

DESAIN ALTERNATIF STRUKTUR ATAS MESS BERTINGKAT PT. NIKOMAS GEMILANG SERANG-BANTEN

Nabila, Acep Hidayat, dan Agyanata Tua Munthe
nabilaafdal88@gmail.com, Acep_hidayat@mercubuana.ac.id

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Mercu Buana

Jalan Meruya Selatan No. 1, Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat, DKI. Jakarta 11650

Abstrak

Seiring perkembangan zaman dan pola hidup manusia yang mempengaruhi kebutuhan akan bangunan gedung yang banyak digunakan sebagai perumahan, pusat perkantoran, perhotelan, tempat hiburan, pusat pembelanjaan dan juga pusat kesehatan. Pada konstruksi bangunan gedung jenis struktur yang dapat di pergunakan dalam membuat suatu bangunan diantaranya adalah jenis struktur baja dan struktur beton bertulang. Kedua elemen tersebut memiliki perbedaan terhadap sifat dari material, metode pelaksanaan dan paling utama terhadap segi kekuatan dan biaya.

Adapun tujuan pada tugas akhir ini adalah merencanakan struktur beton bertulang menggunakan program ETBAS untuk mengetahui dimensi balok induk (B1), balok anak (B2) dan kolom, serta menganalisa biaya pada elemen beton bertulang yang bertujuan sebagai pembandingan terhadap segi biaya pada elemen struktur baja apakah alternatif tersebut akan menjadi lebih ekonomis atau sebaliknya.

Dari hasil perencanaan struktur beton bertulang yang di lakukan menggunakan program ETABS maka di dapatkan dimensi balok induk (B1) 250 x 500 mm, dimensi balok anak (B2) 150 x 300 mm dan dimensi kolom 500 x 500 mm. Berdasarkan hasil perbandingan perhitungan biaya didapat struktur baja memiliki biaya yang lebih mahal dari struktur beton bertulang, perbandingan dalam persentase sebagai berikut : balok induk (B1) 127,94 %, balok anak (B2) 35,52 % dan kolom 255,28 %.

Kata kunci : Struktur Baja, Alternatif Desain, Struktur Beton Bertulang, Balok, Kolom, Analisa ETABS, Mess Bertingkat PT. Nikomas Gemilang.

Abstract

Along with the times and patterns of human life that affect the need for buildings that are widely used as housing, office centers, hotels, entertainment venues, shopping centers and health centers. In building construction, the type of structure that can be used in building a building is a type of steel structure and reinforced concrete structures. Both elements have differences in the nature of the material, the method of implementation and most importantly in terms of strength and cost.

The purpose of this final project is to plan reinforced concrete structures using the ETBAS program to determine the dimensions of the beam type (B1), of the beam type (B2) and column, and analyze the cost of reinforced concrete elements that are intended to compare the cost aspects of the steel structural elements. the alternative will become more economical or vice versa.

From the results of the planning of reinforced concrete structures that are carried out using ETABS program then get dimensions of the beam type (B1) 250 x 500 mm, dimensions of the beam type (B2) 150 x 300 mm and dimensions of columns 500 x 500 mm. Based on the results of the comparison of cost calculations, the steel structure has a higher cost than reinforced concrete structure, the comparison in percentage is as follows: main beam (B1) 127.94%, child beam (B2) 35.52% and column 255.28%.

Keywords: Steel Structure, Design Alternative, Concrete Structure of Concrete, Beams, Columns, ETABS Analysis, Mess Bertingkat PT. Nikomas Gemilang.

I. Latar Belakang

Kabupaten Serang adalah salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Banten pada beberapa dasawarsa ini berkembang dengan amat pesatnya, dimana pekungembangan nya ini sesuai

dengan peranan Kabupaten Serang yang merupakan daerah kawasan industri. Pengaruh dari peranan tersebut menimbulkan banyak nya investor asing menanamkan modalnya untuk industri yang ada di Kabupaten Serang

yang salah satu nya adalah pabrik sepatu PT. NIKOMAS GEMILANG.

Untuk memenuhi kebutuhan penambahan tenaga kerja asing maka perlunya dibangun sebuah hunian dengan memperhatikan lahan semaksimal mungkin. Untuk mencapai hal tersebut diatas, pertimbangan merencanakan mess arah vertikal dapat menciptakan kebutuhan yang di pandang ekonomis.

