

TUGAS AKHIR

**DESAIN ALTERNATIF STRUKTUR ATAS BANGUNAN
SEKOLAH DENGAN MODIFIKASI LETAK DAN KETINGGIAN
DINDING GESER**

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





**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

AHMAD FARUKI

41117120163

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2022**

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

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 : DESAIN ALTERNATIF STRUKTUR ATAS BANGUNAN SEKOLAH DENGAN MODIFIKASI LETAK DAN KETINGGIAN DINDING GESER

Disusun oleh :

Nama : AHMAD FARUKI
NIM : 41117120163
Program Studi : Teknik Sipil

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

Tanggal : 26 Maret 2022

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



Ir. Zaina Abidin Shahab, M.T.



Jef Franklyn Sinulingga, 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 : AHMAD FARUKI
Nomor Induk Mahasiswa : 41117120163
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, 5 Maret 2022

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



AHMAD FARUKI

ABSTRAK

Judul : Desain Alternatif Struktur Atas Bangunan Sekolah dengan Modifikasi Letak dan Ketinggian Dinding Geser, Nama : Ahmad Faruki, NIM : 41117120163, Dosen Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab,M.T, 2021/2022

Proses perencanaan struktur bangunan hal harus diperhatikan adalah desainnya karena menyangkut keamanan sebuah bangunan secara structural. Perhitungan struktur harus dikerjakan secara teliti, akurat dan menggunakan software khusus untuk perhitungan struktur, serta dikerjakan sesuai aturan-aturan yang berlaku dalam melakukan perencanaan. Ukuran dimensi kolom, dimensi balok, dimensi pelat lantai,dan jenis tulangan yang sesuai dengan kebutuhan atau peruntukan suatu konstruksi bangunan akan memberikan kontribusi yang baik, efisien/tidak boros material dan optimal dalam kekuatan struktur bangunan. Ketepatan dalam menentukan konfigurasi gedung akan sangat mempengaruhi kinerja gedung sewaktu terjadinya gempa rencana. Kemudian struktur bangunan diharapkan memenuhi level performa yang ditetapkan saat terkena gaya gempa bumi.

Proses analisis ini dilakukan dengan cara open frame atau tidak menggambarkan pelat lantai yang mana hanya menggambarkan Kolom, Balok, dan dinding geser menggunakan software ETABS v.18.1.0 (Extended Three dimensional Analysis of Building System), dengan mengacu pada SNI-2847-2019 tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, SNI-1727-2020 beban minimum untuk perancangan bangunan gedung,. SNI-1726-2019 tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung.

Hasil dari analisis desain ini menunjukkan bahwa dinding geser paling optimum ada pada konfigurasi 2, yaitu dengan menambahkan ketebalan dinding geser kekakuan struktur ada peningkatan dan menurunnya simpangan struktur.

Kata Kunci : *Struktur atas, Dimensi Kolom, Dimensi Balok, Dimensi Pelat Lantai, Jenis Tulangan, Dual System, Dinding Geser.*

ABSTRACT

Title : Alternative Design of the Superstructure of the School Building with Modification of the Location and Shear Wall Height, Name : Ahmad Faruki, NIM : 41117120163, Supervisor : Ir. Zainal Abidin Shahab, MT, 2021/2022

The process of planning the structure of the building, the thing that must be considered is the design because it involves the safety of a building structurally. Structural calculations must be carried out carefully, accurately and using special software for structural calculations, and carried out according to the applicable rules in planning. Column dimensions, beam dimensions, floor slab dimensions, and the type of reinforcement according to the needs or designation of a building construction will make a good contribution, efficient/not wasteful of material and optimal in the strength of the building structure. Accuracy in determining the configuration of the building will greatly affect the performance of the building during a planned earthquake. Then the building structure is expected to meet the specified performance level when exposed to earthquake forces.

This analysis process is carried out by using an open frame or not describing the floor slab which only describes the Columns, Beams, and shear walls using ETABS v.18.1.0 (Extended Three-dimensional Analysis of Building System) software, with reference to SNI-2847-2019 procedures for calculating concrete structures for buildings, SNI-1727 2020 minimum load for building design,. SNI-1726-2019 procedures for planning earthquake resistance for buildings.

The results of this design analysis indicate that the most optimum shear wall is in configuration 2, namely by adding the shear wall thickness the stiffness of the structure increases and decreases the structural deviation.

