

**ANALISA STRUKTUR ATAS GEDUNG UNIVERSITAS DENGAN
PENAMBAHAN *SHEAR WALL*
(STUDI KASUS: UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA)**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



UNIVERSITAS
Disusun Oleh :
Nama : Rinto Hartono

NIM : 41116110126

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisa Struktur Atas Gedung Universitas Dengan Penambahan *Shear Wall* (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Jaya)

Disusun oleh :

Nama : Rinto Hartono
NIM : 41116110126
Program Studi : Teknik Sipil

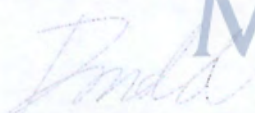
Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

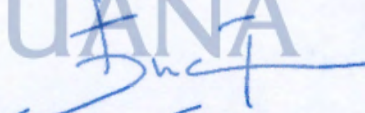
Tanggal : 14 Agustus 2020

Pembimbing Tugas Akhir

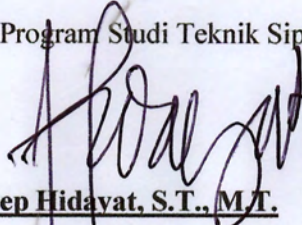
Mengetahui,

Ketua Penguji


Donald Essen, S.T., M.T.


Suci Putri Elza, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Acep Hidayat, S.T., M.T.

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rinto Hartono
Nomor Induk Mahasiswa : 41116110126
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 18 Juli 2020

Yang memberikan pernyataan



UNIVERSIT Rinto Hartono

MERCU BUANA

ABSTRAK

Judul: Analisa Struktur Atas Gedung Universitas Dengan Penambahan *Shear wall* (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Jaya), Nama: Rinto Hartono, NIM: 41116110126, Dosen Pembimbing: Donald Essen, ST, MT. Tahun: 2020

Tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisa bangunan universitas 10 lantai dengan menambahkan *shear wall* sebagai penahan beban gempa. Sistem yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Dinding Struktural Khusus (SDSK) yang berlokasi di Tangerang Selatan dengan kondisi tanah sedang. Analisa yang dilakukan juga untuk membandingkan perilaku struktur antara struktur *open frame* dengan struktur *dual system*.

Dari hasil analisa yang dilakukan, didapatkan bahwa setelah struktur *open frame* ditambahkan dengan *shear wall* menyebabkan struktur bertambah kaku, hal ini terlihat setelah dilakukan pengecekan simpangan antar lantai dan pengecekan P-delta. Pada pengecekan simpangan antar lantai struktur *open frame* arah X terjadi simpangan antar lantai yang melebihi simpangan izin di lantai 3, 4, 5, & 6. Pada arah Y terjadi simpangan antar lantai di lantai 5. Sedangkan pada struktur *dual system* tidak terjadi simpangan antar lantai yang melebihi simpangan izin. Pada pengecekan P-delta struktur *open frame* arah X & Y terjadi efek P-delta di lantai 1 & 2. Sedangkan pada struktur *dual system* tidak terjadi efek P-delta di semua lantai. Pada pengecekan kontribusi *frame* memikul minimal 25% gaya gempa, semakin tinggi bangunan maka kontribusi *frame* memikul beban gempa akan semakin besar, sedangkan pada *shear wall* semakin tinggi bangunan maka semakin kecil memikul beban gempa.

Kata kunci: Analisa struktur, *shear wall*, *open frame*, *dual system*, P-delta.

ABSTRACT

Title: Analysis of Structure of University Building with the addition of Shear Wall (Case Study: Pembangunan Jaya University), Name: Rinto Hartono, NIM: 41116110126, Lecturer: Donald Essen, ST, MT. Year: 2020.

This final project aims to analyze the 10 storey university building by adding a shear wall as a buffer against earthquake loads. The system used is the Special Moment Resistant Frame System (SRPMK) and the Special Structural Wall System (SDSK) located in South Tangerang with moderate soil conditions. Analysis is also carried out to compare the behavior of the structure between the open frame structure with the dual system structure.

From the results of the analysis conducted, it was found that after the open frame structure was added to the shear wall it caused the structure to become more rigid, this was seen after checking the intersection between floors and checking the P-delta. On checking the intersection between floors the structure of the open frame X direction occurs inter-floor deviation that exceeds the permit deviation on floors 3, 4, 5, & 6. In the Y direction there is an inter-floor deviation on the 5th floor. While in the dual system structure there is no inter-floor deviation which exceeds the deviation of permits. In checking the P-delta structure of the open frame in the direction of X & Y, the P-delta effect occurs on floors 1 & 2. In the dual system structure, there is no P-delta effect on all storey. In checking the contribution of the frame to bear a minimum of 25% earthquake force, the higher the building the contribution of the frame to bear the burden of the earthquake will be even greater, while the higher the shear wall the building the smaller the burden of bearing the earthquake.

