

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PERBANDINGAN *BEAM BRACING* DAN *SHEARWALL* SEBAGAI  
SISTEM GANDA PADA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT**

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



Disusun Oleh :


**Natoe Iga Saputri    41117010028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**2021**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	<b>Q</b>
---	--	----------

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 PERBANDINGAN *BEAM BRACING* DAN *SHEARWALL* SEBAGAI SISTEM GANDA PADA BANGUNAN BERTINGKAT

Disusun oleh :

**Nama** : Natoe Iga Saputri  
**NIM** : 41117010028  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 28 Agustus 2021

UNIVERSITAS  
Mengetahui  
MERCU BUANA

Pembimbing Tugas Akhir



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

Ketua Penguji



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

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nabe Iga Saputri  
Nomor Induk Mahasiswa : 411170100 28.  
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 kesarjanaan saya.

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

Jakarta,

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Yang memberikan pernyataan



**ABSTRAK**

Judul : Analisis Perbandingan *Beam Bracing* Dan *Shear Wall* Sebagai Sistem Ganda Pada Struktur Bangunan Bertingkat, Nama : Natoe Iga Saputri, Nim : 41117010028, Dosen Pembimbing : Suci Putri Elza,S.T., M.T. , 2021

*Ilmu pengetahuan dan penerapan teknologi dalam bidang pembangunan konstruksi teknik sipil mengalami perkembangan yang pesat, membuat kita dituntut untuk lebih produktif, kreatif dan inovatif, terutama dalam hal perancangan struktur. . Sistem struktur penahan beban gravitasi terdiri dari sistem portal penahan momen dengan hubungan balok – kolom (moment resisting frame), system pengaku diagonal (braced frame), dinding geser (shear wall). Dalam membangun struktue penahan beban gravitasi memiliki banyak alternatif dalam penggunaan bahan material yang akandigunakan, seperti beton dan ataupun baja. material baja mempunyai kekuatan serta tingkat daktilitas yang tinggi dibandingkan dengan material-material struktur lainnya seperti beton. Selain itu material baja mempunyai kekuatan tarik dan kekuatan tekan yang sama besar, sehingga sangat sesuai digunakan sebagai elemen struktur yang memikul beban gempa yang berarah bolak-balik seperti gaya gempa.*

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perbandingan perkuatan bangunan portal baja bertingkat dengan menggunakan pengaku (bracing) baja tipe X dan dengan menggunakan shear wall. Dengan perencanaan pemberian beban kombinasi yang sama antara portal dengan beam bracing dan shear wall dapat diketahui tingkat kekakuan dari struktur portal, dan dapat dijadikan perbandingan kekakuan antara portal yang menggunakan pengaku (bracing) dengan shear wall dan untuk mengetahui alternatif desain yang lebih kuat dan aman, sehingga bisa dijadikan alternatif pilihan di dalam merencanakan suatu bangunan struktur baja.*

*Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan struktur beam bracing pada bangunan bertingkat tinggi dapat mengurangi nilai periode fundamental,gaya geser gempa,simpangan antar tingkat serta konstribusi rangka pemikul momen paling kecil dari pada penggunaan struktur shearwall. Penggunaan model struktur dengan menggunakan beam bracing pada struktur bangunan bertingkat tinggi dapat dapat mengurangi nilai periode fundamental,gaya geser gempa,simpangan antar tingkat serta konstribusi rangka pemikul momen paling kecil dari pada penggunaan struktur shearwall.*

**Kata Kunci :** *Beam Bracing, Shearwall,Struktur Bangunan Bertingkat.*

## **ABSTRACT**

*Title : Comparative Analysis of Beam Bracing And Shear Wall As A Double System In Multi-storey Building Structure, Name : Natoe Iga Saputri, Nim : 41117010028, Supervisor : Suci Putri Elza,ST, MT , 2021*

*Science and the application of technology in the field of civil engineering construction development are experiencing rapid development, making us required to be more productive, creative and innovative, especially in terms of structural design. . The gravity load-bearing structural system consists of a moment resisting portal system with a beam-column relationship (moment resisting frame), a diagonal stiffening system (braced frame), shear walls. In building a gravity load-bearing structure, there are many alternatives in the use of materials to be used, such as concrete and or steel. Steel material has a high level of strength and ductility compared to other structural materials such as concrete. In addition, steel material has the same tensile strength and compressive strength, so it is very suitable to be used as a structural element that carries earthquake loads that are directed back and forth such as earthquake forces.*

