

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 03	NOMER: 03	HALAMAN: 221 - 227	SURABAYA 2016	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	-----------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii

- Vol 3 Nomer 3/rekat/16 (2016)

PENGARUH PENAMBAHAN *SILICA FUME* PADA *POROUS CONCRETE BLOCK* TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN PERMEABILITAS

Eko Febrianto, Arie Wardhono, 01 – 08

PEMANFAATAN ABU TERBANG LIMBAH BATU BARA TERHADAP KUAT TEKAN DAN TINGKAT POROSITAS *PAVING STONE* BERPORI

Firman Ganda Saputra, Arie Wardhono, 09 – 12

PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN *ADMIXTURE* SIKACIM TERHADAP PENGUATAN KUAT TEKAN DAN PERMEABILITAS *PERMEACONCRETE PAVING STONE*

Kukuh Ainnurdin, Arie Wardhono, 13 – 22

PENGARUH POLA ALIRAN PADA SALURAN PELIMPAH SAMPING AKIBAT DARI PENEMPATAN *SPLLWAY* DENGAN TIPE MERCU OGEE WADUK WONOREJO

Binti Hidayatul Ma'rifah, Kusnan, 23 – 34

ANALISIS HUBUNGAN TEMPERATUR DAN KUAT TEKAN BETON PADA PEKERJAAN BETON MASSA (*MASS CONCRETE*) DENGAN METODE *PORTLAND CEMENT ASSOCIATION* (PCA) DAN *U.S. BUREAU OF RECLAMATION*

Sandy Sahrawani, Mochamad Firmansyah S, 35 – 44

ANALISA KAPASITAS SALURAN SEBAGAI PENGENDALI BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS PADA DRAINASE SUB DAS GULOMANTUNG KECAMATAN KEBOMAS, KABUPATEN GRESIK

Ahmad Rifky Saputra, Nurhayati Aritonang, 45 – 54

ANALISA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KINERJA WAKTU
PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI DI WILAYAH SURABAYA

Hendrita Abraham Angga Purnomo, Mas Suryanto H.S, 55 – 63

PENGARUH PEMILIHAN JARAK PANDANG DALAM MENENTUKAN PANJANG
LENGKUNG VERTIKAL CEMBUNG TERHADAP BIAYA PELAKSANAAN JALAN BARU

Arthur Diaz Mickael Devisi, Ari Widayanti, Anita Susanti, 64 – 70

PENGEMBANGAN DISTIBUSI AIR BERSIH SUMBER DLUNDUNG DESA TRAWAS
KECAMATAN TRAWAS KABUPATEN MOJOKERTO

Mochammad Zainal Abidin, Djoni Irianto, 71 – 79

STUDI EKSPERIMENTAL BUKAAN GANDA TERHADAP KAPASITAS LENTUR BALOK
BETON BERTULANG

Mohamad Mesranto, Bambang Sabariman, 80 – 87

ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE *CAMEL
BACK TRUSS*

Ria Dewi Sugiyono, Sutikno, 88 – 93

PENGARUH PENGOPTIMASISASI PEMASANGAN LETAK BAUT DENGAN JARAK TEPI
PADA SAMBUNGAN PELAT TARIK

Donna Monika Fembrianto, Arie Wardhono, 94 – 101

STUDI EKSPERIMENTAL BUKAAN GANDA DENGAN LETAK DI ATAS GARIS NETRAL
TERHADAP KAPASITAS GESER BALOK BETON BERTULANG

Siswo, Bambang Sabariman, 102 – 111

ANALISIS KEHILANGAN TINGGI TEKAN PADA JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR
BERSIH PDAM KECAMATAN DRIYOREJO, KABUPATEN GRESIK

Amilina Kartika Permatasari, Nurhayati Aritonang, 112 – 120

ANALISIS DESAIN JEMBATAN KOMPOSIT GELAGAR BAJA MENGGUNAKAN STRUKTUR NON-PRISMATIK

Anneke Jayanti Anggraini, Karyoto,.....121 – 129

PENGARUH PANJANG LEWATAN (*ld*) DENGAN SAMBUNGAN MEKANIS PERSEGI ENAM TERHADAP KUAT TARIK BAJA TULANGAN

Sandi Andika Surya Putra, Andang Wijaya,..... 130 – 137

STUDI PENGGUNAAN CATALYST, MONOMER, DAN KAPUR SEBAGAI MATERIAL PENYUSUN BETON RINGAN SELULER

Muhammad Fadhlurrahman Hazim, Krisna Dwi Handayani, Yogie Risdianto,138 – 149

STUDI DETAIL PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA DENGAN MENGGUNAKAN OPENFRAME TANPA RIGID FLOOR DIAFRAGMA DAN OPENFRAME DENGAN RIGID FLOOR DIAFRAGMA BERDASARKAN SNI 1726:2002 DAN SNI 2847:2013