Keywords : *Superstructure, Column Dimension, Beam Dimension, Floor Slab Dimension, Reinforcement Type, Dual System, Shear Wall.*

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, memberikan petunjuk dari zaman yang gelap menuju jalan yang terang benderang. Sholawat serta salam kami curahkan kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW. Sungguh hanya karena ridho Allah sehingga Tugas Akhir dengan judul “ **DESAIN ALTERNATIF STRUKTUR ATAS BANGUNAN SEKOLAH DENGAN MODIFIKASI LETAK DAN KETINGGIAN DINDING GESER** “ ini dapat selesai sesuai dengan yang diharapkan.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat meraih gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana – Jakarta. Selain itu penyusunan Tugas Akhir ini juga diharapkan dapat berguna dalam rangka wawasan, pengetahuan, serta untuk mengevaluasi masalah.

Pada kesempatan ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua saya yang telah memberikan doa terbaik bagi saya, menjadi penyemangat, dan saudara-dara kandung yang tiada hentinya memberikan dukungan dan doanya.
2. Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan wawasan ilmu pengetahuan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku ketua program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak dan Ibu Dosen Staff Pengajar jurusan Teknik Sipil.
5. Staff TU Teknik Sipil yang membantu dalam memberikan informasi perihal yang bersangkutan dengan Tugas Akhir.
6. Teman-teman Sipil Angkatan 2017 yang memberikan semangat, motivasi serta memberikan canda dan tawa di sela-sela waktu penulisan.
7. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu atas segala dukungan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari akan segala kekurangan, baik dari segi penulisan maupun dari segi penyajian laporan, serta pembahasan yang tentunya masih memerlukan penyempurnaan, maka dengan kerendahan hati, penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran yang konstruktif demi tercapainya penulisan yang sempurna.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan khususnya para pembaca.

Jakarta,.....2021



Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xxiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxviii
DAFTAR NOTASI.....	xxx
I. BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-4
1.3 Perumusan Masalah	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Perancangan	I-4
1.5 Manfaat Perancangan	I-5
1.6 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah	I-5

1.7	Sistematika Penulisan.....	I-6
II.	BAB II.....	II-1
	TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1	Pembebanan	II-1
2.1.1	Analisis Pembebanan.....	II-2
2.2	Pembebanan Gempa.....	II-4
2.2.1	Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan	II-4
2.2.2	Klasifikasi Kelas Situs.....	II-7
2.2.3	Koefisien Situs dan Parameter Respon Spektra.....	II-10
2.2.4	Respon Spektrum Desain.....	II-12
2.2.5	Kategori Desain Seismik	II-13
2.2.6	Batasan Periode.....	II-15
2.2.7	Penentuan Simpang Antar Tingkat Berdasarkan SNI 1726-2019	II-17
2.3	Dasar Teori.....	II-19
2.3.1	Sistem Rangka Pemikul Momen	II-19
2.3.2	Sistem Ganda.....	II-19
2.4	Struktur Beton Bertulang	II-20
2.5	Dinding Geser	II-21
2.4.4.1	Kuat Perlu	II-25
2.4.4.2	Gaya Aksial dan Momen Terfaktor	II-26

2.4.4.3	Simpangan	II-26
2.4.4.4	Pengaruh P-Delta	II-27
2.4.4.5	Kuat Desain.....	II-27
2.6	Review Penelitian Terdahulu	II-28
III.	BAB III	III-1
	METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Data-Data Desain Bangunan.....	III-1
3.2.2	Denah Bangunan Gedung	III-3
3.2.3	Konfigurasi Bangunan	III-4
3.3	Analisis Perhitungan	III-5
3.3.1	Pengumpulan Data dan Aturan SNI yang dipakai	III-5
3.3.2	Membuat Bagian Rangka Balok dan Kolom	III-6
3.3.3	Analisis Respon Spektrum.....	III-6
3.3.4	Analisis Struktur	III-6
3.4	Diagram Alir	III-7
3.5	Jadwal pelaksanaan	III-10
IV.	BAB IV	IV-1
	PEMBAHASAN	IV-1