Dalam proses pemenuhan kebutuhan pembangunan mess bertingkat baik efektifitas maupun efisiensi menjadi acuan agar setiap langkah dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut dapat mencapai hasil yang optimal baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Sebelumnya desain mess bertingkat ini menggunakan struktur baja pada kolom, balok dan bondeck pada plat lantai. Dimana perlu disadari bahwa material baja harganya semakin lama semakin tinggi serta perawatannya memerlukan biaya yang tinggi sehingga mengakibatkan mahalnya biaya konstruksi. Sehingga untuk menekan biaya konstruksi tersebut guna mencapai hasil yang optimal baik dari segi kualitas maupun kuantitas maka penulis akan mencoba mendesain alternatif struktur bangunan tersebut dengan menggunakan beton bertulang yang bertujuan sebagai pembanding terhadap dari segi biaya apakah alternatif tersebut akan menjadi ekonomis atau sebaliknya.

Identifikasi Masalah

Estimasi biaya konstruksi merupakan hal penting dalam dunia industri konstruksi. Ketidak akuratan estimasi dapat memberikan efek negatif pada seluruh proses konstruksi dan semua pihak yang terlibat.

Salah satu alternatif untuk menekan biaya konstruksi tersebut adalah merancang ulang struktur kolom dan balok bangunan tersebut. Tetapi struktur tersebut direncanakan ulang dengan menggantikan baja dengan beton bertulang.

Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan dari segi biaya antara struktur baja dan struktur beton bertulang pada mess bertingkat PT. NIKOMAS GEMILANG Serang Banten, apakah alternatif tersebut akan menjadi ekonomis atau sebaliknya.

Tujuan

Adapun tujuan dari perencanaan ini adalah:

- Merencanakan dimensi struktur balok dan kolom yang akan digunakan.
- Analisa struktur dengan menggunakan program ETABS.
- Memeriksa hasil analisa struktur dengan mengacu pada peraturan SNI-2847-2013.
- Merancang tulangan elemen struktur balok dan kolom struktural berdasarkan analisa struktur yang didapat dengan mengacu pada peraturan SNI-2847-2013 serta beberapa referensi lain yang berkaitan.
- Membuat gambar elemen struktur atas yang telah dirancang tersebut.

- Menghitung perbedaan biaya konstruksi existing dengan struktur beton bertulang berdasarkan empirik.

Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya topik yang akan di bahas pada penyusunan tugas akhir ini maka penulis mempunyai ruang lingkup dan batasan masalah sebagai berikut:

- Analisa struktur balok dan kolom dengan menggunakan program ETABS.
- Menghitung biaya struktur beton bertulang dan selisih harga struktur beton bertulang dengan struktur baja.
- Perencanaan tidak meninjau efektifitas pekerjaan pelaksanaan konstruksi.
- Perencanaan ini tidak termasuk memperhitungkan sistem utilitas bangunan, perencanaan pembuangan saluran air bersih, kotor, hydrant, instalasi/jaringan listrik, alarm dan finishing, dsb.

II. Dasar Teori

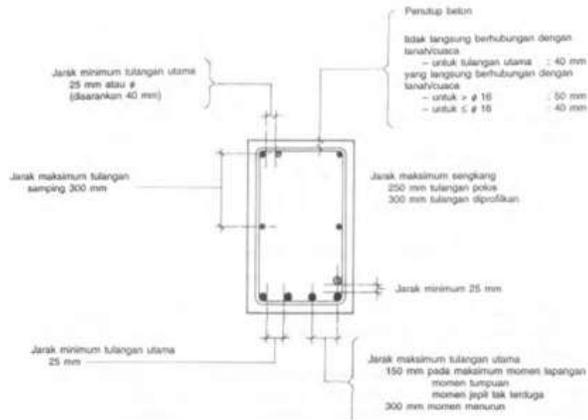
Balok Beton Bertulang

Menurut Mosley dan Bungay (1989) kekuatan tarik beton besarnya hanya kira-kira 10% kekuatan tekan. Oleh karena itu hampir seluruh perencanaan konstruksi beton bertulang direncanakan dengan anggapan bahwa beton sama sekali tidak memikul gaya tarik. Tulanganlah yang direncanakan untuk memikul gaya tarik.