*This study aims to analyze the comparison of reinforcement of multi-story steel portal buildings using X-type steel bracing and by using shear walls. With the planning of giving the same combined load between the portal with beam bracing and shear wall it can be seen the level of stiffness of the portal structure, and can be used as a stiffness comparison between the portal using bracing and shear wall and to find out a stronger and safer alternative design, so that it can be used as an alternative choice in planning a steel structure building.*

*From the results of the analysis that has been carried out, it can be concluded that the use of beam bracing structures in high-rise buildings can reduce the value of the fundamental period, earthquake shear forces, inter-story drift and the smallest moment-bearing frame contribution than the use of shearwall structures. The use of structural models using beam bracing in high-rise building structures can reduce the value of the fundamental period, earthquake shear forces, inter-story drift and the smallest moment-bearing frame contribution than the use of shearwall structures.*

**Keywords :** *Beam Bracing, Shearwall, Multi-storey Building Structures.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan anugerahnya saya dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul ” Analisis Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Sistem Flying Table Formwork Pada Proyek Pembangunan The Stature Jakarta Dengan Menggunakan *Zonating Area ( Residence Apartement )*”.

Skripsi ini dibuat oleh penulis sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik dengan Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Penulis berharap, dengan adanya penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat pelajaran, dukungan motivasi, bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan tugas akhir ini. Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas segala kemudahan dan kelancaran yang telah diberikan kepadapenulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan, nasihat, perhatian, dan doa yang tulus yang sangat memotivasi diri penulis, serta dukungan moril dan materil yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.

*Kata Pengantar*

3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Suci Putri Elza, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran untuk penulis dalam memberikan bimbingan, fasilitas, masukan dan saran dalam melaksanakan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2017 Universitas Mercu Buana yang saling mendukung secara bersama-sama dalam melaksanakan proses perkuliahan sampai semester akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu selama masa tugas akhir maupun proses penulisan laporan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, penulis **mohon kritik dan saran** yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semuanya.

Jakarta 05 Juli 2021

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>COVER</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Perumusan Masalah.....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batas Dan Ruang Lingkup Permasalahan.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	II-1



2.1 Struktur Bangunan .....	II-1
2.1.1 Struktur Baja .....	II-2
2.1.2 Beton Bertulang .....	II-2
2.2 Sistem Struktur Ganda .....	II-3
2.2.1 Sistem Pengaku ( <i>Bracing</i> ) .....	II-4
2.2.2 Dinding Geser ( <i>Shear Wall</i> ) .....	II-9
2.3 Kombinasi dan Pembebanan .....	II-11
2.3.1 Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ) .....	II-11
2.3.2 Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ) .....	II-11
2.3.3 Beban Gempa .....	II-13
2.3.4 Kombinasi Pembebanan .....	II-13
2.4 Perencanaan Struktur Bangunan Tahan Gempa .....	II-15
2.4.1 Menentukan Wilayah Gempa .....	II-15
2.4.2 Kategori Risiko Bangunan Dan Faktor Keutamaan .....	II-16
2.4.3 Klasifikasi Situs .....	II-20
2.4.4 Koefisien Situs .....	II-21
2.4.5 Parameter Percepatan Spektral Desain .....	II-22
2.4.6 Spektrum Respon Desain .....	II-23
2.4.7 Kategori Desain Seismik .....	II-24
2.4.8 Kombinasi Sistem Struktur Dalam Arah Yang Berbeda .....	II-25

2.4.9 Geser Dasar Seismik.....	II-26
2.4.10 Distribusi Gaya Seismik .....	II-28
2.4.11 Periode Fundamental Pendekatan.....	II-28
2.4.12 Simpangan Antar Lantai .....	II-30
2.5 Kerangka Berfikir .....	II-30
2.6 Penelitian Terdahulu .....	II-32
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-1
3.2 Prosedur Penelitian .....	III-2
3.2.1 Studi Literatur.....	III-2
3.2.3 Pendekatan Penelitian.....	III-3
3.3 Data Penelitian.....	III-3
3.3.1 Perencanaan Awal Dimensi Pelat Lantai.....	III-6
3.3.2 Perencanaan Awal Dimensi Balok .....	III-7
3.3.3 Perencanaan Awal Dimensi Kolom.....	III-8
3.3.4 Perencanaan Dinding Geser ( <i>Shearwall</i> ).....	III-10
3.3.5 Perhitungan Dimensi <i>Bressing</i> .....	III-11
3.4 Pemodelan Struktur Tahan Gempa .....	III-12
3.4.1 Pemodelan Struktur .....	III-12
3.4.2 Kombinasi Pembebanan .....	III-17