4.1	Data-Data Perencanaan	IV-1
4.2	Permodelan Struktur.....	IV-3
4.3	Bagian Rangka Balok dan Kolom.....	IV-3
4.3.1	Bagian Rangka Balok	IV-3
4.3.2	Bagian Rangka Kolom.....	IV-4
4.3.3	Bagian Dimensi Pelat.....	IV-5
4.3.4	Bagian Dinding Geser.....	IV-5
4.4	Pembebanan	IV-6
4.4.1	Distribusi Beban Dengan Metode Amplop.....	IV-7
4.4.2	Beban Hidup	IV-7
4.4.2.1	Ruang Kelas	IV-7
4.4.2.2	Tangga, Toilet, Ruang Pertemuan dan Ruang Tunggu	IV-8
4.4.2.3	Koridor atau Selasar.....	IV-9
4.4.2.4	Atap.....	IV-9
4.4.3	Beban Mati.....	IV-11
4.4.3.1	Luas Area 8 x 9m	IV-11
4.4.3.2	Luas Area 4 x 8m (Koridor atau selasar)	IV-12
4.4.3.3	Atap	IV-13
4.4.3.4	Atap Lobby.....	IV-14
4.4.4	Beban Dinding	IV-15

4.4.5	Beban Hujan	IV-15
4.5	Pembebanan Gempa	IV-16
4.5.1	Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan	IV-16
4.5.2	Klasifikasi Situs	IV-16
4.5.3	Respon Spektrum	IV-17
4.5.4	Kategori Desain Seismik	IV-21
4.5.5	Sistem Penahan Beban Gempa	IV-22
4.5.6	Kombinasi Pembebanan	IV-23
4.6	Konfigurasi Portal (Sesuai gambar <i>forcont</i>)	IV-26
4.6.1	Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T)	IV-26
4.6.2	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W)	IV-28
4.6.3	Koefisien Respon Seismik	IV-28
4.6.4	Menghitung Gaya Geser Dasar Seismik	IV-29
4.6.5	Pengecekan Base Shear, dan Mass Participant Ratio	IV-32
4.6.6	Pengecekan Nilai Base Shear	IV-32
4.6.7	Cek Mass Participant Ratio (Partisipasi Massa)	IV-33
4.6.8	Perpindahan Lantai (Displacement)	IV-34
4.6.9	Simpangan Antar Lantai (story drift)	IV-36
4.7	Struktur Sistem Ganda Konfigurasi 1 / eksisting (Sesuai gambar <i>forcont</i>) ..	IV-39

4.7.1	Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T).....	IV-40
4.7.2	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W)	IV-40
4.7.3	Koefisien Respon Seismik.....	IV-41
4.7.4	Menghitung Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-41
4.7.5	Pengecekan Base Shear, dan Mass Participant Ratio	IV-43
4.7.6	Pengecekan Nilai Base Shear	IV-43
4.7.7	Cek Mass Participant Ratio (Partisipasi Massa).....	IV-44
4.7.8	Perpindahan Lantai (Displacement).....	IV-45
4.7.9	Simpangan Antar Lantai (story drift).....	IV-47
4.7.10	Pengaruh P-Delta.....	IV-49
4.7.11	Kontrol Sistem Ganda / Daya Serap.....	IV-51
4.8	Struktur Sistem Ganda Konfigurasi 2	IV-52
4.8.1	Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T).....	IV-53
4.8.2	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W)	IV-54
4.8.3	Koefisien Respon Seismik.....	IV-54
4.8.4	Menghitung Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-55
4.8.5	Pengecekan Base Shear, dan Mass Participant Ratio	IV-57
4.8.6	Pengecekan Nilai Base Shear	IV-57
4.8.7	Cek Mass Participant Ratio (Partisipasi Massa).....	IV-58
4.8.8	Perpindahan Lantai (Displacement).....	IV-59

4.8.9	Simpangan Antar Lantai (story drift).....	IV-60
4.8.10	Pengaruh P-Delta	IV-62
4.8.11	Kontrol Sistem Ganda / Daya Serap	IV-64
4.9	Struktur Sistem Ganda Konfigurasi 2A	IV-65
4.9.1	Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T).....	IV-66
4.9.2	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W)	IV-66
4.9.3	Koefisien Respon Seismik	IV-67
4.9.4	Menghitung Gaya Geser Dasar Seismik	IV-67
4.9.5	Pengecekan Base Shear, dan Mass Participant Ratio	IV-69
4.9.6	Pengecekan Nilai Base Shear	IV-70
4.9.7	Cek Mass Participant Ratio (Partisipasi Massa).....	IV-71
4.9.8	Perpindahan Lantai (Displacement).....	IV-71
4.9.9	Simpangan Antar Lantai (story drift).....	IV-73
4.9.10	Pengaruh P-Delta	IV-75
4.9.11	Kontrol Sistem Ganda / Daya Serap	IV-77
4.10	Struktur Sistem Ganda Konfigurasi 3.....	IV-78
4.10.1	Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T).....	IV-79
4.10.2	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W)	IV-80
4.10.3	Koefisien Respon Seismik	IV-80
4.10.4	Menghitung Gaya Geser Dasar Seismik	IV-81