Pada desain balok beton bertulang, penampangnya ditentukan terlebih dahulu untuk kemudian dianalisa untuk menentukan penampang tersebut dapat dengan aman memikul beban luar yang diperlukan atau tidak. Untuk mendalami prinsip – prinsip mekanika dasar mengenai keseimbangan merupakan hal yang harus terpenuhi untuk setiap keadaan pembebanan.

Seperti pada pelat, balok juga terdapat beberapa peraturan penggambaran detail penulangan yang lebih banyak berhubungan dengan praktek merencanakan struktur yang lebih baik dari pada berdasarkan perhitungan.

Jarak antara batang tulangan harus cukup lebar agar butir – butir agregat terbesar dapat melewatinya dan stick penggetar (vibrator) dapat di masukkan kedalam pemadatan beton. Untuk ini jarak antar batang tulangan diambil sebesar 40mm baik untuk tulangan atas maupun tulangan bawah dan jarak ini dianggap sebagai nilai minimum.



Gambar 1 Syarat Penulangan Balok
(Sumber: SNI-2847-2013)

Komponen struktur	Tebal minimum, h			
	Tertumpu sederhana	Satu ujung menerus	Kedua ujung menerus	Kantilever
Perat masaf satu-arah	f/20	f/24	f/26	f/30
Balok satu pelat rusuk satu-arah	f/16	f/18,5	f/21	f/8

CATATAN:
Panjang bertang dalam mm.
Nilai yang diberikan harus digunakan langsung untuk komponen struktur dengan beton normal dan tulangan tulangan Muku 420 MPa. Untuk kelentir lain, nilai di atas harus dimodifikasi sebagai berikut:
(a) Untuk struktur beton ringan dengan berat jenis (equilibrium density), w_c , di antara 1440 sampai 1840 kg/m³, nilai tali harus dikalikan dengan $[1,66 - 0,0003w_c]$ tetapi tidak kurang dari 1,00.
(b) Untuk f_c beton 420 MPa, nilainya harus dikalikan dengan $(E_c + 2,798)$.

Tabel 1 Tinggi Minimum Pada Perencanaan Balok
(Sumber: SNI-2847-2013)

Sedangkan untuk lebar balok diambil minimum 1/2 dari tinggi balok.

Desain penulangan balok terdiri dari desain penulangan lentur dengan mengikuti hasil output luas tulangan dari analisa ETABS dan desain tulangan geser untuk menahan beban gempa yang ditentukan khusus menurut SNI-2847-2013 pasal 21.3.4 dimana gaya geser rencana V_e harus ditentukan dari peninjauan gaya statik pada komponen struktur antara dua muka tumpuan.

Kolom Beton Bertulang

Perencanaan kolom beton bertulang memperhatikan batas tegangan (kekuatan) dan kekakuan untuk menghindari deformasi yang berlebihan dan tekuk.

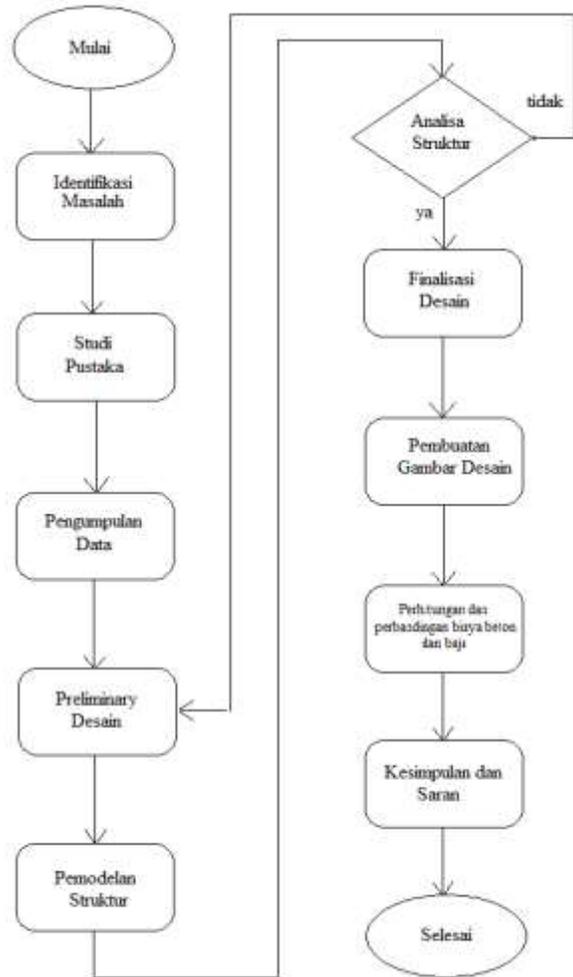
Menurut SNI-2847-2013 pasal 8.10 berikut beberapa yang harus dipenuhi dalam perencanaan kolom :