Keywords: *Structure analysis, shear wall, open frame, dual system, P-delta.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas berkat rahmat, pertolongan, dan karunia-Nya Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat untuk lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) ini selesai tepat pada waktunya.

Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa Struktur Atas Gedung Universitas Dengan Penambahan *Shear wall* (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Jaya)**” yang mempunyai segala keterbatasan diharapkan dapat berguna bagi pendidikan tinggi khususnya Teknik Sipil maupun bagi dunia konstruksi di Indonesia.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua beserta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
2. Bapak Acep Hidayat, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Donald Essen, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak arahan dan ilmu pengetahuan di bidang perencanaan struktur bangunan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Ibu Suci Putri Elza, ST., MT. selaku dosen struktur yang telah memberikan banyak ilmu tentang perencanaan struktur bangunan.

5. Para dosen program studi Teknik Sipil yang telah membekali ilmu selama kuliah di Universitas Mercu Buana.
6. Teman-teman seperjuangan yang telah bersama-sama menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu Adit, Tomy, Beni, Yukhri, Valen, Rizal, dan Aldy.
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016 yang telah memberikan banyak dukungan.
8. Rekan-rekan divisi *engineering & estimate* PT. Konstruksi Revolusi Indonesia yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah memberikan banyak dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, penulis mengharapkan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Juli 2020

Rinto Hartono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR GAMBAR..... vii

DAFTAR TABEL..... ix

DAFTAR GRAFIK..... xii

BAB I PENDAHULUAN..... I-1

 1.1 Latar Belakang Masalah..... I-1

 1.2 Identikasi Masalah I-2

 1.3 Perumusan Masalah I-3

 1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian..... I-3

 1.5 Manfaat Penelitian I-3

 1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah I-3

 1.7 Sistematika Penulisan..... I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-1

 2.1 Umum..... II-1

 2.2 Elemen Struktur Beton Bertulang II-1

 2.2.1 Kolom II-1

2.2.2	Balok.....	II-4
2.2.3	Pelat.....	II-5
2.2.4	<i>Shear wall</i>	II-5
2.3	Perencanaan Elemen Struktur Beton Bertulang.....	II-6
2.3.1	<i>Preliminary</i> Elemen Kolom.....	II-6
2.3.2	<i>Preliminary</i> Elemen Balok dan Pelat.....	II-7
2.3.3	<i>Preliminary</i> Elemen <i>Shear wall</i>	II-8
2.4	Sistem Ganda (<i>Dual System</i>).....	II-8
2.5	Analisa Pembebanan.....	II-9
2.5.1	Beban Mati (DL).....	II-9
2.5.2	Beban Hidup (LL).....	II-10
2.5.3	Beban Gempa.....	II-12
2.5.4	Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen.....	II-23
2.5.5	Kombinasi Pembebanan.....	II-25
2.5.6	Perilaku Struktur Bangunan.....	II-26
2.6	Persyaratan Penulangan.....	II-28
2.6.1	Persyaratan Penulangan Kolom.....	II-28
2.6.2	Persyaratan Penulangan Balok.....	II-29
2.6.3	Persyaratan Penulangan <i>Joint</i> Balok-Kolom.....	II-31
2.7	Penelitian Terdahulu.....	II-31

BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Studi Literatur	III-1
3.3 Lokasi Penelitian.....	III-1
3.4 Pengumpulan Data	III-2
3.4.1 Data Teknis	III-2
3.4.2 Data Material	III-2
3.5 Tahapan Perencanaan.....	III-3
3.6 Diagram Alir Perencanaan	III-4
3.7 Denah Gedung.....	III-5
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Perencanaan Dimensi Struktur.....	IV-1
4.4.1 Perencanaan Pelat	IV-1
4.4.2 Perencanaan Balok.....	IV-3
4.4.3 Perencanaan Dimensi Kolom.....	IV-5
4.4.4 Perencanaan Dimensi <i>Shear wall</i>	IV-9
4.2 Pembebanan Struktur	IV-9
4.2.1 Beban Mati (DL) dan Beban Mati Tambahan (SIDL).....	IV-9
4.2.2 Beban Hidup (LL).....	IV-10
4.2.3 Beban Gempa.....	IV-11
4.2.4 Kombinasi Pembebanan	IV-13