Devi Arsyana, Sutikno, Yogie Risdianto,.....150 – 161

STUDI DETAIL PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA DENGAN MENGGUNAKAN OPENFRAME TANPA RIGID FLOOR DIAFRAGMA DAN OPENFRAME DENGAN RIGID FLOOR DIAFRAGMA BERDASARKAN SNI 1726:2012 DAN SNI 2847:2013

Lina Andriyani, Sutikno, Yogie Risdianto,162 – 171

STUDI PENGGUNAAN CATALYST, MONOMER, DAN FLY ASH SEBAGAI MATERIAL PENYUSUN BETON RINGAN SELULAR

Gatot Setyo Utomo, Krisna Dwi Handayani, Yogie Risdianto,172 – 179

PERENCANAAN BALOK KOMPOSIT NON-PRISMATIS JEMBATAN UNDERPASS KERETA API PADA PROYEK PEMBANGUNAN TOL SURABAYA-MOJOKERTO JAWA TIMUR

Febri Junaidi, Karyoto,180 – 192

ANALISA DAN STUDI EKSPERIMENTAL BUKAAN TUNGGAL DI ATAS GARIS TENGAH PENAMPANG TERHADAP KEKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG

Sigit Triwibowo, Bambang Sabariman,193 – 200

ANALISIS KINERJA BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN *MY TOWER HOTEL & APARTMENT PROJECT* MENGGUNAKAN METODE NILAI HASIL (*EARNED VALUE*)

Merry Mareta, Krisna Dwi Handayani,201 – 210

PENGARUH PENAMBAHAN *CATCHMENT AREA* TERHADAP DEBIT ALIRAN PADA SISTEM DRAINASE PERKOTAAN PERUMAHAN PURI SURYA JAYA *CLUSTER VALENCIA SPRING* DI KECAMATAN GEDANGAN KABUPATEN SIDOARJO

Tati Rachmawati, Kusnan,211 – 220

PERENCANAAN ULANG GEDUNG *FAVE* HOTEL KALI RUNGKUT SURABAYA DENGAN STRUKTUR BAJA BETON KOMPOSIT

Abdul Halim, Andang Widjaja,221 – 227



PERENCANAAN ULANG GEDUNG FAVE HOTEL KALI RUNGKUT SURABAYA DENGAN STRUKTUR BAJA BETON KOMPOSIT

Abdul Halim

Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: abdulhalim.01.24.93@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini antara lain: untuk mengetahui perencanaan pelat pada suatu bangunan komposit, mengetahui seberapa besar dimensi struktur balok dan kolom komposit yang dapat digunakan, mengetahui dimensi sambungan-sambungan yang dapat digunakan, mengetahui dimensi kolom pedestal yang dapat digunakan, dan untuk mengetahui dimensi fondasi yang dapat digunakan dalam penelitian ini.

Metode penelitian ini adalah deskriptif dengan menggunakan metode studi kasus. Penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana perencanaan ulang struktur bangunan gedung Fave Hotel Kali Rungkut Kota Surabaya yang awalnya beton konvensional diganti dengan struktur baja beton komposit. Data dikumpulkan dengan menggunakan literatur atau kepustakaan, dan simulasi komputasi. Literatur atau kepustakaan digunakan untuk memperoleh peraturan, rumus dan langkah-langkah yang digunakan untuk menghitung struktur baja beton komposit. Simulasi komputasi digunakan untuk membuat model struktur (*space frame*) bangunan dan memperoleh gaya aksial, geser, momen yang terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi balok yang terbesar menggunakan WF. 500.200.10.16 dan *shear connector* dengan diameter 3/4"-225 mm dan tinggi 80 mm; dimensi kolom terbesar adalah 400 mm x 800 mm, profil baja WF 600.200.11.17, tulangan utama 8 D19, dan sengkang Ø10 – 150. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa struktur yang digunakan pada penelitian ini lebih kecil dan lebih ringan daripada dimensi struktur bangunan *existing*.

Kata Kunci: hitungan ulang struktur, komposit, baja, beton

Abstract

The purpose of this paper are: to determine the planning of the plate in a composite construction, knowing how big the dimension structural beam and column composite that can be used, determine the dimensions of the connections that can be used, determine the dimensions of the column pedestal that can be used, and to determine the dimensions of the foundation that can be used in this research.

This method of this paper is descriptive with using the case study method. This research will describe how the planning of the building structure Fave Hotel Kali Rungkut Surabaya, originally conventional concrete was initially replaced with steel-concrete composite structures. The data collected by using literature or the libraries, and computational simulation. Literature is used to obtain regulations, formulas and the steps used to calculate the steel-concrete composite structures. Computational simulations used to model the structure (*space frame*) building and obtained axial force, shear, moment occurs.

