

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

Sihole, Deny Alfandy

2024

Evaluasi Struktur Gedung Pondok Pesantren At-Tibyan Deli Serdang (Studi Kasus)

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/397>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**EVALUASI STRUKTUR GEDUNG PONDOK PESANTREN
AT-TIBYAN DELI SERDANG
(Studi Literatur)**

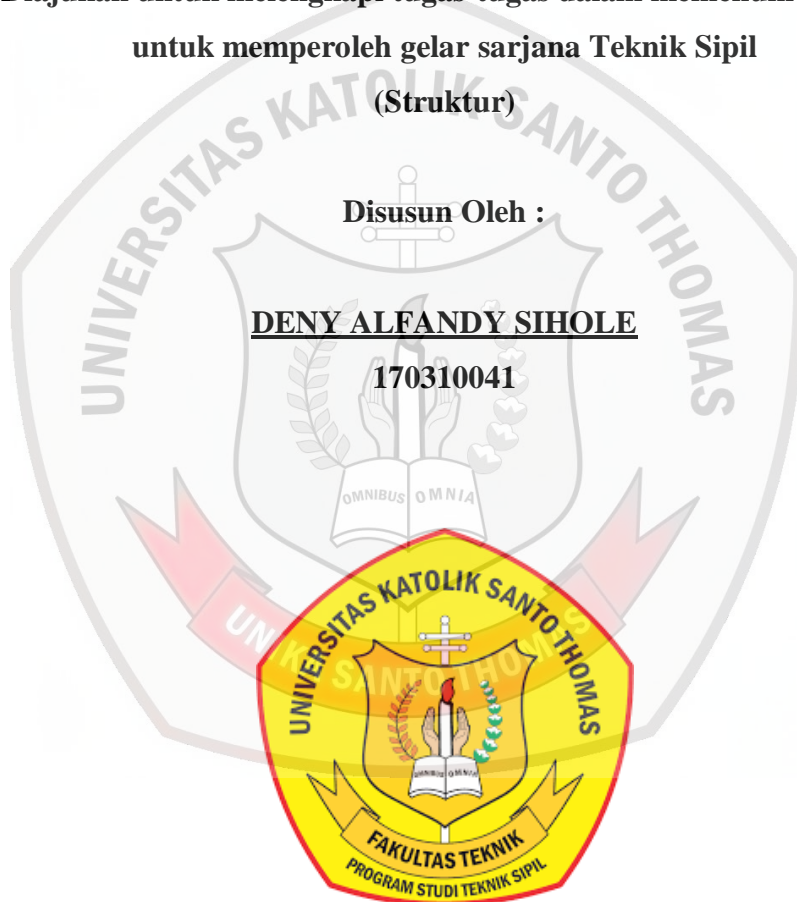
TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas dalam memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil
(Struktur)**

Disusun Oleh :

DENY ALFANDY SIHOLE

170310041



**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
MEDAN
2024**

**EVALUASI STRUKTUR GEDUNG PONDOK PESANTREN
AT-TIBYAN DELI SERDANG
(Studi Literatur)**

**Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas dalam memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil
(Struktur)**

Disusun Oleh :

DENY ALFANDY SIHOLE

170310041

Seminar Proposal : 16 Juni 2023

Seminar Isi : 15 Maret 2024


Sidang Meja Hijau : 19 Juli 2024

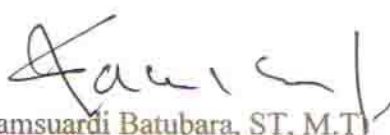
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
DISETUJUI OLEH:



(Ir. Simon Dertha, M.T.)

Pembimbing
UNIKA SANTO THOMAS

DISAHKAN OLEH:


(Ir. Simon Dertha, M.T.)
Koordinator Tugas Akhir


(Samsuardi Batubara, ST, M.T.)
Ketua Program Studi


(Ir. Oloan Sitohang, M.T.)
Dekan Fakultas Teknik

**EVALUASI STRUKTUR GEDUNG PONDOK PESANTREN
AT-TIBYAN DELI SERDANG
(Studi Literatur)**

**Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas dalam memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil
(Struktur)**

Disusun Oleh :

DENY ALFANDY SIHOLE

170310041

Seminar Proposal : 16 Juni 2023

Seminar Isi : 15 Maret 2024

Sidang Meja Hijau : 19 Juli 2024

DISETUJUI OLEH:


(Ir. Simon Dertha, M.T.)

