | D10 – 100 | D10 – 200 | - |
| G2.1 | 250 x 450 | 5 D16 | 3 D16 | 3 D16 | 3 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 | 4 D10 |
| G2.2 | 250 x 450 | 5 D16 | 3 D16 | 3 D16 | 4 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 | - |
| G2.3 | 250 x 450 | 4 D16 | 2 D16 | 2 D16 | 4 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 | 4 D10 |
| G4.1 | 350 x 450 | 5 D16 | 3 D16 | 3 D16 | 3 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 | 4 D10 |
| G5.1 | 350 x 350 | 5 D16 | 3 D16 | 5 D16 | 3 D16 | D10 – 50 | D10 – 100 | - |
| B2.1 | 250 x 450 | 2 D16 | 4 D16 | 2 D16 | 4 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 | 4 D10 |
| B2.2 | 250 x 450 | 3 D16 | 2 D16 | 2 D16 | 3 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 | - |
| B2.3 | 250 x 450 | 4 D16 | 2 D16 | 2 D16 | 4 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 | - |
| B3.1 | 200 x 400 | 3 D16 | 2 D16 | 2 D16 | 3 D16 | D10 – 80 | D10 – 160 | 4 D10 |
| B4.1 | 200 x 400 | 3 D16 | 2 D16 | 2 D16 | 3 D16 | D10 – 80 | D10 – 160 | - |
| BB | 200 x 350 | 2 D16 | 3 D16 | 2 D16 | 3 D16 | D10 – 150 | | 2 D10 |
| SF1 | 250 x 450 | 5 D16 | 5 D16 | 5 D16 | 5 D16 | D10 – 90 | D10 – 180 | - |

Pelat Lantai

Tabel 5. Hasil Perencanaan Pelat Lantai

| Tipe Pelat | | Tebal | Tulangan | |
|--------------|---------------|--------|-----------|-----------|
| | | | Arah X | Arah Y |
| Lantai 1 | Hunian | 120 mm | D10 – 150 | D10 – 200 |
| | Balkon hunian | | D10 – 150 | D10 – 200 |
| | Koridor | | D10 – 150 | D10 – 150 |
| | Balkon utama | | D10 – 150 | D10 – 150 |
| Lantai 2 & 3 | Hunian | 120 mm | D10 – 150 | D10 – 200 |
| | Balkon hunian | | D10 – 150 | D10 – 200 |
| | Koridor | | D10 – 150 | D10 – 150 |
| | Balkon utama | | D10 – 150 | D10 – 150 |
| Lantai Atap | | 120 mm | D10 – 150 | D10 – 200 |

Pelat Tangga

Tabel 6. Hasil Perencanaan Pelat Tangga

| Tipe | Tebal | Tulangan | |
|--------------|--------|-----------|-----------|
| | | Arah X | Arah Y |
| Pelat tangga | 150 mm | D10 – 150 | D10 – 150 |
| Pelat bordes | 150 mm | D10 – 150 | D10 – 150 |

V. PENUTUP

Kesimpulan

- Dalam persyaratan metode SRPMM komponen struktur yang diperhatikan adalah kolom, balok, hubungan balok-kolom dan plat. Dengan menggunakan metode SRPMM, diharapkan bangunan Gedung 3 Lantai Asrama Mahasiswa (Rusunawa) Putri II Universitas PGRI Semarang menjadi bangunan yang kuat terhadap gempa.
- Gambar kerja dibuat sesuai hasil perhitungan dan perencanaan struktur serta beban-beban pada Gedung 3 Lantai Asrama Mahasiswa (Rusunawa) Putri II Universitas PGRI Semarang, dapat dilihat pada lampiran.

Saran

- Dalam pengumpulan data perencanaan diusahakan didapatkan dengan lengkap mulai gambar arsitek dan gambar struktur asli dari pihak pemilik data dan juga data tanah sebagai data sekunder perencanaan perhitungan struktur.
- Pengambilan metode tidak harus dengan menggunakan metode SRPMM, namun bisa menggunakan metode SRPMB ataupun SRPMK, disesuaikan dengan fungsi dan kondisi lingkungan lokasi pembangunan gedung. Yang terpenting adalah bagaimana kesesuaian perhitungan struktur dengan kaidah-kaidah dan aturan yang berlaku.
- Dengan memperhatikan dan mengacu pada kaidah dan aturan yang ada, diharapkan bangunan akan memiliki mutu kualitas tinggi dari segi kekuatan dan keamanan serta dilakukan penelitian lebih lanjut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan Skripsi dengan judul “PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 3 LANTAI ASRAMA MAHASISWA (RUSUNAWA) PUTRI II UNIVERSITAS PGRI SEMARANG MENGGUNAKAN METODE SRPMM (SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH)” ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada kami. Oleh karena itu, kami banyak mengucapkan terima kasih kepada orang tua penulis, seluruh dosen Teknik Sipil, dan Staff Karyawan Universitas PGRI

Semarang serta rekan rekan yang telah membantu dalam penulisan Skripsi dan memberikan semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aan Nugroho. 2015. *Perencanaan Struktur Gedung Kampus 7 lantai dan 1 Basement Dengan Metode Daktil Penuh Di Wilayah Gempa 3*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002)*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2013)*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan (SNI 2847-2019)*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung (SNI 1726-2019)*. Jakarta.
- Bakker. 1984. *Filsafat kebudayaan: sebuah pengantar*. Yogyakarta: Kanisius dan BPK Gunung Mulya
- Budiman, A. (2006). *Kebebasan, Negara, dan Pembangunan*. Jakarta: Alvabet.
- Debby Hendika Putra, Muhammad Dzulfiqar Rizwanda Putratama. 2017. *Perencanaan Struktur Gedung Apartemen "B" Surabaya Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI)*. Bandung: Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum.
- Galang Kurnia, Putri Ulin Nafi'ah. 2019. *Perencanaan Struktur Gedung Lima (5) Lantai Rumah Susun Lokasi Sumurboto Semarang*. Universitas Semarang.
- Gideon Kusuma, Takim Andriono. 1993. *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang Di Daerah Rawan Gempa*. Jakarta : Erlangga.
- Indonesia. 2005. *Undang-Undang No. 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen*. Tambahan Lembaran RI Nomor 4586. Jakarta.
- Joseph de Chiara, Lee Koppelman. 1975. *Pedoman Kriteria Perencanaan dan Desain Perumahan*. New York.
- Nurul Ali Hidayat. 2017. *Perencanaan Ulang Struktur Gedung Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kabupaten Kudus Dengan Penambahan Fasilitas Helipad Pada Lantai Atap*. Universitas Negeri Semarang.
- Punch, Keith F. 1988. *Introduction to Social Research – Quantitative & Qualitative Approaches*
- Roger S. Pressman, 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Yogyakarta : ANDI.
- Tathmainul Qulub. 2021. *Perencanaan Gedung Fakultas Agama Islam 3 Lantai Universitas Sultan Fatah Demak*. Universitas Sultan Fatah Demak.
- Tjokrodinuljo, 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Biro penerbit.
- Wang, Chu-Kia, C. Salmon. *Desain Beton Bertulang Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.