1. Kolom harus direncanakan untuk memikul beban aksial terfaktor yang bekerja pada semua lantai atau atap dan momen maksimum yang berasal dari beban terfaktor pada satu bentang terdekat dari lantai atau atap yang ditinjau. Kombinasi pembebanan yang menghasilkan rasio maksimum dari momen terhadap beban aksial juga harus diperhitungkan.
2. Pada konstruksi rangka atau struktur menerus, pengaruh dari adanya beban yang tak seimbang pada lantai atau atap terhadap kolom luar ataupun dalam harus diperhitungkan. Demikian pula pengaruh dari

- beban eksentris karena sebab lainnya juga harus diperhitungkan.
3. Dalam menghitung momen akibat beban gravitasi yang bekerja pada kolom, ujung – ujung terjauh kolom dapat dianggap terjepit, selama ujung – ujung tersebut menyatu (monolit) dengan komponen struktur lainnya.
4. Momen – momen yang bekerja pada setiap level lantai atau atap harus di distribusikan pada kolom di atas dan di bawah lantai tersebut berdasarkan kekakuan relative kolom dengan juga memperhatikan kondisi kekangan pada ujung kolom.

III. Metode Perancangan

Metode perancangan memberikan gambaran mengenai runtutan langkah-langkah yang akan di kerjakan untuk menyelesaikan sebuah permasalahan atau kegiatan. Metode pembahasan dibuat dalam bentuk pemamparan secara mendetail dan diagram alir.



Gambar 2 Bagan Alir Tahapan Perencanaan
(Sumber : Diolah sendiri dari berbagai referensi, 2018)

IV. Hasil dan Analisis

1. Data Desain Bangunan

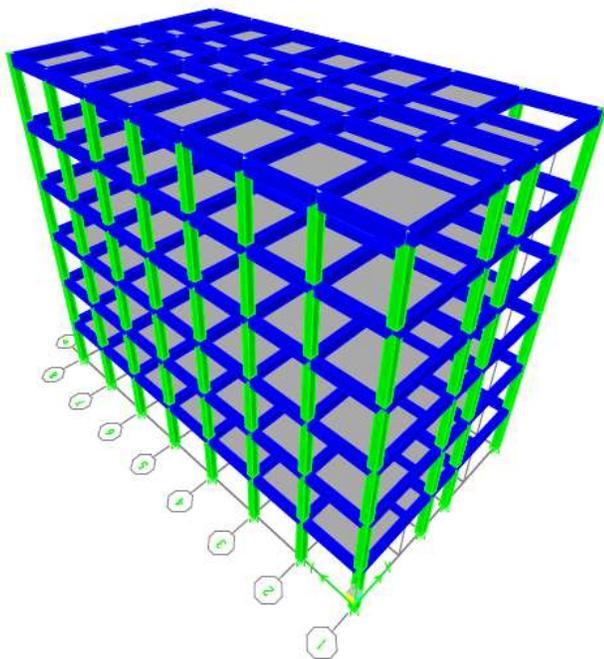
Bangunan

- a. Bangunan gedung digunakan sebagai Mess.
- b. Lokasi bangunan gedung di Serang – Banten.
- c. Dimensi Bangunan
 1. Tinggi bangunan : 22,8 m
 2. Panjang bangunan : 26,25 m
 3. Lebar bangunan : 14,5 m
 4. Tinggi lantai 1 ~ 6 : 3,8 m
 5. Tinggi dak beton tangga : 3 m
 6. Jarak antar kolom memanjang : 3,75 m
 7. Jarak antar kolom melintang : 6 m dan 2,5 m
- d. Portal memanjang dan portal melintang terdiri dari balok dan kolom dengan struktur beton bertulang.
- e. Plat lantai, kolom dan balok dengan struktur beton bertulang.

