

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

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

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

Pasaribu, Raymond

2023

Analisa Perbandingan Kelas Situs
Desain Struktur Untuk Sistem Rangka
Pemikul Momen Khusus Sesuai SNI
(1726:2019 dan SNI 2847:2019)
(Studi Literatur).

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/467>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**ANALISA PERBANDINGAN KELAS SITUS DESAIN STRUKTUR
UNTUK SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS SESUAI SNI
1726:2019 DAN SNI 2847:2019**

(Studi Literatur)

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



Disusun Oleh :

RAYMOND PASARIBU

160310042

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

MEDAN

2023

**ANALISA PERBANDINGAN KELAS SITUS DESAIN STRUKTUR
UNTUK SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS SESUAI SNI
1726:2019 DAN SNI 2847:2019
(STUDI LITERATUR)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dalam Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Struktur)**

Disusun Oleh :

RAYMOND PASARIBU

160310042

Seminar Proposal : 20 Januari 2023

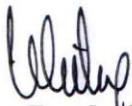
Seminar Isi : 11 Agustus 2023

Sidang Meja Hijau : 30 Agustus 2023

DISETUJUI OLEH :


(Ir. Samsuardi Batubara, S.T, M.T.)
Pembimbing

DISAHKAN OLEH :


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


(Ir. Samsuardi Batubara, S.T, M.T.)
Ketua Program Studi



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

**ANALISA PERBANDINGAN KELAS SITUS DESAIN STRUKTUR
UNTUK SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS SESUAI SNI
1726:2019 DAN SNI 2847:2019
(STUDI LITERATUR)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dalam Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Struktur)**

Disusun Oleh :

RAYMOND PASARIBU

160310042

Seminar Proposal : 02 Desember 2022

Seminar Isi : 21 Juli 2023

Sidang Meja Hijau : 30 Agustus 2023

DISETUJUKAN OLEH :

(Ir. Martius Ginting, M.T.)

Pemanding I

DISAHKAN OLEH :

(Ir. Simon Dertha Tarigan, M.T.)

Pemanding II

(Ir. Binsar Silitonga, M.T.)

Pemanding III

(Ir. Samsuardi Batubara, S.T, M.T.)

Pemanding IV

ABSTRAK

Raymond Pasaribu, 160310042

Analisa Perbandingan Kelas Situs Desain Struktur Untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Sesuai SNI 1726:2019 DAN SNI 2847:2019.

Prodi S1 Teknik Sipil (Rekayasa Struktur)

Kata kunci: Kelas Situs Tanah, Rangka Pemikul Momen Khusus (*SRPMK*).

(xxiv + + lampiran)

Tugas akhir ini merupakan hasil penelitian yang menggambarkan hasil desain struktur dengan menggunakan desain beban gempa dinamik rangka pemikul momen khusus pada sebuah struktur Ruko tiga lantai dan dengan mengikuti prosedur yang diterapkan oleh SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019.