Penguji I

DISAHKAN OLEH:

(Ir. Martius Ginting, M.T.)

Penguji II


(Samsuandi Batubara, ST, M.T.)

Penguji III


(Yohanes Sibagariang, S.T, M.Sc.)

Penguji IV

ABSTRACT

This final result is the result of research that describes the results of structural design using the dynamic earthquake load design of a special moment-resisting frame on a 3-storey Islamic boarding school building structure and by following the procedures applied by SNI 1726:2019, SNI 2847:2019 and SNI 1727:2020.

The background of the author's interest in making this final assignment is because the building being reviewed is an Islamic Boarding School, located on Jl. Pasar Kawat, Sidodadi Ramunia Village, Deli Serdang. This building consists of 3 floors, because each building will be checked for its structure based on PPRI (Republic of Indonesia Regulations) Number 16 of 2021 concerning building implementation regulations, an evaluation was carried out on the school building because it was built by intuition of its own experience and has a structural drawing but does not have a Building Structure Design Calculation in accordance with the Regulations and Indonesian National Standards.

The method used in the earthquake design of the three-story Islamic boarding school building is the dynamic design of the special moment resisting frame analysis (SRPMK) whose data is input into the ETABS 18 computer program with a 3-dimensional structural model. The soil used is soft soil. All stages or procedures in carrying out this final assignment refer to SNI 1726: 2019, SNI 2847: 2019 and SNI 1727: 2020, both the input stages and the requirements and rules that have been set in designing earthquake-resistant building structures.

In the structural design of this three-story Islamic boarding school building, the results obtained after analysis include; risk category II so that the earthquake priority factor is 1. The soil site class is soft soil. In the structural system, it is designed using a special moment resisting frame system (SRPMK). The seismic design category obtained is category D. Seismic inspection starting from checking irregularities, diaphragm design, checking the number of structural vibration variations, determining the fundamental period of the structure, seismic response coefficient values, seismic base shear, inter-story deviation inspection is carried out based on SNI 1726-2019. for column elements, beams and also plates in existing conditions after analysis have met the requirements based on SNI 2847-2019.

The conclusion in this final project research is based on the results of the analysis that the design of the Attybian Islamic boarding school building still meets the requirements based on SNI 1726-2019 concerning procedures for earthquake resistance planning for buildings and non-buildings and also for beam, column and plate elements have met the requirements based on SNI 2847-2019 concerning reinforced concrete structures. However, for beam elements for reinforcement needs, it is still too wasteful so that in this analysis, the amount of reinforcement is reduced because in the planning principle it must be safe and economical.

Keywords: School, structural system, deviation, irregularity.

ABSTRAK

Hasil akhir ini merupakan hasil penelitian yang menggambarkan hasil desain struktur dengan menggunakan desain beban gempa dinamik rangka pemikul momen khusus pada sebuah struktur Gedung pondok pesantren 3 lantai dan dengan mengikuti prosedur yang diterapkan oleh SNI 1726:2019, SNI 2847:2019 dan SNI 1727:2020.

Adapun yang melatarbelakangi penulis tertarik untuk membuat tugas akhir ini karena Bangunan yang ditinjau adalah Pondok Pesantren, yang berlokasi di Jl Pasar Kawat desa Sidodadi ramunia Deli Serdang. Bangunan ini terdiri dari 3 lantai, karena setiap bangunan akan di periksa strukturnya berdasarkan PPRI (peraturan-peraturan Republik Indonesia) Nomor 16 tahun 2021 tentang peraturan pelaksanaan bangunan gedung maka di lakukan evaluasi terhadap bangunan gedung sekolah tersebut karena dibangun oleh intuisi pengalaman sendiri dan memiliki gambar struktur tetapi tidak memiliki Hitungan Desain Struktur Bangunan yang sesuai dengan Peraturan-Peraturan serta Standar Nasional Indonesia.

Metode yang digunakan dalam desain gempa Gedung Pondok pesantren tiga lantai ini adalah desain dinamik analisis rangka pemikul momen khusus (SRPMK) yang data-datanya diinput kedalam program komputer ETABS 18 dengan model struktur 3 dimensi. Untuk tanah yang digunakan yaitu tanah lunak. Seluruh tahapan ataupun prosedur dalam menjalankan tugas akhir ini merujuk pada SNI 1726:2019, SNI 2847:2019 dan SNI 1727:2020, baik tahapan penginputan ataupun persyaratan dan aturan yang telah ditetapkan dalam mendesain struktur gedung tahan gempa.