The results showed that the largest dimension of the beam using WF. 500.200.10.16 and shear connector with a diameter of 3/4 "-225 mm and height 80 mm; the largest column dimensions are 400 mm x 800 mm, steel profiles WF 600.200.11.17, the main reinforcement 8 D19, and stirrups Ø10 - 150. Thus, it can be concluded that the structure used in this research is smaller and lighter than the dimensions of the existing building structure.

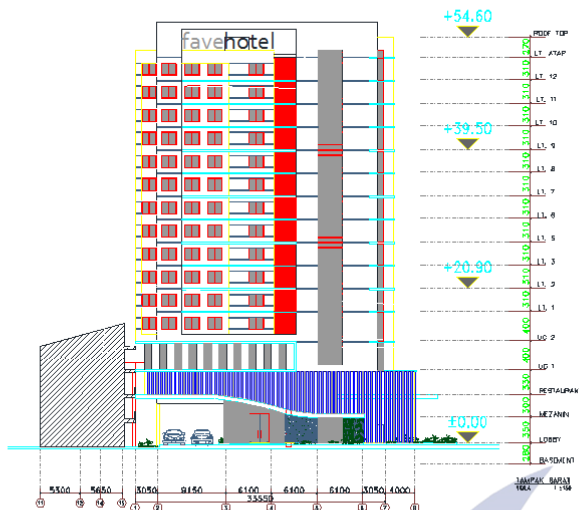
Key Word : recalculation structure, composite, steel, concrete

PENDAHULUAN

Struktur komposit semakin banyak dipakai dalam rekayasa struktur. Beberapa penelitian, struktur komposit mampu memberikan kinerja struktur yang baik dan lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas pembebanan, kekakuan, dan keunggulan ekonomis (Rinaldy; 2005).

Bahan untuk kajian ini adalah Gedung Fave Hotel Kali Rungkut Surabaya yang terdiri dari 16 lantai seperti pada **Gambar 1** di bawah ini. Tinggi gedung 16 lantai,

sehingga gedung ini berarti termasuk gedung tinggi. Gedung ini semula menggunakan struktur beton konvensional akan direncanakan ulang dengan menggunakan beton komposit. Struktur yang akan digantikan struktur komposit adalah balok, kolom dan pelat. Penelitian dilakukan untuk mengetahui seberapa besar dimensi struktur komposit yang dapat digunakan.



Gambar 1. Tampak Depan *Fave Hotel*

Perkembangan ilmu teknik sipil pada era global ini ada beberapa macam mulai dari manajemen, perhitungan struktur, bahan dan metode pelaksanaan proyek. Khusus ilmu perhitungan struktur dan ilmu bahan ini dirasa sangat penting, karena hal tersebut akan menentukan bagaimana hasil akhir dari output proyek tersebut selesai. Ilmu perhitungan struktur yang menentukan besaran dimensi struktur yang harus digunakan, sedangkan ilmu bahan yang menentukan bahan alternatif apa yang dapat digunakan.

Bahan alternatif yang dimaksud adalah baja beton komposit. Baja beton komposit merupakan perpaduan antara beton dan baja profil, dimana perbedaan antara beton komposit dengan beton konvensional (beton bertulang) adalah pemikul momen positif (tarik). Beton konvensional gaya tarik dipikul oleh besi tulangan, sedangkan pada beton komposit gaya tarik yang terjadi dipikul oleh baja profil (Mursid, M:2013).

Beton komposit memiliki beberapa keuntungan. Setiawan (2008:282) mengatakan bahwa keuntungan dari komponen struktur beton komposit antara lain: 1) dapat mereduksi berat profil baja yang dipakai, tinggi profil baja yang dipakai dapat dikurangi, 2) meningkatkan kekakuan lantai, 3) dapat menambah panjang bentang layan. Salmon dan Jhon (1996:579) mengatakan bahwa keuntungan dari beton komposit antara lain: 1) pengurangan berat baja, 2) balok baja lebih dangkal, 3) kekakuan lantai semakin besar, 4) panjang bentang untuk batang tersebut lebih besar. Menurut Mursid, beton komposit dapat menghemat berat baja sebesar 20% sampai 30% sehingga dapat memungkinkan memakai penampang yang lebih rendah dan juga lebih ringan.

Peraturan-peraturan pada penelitian ini menggunakan: Standar Nasional Indonesia Persyaratan beton truktural untuk bangunan gedung (SNI 2847-2013), Standar Nasional Indonesia Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 1726-2012), Standar Nasional Indonesia Tata Cara Perencanaan Struktur Baja (SNI 03-1729-2002), Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung Tahun 1983

(PPIUG 1983), dan Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2013). *Software* bantu struktur yang digunakan yaitu ETABS 2015 sebagai pemodelan dan analisis struktur.

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: Bagaimana merencanakan ulang bangunan gedung dengan menggunakan beton komposit?