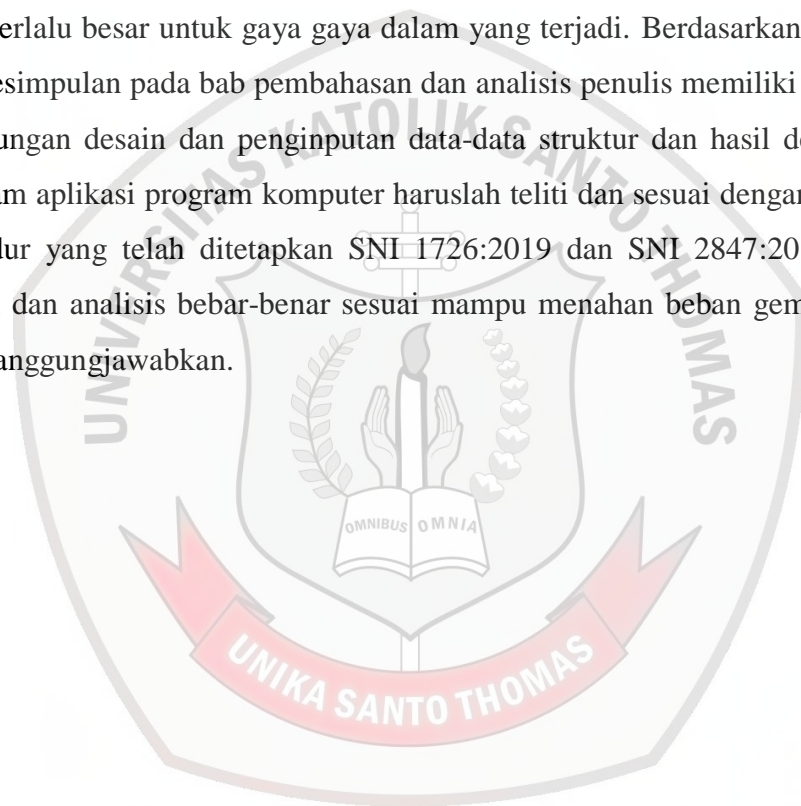
Adapun yang melatarbelakangi penulis tertarik untuk membuat tugas akhir ini adalah karena gempa merupakan suatu beban yang diperhitungkan selain beban mati, beban hidup, dan beban lainnya dalam perencanaan struktur gedung. Penulis mengambil ruko tiga lantai dengan Geometrik 4 x 5 sebagai objek yang akan dianalisis dengan meninjau kelas situs yang berbeda agar mengetahui seberapa besar pengaruh gaya dalam terhadap pemilihan tanah yang berbeda.

Metode yang digunakan dalam desain gempa rumah toko tiga lantai ini adalah desain dinamik analisis rangka pemikul momen khusus (*SRPMK*) yang data-datanya diinput kedalam program komputer *ETABS* 19 dengan model struktur 3 dimensi. Untuk tanah yang digunakan ada 3 jenis, yaitu tanah keras, sedang, dan lunak. Seluruh tahapan ataupun prosedur dalam menjalankan tugas akhir ini merujuk pada SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019, baik tahapan penginputan ataupun persyaratan dan aturan yang telah ditetapkan dalam mendesain struktur gedung tahan gempa.

Hasil penelitian yang penulis dapatkan dalam desain struktur rumah toko tiga lantai ini antara lain; Klasifikasi situs tanah keras, sedang dan lunak di kota medan berdasarkan rsa.ciptakarya.pu.go.id. Sistem struktur didesain menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (*SRPMK*). Kategori desain seismik yang didapatkan adalah kategori D. Desain pelat, Desain balok, Desain

kolom, Pemeriksaan kegempaan mulai dari pengecekan ketidakberaturan, desain diafragma, pengecekan jumlah ragam getar struktur, penentuan periode fundamental truktur, nilai koefisien respons seismik, geser dasar seismik, pemeriksaan simpangan antar tingkat. Dari hasil desain yang didapat dan dilakukan pemeriksaan perbandingan besar gaya dalam yang terjadi dengan metode rangka pemikul momen khusus (*SRPMK*).

Kesimpulan dalam penelitian tugas akhir ini adalah hasil desain struktur jika diuji dengan tiga kelas tanah yang berbeda untuk pengaruh gempa yang terjadi pemilihan kelas tanah yang salah, tidak banyak menimbulkan pengaruh yang terlalu besar untuk gaya dalam yang terjadi. Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan pada bab pembahasan dan analisis penulis memiliki saran dimana perhitungan desain dan penginputan data-data struktur dan hasil desain struktur kedalam aplikasi program komputer haruslah teliti dan sesuai dengan tahapan dan prosedur yang telah ditetapkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019 agar hasil desain dan analisis bebar-benar sesuai mampu menahan beban gempa dan dapat dipertanggungjawabkan.



ABSTRAK

Raymond Pasaribu, 160310042

Comparative analysis of site class structural design for special moment bearing frame systems in accordance with SNI 1726:2019 AND SNI 2847:2019.

S1 Civil Engineering Study Program (Structural Engineering)

Keywords: Ground Site Class, Special Moment Bearing Frame (SRPMK).

(x + + attachments)

This final project is the result of research that describes the results of structural design using dynamic earthquake load design of a special moment bearing frame on a three-story shophouse structure and by following the procedures applied by SNI 1726: 2019 and SNI 2847: 2019.

