

**DESAIN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN SUNCITY
RESIDENCE SIDOARJO DENGAN METODE
DAKTALITAS TINGGI**



DOSEN PEMBIMBING

- 1) Ir.Bantor Sutriono,M.Sc
- 2) Aditya Rizkiardi,ST,MT

Disusun Oleh:

Zhian Galang K.P
(1431600087)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Zhian Galang Kharisma Pribadi
NBI : 1431600087
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : Desain Struktur Gedung Apartemen Sun City Residence
Siadoarjo dengan metode daktalitas tinggi

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing 1

Ir.Bantot Sutriono,M.SC
NPP. 20430.93.0303

Dosen Pembimbing 2

Aditya Rizkiardi ST,MT
NPP. 2043F.15.0657

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Faradillah Saves,ST.,MT.
NPP. 20430.15.0674

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Zhian Galang Kharisma Pribadi
NBI : 1431600087
Alamat : Jl.Bibis Karah no.9,RT01/RW07,Kelurahan Karah,Kecamatan Jambangan,Surabaya,60232
Telepon/HP : 082233560779

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata 1 (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

**“DESAIN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN SUNCITY RESIDENCE
SIDOARJO DENGAN METODE DAKTALITAS TINGGI ”**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila di kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dana tau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan siapapun.

Surabaya, 24 Juli 2021



Zhian Galang Kharisma Pribadi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Desain Struktur Gedung Apartemen Sun City Residence Siadoarjo dengan metode daktalitas tinggi”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Selama penyusunan skripsi ini, penyusun menyadari semuanya tidak dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penyusun dengan ketulusan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, MM. CMA., CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Dr. Ir. Sajyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ibu Faradillah Saves,ST.,MT.Selaku ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ir.Bantot Sutriono,M.Sc selaku dosen pembimbing 1 dan Aditya Rzikiardi,ST,MT. selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini.
5. Ir.Bantot Sutriono, M.Sc. Selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan kritikan dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. Bapak dan ibu Dosen Prodi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengetauhan dalam proses belajar pada penulis.
7. Kedua Orang Tuaku, Bapak Muhammad Noor Fadholi dan ibu Asih Lestari yang telah memberikan banyak doa, kasih sayang, motivasi, dukungan dan materi yang telah beliau berikan.
8. Saudara kandungku Robby Fradika Dian Alvianno dan Bobby Martha Viola Rendikanno yang telah memberikan doa dan dukungannya.
9. Seluruh keluarga besarku yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang juga telah memberikan doa dan dukungannya.
10. Teman-teman Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang meberikan dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Terima kasih penulis ucapan bagi semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Dengan sepenuh hati, penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih banyak dengan kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan masukan, saran serta kritik yang bersifat membangun demi menjadikan skripsi ini lebih baik lagi.

Dan akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Surabaya, Juli 2021
Penulis

Zhian Galang K.P

Desain Struktur Gedung Apartemen Sun City Residence Sidoarjo Dengan Metode Daktalitas Tinggi

Nama : Zhian Galang Kharisma Pribadi
NBI : 1431600087
Pembimbing : Ir.Bantot Sutriono,M.Sc.
Aditya Rizkiardi, S.T., M.T.

ABSTRAK

Indonesia yang semakin rawan akan terjadinya gempa merupakan salah satu pendorong para ilmuwan-ilmuwan sipil dalam mengeluarkan peraturan-peraturan baru dalam perencanaan suatu struktur agar tahan terhadap gaya akibat gempa. Struktur diharapkan mampu memberikan kapasitas tertentu untuk tetap bertahan dan berperilaku daktail pada saat terjadi gempa kuat.

SNI 2847-2019 yang memberikan hal baru dalam bidang sipil memberikan sistem dan tata cara tersendiri dalam merencanakan struktur tahan gempa yang disebut dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sehingga peraturan ini sangat diperlukan sosialisasinya dalam masyarakat, baik dari kalangan akademisi, konsultan maupun pelaksana agar apa yang diharapkan dalam standarisasi bisa tercapai dengan baik.