3.4.3 Kontrol Struktur .....	III-19
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Analisa Struktur .....	IV-1
4.2 Pemodelan Struktur <i>Shear Wall</i> .....	IV-1
4.3 Kontrol Struktur.....	IV-2
4.3.1 Periode Fundamental .....	IV-2
4.3.2 Gaya Geser Gempa .....	IV-5
4.3.3 Faktor Skala Gempa.....	IV-12
4.3.4 Simpangan Antar Tingkat.....	IV-14
4.3.5 Kontribusi Rangka Pemikul Momen .....	IV-17
4.4 Pemodelan Struktur <i>Bracing</i> .....	IV-22
4.5 Kontrol Struktur.....	IV-23
4.5.1 Kontrol Struktur <i>Bracing BRBF</i> .....	IV-23
4.5.2 Periode Fundamental .....	IV-27
4.5.3 Gaya Geser Gempa .....	IV-30
4.5.4 Faktor Skala Gempa.....	IV-36
4.5.5 Simpangan Antar Tingkat.....	IV-38
4.5.6 Kontribusi Rangka Pemikul Momen .....	IV-42
4.6 Perbandingan Perilaku Struktur.....	IV-47
4.6.1 Perbandingan Periode Fundamental .....	IV-47

4.6.2 Perbandingan Gaya Geser Gempa .....	IV-48
4.6.3 Perbandingan Simpangan Antar Tingkat.....	IV-49
4.6.4 Perbandingan Kontribusi Rangka Pemikul Momen.....	IV-51
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	V-1
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	Pustaka - I
<b>LAMPIRAN – A PEMODELAN STRUKTUR <i>BEAM BRACING</i> DAN <i>SHEAR WALL</i> DENGAN SOFTWARE <i>ETABS V.18</i></b> .....	LA-1
<b>LAMPIRAN – B <i>OUTPUT</i> ANALISIS SOFTWARE <i>ETABS V.18</i></b> .....	LB-1



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban hidup terdistribusi merata minimum $L_0$ dan beban hidup terpusat minimum.....	II-12
Tabel 2.2 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa .....	II-17
Tabel 2.3 Faktor Keutamaan Gempa .....	II-19
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa .....	II-20
Tabel 2.5 Koefisien situs $F_a$ .....	II-22
Tabel 2.6 Koefisien situs $F_v$ .....	II-22
Tabel 2.7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	II-25
Tabel 2.8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	II-25
Tabel 2.9 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung .....	II-29
Tabel 2.10 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	II-29
Tabel 2.11 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a$ .....	II-30
Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu.....	II-32
Tabel 3.1 Elevasi setiap lantai .....	III-4
Tabel 3.2 Elevasi setiap lantai .....	III-7
Tabel 3.3 Spesifikasi Balok T.....	III-7
Tabel 3.4 Spesifikasi Balok L.....	III-8

Daftar Tabel

Tabel 3.5 Pembebanan Kolom Lantai 1-4 .....	III-8
Tabel 3.6 Pembebanan Kolom Lantai 5 – 11.....	III-9
Tabel 3.7 Pembebanan Kolom lantai Atap .....	III-9
Tabel 3.8 Perhitungan Dimensi Kolom .....	III-10
Tabel 3.9 Perencanaan dinding geser.....	III-11
Tabel 3.10 Dimensi <i>Bressing</i> BRBF.....	III-12
Tabel 3.11 Beban mati tambahan (SDL) .....	III-13
Tabel 3.12 Beban hidup tambahan (SLL).....	III-13
Tabel 3.13 Parameter Respons Spektra .....	III-14
Tabel 3.14 Respons Spektrum Desain Tanah Lunak ( E ) Kebon Sirih, Jakarta .....	III-16
Tabel 4.1 Modal Participating Mass Ratios.....	IV-2
Tabel 4.2 Gaya geser statis arah X (EQX).....	IV-8
Tabel 4.3 Gaya geser statis arah Y (EQY).....	IV-9
Tabel 4.4 Gaya geser dinamis arah X (SPEC X).....	IV-10
Tabel 4.5 Gaya geser dinamis arah Y (SPEC Y).....	IV-11
Tabel 4.6 Faktor skala gempa arah X (SPEC X) .....	IV-12
Tabel 4.7 Faktor skala gempa arah Y (SPEC Y) .....	IV-13
Tabel 4.8 Story drifts arah X.....	IV-14
Tabel 4.9 Story drifts arah Y.....	IV-14
Tabel 4.10 Batasan simpangan antar tingkat .....	IV-15