Dalam desain struktur Gedung pesantren tiga lantai ini diperoleh hasil setelah dianalisis antara lain; kategori resiko II sehingga faktor keutamaan gempanya adalah 1. Kelas situs tanahnya yaitu tanah lunak. Dalam sistem struktur didesain menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Kategori desain seismic yang didapatkan adalah kategori D. pemeriksaan kegempaan mulai dari pengecekan ketidakberaturan, desain diafragma, pengecekan jumlah ragam getar struktur, penentuan periode fundamental struktur, nilai koefisien respon seismic, geser dasar seismic, pemeriksaan simpangan antar tingkat dilakukan berdasarkan SNI 1726-2019. untuk elemen kolom, balok dan juga pelat dalam kondisi eksisting setelah di analisis telah memenuhi persyaratan berdasarkan SNI 2847-2019.

Kesimpulan dalam penelitian tugas akhir ini berdasarkan hasil analisis bahwa desain gedung pondok pesantren Attybian masih memenuhi persyaratan berdasarkan SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung dan juga untuk elemen balok, kolom dan pelat telah memenuhi persyaratan berdasarkan SNI 2847-2019 tentang beton struktur bertulang. Tetapi untuk elemen balok untuk kebutuhan tulangnya masih terlalu boros sehingga dalam analisis ini lakukan pengurangan jumlah tulangnya. karna dalam prinsip perencanaan harus aman dan ekonomis.

Kata kunci : Sekolah , sistem struktur , simpangan , ketidakberaturan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Evaluasi Struktur Gedung Pondok Pesantren At-Tybian Deli Serdang ”**.

Tugas akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Ujian Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa dukungan moril, material, spiritual maupun dari segi administrasi. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir.Oloan Sitohang, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
2. Bapak Ir.Samsuardi Batubara, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan sekaligus dosen pembimbing yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Reynaldo Siahaan, ST,M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
4. Bapak Ir.Simon Dertha Tarigan, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir Universitas Katolik Santo Thomas sekaligus Dosen pembimbing Akademik dan Dosen pembimbing yang dengan sabar dan selalu menyediakan waktu buat penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Binsar Silitonga., M,T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Martius Ginting, M.T.Si. selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir saya yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir.

7. Bapak Reynaldo Siahaan, ST,M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
8. Terkhusus kepada yang tercinta ibu saya Rince Sihotang yang selalu membimbing, mendoakan, memotivasi, memenuhi semua kebutuhan selama masa perkuliahan dan selalu mengharapkan hal baik untuk anaknya.
9. Kepada Abang Saya Rinaldi sihole, kakak saya Rumiris Utaminingsih Sihole, dan adik saya Theo H. sihole yang selalu mendukung dan mendoakan saya.
10. Teman – teman seangkatan 2017 Program Studi Teknik Sipil yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas.
11. Alumni, Abang/kakak kelas dan adik-adik kelas serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.
12. Kepada Saudara saya ; sandro, bintang, fontu,bonar,jontar,tigor,elijoy,abed yang sama sama berjuang dan saling memotivasi penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
13. Kepada pacar saya yang terkasih Fitri Novela Sari Nababan yang telah mendukung dan menyemangati dalam penyusunan tugas akhir saya sehingga tugas akhir saya dapat terselesaikan dengan baik.
14. Serta pihak lain yang turut serta membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan saran sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, Januari 2023

Hormat Saya,

(Deny Alfandy Sihole)