Sehubungan dengan hal diatas direncanakan Desain Struktur Gedung Apartemen Sun City Residence Sidoarjo, yang meliputi: Balok, Kolom, hubungan balok kolom. Dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) seperti yang terdapat dalam SNI 2847-2019 dan SNI 2847-2019. Hal ini karena daerah yang ditinjau merupakan zona gempa 6 dan struktur itu merupakan gedung bertingkat tinggi sehingga harus direncanakan sebagai bangunan tahan gempa. Peraturan pembebanan yang digunakan adalah Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1987.

Dengan sistem ini struktur diharapkan mempunyai ketahanan terhadap gaya gempa. Selain itu SRPMK juga mengharapkan agar struktur mempunyai pola keruntuhan yang aman yaitu pada saat struktur runtuh, diharapkan agar komponen balok hancur lebih dahulu dari komponen lainnya seperti kolom ataupun hubungan balok kolom. Sehingga sebelum runtuh mampu memberikan waktu plastisitas yang cukup untuk keamanan tersebut.

Untuk mencapai kondisi diatas diperlukan detail penulangan yang benar dan harus disesuaikan dengan system yang ada terutama pada bagian sendi plastis yang kemungkinan mengalami plastisitas lebih dahulu apabila terjadi gempa kuat.

Kata kunci: Struktur Beton Bertulang, Tahan gempa,

Sun City Residence Sidoarjo Apartment Building Structure Design With High Ductility Method

Name : Zhian Galang Kharisma Pribadi
NBI : 1431600087
Supervisor : Ir. Bantot Sutriono, M.Sc.
Aditya Rizkiardi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Indonesia, which is increasingly prone to earthquakes, is one of the driving forces for civil scientists to issue new regulations in planning a structure to be resistant to earthquake forces. The structure is expected to provide a certain capacity to survive and behave ductilely in the event of a strong earthquake.

SNI 2847-2019 which provides new things in the civil sector provides its own system and procedure in planning earthquake-resistant structures called the Special Moment Bearing Frame System (SRPMK). So that this regulation is very necessary to be socialized in the community, both from academics, consultants and implementers so that what is expected in standardization can be achieved properly.

In connection with the above, the Sun City Residence Sidoarjo Apartment Building Structure Design is planned, which includes: Beams, Columns, beam column relationships. By using the Special Moment Resistant Frame System (SRPMK) as contained in SNI 2847-2019 and SNI 2847-2019. This is because the area under review is an earthquake zone 6 and the structure is a high-rise building so it must be planned as an earthquake-resistant building. The loading regulations used are the Indonesian Loading Regulations for Buildings (PPIUG) 1987.

With this system the structure is expected to have resistance to earthquake forces. In addition, SRPMK also expects that the structure has a safe pattern of collapse, namely when the structure collapses, it is expected that the beam components are destroyed before other components such as columns or beam column relationships. So that before collapsing, it is able to provide sufficient plasticity time for the security.

To achieve the above conditions, correct reinforcement details are needed and must be adjusted to the existing system, especially in the plastic joints which are likely to experience plasticity first in the event of a strong earthquake.

Keywords: Reinforced Concrete Structure, Earthquake Resistant,

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR NOTASI BETON	iix
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	TINJAUAN
PUSTAKA	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Bangunan Tahan Gempa	5
2.2.1 Pengertian Daktalitas.....	6
2.3 Eksentrisitas Pusat Massa Terhadap Pusat Rotasi Lantai Tingkat	7
2.4 Pengertian Sistem Rangka.....	8
2.5 Ketentuan Perencanaan Pembebanan	9
2.5.1 Pembebanan	9
2.5.2 Deskripsi Pembebanan	9
2.5.3 Kombinasi Pembebanan	Error! Bookmark not defined.
2.5.4 Wilayah gempa.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.5 Faktor Reduksi Gempa Rencana (R)....	Error! Bookmark not defined.
2.5.6 Faktor Respon Gempa (C ₁)	Error! Bookmark not defined.
2.6 Dasar Perencanaan Balok	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Perencanaan Balok dengan Tulangan Tekan dan Tarik (Rangkap) Error! Bookmark not defined.	
2.6.2 Perhitungan Tulangan Geser	Error! Bookmark not defined.
2.7 Perencanaan Struktur Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	Error! Bookmark not defined.