4.10.5	Pengecekan Base Shear, dan Mass Participant Ratio	IV-83
4.10.6	Pengecekan Nilai Base Shear	IV-83
4.10.7	Cek Mass Participant Ratio (Partisipasi Massa).....	IV-84
4.10.8	Perpindahan Lantai (Displacement).....	IV-84
4.10.9	Simpangan Antar Lantai (story drift).....	IV-86
4.10.10	Pengaruh P-Delta	IV-88
4.10.11	Kontrol Sistem Ganda / Daya Serap	IV-90
4.11	Struktur Sistem Ganda Konfigurasi 3A.....	IV-91
4.11.1	Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T).....	IV-92
4.11.2	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W)	IV-92
4.11.3	Koefisien Respon Seismik.....	IV-93
4.11.4	Menghitung Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-93
4.11.5	Pengecekan Base Shear, dan Mass Participant Ratio	IV-96
4.11.6	Pengecekan Nilai Base Shear	IV-96
4.11.7	Cek Mass Participant Ratio (Partisipasi Massa).....	IV-97
4.11.8	Perpindahan Lantai (Displacement).....	IV-98
4.11.9	Simpangan Antar Lantai (story drift).....	IV-100
4.11.10	Pengaruh P-Delta	IV-102
4.11.11	Kontrol Sistem Ganda / Daya Serap	IV-104
4.12	Struktur Sistem Ganda Konfigurasi 4.....	IV-105

4.12.1	Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T).....	IV-106
4.12.2	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W)	IV-106
4.12.3	Koefisien Respon Seismik.....	IV-107
4.12.4	Menghitung Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-107
4.12.5	Pengecekan Base Shear, dan Mass Participant Ratio	IV-110
4.12.6	Pengecekan Nilai Base Shear	IV-110
4.12.7	Cek Mass Participant Ratio (Partisipasi Massa).....	IV-111
4.12.8	Perpindahan Lantai (Displacement).....	IV-112
4.12.9	Simpangan Antar Lantai (story drift).....	IV-114
4.12.10	Pengaruh P-Delta	IV-117
4.12.11	Kontrol Sistem Ganda / Daya Serap	IV-118
4.13	Rekapitulasi Hasi Analisis.....	IV-119
4.14	Desain Penulangan	IV-124
4.14.1	Desain Penulangan Balok	IV-124
4.14.2	Desain Penulangan Kolom.....	IV-145
4.14.3	Desain Penulangan Pelat Lantai (Two-way Slab)	IV-155
4.14.4	Desain Penulangan Dinding Geser (Berdasarkan Konfigurasi 2)	IV-158
4.14.5	Desain Penulangan Dinding Geser (Berdasarkan Konfigurasi 2A).....	IV-174
V.	BAB V	V-1
	PENUTUP	V-1

A. Kesimpulan	V-1
B. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
LAMPIRAN.....	Lampiran-1



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kombinasi beban	II-2
Tabel 2.2 Faktor reduksi kekuatan (Φ) 21.2.1	II-3
Tabel 2.3 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Gempa	II-5
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa SNI 1726-2019	II-7
Tabel 2.5 Klasifikasi Situs	II-7
Tabel 2.6 Koefisien situs F_a	II-11
Tabel 2.7 Koefisien situs F_v	II-11
Tabel 2.8 Kategori Desain Seismik	II-14
Tabel 2.9 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk pemikul gaya seismik	II-15
Tabel 2.10 Batasan Periode	II-15
Tabel 2.11 Tebal minimum dinding h	II-25
Tabel 2.12 Faktor panjang efektif k untuk dinding	II-28
Tabel 3.1 Rencana Kegiatan dan Pelaksanaan	III-10
Tabel 4.1 Tabel Ukuran Balok Tipikal	IV-4
Tabel 4.2 Tabel Ukuran Kolom Tipikal	IV-4
Tabel 4.3 Berat material konstruksi berdasarkan SNI 1727:2019	IV-6
Tabel 4.4 Beban hidup pada pelat lantai dan atap struktur berdasarkan SNI 1727:2019	IV-6
Tabel 4.5 Data tanah	IV-16
Tabel 4.3 Tabel Nilai Parameter Gempa	IV-19
Tabel 4.4 Nilai spektra Percepatan di Permukaan	IV-19