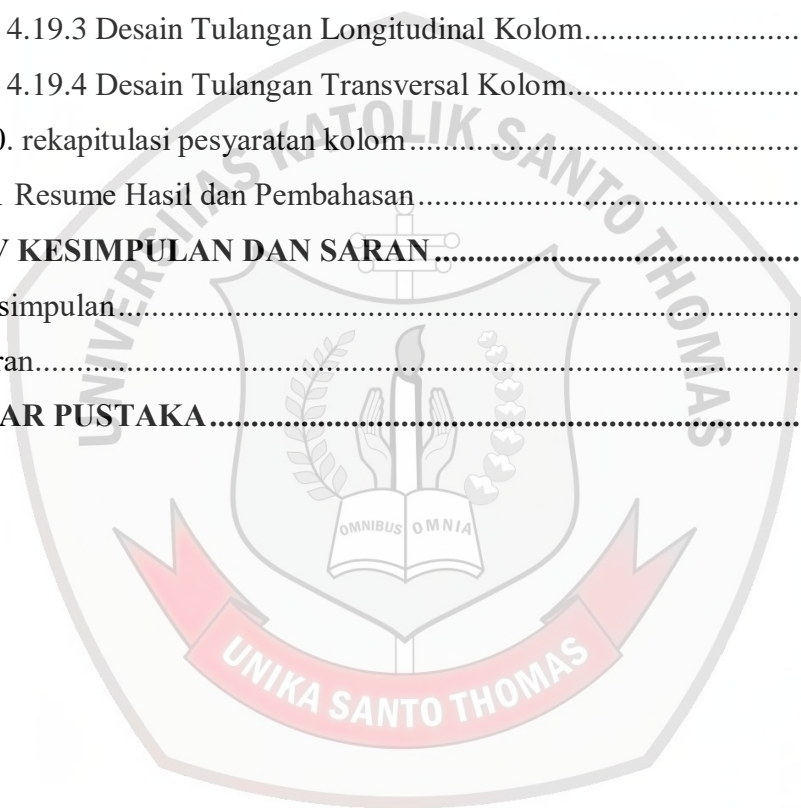
DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5 Flowchart.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Umum.....	5
2.2. Landasan dalam perencanaan.....	6
2.3. Pembebanan Struktur.....	6
2.3.1 Beban Gravitasi.....	6
2.3.2 Beban Lateral.....	12
2.4 Kombinasi pembebanan.....	14
2.5 Prosedur Desain Seismik.....	15
2.5.1 Parameter Percepatan Terpetakan (Ss Dan S1).....	15
2.5.2 Defenisi Kelas Situs.....	15
2.5.3 Koefisien Situs Dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCER).....	16
2.5.4 Parameter Percepatan Spektral Desain.....	18
2.5.5 Respons Spektrum Desain.....	18
2.6 Analisis Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019.....	19
2.6.1 Kategori Risiko Bangunan Dan Faktor Keutamaan Gempa.....	19
2.6.2 Kategori Desain Seismik (KDS).....	22

2.7 Sistem Penahan Gaya Gempa	23
2.8 Analisis Spektrum Respons Ragam.....	28
2.8.1 Jumlah Ragam	28
2.8.2 Parameter Respons Ragam.....	29
2.8.3 Parameter Respons Terkombinasi	29
2.8.4 Gaya Geser Dasar Seismik.....	29
2.8.5 Gaya Geser Dasar Dinamik.....	30
2.8.6 Penentuan periode.....	30
2.9 Kinerja Struktur Gedung.....	31
2.10 Ketidakberaturan Struktur.....	33
2.10.1 Ketidakberaturan Horizontal	33
2.10.2 Ketidakberaturan Vertikal	35
2.10.3 Konsekuensi Ketidakberaturan Struktur	37
2.11 Struktur Beton Bertulang	40
2.11.1 Beton	40
2.11.2 Beton Bertulang.....	41
2.12. Elemen Struktur Bangunan	41
2.12.1 Balok Beton Bertulang.....	41
2.12.2 Kolom Beton Bertulang	48
2.12.3 Pelat Beton Bertulang	53
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	59
3.1 Studi Kasus	59
3.2 Pembebanan	59
3.2.1 Jenis-jenis Beban	59
3.2.2 Kombinasi Pembebanan.....	60
3.3 Pemodelan Struktur Dengan Aplikasi ETABS	60
3.4 Pengecekan Dan Konsekuensi Ketidakberaturan Struktur	60
3.5 Pengecekan Stress ratio Kolom.....	61
3.6 Perhitungan Kekuatan Kolom Beton Bertulang.....	61
3.7 Bagan Alir (flowchart).....	62
BAB IV ANALISA DATA.....	63
4.1 Data Struktur	63

