

TUGAS AKHIR
ANALISIS STRUKTUR VILLA 2 BEDROOM ECHO BEACH AKIBAT
KOLOM EKSENTRIS MENGGUNAKAN SAP 2000
(Lokasi: Canggu, Kuta Utara, Badung, Bali)



OLEH :

HENDRIKO GREGORIUS LINGGA
2115113034

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2025

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Hendriko Gregorius Lingga
NIM : 2115113034
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS STRUKTUR PEMBANGUNAN VILLA 2 BEDROOM
ECHO BEACH AKIBAT KOLOM EKSENTRIS MENGGUNAKAN
SAP 2000

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2025
Dosen Pembimbing 1



Ir. I Made Suardana Kader, MT
NIP. 196101121990031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Hendriko Gregorius Lingga
NIM : 2115113034
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS STRUKTUR PEMBANGUNAN VILLA 2 BEDROOM
ECHO BEACH AKIBAT KOLOM EKSENTRIS MENGGUNAKAN
SAP 2000

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 2



I Made Jaya, ST, M.T

NIP. 196903031995121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS STRUKTUR VILLA 2 BEDROOM ECHO BEACH
AKIBAT KOLOM EKSENTRIS MENGGUNAKAN SAP 2000**

Oleh:

HENDRIKO GREGORIUS LINGGA

2115113034

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Bukit Jimbaran, 12 September 2025

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001

Koordinator Program Studi D-III
Teknik Sipil

I Wayan Suasira, ST, MT
NIP. 197002211995121001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Hendriko Gregorius Lingga
N I M : 2115113034
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil
Tahun Akademik : 2025
Judul : Analisis Struktur Villa 2 Bedroom Echo Beach Kolom Eksentris
Menggunakan Sap 2000

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran,



Hendriko Gregorius Lingga

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur senantiasa kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS STRUKTUR VILLA 2 BEDROOM ECHO BEACH AKIBAT KOLOM EKSENTRIS MENGGUNAKAN SAP 2000”** dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis ucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses kegiatan ini, diantaranya adalah:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Wayan Suasira, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali. beserta staf pengajar dan staf administrasi, yang telah banyak membantu penulis selama belajar di Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Made Suardana Kader, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak I Made Jaya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu serta keluarga yang telah memberikan motivasi dan dukungan moral sehingga Tugas Akhir ini dapat tersusun dengan baik.
7. Meilani Sinaga dan teman-teman yang selalu ada untuk berbagi keluh kesah dan canda tawa, sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat menjadi salah satu kenang-kenangan terbaik dalam perjalanan kuliah penulis.

Demikian pembuatan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini menjadi jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun saya butuhkan demi kesempurnaan laporan ini. Sehingga kedepannya diharapkan dapat memperbaiki lagi dan menambah pengetahuan.

Jimbaran, 19 Agustus 2025

(Hendriko Gregorius Lingga)

ANALISIS STRUKTUR VILLA 2 BEDROOM ECHO BEACH AKIBAT KOLOM EKSENTRIS MENGGUNAKAN SAP 2000

Hendriko Gregorius Lingga

Program Studi Diploma 3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri
Bali,

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

E-mail: hendrikolingga1999@gmail.com

ABSTRAK

Dalam perencanaan struktur bangunan bertingkat, kolom, balok, dan pelat lantai merupakan elemen utama yang berfungsi menyalurkan beban dari lantai hingga ke pondasi. Salah satu permasalahan yang dapat menurunkan kapasitas struktur adalah keberadaan kolom eksentris, yaitu kondisi ketika beban aksial tidak bekerja pada sumbu netral kolom sehingga menimbulkan momen lentur tambahan dan meningkatkan tegangan pada penampang. Hal ini dapat memicu terjadinya overstress pada elemen struktur, sehingga diperlukan analisis yang cermat untuk menjamin keamanan dan efisiensi bangunan.

Penelitian ini mengambil studi kasus pada Villa Echo Beach 2 Bedroom yang memiliki kondisi kolom eksentris. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SAP2000 yang berfungsi sebagai structural analysis software untuk memperoleh hasil perhitungan yang lebih cepat, akurat, dan mendetail dibandingkan analisis manual.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak kolom eksentris terhadap kinerja struktur, serta mengevaluasi dimensi kolom, balok, dan pelat lantai yang digunakan, termasuk desain penulangan, apakah sudah memenuhi persyaratan kekuatan sesuai SNI 2847:2019. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh kolom eksentris pada struktur bangunan serta menjadi referensi dalam perencanaan struktur beton bertulang yang aman, efisien, dan ekonomis.