Tabel 4.5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	IV-22
Tabel 4.6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 detik	IV-22
Table 4.7 faktor R, C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	IV-23
Tabel 4.8 Nilai Koefisien untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung.....	IV-27
Tabel 4.9 Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t dan x	IV-27
Tabel 4.10 Nilai periode alami dari hasil program <i>ETABS v.18.1.0</i>	IV-27
Tabel 4.12 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai.....	IV-28
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-31
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-31
Tabel 4.15 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan arah Y.....	IV-32
Tabel 4.16 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y	IV-32
Tabel 4.17 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y	IV-33
Tabel 4.19 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-35
Tabel 4.20 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah Y.....	IV-35
Tabel 4.21 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-37
Tabel 4.22 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-37
Tabel 4.23 Nilai periode alami dari hasil program <i>ETABS v.18.1.0</i>	IV-40
Tabel 4.24 Nilai Kontrol Pembatasan Waktu Getar Fundamental	IV-40
Tabel 4.25 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai.....	IV-40
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-42
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-42
Tabel 4.28 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan arah Y.....	IV-43

Tabel 4.29 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y	IV-43
Tabel 4.30 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y	IV-44
Tabel 4.32 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-45
Tabel 4.33 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-46
Tabel 4.34 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-48
Tabel 4.35 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-48
Tabel 4.36 Pengaruh P-delta	IV-50
Tabel 4.37 Daya Serap Struktur Portal dan Dinding Geser	IV-51
Tabel 4.38 Nilai periode alami dari hasil program <i>ETABS v.18.1.0</i>	IV-53
Tabel 4.39 Nilai Kontrol Pembatasan Waktu Getar Fundamental	IV-53
Tabel 4.40 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai.....	IV-54
Tabel 4.41 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-55
Tabel 4.42 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-56
Tabel 4.43 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan arah Y.....	IV-56
Tabel 4.44 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y.....	IV-57
Tabel 4.45 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y.....	IV-58
Tabel 4.47 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-59
Tabel 4.48 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-59
Tabel 4.49 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-61
Tabel 4.50 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-61
Tabel 4.51 Pengaruh P-delta	IV-63
Tabel 4.52 Daya Serap Struktur Portal dan Dinding Geser	IV-64
Tabel 4.53 Nilai periode alami dari hasil program <i>ETABS v.18.1.0</i>	IV-66
Tabel 4.54 Nilai Kontrol Pembatasan Waktu Getar Fundamental	IV-66

Tabel 4.55 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai.....	IV-66
Tabel 4.56 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-68
Tabel 4.57 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-68
Tabel 4.58 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan arah Y.....	IV-69
Tabel 4.59 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y	IV-70
Tabel 4.60 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y	IV-70
Tabel 4.62 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-71
Tabel 4.63 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-72
Tabel 4.64 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-74
Tabel 4.65 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-74
Tabel 4.66 Pengaruh P-delta	IV-76
Tabel 4.67 Daya Serap Struktur Portal dan Dinding Geser.....	IV-77
Tabel 4.68 Nilai periode alami dari hasil program <i>ETABS v.18.1.0</i>	IV-79
Tabel 4.69 Nilai Kontrol Pembatasan Waktu Getar Fundamental	IV-79
Tabel 4.70 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai.....	IV-80
Tabel 4.71 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-81
Tabel 4.72 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-82
Tabel 4.73 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan arah Y.....	IV-82
Tabel 4.74 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y	IV-83
Tabel 4.75 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y	IV-84
Tabel 4.78 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-85
Tabel 4.79 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-85
Tabel 4.80 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-87
Tabel 4.81 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah Y	IV-87