4.1.1 Data Geometri Struktur	63
4.1.2 Gambar Struktur	63
4.1.3 Detail Dimensi Penampang	67
4.1.4 Spesifikasi Teknis	71
4.2 Pembebanan Struktur.....	71
4.2.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	71
4.2.2 Perhitungan Beban Tiap Lantai	72
4.3 Beban Gempa	74
4.3.1 Menentukan Klasifikasi Kelas Situs Tanah	74
4.3.2 Mencari Nilai Respon Spektrum Desain	75
4.3.3 Menentukan Kategori Resiko Dan Faktor Keuatamaan Gempa	77
4.3.4 Menentukan Koefisien Situs F_a dan F_v	79
4.3.5 Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS)	80
4.3.6 Pemilihan Sistem Pemikul Gaya Seismik	82
4.3.7 Menghitung Faktor Skala Respons Spektrum Pada Analisis Gempa Dinamis.....	83
4.4 Menentukan Kombinasi Pembebanan	84
4.5 Menentukan Berat Seismik Efektif	85
4.6 Pemodelan Struktur	86
4.7 Bentuk dan Jumlah Ragam	102
4.8 Menentukan Periode Struktur	103
4.9 Menentukan gaya geser dasar seismik.....	105
4.10 Menghitung Berat Total Struktur	105
4.11 Faktor Skala	107
4.12 Batasan simpangan Antar Tingkat.....	108
4.13 Pengaruh P-delta.....	110
4.14 Pengecekan atau Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur	112
4.14.1 Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal.....	112
4.14.2 Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal.....	117
4.15 Konsekuensi Akibat Adanya Ketidakberaturan Struktur.....	127
4.16 Persyaratan Detailing Komponen Balok.....	132
4.16.1 Data Properti Material dan Penampang	131

4.16.2 Syarat Gaya dan Geometri Elemen Struktur Balok (BL 25x50) ..	133
4.16.3 Desain Tulangan Lentur Balok (BL 25x50).....	134
4.16.4 Desain Tulangan Geser Balok	146
4.16.5 Desain Tulangan Torsi Balok	149
4.17. Rekapitulasi persyaratan komponen balok	155
4.18. Rekapitulasi persyaratan komponen balok setelah diubah	158
4.19 Elemen Kolom Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	161
4.19.1 Data Properti Material dan Penampang	161
4.19.2 Output Gaya Dalam Hasil Analisa Struktur	161
4.19.3 Desain Tulangan Longitudinal Kolom.....	162
4.19.4 Desain Tulangan Transversal Kolom.....	164
4.20. rekapitulasi persyaratan kolom	172
4.21 Resume Hasil dan Pembahasan	176
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	181
5.1 Kesimpulan.....	181
5.2 Saran.....	181
DAFTAR PUSTAKA.....	182



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Respons Spektrum Desain	19
Gambar 2.2	Penentuan Simpangan Antar Lantai	32
Gambar 2.3	Ketidakteraturan Horizontal	34
Gambar 2.4	Ketidakteraturan vertikal.....	36
Gambar 2.5	Balok menerus.....	43
Gambar 2.6	Diagram tegangan regangan balok beton bertulang	43
Gambar 2.7	penampang balok persegi dalam kondisi seimbang bertulang tunggal	44
Gambar 2.8	Diagram tegangan-regangan balok bertulang rangkap	45
Gambar 2.9	Faktor panjang efektif	50
Gambar 2.10	Jenis-jenis pelat	56
Gambar 4.1	Desain spectra Indonesia.....	75
Gambar 4.2	Grid arah X dan Y	85
Gambar 4.3	Grid Z.....	85
Gambar 4.4	Input Mutu beton.....	86
Gambar 4.5	Input mutu baja tulangan BJTD 42	87
Gambar 4.6	Input mutu baja tulangan BJTP 28	88
Gambar 4.7.	Input sloof	89
Gambar 4.8	Input balok lantai.....	89
Gambar 4.9	Input balok anak.....	90
Gambar 4.10	Input kolom KT	91
Gambar 4.11	Input kolom KU.....	92
Gambar 4.12	Input pelat	92
Gambar 4.13	Tampak perspektif struktur hasil pemodelan ETABS	93
Gambar 4.14	Input data respons spectrum	95
Gambar 4.15	Input berat seismic efektif	95
Gambar 4.16	Input load pattern	95
Gambar 4.17	Input load pattern gempa Ex	96
Gambar 4.18	Input load pattern gempa Ey	96
Gambar 4.19	Input load cases	97