Kata kunci : *analisis struktur, kolom eksentris, SAP2000, beton bertulang, SNI 2847:2019.*

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE 2 BEDROOM ECHO BEACH VILLA DUE TO ECCENTRIC COLUMNS USING SAP 2000

Hendriko Gregorius Lingga

Diploma 3 Civil Engineering Study Program, Department of Civil Engineering,

Bali State Polytechnic,

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali – 80364

Email: hendrikolingga1999@gmail.com

ABSTRACT

In the planning of multi-storey building structures, columns, beams, and floor plates are the main elements that function to distribute the load from the floor to the foundation. One of the problems that can reduce the capacity of the structure is the presence of eccentric columns, which is a condition when the axial load does not work on the neutral axis of the column, causing additional bending moments and increasing the tension on the cross-section. This can trigger overstress on structural elements, so careful analysis is needed to ensure the safety and efficiency of the building.

This study takes a case study on Villa Echo Beach 2 Bedroom which has an eccentric column condition. The analysis is carried out using SAP2000 software that functions as structural analysis software to obtain faster, more accurate, and more detailed calculation results than manual analysis.

The purpose of this study is to determine the impact of eccentric columns on structural performance, as well as evaluate the dimensions of columns, beams, and floor plates used, including the repetition design, whether they meet the strength requirements according to SNI 2847:2019. The results of this study are expected to provide an overview of the influence of eccentric columns on building structures and become a reference in the planning of reinforced concrete structures that are safe, efficient, and economical.

Keywords : *structural analysis, eccentric columns, SAP2000, reinforced concrete, SNI 2847:2019.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Struktur Bangunan	4
2.1.1 Pondasi.....	4
2.1.2 Balok	5
2.1.3 Kolom.....	5
2.1.4 Plat.....	6
2.2 Karakteristik Beban	6
2.2.1 .Beban Mati (Dead Load).....	6
2.2.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	6
2.2.3 Beban Gempa.....	7
2.3 Pemodelan Struktur Menggunakan SAP	7
2.3.1 Analisis Struktur Menggunakan SAP.....	7
2.3.2 Perhitungan Portal	9
2.4 Perhitungan Penulangan Struktur	10
2.4.1. Dasar Teori Analisa Struktur	10
2.4.2. Analisa Penampang.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Rancangan Penelitian	12
3.2 Waktu Penelitian.....	12
3.3 Lokasi Penelitian	12
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16

4.1 Pemodelan Struktur	16
4.2 Hasil Analisi SAP 2000 v.14	16
4.3 Pembebanan Struktur	21
4.4 Perencanaan Plat	24
4.4.1 Menentukan Tebal Plat Lantai 2	24
4.4.2 Perhitungan Momen Pada Plat Lantai	25
4.4.4 Penulangan Plat Lantai	26
4.5. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sloof	30
4.6 Perhitungan Balok	36
4.7 Perhitungan Kolom	66
BAB V PENUTUP	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
Daftar Pustaka	78
LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Waktu Penelitian	12
Tabel 4. 1. Kegagalan Struktur.....	17
Tabel 4. 2 Beban Mati Tambahan	22
Tabel 4. 3 Beban Hidup	22
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Tulangan	29
Tabel 4. 5 Kesimpulan Penulangan Kolom C2.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Peta dan Denah Lokasi Proyek	13
Gambar 4. 1. Pemodelan SAP2000.....	16
Gambar 4. 2. Kegagalan Struktur	16
Gambar 4. 3 Respon Spektrum	23
Gambar 4. 4 Denah Plat Lantai 2	24
Gambar 4. 5 Type Plat Lantai.....	25
Gambar 4. 6 Gaya Torsi Balok B3	58
Gambar 4. 7 Detail Penulangan Kolom C2	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, kita kerap menjumpai bangunan bertingkat. Ketika memperhatikan elemen strukturnya, seperti balok, kolom, dan komponen lainnya, sering timbul rasa ingin tahu mengenai dimensi yang digunakan serta sejauh mana ukuran tersebut mampu menahan beban bangunan. Kolom, balok, dan plat lantai merupakan elemen struktur yang sangat penting dalam konstruksi bangunan. Asumsi pembebanan pada struktur adalah beban terdistribusi dari plat lantai ke balok, beban balok dipindahkan ke kolom, dan beban kolom dipindahkan ke pondasi.