Tabel 4.82 Pengaruh P-delta.....	IV-89
Tabel 4.83 Daya Serap Struktur Portal dan Dinding Geser.....	IV-90
Tabel 4.84 Nilai periode alami dari hasil program <i>ETABS v.18.1.0</i>	IV-92
Tabel 4.85 Nilai Kontrol Pembatasan Waktu Getar Fundamental.....	IV-92
Tabel 4.86 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai.....	IV-92
Tabel 4.87 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-94
Tabel 4.88 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-94
Tabel 4.89 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan arah Y.....	IV-95
Tabel 4.90 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y.....	IV-96
Tabel 4.91 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y.....	IV-97
Tabel 4.93 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-98
Tabel 4.94 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah Y.....	IV-99
Tabel 4.95 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-101
Tabel 4.96 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah Y.....	IV-101
Tabel 4.97 Pengaruh P-delta.....	IV-103
Tabel 4.98 Daya Serap Struktur Portal dan Dinding Geser.....	IV-104
Tabel 4.99 Nilai periode alami dari hasil program <i>ETABS v.18.1.0</i>	IV-106
Tabel 4.100 Nilai Kontrol Pembatasan Waktu Getar Fundamental.....	IV-106
Tabel 4.101 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai.....	IV-106
Tabel 4.102 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-108
Tabel 4.103 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-109
Tabel 4.104 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan arah Y.....	IV-110
Tabel 4.105 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y.....	IV-110
Tabel 4.106 Nilai Gaya Geser Arah X dan Arah Y.....	IV-111

Tabel 4.108 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-112
Tabel 4.109 <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Arah Y.....	IV-113
Tabel 4.110 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah X.....	IV-115
Tabel 4.111 Simpangan Antar lantai Akibat Beban Gempa Arah Y.....	IV-115
Tabel 4.112 Pengaruh P-delta.....	IV-117
Tabel 4.113 Daya Serap Struktur Portal dan Dinding Geser.....	IV-118
Tabel 4.114 Rekapitulasi Perhitungan Balok.....	IV-142
Tabel 4.115 Rekapitulasi Perhitungan Kolom.....	IV-154
Tabel 4.116 Rekapitulasi perhitungan pelat lantai.....	IV-157
Tabel 4.117 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Dinding Geser.....	IV-171
Tabel 4.118 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Dinding Geser.....	IV-180



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 S_1 Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R), Kelas Situs SD	II-9
Gambar 2. 2 S_s Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R), Kelas Situs SD	II-9
Gambar 2. 3 Spektrum Respons Desain	II-13
Gambar 2. 4 Penentuan simpangan antar tingkat	II-17
Gambar 2. 5 Dinding geser beton bertulang pada bangunan	II-22
Gambar 2. 6 Jenis Shearwall berdasarkan letak dan fungsinya	II-23
Gambar 2. 7 Jenis <i>Shearwall</i> berdasarkan Geometrinya	II-24
Gambar 2. 8 Pola lendutan portal penahan momen dan dinding geser.....	II-25
Gambar 3. 1 Gambar Denah Gedung Lt.1 (Dasar)	III-3
Gambar 3. 2 Gambar Denah Gedung Lt.2	III-3
Gambar 3. 3 Gambar Denah Gedung Lt.3 (<i>Typical</i>)	III-4
Gambar 3. 4 (a) Denah struktur Model 1 ; (b) Denah struktur Model 2 atau alternative 1; Denah struktur Model 3 atau alternative 2.....	III-5
Gambar 3. 5 Diagram alir	III-8
Gambar 4. 1 Denah Struktur Gedung Sekolah SMP Tarakanita LT.2	IV-2
Gambar 4. 2 Denah Struktur Gedung Sekolah SMP Tarakanita LT.3	IV-2
Gambar 4. 3 Denah Struktur Gedung Sekolah SMP Tarakanita LT.4-10	IV-3
Gambar 4. 4 Dimensi pelat lantai dua arah.....	IV-5

Gambar 4. 5 Distribusi beban dengan metode amlop	IV-7
Gambar 4. 6 Respons Spektrum Wilayah Gempa Tangerang	IV-17
Gambar 4. 7 Respons Spektrum Wilayah Gempa Tangerang	IV-18
Gambar 4. 8 Tampak 3 dimensi struktur portal	IV-26
Gambar 4. 9 Titik Tinjau Displacement	IV-35
Gambar 4. 10 Grafik <i>Displacement</i> Struktur Portal	IV-36
Gambar 4. 11 Grafik Simpangan (<i>drift</i>).....	IV-38
Gambar 4. 12 Tampak 3 dimensi struktur sistem ganda.....	IV-39
Gambar 4. 13 Denah Letak Dinding Geser Konfigurasi 1	IV-39
Gambar 4. 14 Grafik <i>Displacement</i> Struktur Portal	IV-47
Gambar 4. 15 Grafik Simpangan (<i>drift</i>).....	IV-49
Gambar 4. 16 Grafik efek P-Delta.....	IV-51
Gambar 4. 17 Tampak 3 dimensi struktur sistem ganda.....	IV-52
Gambar 4. 18 Denah Letak Dinding Geser Konfigurasi 2	IV-53
Gambar 4. 19 Grafik <i>Displacement</i> Struktur Portal	IV-60
Gambar 4. 20 Grafik Simpangan (<i>drift</i>).....	IV-62
Gambar 4. 21 Grafik efek P-delta.....	IV-64
Gambar 4. 22 Tampak 3 dimensi struktur sistem ganda.....	IV-65
Gambar 4. 23 Denah Letak Dinding Geser Konfigurasi 2A.....	IV-65
Gambar 4. 24 Grafik <i>Displacement</i> Struktur Portal	IV-73
Gambar 4. 25 Grafik Simpangan (<i>drift</i>).....	IV-75
Gambar 4. 26 Grafik efek P-delta.....	IV-77
Gambar 4. 27 Tampak 3-dimensi struktur sistem ganda konfigurasi-3.....	IV-78
Gambar 4. 28 Denah letak dinding geser konfigurasi- 3	IV-79