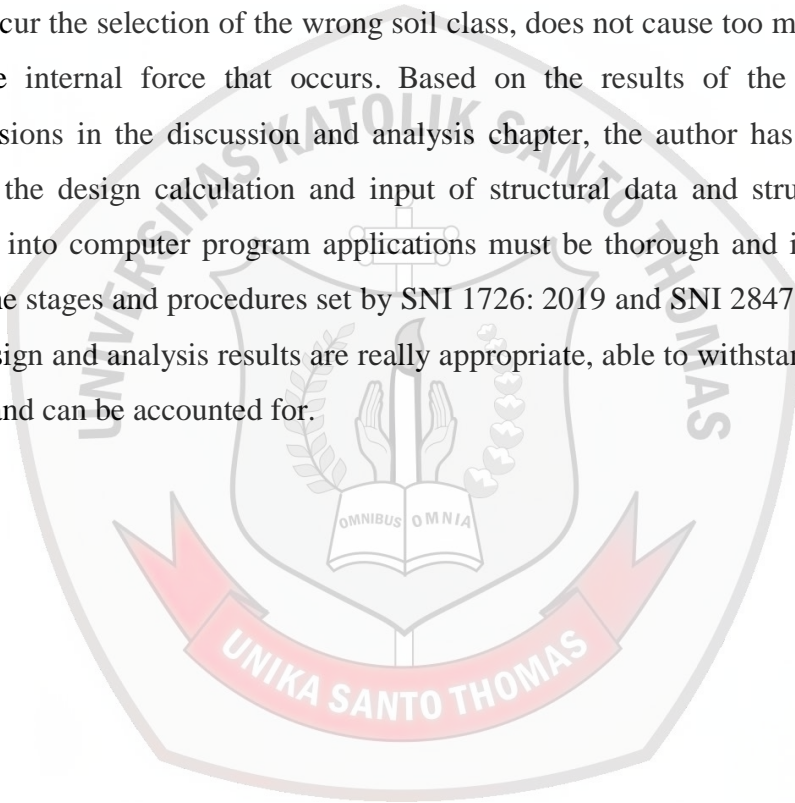
The background behind the author's interest in making this final project is because earthquakes are a burden that is taken into account in addition to dead loads, live load, and other expenses in planning building structures. The author took a three-storey shophouse with 4 x 5 Geometrics as an object to be analyzed by reviewing different site classes in order to find out how much influence the inner force had on different soil selection.

The method used in the earthquake design of this three-story shop house is a dynamic design of special moment bearing frame analysis (SRPMK) whose data is inputted into the ETABS 19 computer program with a 3-dimensional structure model. For the soil used, there are 3 types, namely hard, medium, and soft soil. All stages or procedures in carrying out this final project refer to SNI 1726: 2019 and SNI 2847: 2019, both the input stages and the requirements and rules that have been determined in designing earthquake-resistant building structures.

The results of the research that the author obtained in the design of the structure of this three-story shop house include; Classification of hard, medium and soft soil sites in the city of terrain based on rsa.ciptakarya.pu.go.id. The structural system is designed using a special moment bearing frame system (SRPMK). The seismic design categories obtained are category D. Plate design,

Beam design, Column design, Seismicity inspection ranging 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-level deviation checks. From the design results obtained and an examination of the comparison of the amount of internal force that occurs with the special moment bearing frame method (SRPMK).

The conclusion in this final project research is the result of structural design if tested with three different soil classes for the influence of earthquakes that occur the selection of the wrong soil class, does not cause too much influence for the internal force that occurs. Based on the results of the analysis and conclusions in the discussion and analysis chapter, the author has a suggestion where the design calculation and input of structural data and structural design results into computer program applications must be thorough and in accordance with the stages and procedures set by SNI 1726: 2019 and SNI 2847: 2019 so that the design and analysis results are really appropriate, able to withstand earthquake loads and can be accounted for.