Gambar 4.20	Input load cases gempa Ex.....	97
Gambar 4.21	Input load cases gempa Ey.....	98
Gambar 4.22	Input load combinations.....	99
Gambar 4.23	Input beban mati tambahan pada model struktur dalam etabs	100
Gambar 4.24	Input beban hidup pada Model struktur dalam etabs.....	100
Gambar 4.25	Simpangan antar tingkat 1a.....	111
Gambar 4.26	Simpangan antar tingkat 1b.....	112
Gambar 4.27	Pengecekan ketidakberaturan sudut dalam	113
Gambar 4.28	Pengecekan ketidakberaturan diskontinuitas diafragma.....	114
Gambar 4.29	pengecekan ketidakberaturan akibat pergeseran tegak lurus terhadap bidang.....	115
Gambar 4.30	Pengecekan ketidakberaturan sistem Non-pararel.....	116
Gambar 4.31	Pengecekan ketidakberaturan geometri vertical.....	121
Gambar 4.32	Pengecekan ketidakberaturan akibat diskontinuitas bidang elemen vertical pemikul lateral	121
Gambar 4.33	ecc,ratio (all diaph) diambil sebesar 5% akibat adanya ketidakberaturan Struktur.....	130
Gambar 4.34	Lebar efektif maksimum balok dan persyaratan tulangan transversal	131
Gambar 4.35	Elemen struktur yang ditinjau	158
Gambar 4.36	Diagram Intraksi Kolom Dalam Bentuk 3D	161
Gambar 4.37	Diagram Intraksi Kolom Dalam Bentuk 3D	165

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Berat Jenis Bahan Bangunan	7
Tabel 2.2	Berat Jenis Komponen Bangunan.....	7
Tabel 2.3	Beban Hidup Menurut SNI 1727:2020	8
Tabel 2.4	Prosedur Analisis Beban Gempa Yang Boleh Digunakan	13
Tabel 2.5	Klasifikasi Situs	16
Tabel 2.6	Koefisien Situs, F_a	17
Tabel 2.7	Koefisien Situs, F_v	17
Tabel 2.8	Kategori Risiko Gedung Dan Non Gedung	20
Tabel 2.9	Faktor Keutamaan Gempa	21
Tabel 2.10	KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda Pendek.....	22
Tabel 2.11	KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda 1 Detik	22
Tabel 2.12	Faktor R, Cd Dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	23
Tabel 2.13	Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	31
Tabel 2.14	Simpangan Antar Lantai Ijin $\Delta_a^{a,b}$	32
Tabel 2.15	Ketidakteraturan Horizontal Pada Struktur (Tabel 13 SNI 1726:2019).....	33
Tabel 2.16	Ketidakteraturan Vertikal Pada Struktur Berdasarkan (Tabel 14 SNI 1726:2019).....	35
Tabel 2.17	Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Balok Interior (mm)	56
Tabel 2.18	Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang dengan Balok di Antara Tumpuan pada Semua Sisinya	57
Tabel 4.1	Detail Penampang Kolom.....	67
Tabel 4.2	Detail Penampang Balok	68
Tabel 4.3	Kategori Risiko Gedung dan Nongedung Untuk Beban Gempa	76
Tabel 4.4	Faktor Keutamaan Gempa	77
Tabel 4.5	Koefisien Situs F_a	78
Tabel 4.6	Koefisien Situs F_v	78