Gambar 4. 29 Grafik <i>Displacement</i> Struktur Portal	IV-86
Gambar 4. 30 Grafik Simpangan (<i>drift</i>).....	IV-88
Gambar 4. 31 Grafik efek P-delta.....	IV-90
Gambar 4. 32 Tampak 3-dimensi struktur sistem ganda	IV-91
Gambar 4. 33 Denah letak dinding geser konfigurasi- 4	IV-91
Gambar 4. 34 Grafik <i>Displacement</i> Struktur Portal	IV-100
Gambar 4. 35 Grafik Simpangan (<i>drift</i>).....	IV-102
Gambar 4. 36 Grafik efek P-delta.....	IV-104
Gambar 4. 37 Tampak 3-dimensi struktur sistem ganda	IV-105
Gambar 4. 38 Denah letak dinding geser konfigurasi- 5	IV-105
Gambar 4. 39 Grafik <i>Displacement</i> Struktur Portal	IV-114
Gambar 4. 40 Grafik Simpangan (<i>drift</i>).....	IV-116
Gambar 4. 41 Grafik efek P-delta.....	IV-118
Gambar 4. 42 Grafik Rekapitulasi <i>Displacement</i> Arah X	IV-119
Gambar 4. 43 Grafik Rekapitulasi <i>Displacement</i> Arah Y	IV-120
Gambar 4. 44 Grafik Rekapitulasi Simpangan Arah X	IV-120
Gambar 4. 45 Grafik Rekapitulasi Simpangan Arah Y	IV-121
Gambar 4. 46 Grafik Daya Serap.....	IV-121
Gambar 4. 47 Denah Balok dan Kolom.....	IV-124
Gambar 4. 48 Detail Penulangan Balok.....	IV-144
Gambar 4. 49 Diagram interaksi kolom.....	IV-153
Gambar 4. 50 Hasil perhitungan diagram interaksi kolom.....	IV-153
Gambar 4. 51 Detail Penulangan Kolom.....	IV-155
Gambar 4. 52 Detail Penulangan Pelat Lantai.....	IV-157

Gambar 4. 53 Detail Penulangan Dinding Geser (<i>Shear wall-1</i>)	IV-172
Gambar 4. 54 Detail Penulangan Dinding Geser (<i>Shear wall-2</i>).....	IV-172
Gambar 4. 55 Detail Penulangan Dinding Geser (<i>Shear wall-3</i>).....	IV-173
Gambar 4. 56 Detail Penulangan Dinding Geser (<i>Shear wall-1</i>) Konfigurasi 2A...IV-181	
Gambar 4. 57 Detail Penulangan Dinding Geser (<i>Shear wall-2</i>) Konfigurasi 2A...IV-181	
Gambar 4. 58 Detail Penulangan Dinding Geser (<i>Shear wall-3</i>) Konfigurasi 2A...IV-182	



DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1 Denah Arsitek Lantai – 1	1
Gambar 2 Denah Arsitek Lantai – 2	2
Gambar 3 Denah Arsitek Lantai – 3 Sampai 9	3
Gambar 4 Denah Arsitek Lantai Atap	4
Gambar 5 Tampak Selatan.....	5
Gambar 6 Tampak Utara.....	6
Gambar 7 Tampak Timur	7
Gambar 8 Tampak Barat.....	8
Gambar 9 Denah Struktur Lantai – 2.....	9
Gambar 10 Denah Struktur Lantai – 3.....	10
Gambar 11 Denah Struktur Lantai 4 – 10/Atap.....	11
Gambar 12 3D Portal.....	12
Gambar 13 Struktur Portal.....	12
Gambar 14 3D Sistem Ganda Konfigurasi 1 (Eksisting) & 2 (Tebal Dinding 450 mm).....	13
Gambar 15 3D Sistem Ganda Konfigurasi 2A (Optimasi ketinggian 90%. <i>h</i> gedung).....	13
Gambar 16 Denah Sistem Ganda Konfigurasi 1 (Eksisting), Konfigurasi 2 (Tebal Dinding 450 mm), dan Konfigurasi 2A (Optimasi ketinggian 90%. <i>h</i> gedung).....	14
Gambar 17 3D Sistem Ganda Konfigurasi 3	14
Gambar 18 Denah Sistem Ganda Konfigurasi 3.....	15
Gambar 19 3D Sistem Ganda Konfigurasi 3A	15
Gambar 20 Denah Sistem Ganda Konfigurasi 3A.....	16
Gambar 21 3D Sistem Ganda Konfigurasi 4	16

Gambar 22 Denah Sistem Ganda Konfigurasi 4.....	17
Gambar 23 Detail Kolom.....	18
Gambar 24 Detail Balok	19
Gambar 25 Detail Penulangan Pelat	20
Gambar 26 Detail Dinding (<i>Shear Wall</i>) – 1 (Berdasarkan Konfigurasi 2)	20
Gambar 27 Detail Dinding (<i>Shear Wall</i>) – 2 (Berdasarkan Konfigurasi 2)	21
Gambar 28 Detail Dinding (<i>Shear Wall</i>) – 3 (Berdasarkan Konfigurasi 2)	21
Gambar 29 Detail Dinding (<i>Shear Wall</i>) – 1 (Berdasarkan Konfigurasi 2A)	22
Gambar 30 Detail Dinding (<i>Shear Wall</i>) – 2 (Berdasarkan Konfigurasi 2A)	22
Gambar 31 Detail Dinding (<i>Shear Wall</i>) – 3 (Berdasarkan Konfigurasi 2A)	23
Gambar 32 Lembar Asistensi	24
Gambar 33 Lembar Asistensi	25

DAFTAR NOTASI

Cd	= Faktor Kuat Lebih Sistem
DL	= Beban Mati, Termasuk SIDL
E	= Modulus Elastisitas
Ex	= Beban Gempa Arah X
Ey	= Beban Gempa Arah Y
F	= Frekuensi Struktur
Fa	= Koefisien Perioda Pendek
Fv	= Koefisien Perioda 1,0 Detik
PGA	= Nilai Koefisien Situs Untuk PGA
Hn	= Ketinggian Struktur Dalam M Di Atas Dasar Sampai Tingkat Tertinggi Struktur (Meter)
I	= Momen Inersia Kolom/Balok
Ie	= Faktor Keutamaan Gempa
Ω	= Kecepatan Sudut
K	= Kekakuan Struktur
L	= Panjang Kolom/Balok
LL	= Beban Hidup
Mc	= Momen Puncak
My	= Momen Leleh
Mu	= Momen Ultimit
QE	= Pengaruh Gaya Seismik Horizontal Dari V, Yaitu Gaya Geser Desain Total Di Dasar Struktur Dalam Arah Yang Ditinjau.
R	= Faktor Koefisien Modifikasi Respon

- SS = Nilai Parameter Respon Spektrum Percepatan Gempa Periode Pendek 0,1 Detik Di Batuan Dasar (SB) Mengacu Pada Peta Gempa SNI 1726:2012
- SI = Nilai Parameter Respon Spektrum Percepatan Gempa Periode 1,0 Detik Di Batuan Dasar (SB) Mengacu Pada Peta Gempa SNI 1726:2012
- SDS = Respon Spektrum Percepatan Respon Desain Untuk Periode Pendek
- SDI = Respon Spektrum Percepatan Desain Untuk Periode 1,0 Detik
- $Ta_{Minimum}$ = Nilai Batas Bawah Periode Bangunan
- $Ta_{Maksimum}$ = Nilai Batas Atas Periode Bangunan
- Vt = Gaya Geser Dasar Nominal Yang Didapat Dari Hasil Analisis Ragam Spektrum Respon Yang Telah Dilakukan
- VI = Gaya Geser Dasar Prosedur Gaya Lateral Statik Ekuivalen
- θ_y = Rotasi Pada Saat Leleh
- Ω_0 = Faktor Pembesaran Defleksi
- ρ = Faktor Redudansi