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; **“ANALISA PERBANDINGAN KELAS SITUS DESAIN STRUKTUR UNTUK SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS SESUAI SNI (1726:2019 DAN SNI 2847:2019)” (Studi Literatur)** Tugas akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Ujian Sarjana Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Oloan Sitohang, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.
2. Bapak Samsuardi Batubara, S.T.,M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.
3. Bapak Ir. Simon Dertha Tarigan M.T. selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan. Dan selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Penulis.
4. Orang Tua saya yang selalu mendukung dan mendoakan agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
5. Teman-teman angkatan 2016 Program Studi Teknik Sipil yang telah berjuang bersama - sama menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas. Semoga Tugas Akhir ini menjadi awal bagi penulis untuk menjadi pengalaman dan pembelajaran nantinya juga dapat bermanfaat bagi kita semua terutama dalam bidang Teknik Sipil.
6. Abang / kakak dan adik-adik kelas serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.
7. Serta pihak-pihak lain yang turut serta membantu memberikan semangat dalam penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini yang tidak bisa satu persatu penulis sebutkan namanya.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan berkat-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan saran serta semangat 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,

2022

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR PERSAMAAN	xxii
DAFTAR BAGAN	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	2
I.3 Maksud Dan Tujuan	2
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Umum	4
II.2 Zona Risiko Bangunan	5
II.3 Faktor Keutamaan	7
II.4 Klasifikasi Situs	7
II.5 Parameter Percepatan Gempa	8
II.6 Koefisien Situs	10
II.7 Parameter respons spektra percepatan pada periode pendek dan periode 1 detik (S_{MS}) dan (S_{MI}).....	11
II.8 Parameter percepatan spektral desain	12
II.9 Klasifikasi struktur beraturan dan tidak beraturan	12
II.10 Kombinasi Beban Terfaktor Dan Beban Layang	19
II.11 Kombinasi Pembebanan Dengan Pengaruh Beban Seismik.....	19
II.12 Pemilihan Sistem Struktur Penahan Gaya Gempa	20
II.13 Pembebanan.....	21
2.13.1 Beban Mati (Dead Load)	22
2.13.2 Beban Hidup (Live Load).....	23
2.13.3 Beban Hidup Terdistribusi Merata	23
II.14 Analisa Spektrum Respons Ragam.....	27
II.15 Jumlah Ragam	27
II.16 Parameter Respons Ragam	27
II.17 Parameter Respons Terkombinasi	28
II.18 Gaya Geser Dasar Seismik	28
II.19 Gaya Geser Dasar Dinamik	29
II.20 Penentuan Periode	29
II.21 Kinerja Struktur Gedung	30
II.22 Simpangan Antar Tingkat Dan Deformasi	30
II.23 Persyaratan Penulangan Balok	32

II.24	Persyaratan Penulangan Kolom.....	33
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	36
	Langkah Perencanaan	36
III.1	Data Proyek	37
III.2	Analisa Pembebanan	37
III.3.1	Beban Mati	37
III.3.2	Beban Hidup	38
III.3.3	Beban Gempa	39
III.3	Pemodelan Struktur	39
III.4	Kombinasi Beban	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
IV.1	Umum	41
IV.2	Kriteria Desain.....	41
IV.3	Perencanaan Dimensi	42
IV.3.1	Perencanaan Balok	42
IV.3.2	Perencanaan Dimensi Pelat	43
IV.3.3	Perencanaan Dimensi Kolom	46
IV.4	Pembebanan Struktur	48
IV.4.1	Beban Mati Tambahan Pada Pelat	48
IV.4.2	Beban Hidup Pada Pelat	50
IV.4.3	Pembebanan Gempa Respon Spektrum	53
IV.5	Kombinasi Pembebanan	57
IV.6	Ketidakteraturan <i>Horizontal</i>	59
IV.7	Ketidakteraturan <i>Vertical</i>	61
IV.8	Hasil Analisa Struktur	66
IV.8.1	Kontrol Partisipasi Masa	66
IV.8.2	Nilai Priode Dan Frekuensi	66
IV.8.3	Analisa Gaya Lateral Ekuivalen	67
4.5.2	Menghitung Berat Total Struktur	69
4.6	Menghitung Gaya Geser Dasar Siesmik.....	69
4.6.1	Properti Material Dan Penampang Pelat	126
2.6.2	Gaya Dalam Penampang Pelat	126
2.6.3	Perhitungan Tulangan Pelat	126
4.7	Desain Balok (B1)	134
4.7.1	Properti Material Dan Penampang Balok B1	137
4.7.2	Desain Tulangan Lentur Balok B1	138
4.7.3	Desain Tulangan Geser Balok B1	147
4.7.4	Desain Tulangan Torsi Balok B1	152
4.7.5	Hasil Desain Seluruh Tulangan Balok	160
4.8	Desain Kolom K1	161
4.8.1	Properti Material Dan Penampang Kolom K1	167
4.8.2	Desain Tulangan Lentur Kolom K1	167