Tabel 4.11 Simpangan antar tingkat arah X.....	IV-16
Tabel 4.12 Simpangan antar tingkat arah Y.....	IV-16
Tabel 4.13 Gaya geser dipikul Frame (Arah X) .....	IV-18
Tabel 4.14 Gaya geser dipikul Wall (Arah X).....	IV-19
Tabel 4.15 Gaya geser dipikul Frame (Arah Y) .....	IV-20
Tabel 4.16 Gaya geser dipikul Wall (Arah Y).....	IV-21
Tabel 4.17 Rasio kontribusi Frame dan Wall .....	IV-21
Tabel 4.18 Modal Participating Mass Ratios.....	IV-27
Tabel 4.19 Gaya geser statis arah X (EQX).....	IV-32
Tabel 4.20 Gaya geser statis arah Y (EQY).....	IV-33
Tabel 4.21 Gaya geser dinamis arah X (SPEC X).....	IV-34
Tabel 4.22 Gaya geser dinamis arah Y (SPEC Y).....	IV-35
Tabel 4.23 Faktor skala gempa arah X (SPEC X).....	IV-36
Tabel 4.24 Faktor skala gempa arah Y (SPEC Y).....	IV-37
Tabel 4.25 Story drifts arah X.....	IV-38
Tabel 4.26 Story drifts arah Y.....	IV-39
Tabel 4.27 Batasan simpangan antar tingkat .....	IV-40
Tabel 4.28 Simpangan antar tingkat arah X.....	IV-40
Tabel 4.29 Simpangan antar tingkat arah Y.....	IV-41
Tabel 4.30 Gaya geser dipikul Frame (Arah X) .....	IV-41

*Daftar Tabel*

Tabel 4.31 Gaya geser dipikul Wall (Arah X).....	IV-43
Tabel 4.32 Gaya geser dipikul Frame (Arah Y) .....	IV-43
Tabel 4.33 Gaya geser dipikul Wall (Arah Y).....	IV-45
Tabel 4.34 Rasio kontribusi Frame dan Wall .....	IV-45
Tabel 4.35 Perbandingan gaya geser statis dan dinamis serta skala gempa pada kedua model struktur .....	IV-47
Tabel 4.36 Rasio perbandingan kontribusi frame memikul momen .....	IV-50





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perilaku pada CBF dengan BRBF .....	II-5
Gambar 2.2 Perilaku <i>Buckling Restrained Braces</i> .....	II-6
Gambar 2.3 Berbagai macam bentuk penampang BRBF .....	II-6
Gambar 2.4 Superimpos <i>mode</i> individu dari deformasi .....	II-10
Gambar 2.5 Parameter $S_s$ , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spectrum respon 0.2 detik (redaman kritis 5%).....	II-15
Gambar 2.6 Parameter $S_1$ , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spectrum respon 0.2 detik (redaman kritis 5%).....	II-16
Gambar 2.7 Peta transisi periode $T_L$ , wilayah Indonesia.....	II-16
Gambar 2.8 Spektrum respons desain.....	II-24
Gambar 3.1 Denah model 1 dengan <i>Shearwall</i> .....	III-5
Gambar 3.2 3D model 1 dengan <i>Shearwall</i> .....	III-5
Gambar 3.3 Denah model 2 dengan <i>Beam Bracing</i> .....	III-5
Gambar 3.4 3D model 1 dengan <i>Shearwall</i> .....	III-6
Gambar 3.4 3D Grafik Respons Spektrum Tanah Lunak ( E ) Kebon Sirih, Jakarta .....	III-17
Gambar 4.1 Model 3D struktur <i>shearwall</i> .....	IV-1
Gambar 4.2 Layout struktur <i>shear wall</i> .....	IV-2
Gambar 4.3 Grafik simpangan antar tingkat pemodelan struktur dengan <i>shear wall</i> ....	IV-17
Gambar 4.4 Model 3D struktur <i>shear wall</i> .....	IV-22

*Daftar Gambar*

Gambar 4.5 Layout struktur <i>shearwall</i> .....	IV-22
Gambar 4.6 Penampang <i>Bracing BRBF</i> .....	IV-23
Gambar 4.7 Grafik simpangan antar tingkat pemodelan struktur dengan <i>shearwall</i> .....	IV-41
Gambar 4.8 Perbandingan periode fundamental struktur <i>bracing</i> dan <i>shear wall</i> .....	IV-46
Gambar 4.9 Perbandingan simpangan antar tingkat arah X .....	IV-49
Gambar 4.10 Perbandingan simpangan antar tingkat arah Y .....	IV-49