4.3	Pemodelan Struktur	IV-14
4.4	Analisa Perilaku Struktur	IV-18
4.4.1	Perioda Fundamental	IV-18
4.4.2	Koefisien Respon Seismik	IV-21
4.4.3	Berat Seismik Efektif	IV-23
4.4.4	Gaya Geser Dasar	IV-24
4.4.5	Faktor Skala Gaya Gempa	IV-25
4.4.6	Simpangan Antar Lantai	IV-26
4.4.7	Pengaruh P-delta	IV-29
4.4.8	Eksentrisitas dan Ketidakberaturan Torsi	IV-35
4.4.9	Ketidakteraturan Vertikal	IV-45
4.4.10	Kontribusi <i>Frame</i> Memikul 25% Gaya Gempa	IV-51
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) Kolom persegi dengan sengkang persegi; (b) kolom bundar dengan sengkang spiral; (c) kolom komposit.....	II-4
Gambar 2. 2 Percepatan batuan dasar pada periode pendek 0,2 detik.....	II-16
Gambar 2. 3 Percepatan batuan dasar pada periode 1 detik.....	II-17
Gambar 2. 4 Respon spektrum desain	II-20
Gambar 2. 5 Geser desain untuk kolom.....	II-29
Gambar 2. 6 Geser desain balok	II-30
Gambar 3. 1 Peta lokasi Universitas Pembangunan Jaya	III-2
Gambar 3. 2 Render 3D Universitas Pembangunan Jaya	III-2
Gambar 3. 3 Denah Gedung	III-6
Gambar 4. 1 Denah perencanaan pelat tipe S1 lantai 1-9.....	IV-3
Gambar 4. 2 Denah perencanaan pelat tipe S1 lantai atap.....	IV-3
Gambar 4. 3 Denah perencanaan balok lantai 1-9	IV-4
Gambar 4. 4 Denah perencanaan balok lantai atap.....	IV-5
Gambar 4. 5 Tributary area kolom tengah	IV-6
Gambar 4. 6 Tributary area kolom tepi.....	IV-6
Gambar 4. 7 Grafik respon spektrum pada tanah sedang (SD).....	IV-12
Gambar 4. 8 Pemodelan struktur lantai 1-4	IV-15
Gambar 4. 9 Pemodelan struktur lantai 8-9	IV-15
Gambar 4. 10 Pemodelan struktur lantai 5-7	IV-15
Gambar 4. 11 Pemodelan struktur lantai atap.....	IV-16
Gambar 4. 12 Elevasi grid A.....	IV-16
Gambar 4. 13 Elevasi grid 1.....	IV-17

Gambar 4. 13 Pemodelan struktur 3D.....	IV-17
Gambar 4. 15 Poin torsi 31 dan 37 arah X yang ditinjau pada struktur <i>dual system</i>	IV-37
.....	IV-37
Gambar 4. 16 Poin torsi 31 dan 22 arah Y yang ditinjau pada struktur <i>dual system</i>	IV-39
.....	IV-39
Gambar 4. 17 Poin torsi 31 dan 37 arah X yang ditinjau pada struktur <i>open frame</i>	IV-42
.....	IV-42
Gambar 4. 18 Poin torsi 31 dan 22 arah X yang ditinjau pada struktur <i>open frame</i>	IV-42
.....	IV-42



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan minimum balok dan pelat.....	II-7
Tabel 2. 2 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_0 dan beban hidup terpusat minimum.....	II-10
Tabel 2. 3 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa ...	II-12
Tabel 2. 4 Hubungan kategori risiko dengan faktor keutamaan gempa	II-15
Tabel 2. 5 Klasifikasi situs.....	II-15
Tabel 2. 6 Koefisien situs, F_a	II-17
Tabel 2. 7 Koefisien situs, F_v	II-18
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	II-20
Tabel 2. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	II-21
Tabel 2. 10 Faktor Ω_0 , C_d , dan R untuk beberapa sistem penahan gaya gempa	II-21
Tabel 2. 11 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung.....	II-23
Tabel 2. 12 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	II-23
Tabel 2. 13 Simpangan antar lantai ijin, Δ_a	II-27
Tabel 4. 1 Persyaratan tebal minimum pelat.....	IV-1
Tabel 4. 2 Perencanaan tebal pelat dua arah	IV-2
Tabel 4. 3 Perencanaan dimensi balok.....	IV-4
Tabel 4. 4 Perencanaan dimensi kolom tengah.....	IV-7
Tabel 4. 5 Perencanaan dimensi kolom tepi	IV-8
Tabel 4. 6 Beban mati tambahan (SIDL) untuk lantai 1-9.....	IV-10