Tujuan dilakukannya penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut: (1) Mengetahui perencanaan pelat pada suatu bangunan komposit; (2) Mengetahui seberapa besar dimensi struktur balok dan kolom komposit yang dapat digunakan penelitian ini. (3) Mengetahui dimensi sambungan-sambungan yang dapat digunakan dalam penelitian ini; (4) Mengetahui dimensi kolom pedestal yang dapat digunakan dalam penelitian ini; (5) Mengetahui dimensi fondasi yang dapat digunakan penelitian ini.

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain: (1) Dapat merencanakan struktur komposit sesuai dengan persyaratan keamanan struktur yang berlaku; (2) Dapat merencanakan fondasi untuk bangunan yang menggunakan struktur komposit; (3) Dapat menambah wawasan tentang pengaplikasian beton komposit dalam struktur suatu bangunan gedung.

Penelitian ini memiliki batasan-batasan, antara lain: (1) Analisis struktur komposit hanya dilakukan pada struktur primer pada gedung *Fave Hotel* Kali Rungkut Surabaya; (2) Perhitungan analisis struktur menggunakan program bantu komputer *ETABS 2015* dan *PcaColumn V 3.63*; (3) Data data sekunder seperti gambar proyek dan data penyelidikan tanah didapat dari proyek tersebut; (4) Mutu bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut: mutu beton f_c 24.9 MPa, mutu baja tulangan f_y = 390 MPa, mutu baja profil BJ 41, dan mutu baja *wiremesh* U50; (5) Penelitian ini tidak memperhitungkan hubungan balok dan kolom (HBK);

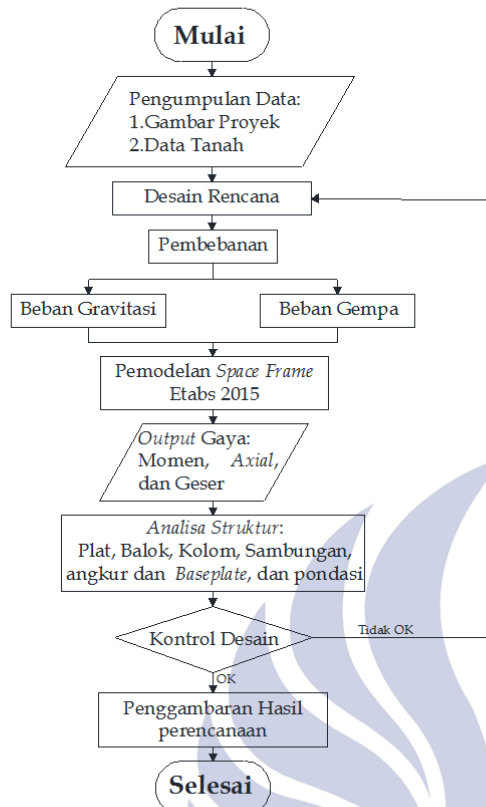
METODE

Pendekatan Penelitian

Peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif dengan menggunakan metode study kasus. Penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana perencanaan ulang struktur bangunan gedung yang awalnya beton konvensional diganti dengan struktur baja beton komposit. Objek dari penelitian ini adalah proyek pembangunan *Fave Hotel* yang terletak di kelurahan Kali Rungkut Kota Surabaya. Struktur yang dirubah komposit adalah balok dan kolom.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2** di bawah ini



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Sumber Data dan Data Penelitian

Sumber data dari penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh perorangan atau suatu organisasi secara langsung dari objek yang diteliti. Sumber data primer didapatkan dari beberapa literatur antara lain :SNI-03-2847-2013 tentang Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung; SNI-03-1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung; SNI 03-1729-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Baja; dan SNI 03-1727-2013 tentang Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah yang diambil secara langsung dari sumber data yang bersangkutan dan masih merupakan data mentah yang belum diolah. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Gambar Proyek; dan Data tanah

Sumber data sekunder didapatkan dari kontraktor pelaksana pembangunan Fave Hotel Kali Rungkut Surabaya dan Dinas Pekerjaan Umum kota Surabaya.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini Antara lain: literatur dan kepustakaan; Simulasi komputasi.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan simulasi komputasi dengan merubah struktur utama yaitu balok dan kolom menjadi struktur komposit. Lebih jelasnya dibawah ini.

1. Desain Rencana

Desain rencana dilakukan untuk menentukan dimensi struktur yang akan digunakan. Struktur yang dilakukan Desain Rencana adalah struktur balok dan kolom. Desain Rencana dilakukan kembali jika pada kontrol akhir struktur tidak memenuhi syarat.