Material

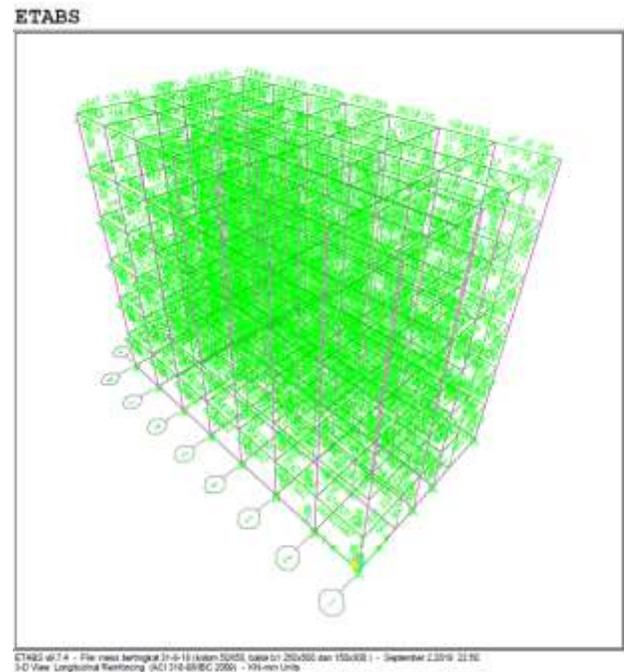
- a. Mutu beton f_c' : 40 Mpa
- b. Mutu baja tulangan f_y : 400 Mpa
- c. Mutu baja tulangan f_{ys} : 240 Mpa
- d. Berat volume beton : 24 kn/m³

2. Pemodelan Struktur



Gambar 3 Pemodelan Struktur Perencanaan
(Sumber : Diolah sendiri dari berbagai referensi, 2018)

3. Kontrol Struktur dengan ETABS



Gambar 4 Kontrol Struktur Perencanaan
(Sumber : Diolah sendiri dari berbagai referensi, 2018)

4. Desain Akhir

Dalam proses analisa struktur dengan menggunakan ETABS desain mengalami penyesuaian dari rencana awal sebelumnya. Ada dimensi kolom yang berubah dikarenakan dimensi yang kurang memenuhi syarat terhadap geser dan torsi.

Berikut hasil dimensi balok dan kolom yang sudah di sesuaikan dengan hasil ETABS.

Jenis Penampang	b (mm)	h (mm)
Balok B1	250	500
Balok B2	150	300
Kolom	500	500

Tabel 2 Dimensi Penampang Balok dan Kolom
(Sumber : Diolah sendiri dari berbagai referensi, 2018)

(Sumber : Diolah sendiri dari berbagai referensi, 2018)

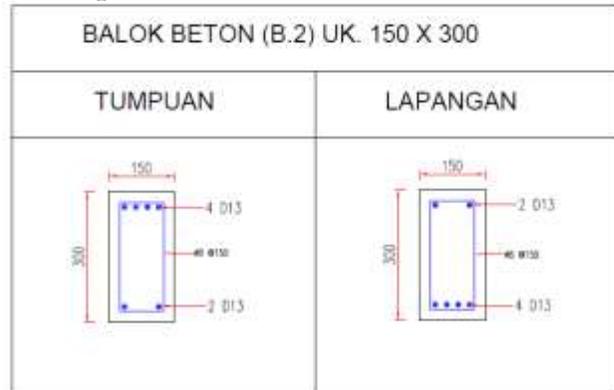
Penulangan Balok B1



Gambar 5 Penulangan Balok B1

(Sumber : Diolah sendiri dari berbagai referensi, 2018)