Aspek terpenting dari suatu struktur adalah ketahanan bangunan terhadap beban statis yang direncanakan atau terhadap kemungkinan bencana seperti gempa bumi atau beban kerja lainnya. Memahami hal ini memerlukan perhitungan dan perencanaan yang tepat. Oleh karena itu, untuk memenuhi aspek kekuatan (*strength*), kenyamanan (*fitness for use*), keselamatan (*security*) dan keawetan, atau umur bangunan (*durability*), maka diperlukan analisis struktur yang akurat dan menyeluruh.

Analisis struktur merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghitung serta menilai pengaruh beban dan gaya internal yang bekerja pada suatu bangunan. Tujuannya adalah untuk memastikan struktur mampu menahan beban secara aman tanpa mengalami kegagalan. Melalui analisis struktur, dapat diperoleh desain yang lebih efisien, ekonomis, ramping, dan tetap kuat. Sebaliknya, apabila sebuah bangunan tidak dianalisis dengan baik, maka risiko terjadinya tegangan melampaui kapasitas (*overstress*). *Overstress* dapat terjadi di beberapa elemen struktur seperti pada pelat lantai, kolom, balok.

Salah satu penyebab terjadinya *overstress* pada elemen struktur adalah keberadaan kolom eksentris, seperti yang terjadi pada Villa 2 Bedroom Echo Beach di mana beban aksial tidak bekerja pada sumbu netral kolom sehingga menimbulkan momen lentur tambahan dan meningkatkan tegangan pada penampang. Kondisi ini dapat mengurangi kapasitas beban kritis kolom dan memicu kegagalan struktur. Oleh karena itu, diperlukan analisis

struktur yang akurat untuk mengetahui respon elemen terhadap beban eksentris.

Pelaksanaan analisis struktur tersebut dapat dilakukan secara manual maupun dengan alat bantu komputer. Namun menganalisis struktur diperlukan yang namanya “*Structure Software*” karena analisis manual tidak dapat dilakukan dengan cermat dan teliti..

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi Perkembangan pesat dalam bidang teknik sipil saat ini sangat membantu manusia dalam menyederhanakan analisis struktural yang sebelumnya rumit dan memerlukan banyak waktu, sehingga kini dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Dikarenakan telah banyak dikembangkan program komputer untuk membantu dalam menganalisis dan mendesain struktur, diantaranya SAP 2000 (Structural Analysis Program) dengan adanya program tersebut, *Structure software* dapat dilakukan sehingga akan memudahkan penulis dalam merencanakan suatu bangunan sehingga menghasilkan struktur yang aman, efisien dan ekonomis.

Oleh karena itu penulis membuat atau menyusun judul “ **Analisis Struktur Villa Echo Beach 2Bedroom Akibat Kolom Eksentris Menggunakan Aplikasi SAP 2000**”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penulisan Tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimanakah pengaruh adanya kolom eksentris pada bangunan?
2. Apakah dimensi kolom, balok, sloof, tebal plat lantai dan desain penulangan berstruktur mampu menahan beban sesuai aturan SNI 2847-2019?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui dampak kolom eksentris terhadap kinerja struktur bangunan.
2. Untuk mengetahui dimensi kolom, balok dan plat yang mampu menahan beban struktur dengan menggunakan struktur beton bertulang sesuai aturan SNI 2847-2019.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian ini diantaranya adalah :

1. Bagi penulis dapat menganalisa dan mengidentifikasi perbedaan dari aplikasi SAP 2000 v.14 dan hasil proyek serta mengetahui kekuatan dari struktur gedung Villa Echo Beach 2BR
2. Bagi Masyarakat atau Owner dapat menambah referensi pihak – pihak terkait baik untuk perencana yang akan atau yang telah melakukan perencanaan struktur maupun pihak – pihak lain yang berkepentingan dalam dunia konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka permasalahan yang diangkat penulis dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Aspek – Aspek struktur yang direncanakan meliputi
 - a) Kolom dan Penulangannya
 - b) Balok dan penulangannya
 - c) Pelat lantai dan penulangannya
2. Perhitungan beban gempa menggunakan analisis responspectrum SNI 1726-2019
3. Perhitungan gaya gaya dalam pada perencanaan inni menggunakan aplikasi SAP (*structure analysis program*) 2000 v14