2.7.1	Perencanaan Komponen Lentur Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	Error! Bookmark not defined.
2.8	Persyaratan Penulangan Komponen Lentur Pada SRPMK	Error! Bookmark not defined.
2.9	Persyaratan Kuat Geser Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	Error! Bookmark not defined.
2.10	Perencanaan Komponen Terkena Beban Lentur dan Aksial Pada Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).	Error! Bookmark not defined.
2.11	Hubungan Balok Kolom (HBK) Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	Error! Bookmark not defined.
BAB III	METODOLOGI	Error! Bookmark not defined.
3.1	Bagan Alir.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Data Perencanaan Struktur	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Denah Gedung.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Lokasi Gedung	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Data Struktur	Error! Bookmark not defined.
3.3	Tahap Penedesainan	Error! Bookmark not defined.
3.4	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	51
4.1	Preliminary Desain	51
4.1.1	Deskripsi Bangunan	51
4.1.2	Perencanaan Awal Dimensi Balok dan Kolom (01)..	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Perencanaan Awal Dimensi Balok dan Kolom (02)..	Error! Bookmark not defined.
4.2	Analisa Berat Seismik	61
4.3	Beban Gempa Struktur Statik Ekivalen.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Cek Permodelan Struktur ETABS.....	78
4.5	Desain Tulangan Elemen Struktur.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.2.1	Analisa <i>Pushover</i> Struktur Eksisting.....	156
4.5.2.2	Sendi Plastis Struktur Eksisting	Error! Bookmark not defined.
4.5.2.3	Level Kinerja Berdasarkan ATC-40	Error! Bookmark not defined.
BAB V	PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR NOTASI BETON

- Ag = Luas bruto penampang (mm^2)
An = Luas bersih penampang (mm^2)
Atp = Luas penampang tiang pancang (mm^2)
Al = Luas total tulangan longitudinal yang menahan torsi (mm^2)
As = Luas tulangan tarik non prategang (mm^2)
As' = Luas tulangan tekan (mm^2)
At = Luas satu kaki sengkang tertutup pada daerah sejarak s untuk menahan torsi (mm^2)
At = Luas tulangan geser pada daerah sejarak s atau luasan tulangan geser yang tegak lurus terhadap tulangan lentur tarik dalam suatu daerah sejarak s pada komponen struktur lentur tinggi (mm^2)
Av = Luas tulangan geser pada daerah sejarak s atau luasan tulangan geser yang tegak lurus terhadap tulangan lentur tarik dalam suatu daerah sejarak s pada komponen struktur lentur tinggi (mm^2)
b = Lebar daerah tekan komponen struktur (mm)
bo = Keliling dari penampang kritis yang terdapat tegangan geser maksimum pada pondasi (mm)
bw = Lebar badan balok atau diameter penampang bulat (mm)
C = Jarak dari serat tekan terluar ke garis netral (mm)
Cm = Faktor lain yang menghubungkan diagram momen aktual dengan suatu diagram momen merata ekuivalen
Ct = $bn \times d / \Sigma x \times 2y$, faktor yang menghubungkan sifat tegangan geser
d = Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
d' = Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan (mm) xviii
db = Diameter nominal batang tulangan, kawat atau strand prategang (mm)
D = Beban mati atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan beban mati
E = Eksentrisitas gaya terhadap sumbu (mm)
E = Pengaruh beban gempa atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan gempa
Ec = Modulus elastisitas beton (MPa)
Es = Modulus elastisitas baja tulangan (MPa)
EI = Kekuatan lentur komponen struktur tekan
f = Lendutan yang diijinkan (mm)