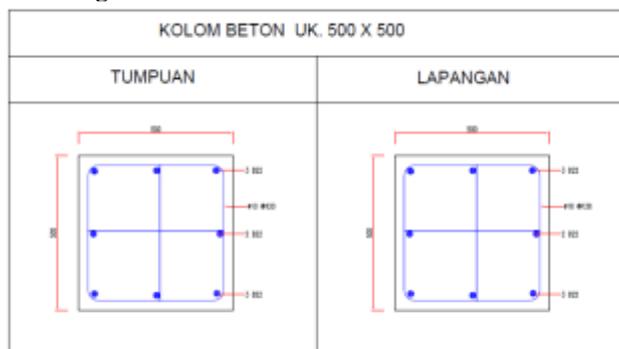
Penulangan Balok B2



Gambar 6 Penulangan Balok B2

(Sumber : Diolah sendiri dari berbagai referensi, 2018)

Penulangan Kolom



Gambar 7 Penulangan Kolom

5. Perbandingan Harga Struktur Beton Dengan Baja

Dari hasil perencanaan tersebut selanjutnya menghitung beda harga antara beton dengan baja. Harga beton di peroleh dengan menggalikan volume pekerjaan beton dengan per 1m³ pekerjaan beton. Dan harga baja diperoleh dengan menggalikan volume pekerjaan baja dengan harga per 1 kg pekerjaan baja. Didapat persentase beda harga dengan cara :

$$\frac{\text{harga baja} - \text{harga beton}}{\text{harga beton}} \times 100 \%$$

Dengan sudah di hitungnya harga dari masing – masing elemen struktur baik beton dan baja sehingga kita dapat membandingkan nya.

Elemen Struktur	Sat	Harga Beton	Harga Baja	Selisih	
				Harga	Persentase
Balok B1	M	832,323.56	1,897,212.15	1,064,888.59	127.94%
Balok B2	M	354,110.30	479,903.94	125,793.64	35.52%
Kolom	M	1,192,033.75	4,235,070.07	3,043,036.32	255.28%

Tabel 3 Perbandingan Harga Beton dengan Baja

(Sumber : Diolah sendiri dari berbagai referensi, 2018)

Dari keseluruhan perhitungan biaya elemen struktur, harga beton lebih murah di dibandingkan harga baja yang di hitung dari harga bahan persatuan pengerjaan, belum di hitung dengan waktu pengerjaan masing – masing bahan yang di gunakan. Perbedaan material yang di gunakan dalam perencanaan ulang struktur juga mempengaruhi beda harga yang sangat signifikan, karena berat sendiri beton lebih berat dibandingkan dengan baja sehingga akan berpengaruh pada bentang yang dapat di gunakan secara efektif dan efisien. Dan pada akhirnya pada kajian desain ulang struktur atas ini harga baja terpaut hampir 3 kali lipat lebih mahal disbanding kan dengan harga beton.

V. Penutup

1. Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat pada tugas akhir ini adalah : penggunaan struktur baja sebagai struktur pada pembangunan Mess Bertingkat PT. NIKOMAS GEMILANG Serang, Banten memiliki biaya yang lebih mahal bila di dibandingkan dengan penggunaan struktur

dengan beton bertulang, perbandingan dalam persentase sebagai berikut :

- a. Balok B1 memiliki perbandingan persentase 127,94 %
- b. balok B2 memiliki perbandingan persentase 35,52 %
- c. Kolom memiliki perbandingan persentase 255,28 %

2. Saran

Perhitungan perbedaan harga antara struktur baja dengan struktur beton bertulang belum memberikan gambaran yang sebenarnya. Karena perhitungan perbandingan harga di hitung dari harga bahan persatuan pengerjaan tetapi belum meninjau waktu pengerjaan atau efektifitas pekerjaan pelaksanaan konstruksi. Karena dari segi waktu pengerjaan atau efektifitas pekerjaan itu dapat mempengaruhi terhadap biaya biaya konstruksi tersebut.

Daftar Pustaka

- Badan Standar Nasional. *Persyaratan Beton Struktural untuk untuk Bangunan Gedung (SNI 2847 – 2013)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726 – 2012)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Agus Setiawan, Agustinus. 2014. *Gaya Geser Dasar Seismik Berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 Pada Struktur Gedung Grand Edge, Semarang*. Tangerang : Universitas Pembangunan Jaya.
- Purwono, Rahmat. 2005. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*, Itspress, Surabaya.
- Vis, W.C dan Kusuma. Gideon H. 1993. *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta : Erlangga.
- Miftakhur Riza, Muhammad. *Aplikasi Perencanaan Struktur Gedung dengan Etabs Seri-1*. Azza Reka Struktur.