2. Analisa pembebanan struktur

Analisa pembebanan struktur dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Beban gravitasi

Beban gravitasi mencakup beberapa beban seperti : beban hidup, beban mati dan lain-lain. Peraturan yang digunakan dalam menentukan besarnya beban gravitasi adalah SNI 03-1727-2013 tentang Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.

b. Beban gempa

Beban gempa memiliki beberapa analisa yaitu analisa beban bangunan dan analisa respon spektrum. Peraturan yang digunakan dalam menentukan besarnya beban gempa adalah SNI-03-1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung.

3. Pemodelan *space frame* ETABS 2015

3D *frame* atau biasa disebut *space frame* dibuat berdasarkan *preliminary design* dan analisa pembebanan struktur. *Software* yang digunakan untuk membuat 3D *frame* adalah ETABS 2015.

4. Output gaya

Output gaya diperoleh dari hasil *analyse* 3D *frame*. Output yang dimaksud antara momen, *axial*, dan *shear*.

5. Analisa perhitungan struktur

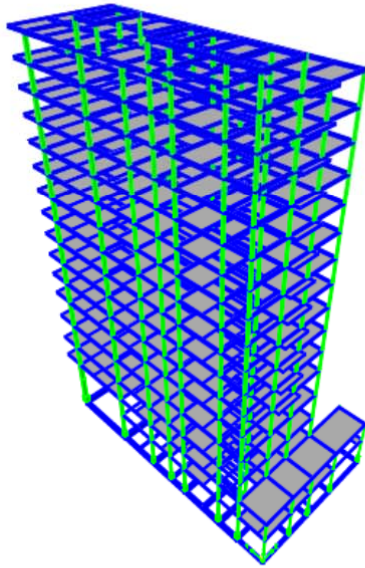
Analisa perhitungan struktur adalah tahap yang paling penting dalam analisa data ini. Tujuan utama dari analisa struktur yaitu menentukan apakah *preliminary design* yang digunakan sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku atau tidak. struktur yang dianalisa antara lain balok, kolom dan sambungan.

6. Penggambaran Hasil Perencanaan

Penggambaran hasil perencanaan dilaksanakan jika analisa struktur telah sesuai. Gambar detail yang dimaksud adalah denah kolom balok, detail pelat, detail kolom, detail balok, detail sambungan, dan detail fondasi.

Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan *software* bantu yaitu ETABS 2015 dengan metode *space frame* (3D) desain. Bentuk simulasi *space frame* dari ETABS 2015 adalah sebagai berikut:



Gambar 3. *Space Frame Fave Hotel*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Rencana

- Dimensi kolom yang digunakan pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:
 - K_1 adalah kolom ke 1 yang berupa beton baja komposit, dimensi rencana untuk $K_1 = 400 \text{ mm} \times 800 \text{ mm}$ dan profil baja WF 600.200.11.17.
 - K_2 adalah kolom ke 2 yang berupa beton baja komposit, dimensi rencana untuk $K_2 = 400 \text{ mm} \times 650 \text{ mm}$ dan profil baja WF 500.200.10.16.
 - K_3 adalah kolom ke 3 yang berupa beton baja komposit, dimensi rencana untuk $K_3 = 300 \text{ mm} \times 550 \text{ mm}$ dan profil baja WF 400.200.8.13.
 - K_4 adalah kolom ke 4 yang berupa beton baja komposit, dimensi rencana untuk $K_4 = 300 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ dan profil baja HB 175.175.7.5.11.
- Dimensi balok yang digunakan pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:
 - B_1 adalah balok anak ke 1 yang berupa profil baja WF, dimensi rencana untuk $B_1 = \text{WF. 250.125.6.9}$
 - G_1 adalah balok ke 1 yang berupa profil baja WF, dimensi rencana untuk $G_1 = \text{WF. 350.175.7.11}$
 - G_2 adalah balok ke 2 yang berupa profil baja WF, dimensi rencana untuk $G_2 = \text{WF. 400.200.8.13}$
 - G_3 adalah balok ke 3 yang berupa profil baja WF, dimensi rencana untuk $G_3 = \text{WF. 500.200.10.16}$

Pembebanan Struktur

- Beban gravitasi

Beban gravitasi yang terjadi pada struktur bangunan *Fave Hotel* dapat dijabarkan sebagai berikut:

 - Pembebanan Untuk Lantai 2

Pembebanan lantai 2 antara lain:

$$Q_{DL} = 349.4 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \text{ dan } Q_{LL} = 383 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

- Pembebanan Untuk Lantai 3

Pembebanan lantai 3 antara lain:

$$Q_{DL} = 349.4 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \text{ dan } Q_{LL} = 479 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

- Pembebanan Untuk Lantai 4 dan 5

Pembebanan lantai 4 dan 5 antara lain:

$$Q_{DL} = 331.4 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \text{ dan } Q_{LL} = 479 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

- Pembebanan Untuk Lantai 6 Sampai 16

Pembebanan lantai 6 sampai 16 antara lain:

$$Q_{DL} = 330.4 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \text{ dan } Q_{LL} = 192 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