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis struktur Villa 2 Bedroom Echo Beach akibat adanya kolom eksentris dengan bantuan perangkat lunak SAP2000 v14, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh Kolom Eksentris

Keberadaan kolom eksentris memberikan dampak signifikan terhadap distribusi gaya dalam pada struktur, khususnya pada balok dan pelat. Eksentrisitas beban mengakibatkan tambahan momen lentur dan gaya geser yang dapat memicu terjadinya kondisi overload pada elemen struktur. Namun demikian, kolom eksentris tetap dapat berfungsi dengan baik apabila perencanaan penulangan dilakukan sesuai ketentuan SNI 2847:2019 serta detailing di lapangan dilaksanakan sesuai standar yang berlaku.

2. Keseluruhan Struktur.

a. Perencanaan Plat Lantai

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tebal plat eksisting (15 cm) sudah memenuhi syarat SNI dan mampu menahan beban rencana (mati, hidup, dan gempa). Penulangan plat arah X dan Y, baik di tumpuan maupun lapangan, memenuhi syarat minimum tulangan sehingga plat dianggap aman digunakan.

b. Perencanaan Sloof

Analisis pada sloof menunjukkan bahwa kebutuhan tulangan lentur, geser, dan puntir dapat dipenuhi dengan penggunaan tulangan D13 sebagai tulangan utama dan sengkang Ø8. Penampang sloof yang direncanakan mampu menyalurkan beban dari kolom ke pondasi secara aman.

c. Perencanaan Balok

Pada desain awal direncanakan penggunaan tulangan longitudinal D13. Setelah dilakukan evaluasi terhadap persyaratan gaya dan geometri serta pengecekan kapasitas lentur, geser, dan torsi (semua OK), diputuskan menggunakan tulangan D16 untuk pelaksanaan. Konfigurasi akhir yang diterapkan adalah: Longitudinal (2D16, 4D16, 3D16 sesuai posisi tumpuan/lapangan) dan Sengkang 2D8-60 (daerah tumpuan) serta 2D8-80 (daerah lapangan). Dengan demikian, seluruh persyaratan perencanaan terpenuhi dan elemen aman digunakan.

d. Perencanaan Kolom

Desain awal kolom eksentris dengan dimensi 400×140 mm tidak memenuhi persyaratan kekuatan dan ketentuan perencanaan berdasarkan SNI 2847:2019. Setelah dilakukan analisis ulang, dimensi kolom diperbesar menjadi 400×250 mm. Dengan perubahan tersebut, kolom eksentris mampu menahan beban aksial, momen lentur, serta gaya geser yang timbul akibat eksentrisitas, sehingga struktur dinyatakan memenuhi syarat perencanaan dan aman digunakan.

5.2 Saran

1. Aspek Perencanaan

- a. Disarankan agar dalam perencanaan struktur dengan kondisi kolom eksentris, dilakukan validasi analisis dengan perangkat lunak (SAP2000, ETABS) dan perhitungan manual untuk menghindari under-design.
- b. Pemilihan kombinasi tulangan harus mempertimbangkan efisiensi material tanpa mengurangi faktor keamanan.

2. Aspek Pelaksanaan di Lapangan

- a. Kualitas pekerjaan harus diawasi secara ketat, khususnya terkait penempatan tulangan, mutu beton, dan jarak sengkang, karena penyimpangan kecil dapat mengurangi kapasitas struktur secara signifikan.

- b. Perhatian khusus perlu diberikan pada detailing kolom eksentris dan sambungan balok–kolom, mengingat daerah ini rawan terhadap konsentrasi tegangan.

Daftar Pustaka

- [1] D. Ariestadi TEKNIK STRUKTUR BANGUNAN JILID and S. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, *Teknik Struktur Bangunan*.
- [2] J. Oberlyn Simanjuntak and H. Putera Harefa, “ANALISIS PERBANDINGAN KOLOM PERSEGI DAN KOLOM BULAT DENGAN MUTU BETON, LUAS PENAMPANG DAN LUAS TULANGAN YANG SAMA,” 2021.
- [3] “Asroni, Ali, 2010. Pelat Beton Bertulang, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.”
- [4] “Analisis Perencanaan Struktur Gedung. Cindy Elsandy, Aryati Indah”.
- [5] Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [6] Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 2847:2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [7] Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 1727:2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lainnya. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.