Tabel 4.7	Kategori Desain Seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek.....	80
Tabel 4.8	Kategori Desain Seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik.....	81
Tabel 4.9	Faktor R, C _d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa	81
Tabel 4.10	<i>Rasio Partisipasi Ragam/Massa output ETABS</i>	101
Tabel 4.11	Perhitungan Selisih Periode.....	103
Tabel 4.12	Berat Struktur Tiap Tingkat.....	105
Tabel 4.13	Persyaratan Penskalaan Gaya	106
Tabel 4.14	Batas Simpangan Antar Tingkat Izin	107
Tabel 4.15	Perhitungan Ketidakberaturan Horizontal Torsi dan Ketidakberaturan Torsi Berlebihan.....	113
Tabel 4.16	Hasil <i>Output Story Stiffness</i> (Kekakuan Tingkat).....	117
Tabel 4.17	Perhitungan Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Arah X dan Y	118
Tabel 4.18	Perhitungan Ketidakberaturan Berat (Massa) Struktur	121
Tabel 4.19a	Perhitungan Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat	124
Tabel 4.19b	Perhitungan Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat	124
Tabel 4.20a	Perhitungan Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat Berlebih.....	124
Tabel 4.20b	Perhitungan Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat Berlebih.....	125
Tabel 4.21	Rekapitulasi Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal dan Vertikal Pada Struktur.....	125
Tabel 4.22	Konsekuensi Ketidakberaturan Struktur	126
Tabel 4.23	Perhitungan Faktor Pembesaran Torsi (A) Arah X.....	129
Tabel 4.24	Perhitungan Faktor Pembesaran Torsi (A) Arah Y.....	129
Tabel 4.25	Prosedur Analisis Yang Diizinkan.....	130
Tabel 4.26	Persyaratan geometri	154
Tabel 4.27	Persyaratan Tulangan Lentur Balok SNI 2847:2019	154
Tabel 4.28	Persyaratan Tulangan Geser Balok SNI 2847:2019	155
Tabel 4.29	Nilai Rasio Kuat Nominal Kolom.....	161
Tabel 4.30	Nilai Rasio Kuat Nominal Kolom.....	165
Tabel 4.31	persyaratan tulangan longitudinal kolom dan transversal.....	170

DAFTAR NOTASI

A_g	=	Luas Bruto Penampang
A_s	=	Luas Tulangan Terpasang
A_v	=	Luas Tulangan Geser Terpasang
c_1	=	Lebar Kolom Sumbuh Kuat
c_2	=	Lebar Kolom Sumbuh Lemah
c_c	=	Selimut bersih
C_d	=	Faktor amplifikasi defleksi
CQC	=	Metode kombinasi kuadrat lengkap
C_s	=	Koefisien respons seismic
C_u	=	Hasil koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung
C_{vX}	=	Faktor distribusi vertical
D	=	Simpangan antar tingkat desain
D	=	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)
d	=	Tinggi Efektif balok
Db	=	Diameter Tulangan Utama
d_{bt}	=	Diameter tulangan Pinggang
d_c	=	Ketebalan total dari lapisan-lapisan tanah kohesif didalam lapisan 30 meter paling atas
d_i	=	Tebal setiap lapisan antara kedalaman 0 sampai 30 m.
D_s	=	Diameter Tulangan Sengkang
DT	=	Selisih Periode Struktur
d_{xe}	=	Defleksi pada lokasi yang disyaratkan pada pasal ini yang ditentukan dengan analisis <i>elastik</i>
e	=	Eksentrisitas antara pusat massa dan pusat kekakuan, yang dapat terjadi pada kedua arah x dan y.
e	=	Koefisien reduksi momen guling
E	=	Beban Gempa (<i>Earth Quake Load</i>)
E_h	=	Pengaruh beban gempa horisontal
E_v	=	Pengaruh beban gempa vertical
f_c'	=	Kuat Tekan Beton
F_i	=	Bagian dari geser dasar seismic (V) yang timbul di tingkat i, (kN)
F_{px}	=	Gaya desain diafragma di tingkat-x
F_x	=	Gaya gempa lateral
f_y	=	Mutu Baja Tulangan Lentur
f_{ys}	=	Mutu Baja Tulangan Geser
h_i h_x	=	Tinggi dasar sampai tingkat i atau x