- Pembebanan Untuk Atap

Pembebanan lantai 4 dan 5 antara lain:

$$Q_{DL} = 215.6 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \text{ dan } Q_{LL} = 96 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

- Beban gempa

Beban gempa dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Gaya Gempa Dinamik

No	Lantai	Tinggi	Berat	Masa Per Lantai	Momen Inersia Per Lantai	Titik Pembebanan	
						Sumbu x (m)	Sumbu y
1	Atap	51.90	131518.74	13406.60	1442605.98	9.04	21.58
2	lt. 16	48.80	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
3	lt. 15	45.70	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
4	lt. 14	42.60	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
5	lt. 13	39.50	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
6	lt. 12	36.40	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
7	lt. 11	33.30	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
8	lt. 10	30.20	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
9	lt. 9	27.10	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
10	lt. 8	24.00	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
11	lt. 7	20.90	279333.39	28474.35	3063958.89	9.02	21.56
12	lt. 6	17.80	285183.57	29070.70	3128128.52	9.02	21.56
13	lt. 5	13.80	313530.58	31960.30	3439061.81	9.02	21.56
14	lt. 4	9.80	308980.43	31496.48	3389152.09	9.02	21.56
15	lt. 3	6.50	316169.21	32229.28	3619957.20	9.58	21.30
16	lt. 2	3.50	230630.97	23509.78	1330784.80	8.66	16.13
			$\Sigma \text{ Total} =$	446416.66	46989279.27		

Perhitungan Struktur

Pelat

Hasil dari perhitungan pelat dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

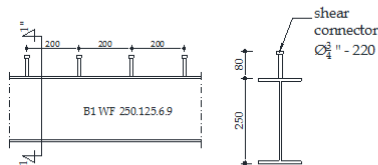
Tabel 2. Hasil Perhitungan Pelat

Jenis plat	Beban Berguna (kg/m^2)	Bentang (m)	Tebal Pelat (cm)	Tulangan Negatif (cm^2/m)	Tulangan
Lantai 2	383	4.7	12	6.33	$\text{Ø}10 - 110 \text{ mm}$
Lantai 3, 4 dan 5	479	4.7	12	5.44	$\text{Ø}10 - 125 \text{ mm}$
Lantai 6 - 16	192	4	12	4.55	$\text{Ø}10 - 150 \text{ mm}$
Atap	96	3.25	10	3.41	$\text{Ø}8 - 125 \text{ mm}$

Balok

- Balok B1

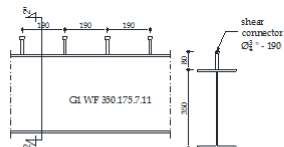
Balok komposit B_1 menggunakan profil baja WF 250.125.6.9 dan *shear connector* dengan diameter 3/4"- 200 mm dan tinggi 80 mm aman digunakan.



Gambar 4. Detail Balok B1

2. Balok G1

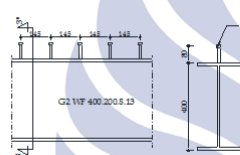
Balok Komposit G_1 menggunakan profil baja WF 350.175.7.11 dan *shear connector* dengan diameter $3/4"$ –190 mm dan tinggi 80 mm aman digunakan.



Gambar 5. Detail Balok G1

3. Balok G2

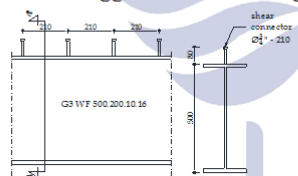
Balok komposit G_2 menggunakan profil baja WF 400.200.8.13 dan *shear connector* dengan diameter $3/4"$ –145 mm dan tinggi 80 mm aman digunakan.



Gambar 6. Detail Balok G2

4. Balok G3

Balok komposit G_3 menggunakan profil baja WF 500.200.10.16 dan *shear connector* dengan diameter $3/4"$ –210 mm dan tinggi 80 mm aman digunakan.

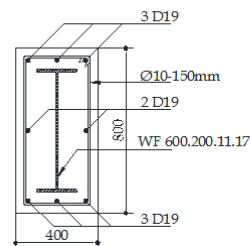


Gambar 7. Detail Balok G3

Kolom

1. Kolom K1

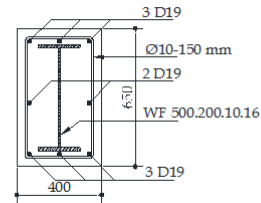
Kolom Komposit K1 dengan dimensi 400 mm x 800 mm, profil baja WF 600.200.11.17, tulangan utama 8 D19, dan sengkang $\varnothing 10$ –150 aman digunakan.



Gambar 8. Detail Kolom K1

2. Kolom K2

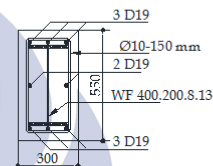
Kolom Komposit K2 dengan dimensi 400 mm x 650 mm, profil baja WF 500.200.10.16, tulangan utama 8 D19, dan sengkang $\varnothing 10$ –150 aman digunakan.