Tabel 4. 7 Beban mati tambahan (SIDL) untuk lantai atap	IV-10
Tabel 4. 8 Beban hidup (LL).....	IV-10
Tabel 4. 9 Parameter beban gempa	IV-11
Tabel 4. 10 Kombinasi pembebanan.....	IV-13
Tabel 4. 11 Kombinasi pembebanan.....	IV-14
Tabel 4. 12 Partisipasi modal massa <i>dual system</i>	IV-18
Tabel 4. 13 Partisipasi modal massa <i>open frame</i>	IV-19
Tabel 4. 14 Berat seismik efektif <i>dual system</i>	IV-23
Tabel 4. 15 Berat seismik efektif <i>open frame</i>	IV-23
Tabel 4. 16 Gaya geser dasar dinamik <i>dual system</i>	IV-24
Tabel 4. 17 Gaya geser dasar dinamik <i>open frame</i>	IV-24
Tabel 4. 18 Pengecekan faktor skala gaya pada <i>dual system</i>	IV-25
Tabel 4. 19 Pengecekan faktor skala gaya pada <i>open frame</i>	IV-25
Tabel 4. 20 Hasil pengecekan simpangan antar lantai arah X	IV-26
Tabel 4. 21 Hasil pengecekan simpangan antar lantai arah Y	IV-26
Tabel 4. 22 Hasil pengecekan simpangan antar lantai arah X	IV-28
Tabel 4. 23 Hasil pengecekan simpangan antar lantai arah Y	IV-28
Tabel 4. 24 Pengecekan P-delta arah X struktur <i>dual system</i>	IV-30
Tabel 4. 25 Pengecekan P-delta arah Y struktur <i>dual system</i>	IV-31
Tabel 4. 26 Pengecekan P-delta arah X struktur <i>open frame</i>	IV-33
Tabel 4. 27 Pengecekan P-delta arah Y struktur <i>open frame</i>	IV-34
Tabel 4. 28 Data eksentrisitas torsi bawaan struktur <i>dual system</i>	IV-36
Tabel 4. 29 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah X struktur <i>dual system</i>	IV-38

Tabel 4. 30 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah Y struktur <i>dual system</i>	IV-40
Tabel 4. 31 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah X struktur <i>open frame</i>	IV-43
Tabel 4. 32 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah Y struktur <i>open frame</i>	IV-44
Tabel 4. 33 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 1a dan 1b struktur <i>dual system</i> ...IV-46	
Tabel 4. 34 Pengecekan ketidakberaturan berat (massa) struktur <i>dual system</i>IV-46	
Tabel 4. 35 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal struktur <i>dual system</i>IV-47	
Tabel 4. 36 Pengecekan diskontinuits dalam ketidakberaturan kuat lateral struktur <i>dual system</i>IV-48	
Tabel 4. 37 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 1a dan 1b struktur <i>open frame</i> ...IV-49	
Tabel 4. 38 Pengecekan ketidakberaturan berat (massa) struktur <i>open frame</i>IV-49	
Tabel 4. 39 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal struktur <i>open frame</i>IV-50	
Tabel 4. 40 Pengecekan diskontinuits dalam ketidakberaturan kuat lateral struktur <i>open frame</i>IV-51	
Tabel 4. 41 Pengecekan frame memikul minimal 25 persen gaya gempa arah XIV-52	
Tabel 4. 42 Pengecekan frame memikul minimal 25 persen gaya gempa arah YIV-53	

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Grafik simpangan antar lantai arah X dan Y struktur <i>dual system</i>	IV-27
Grafik 4. 2 Grafik simpangan antar lantai arah X dan Y struktur <i>open frame</i>	IV-29
Grafik 4. 3 Grafik pengaruh P-delta struktur <i>dual system</i>	IV-32
Grafik 4. 4 Grafik pengaruh P-delta struktur <i>open frame</i>	IV-35
Grafik 4. 5 Grafik ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah Y struktur <i>dual system</i>	IV-41
Grafik 4. 6 Grafik ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah Y struktur <i>open frame</i>	IV-45
Grafik 4. 7 Pengecekan frame memikul minimal 25 persen gaya gempa arah Y.....	IV-54
Grafik 4. 8 Pengecekan frame memikul minimal 25 persen gaya gempa arah X.....	IV-54