4.8.3	Pengecekan <i>Strong Column – Weak Beam</i> (SCWB)	170
4.8.4	Desain Tulangan Transversal Kolom K1	170
4.8.5	Desain Tulangan Geser Kolom	174
4.8.6	Hasil Desain Seluruh Tulangan Kolom	180
4.9	Desain Hubungan Balok Kolom	181
4.9.1	Properti Material Dan Penampang Desain	181
4.9.2	Data Lebar Dan Eksentrisitas Balok	182
4.9.3	Dimensi Joint	184
4.9.4	Data Dan Gaya Tulangan Balok	185
4.9.5	Gaya Geser Akibat Balok	188
4.9.6	Gaya Geser Kolom (<i>Column Hinging</i>)	188
4.9.7	Gaya Geser Total Joint	189
4.9.8	Kuat Geser Joint	190
4.9.9	Panjang Penyaluran Tarik	191
4.10	Diafragma	192
4.11	Berat Seismik	193
4.12	Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur	194
4.12.1	Ketidakteraturan Horizontal	194
4.12.2	Ketidakteraturan Vertikal	212
4.13	Konsekuensi Terjadinya Ketidakteraturan Pada Struktur	237
4.13.1	Prosedur Analisis Yang Digunakan	237
4.13.2	Peningkatan Gaya Akibat Ketidakteraturan	237
4.13.3	Desain Diafragma	237
4.14	Jumlah Ragam	247
4.14.1	Massa Ragam Terkombinasi Oleh Gempa Norridge	247
4.14.2	Massa Ragam Terkombinasi Oleh Gempa Kobe	248
4.14.3	Massa Ragam Terkombinasi Oleh Gempa Landers	249
4.14.4	Massa Ragam Terkombinasi Oleh Gempa Chi-chi	250
4.14.5	Massa Ragam Terkombinasi Oleh Gempa Kocaeli	251
4.15	Penentuan Periode	252
4.16	Koefisien Respons Seismik	253
4.17	Geser Dasar Seismik	254
4.18	Simpangan Antar Tingkat	255
4.19	Pemeriksaan Pengaru P-Delta	261
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	265
5.1	Kesimpulan	265
5.2	Saran	265

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. 2020. *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2020*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan SNI 2847:2019*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung SNI 2847:2013*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung SNI 1726:2019*. Jakarta.
- Desiyani Shinta. 2018. *Analisis Perilaku Sistem Flat Sab –Drop Panel dengan Balok Semu terhadap Gaya Lateral*". Jakarta. Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Primakov Anthones. 2019. *Perbandingan Efisiensi antara Sistem Flat Slab Dengan Metode Post Tension dan Metode Konvensional*. Jakarta. Universitas Tarumanagara
- Setiawan Agus. 2016. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Jakarta. Erlangga.
- Setyadi Jaka. 2015 *Modifikasi Perancangan Struktur Menggunakan Flat Slab pada Gedung Hotel PKPRI Trunojoyo Kota Sampang*. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November. Departemen Teknik Sipil
- Teruna Rumbi Daniel. 2015. *Studi Perbandingan Penggunaan Flat Plate dan Flat Slab dengan Drop Panel pada Struktur Bangunan Ditinjau dari Segi volume*. Medan. Universitas Sumatera Utara
- Yanita Rachmi. 2019 *Value Engineering pada Perencanaan Struktur Pelat antara Sistem Drop Panel Flat Slab Terhadap Sistem Beam-Slab*. Tangerang Selatan. Institut Teknologi Indonesia.