Gambar 9. Detail Kolom K2

3. Kolom K3

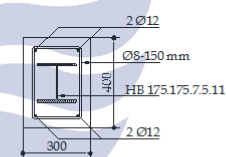
Kolom Komposit dengan dimensi 300 mm x 550 mm, profil baja WF 400.200.8.13, tulangan utama 8 D19, dan sengkang $\varnothing 10$ –150 aman digunakan.



Gambar 10. Detail Kolom K3

4. Kolom K4

Kolom Komposit dengan dimensi 300 mm x 400 mm, profil baja HB 175.175.7.5.11, tulangan utama 4 $\varnothing 12$, dan sengkang $\varnothing 8$ –150 aman digunakan.



Gambar 11. Detail Kolom K4

Sambungan

- sambungan antar balok B1 dengan balok yang lain, menggunakan *endplat* dengan tebal 5 mm dan baut diameter 12.7 mm ($1/2"$) dengan jumlah 4 buah aman digunakan
- sambungan antar balok G_1 dengan Kolom, menggunakan *endplat* dengan tebal 10 mm dan baut diameter 12.7 mm ($1/2"$) berjumlah 8 buah
- sambungan antar balok G_2 dengan Kolom, menggunakan *endplat* dengan tebal 10 mm dan baut diameter 12.7 mm ($1/2"$) berjumlah 12 buah
- sambungan antar balok G_3 dengan Kolom, menggunakan *endplat* dengan tebal 10 mm dan baut diameter 12.7 mm ($1/2"$) berjumlah 24 buah
- sambungan antar kolom K2, menggunakan *endplat* dengan tebal 15 mm dan baut diameter 19.05 mm ($3/4"$) berjumlah 10 buah pada sambungan badan kolom dan 12 buah pada masing-masing sambungan flens kolom

6. sambungan antar kolom K3, menggunakan *endplat* dengan tebal 15 mm dan baut diameter 19.05 mm (3/4") berjumlah 6 buah pada sambungan badan kolom dan 10 buah pada masing-masing sambungan flens kolom.
7. sambungan antara kolom K1 dan K2, menggunakan *endplat* dengan tebal 15 mm dan baut diameter 19.05 mm (3/4") berjumlah 18 buah pada sambungan badan kolom
8. *Baseplate* untuk kolom K1, menggunakan *endplat* dengan tebal 60 mm dan baut angkur dengan diameter 22 mm berjumlah 26 buah
9. *Baseplate* untuk kolom K2, menggunakan *endplat* dengan tebal 65 mm dan baut angkur dengan diameter 22 mm berjumlah 24 buah.
10. *Baseplate* untuk kolom K3, menggunakan *endplat* dengan tebal 55 mm dan baut angkur dengan diameter 22 mm berjumlah 18 buah.
11. *Baseplate* untuk kolom K4, menggunakan *endplat* dengan tebal 35 mm dan baut angkur dengan diameter 16 mm berjumlah 4 buah

Kolom Pedestal

1. Kolom pedestal K1 = 600 mm x 1000 mm, menggunakan tulangan longitudinal 22 D19 mm dan tulangan transversal Ø10 – 110 mm.
2. Kolom pedestal K2 = 600 mm x 850 mm, menggunakan tulangan longitudinal 18 D19 mm dan tulangan transversal Ø10 – 110 mm.
3. Kolom pedestal K3 = 500 mm x 750 mm, menggunakan tulangan longitudinal 14 D19 mm dan tulangan transversal Ø10 – 110 mm.
4. Kolom pedestal K4 = 300 mm x 400 mm, menggunakan tulangan longitudinal 12 D13 mm dan tulangan transversal Ø10 – 75 mm.

Fondasi

1. Fondasi P1, menggunakan tiang pancang D45 cm sebanyak 12 buah dengan kedalaman 15 m dan dimensi *Pile cap* 410 x 310 x 80 cm dengan tulangan longitudinal D19 - 100 mm.
2. Fondasi P2, menggunakan tiang pancang D45 cm sebanyak 9 buah dengan kedalaman 18 m dan dimensi *Pile cap* 320 x 320 x 70 cm dengan tulangan longitudinal D19 - 120 mm.
3. Fondasi P3, menggunakan tiang pancang D40 cm sebanyak 9 buah dengan kedalaman 15 m dan dimensi *Pile cap* 290 x 290 x 50 cm dengan tulangan longitudinal D19 - 170 mm.