h_n	= ketinggian struktur (m) diatas dasar sampai tingkat tertinggi struktur
h_{sx}	= Tinggi tingkat di bawah tingkat x
k	= Eksponen yang terkait dengan perioda struktur
L	= Beban Hidup (<i>Live Load</i>)
le	= Faktor Keutamaan Gempa
l_n	= Tinggi bersih kolom
L_n	= Tinggi Efektif
lo	= Daerah Sendi Plastis Pada Kolom
L_r	= Beban Hidup Atap (<i>Live Roof Load</i>)
lu	= Tinggi bersih kolom
M_n	= Momen nominal
M_{nb}	= Momen nominal ujung bawah kolom
n	= Jumlah lapisan tanah yang ada antara kedalaman 0 sampai 30 m.
N_i	= Nilai hasil Uji Penetrasi Standar (SPT) lapisan tanah ke-i.
P_u	= Gaya Aksial
P_x	= Beban desain vertikal total pada dan di atas tingkat-x, (kN)
q	= Koefisien stabilitas
QE	= Pengaruh gaya gempa horizontal dari V atau F_p
q_{max}	= Koefisien stabilitas maksimum
R	= Faktor modifikasi respons
R	= Beban Hujan (<i>Rain Load</i>)
S_1	= Parameter percepatan respons spektral maksimum
S_{D1}	= Parameter respons spektral percepatan desain pada periode 1 detik
S_{DS}	= Parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek
S_{M1}	= Parameter spektrum respons percepatan pada periode 1 detik
s_{max}	= Jarak sengkang maksimum
S_{MS}	= Parameter spektrum respons percepatan pada periode 0,2 detik
SRSS	= Metode akar kuadrat jumlah kuadrat
S_s	= Parameter percepatan batuan dasar untuk periode pendek 0,2 detik
S_s	= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik dan analisa respon situs spesifik. Lihat
S_{ui}	= Kuat geser <i>undrained</i> (tak terdrainase) lapisan tanah ke-i.
T	= Periode getar fundamental struktur
T_a	= Periode pendekatan
T_L	= Peta transisi periode panjang
T_u	= Gaya Torsi
U	= Kombinasi Beban Terfaktor
V	= Gaya geser dasar seismik
V	= Gaya lateral desain total atau geser di dasar struktur, dinyatakan dalam kiloniuton (kN)

V_c	=	Tahanan Geser Beton
V_e	=	Gaya geser desain elemen balok
V_n	=	Tahanan Geser Nominal
V_{si}	=	Kecepatan gelombang geser lapisan i (m/detik).
V_u	=	Gaya Geser Desain
V_x	=	Geser tingkat desain gempa di semua tingkat
W	=	Beban Angin (<i>Wind Load</i>)
W_i	=	Tributari berat sampai diafragma di tingkat-x
w_i w_x	=	Bagian berat seismik efektif total (w) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat i atau x
W_u	=	Beban Gravitasi ($1,2 D + 1,0 L$)
W_x	=	Tributari berat sampai tingkat-i
β	=	Rasio kebutuhan geser terhadap kapasitas geser untuk tingkat x dan $x-1$
δ	=	Perpindahan yang diperbesar
δ_e	=	Perpindahan elastis yang dihitung akibat gaya gempa desain tingkat kekuatan
Δ_i/L_i	=	Rasio simpangan antar lantai
ρ	=	Faktor redundansi
ΣM_{nb}	=	Jumlah kekuatan lentur nominal balok yang merangka kedalam <i>joint</i>
ΣM_{nc}	=	Jumlah kekuatan lentur nominal kolom-kolom yang merangka kedalam <i>joint</i>
ϕ	=	Faktor Reduksi
Ω_0	=	Faktor Kuat Lebih
ρ	=	Rasio Tulangan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dalam Tugas Akhir ini, maka diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Dari pengecekan ketidakberaturan struktur, bangunan ini memiliki ketidakberaturan struktur horizontal 1a serta memiliki ketidakberaturan struktur vertikal 2
2. Dari pengecekan kinerja struktur gedung pondok pesantren telah memenuhi persyaratan SNI 1726-2019 tentang tata cara bangunan tahan gempa.
3. Hasil analisis komponen elemen balok, memenuhi syarat dimensi dan juga persyaratan penulangan lentur dan transversal masih terpenuhi, tetapi masih terlalu boros untuk kebutuhan tulangnya, sehingga dilakukan pengurangan untuk jumlah tulangnya.
4. Hasil analisis komponen kolom dimensi telah memenuhi persyaratan, dan untuk penulangan juga memenuhi persyaratan. pemeriksaan kolom menggunakan program *Software*.

5.2 Saran

Penulis tugas akhir ini masih belum sempurna karena masih banyak kekurangan-kekurangan didalamnya. Adapun saran dari penulis untuk penulisan tugas akhir berikutnya adalah :

1. Untuk lebih menambah luasan dan pemahaman akan aplikasi / *Software* ETABS harus lebih ditingkatkan terutama dalam ikon ikon yang ada pada program ETABS .Untuk lebih teliti dalam menginput data-data yang akan didesain dalam program ETABS .
2. Lebih banyak lagi mengumpulkan atau mempelajari perencanaan gedung untuk menambah wawasan.
3. Analisis ini belum memperhitungkan pondasi dan lantai, sehingga diperlukan studi lanjut agar menghasilkan perencanaan struktur gedung yang lebih lengkap.