4. Fondasi P4, menggunakan tiang pancang D30 cm sebanyak 2 buah dengan kedalaman 15 m dan dimensi *Pile cap* 150 x 90 x 30 cm dengan tulangan longitudinal D13 - 75 mm.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan pelat
 - a. Pelat lantai = tebal 12 cm dan tulangan *wiremesh* Ø10
 - b. Pelat atap = tebal 10 cm dan tulangan *wiremesh* Ø8
2. Perencanaan balok
 - a. $B_1 = \text{WF. } 250.125.6.9$
 - b. $G_1 = \text{WF. } 350.175.7.11$
 - c. $G_2 = \text{WF. } 400.200.8.13$
 - d. $G_3 = \text{WF. } 500.200.10.16$
3. Perencanaan Kolom
 - a. $K_1 = 400 \text{ mm} \times 800 \text{ mm}$ dan profil baja WF 600.200.11.17
 - b. $K_2 = 400 \text{ mm} \times 650 \text{ mm}$ dan profil baja WF 500.200.10.16
 - c. $K_3 = 300 \text{ mm} \times 550 \text{ mm}$ dan profil baja WF 400.200.8.13
 - d. $K_4 = 300 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ dan profil baja HB 175.175.7.5.11
4. Sambungan
 - a. Sambungan antar balok; digunakan baut dengan diameter 12.7 mm dan *endplate* dengan tebal 5 mm.
 - b. Sambungan antar balok dan kolom; digunakan baut dengan diameter 12.7 mm dan *endplate* dengan tebal 10 mm.
 - c. Sambungan antar kolom dan kolom; digunakan baut dengan diameter 19.05 mm dan *endplate* dengan tebal 15 mm
 - d. *Baseplate*; digunakan angkur dengan diameter 22 mm. Dan *endplate* dengan tebal 60 mm, 65 mm, 55 mm, dan 35 mm.
5. Perencanaan Kolom Pedestal
 - a. Kolom pedestal K1 = 600 mm x 1000 mm
 - b. Kolom pedestal K2 = 600 mm x 850 mm
 - c. Kolom pedestal K3 = 500 mm x 750 mm
 - d. Kolom pedestal K4 = 300 mm x 400 mm
6. Perencanaan Fondasi
 - a. Fondasi P1: diameter pancang D45 dengan kedalaman 15 m dan *Pile cap* 410 x 310 x 80 cm
 - b. Fondasi P2: diameter pancang D45 dengan kedalaman 18 m dan *Pile cap* 320 x 320 x 70 cm

- c. Fondasi P3: diameter pancang D40 dengan kedalaman 15 m dan *Pile cap* 290 x 290 x 50 cm
- d. Fondasi P4: diameter pancang D30 dengan kedalaman 15 m dan *Pile cap* 150 x 90 x 30 cm

Saran

Dengan memperhatikan faktor-faktor yang Saran dari hasil penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan perhitungan lebih mendetail agar didapatkan dimensi struktur yang lebih optimal.
2. Perlu dilakukan analisa *space frame* menggunakan *software* bantu yang dapat mendesain kolom komposit dengan profil baja *king cross* agar dimensi kolom dapat optimal.
3. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan perbandingan hasil antara menggunakan perhitungan gempa statis dan dinamis.
4. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan perbandingan perhitungan komposit menggunakan metode ASD dan LRFD.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. *SNI-03-1726-2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung*. Bandung : Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2012. *SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja*. Bandung : Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2013. *SNI 03-1727-2013 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Bandung : Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2013. *SNI-03-2847-2013 Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung*. Bandung : Badan Standarisasi Nasional.
- Christady, Hary H. 2010. *Analisis dan Perancangan Fondasi II*. Yogyakarta:UGM Press.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia.
- Iswandi, Imran. 2009. *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan gempa*. Bandung : ITB
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2011. *Desain Spektra Indonesia 2011*. (puskim.pu.go.id, diakses 23 Juni 2015).
- McCormac, Jack C. 2008. *Structural Steel Design Fourth Edition*. US : Pearson
- Mursid, Mufdillawati. 2013. *Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran Telkomsel di Surabaya Barat Menggunakan Baja-Beton Komposit*. Jurnal Teknik POMITS.Vol. 1 No.1 : hal. 1- 6
- Pamungkas, Anugrah. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa Sesuai SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002*. Yogyakarta: ANDI
- Purwono, Rachmat. 2010. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Edisi Keempat*. Surabaya : ITSPRESS
- Salmon C.G and Jhonson, J.E. 1996.*Struktur Baja Desain dan Perilaku Edisi Ketiga*. Jakarta : Gramedia.
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD Berdasarkan SNI 03-1729-2002 Edisi Kedua*. Jakarta : Erlangga.
- Stensil. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*. Bandung : Yayasan Penerbit Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA
- Sulistijono. 2012. *Mekanika Material Komposit Edisi Pertama*. Surabaya: ITSPRESS
- Tavio. 2009. *Desain Sistem Rangka Pemikul Momen dan Dinding Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*. Surabaya : its Press dalam Campuran Beton.