- f'_c = Kekuatan tekan beton (MPa)
 f_y = Kuat leleh baja yang disyaratkan (MPa)
 h = Tebal atau tinggi total komponen struktur (mm)
 I = Momen inersia penampang yang menahan beban luar terfaktor (mm⁴)
 I_x = Momen inersia terhadap sumbu x (mm⁴)
 I_y = Momen inersia terhadap sumbu y (mm⁴)
 I_g = Momen inersia penampang bruto terhadap garis sumbunya dengan mengabaikan tulangannya (mm⁴)
 k = Faktor panjang efektif komponen struktur tekan
 l = Panjang bentang balok (mm)
 l_d = Panjang penyaluran (mm)
 l_{db} = Panjang penyaluran dasar (mm)
 l_{hb} = Panjang penyaluran kait (mm)
 l_{dh} = Panjang kait (mm)
 l_x = Ukuran bentang terkecil pelat (mm)
 l_y = Ukuran bentang terbesar pelat (mm)
 M_u = Momen terfaktor (Nmm)
 M_n = Momen nominal (Nmm)
 M_{tx} = Momen tumpuan arah sumbu x (Nmm)
 M_{ty} = Momen tumpuan arah sumbu y (Nmm)
 M_{lx} = Momen lapangan arah sumbu x (Nmm)
 M_{ly} = Momen lapangan arah sumbu y (Nmm) xix
 M_{1b} = Nilai yang lebih kecil dari momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan yang tidak menimbulkan goyangan ke samping yang berarti, dihitung dengan analisa rangka elastis konvensional, positif bila komponen struktur melengkung dalam kelengkungan tunggal, negatif bila melengkung dalam kelengkungan ganda (Nmm)
 M_{2b} = Nilai yang lebih besar dari momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan yang tidak menimbulkan goyangan ke samping yang berarti, dihitung dengan analisa rangka elastis konvensional (Nmm)
 P_b = Kuat beban aksial nominal dalam kondisi regangan seimbang (N)
 P_c = Beban kritis (N)
 P_n = Kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas yang diberikan (N)
 S = Jarak sengkang (mm)
 S_{max} = Jarak maksimum sengkang yang diijinkan (mm)
 T_c = Kuat momen torsi nominal yang disumbangkan oleh beton (Nmm)
 T_n = Kuat torsi nominal (Nmm)

- Ts = Kuat momen torsi nominal yang disumbangkan oleh beton (Nmm)
 Tu = Momen torsi terfaktor pada penampang (Nmm)
 Vc = Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (N)
 Vn = Kuat geser nominal (N)
 Vs = Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser (N)
 Vu = Gaya geser terfaktor pada suatu penampang (N)
 x = Dimensi pendek dari bagian berbentuk persegi dari penampang (mm)
 x₁ = Jarak dari pusat ke pusat yang pendek dari sengkang tertutup (mm) xx
 y = Dimensi panjang dari bagian berbentuk persegi dari penampang (mm)
 y₁ = Jarak dari pusat ke pusat yang panjang dari sengkang tertutup (mm)
 α = Rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur suatu pelat dengan lebar yang dibatasi dalam arah lateral oleh sumbu dari panel yang bersebelahan (bila ada) pada tiap sisi dari balok
 α_m = Nilai rata-rata α untuk semua balok tepi dari suatu panel
 β_d = Rasio beban mati aksial terfaktor maksimum terhadap beban aksial terfaktor, dimana beban yang ditinjau hanyalah beban gravitasi dalam menghitung P_c
 β_c = Perbandingan sisi kolom terpanjang dengan sisi kolom terpendek
 ρ = Rasio tulangan tarik non pratekan
 ρ_b = Rasio tulangan tarik non pratekan
 ρ_{maks} = Rasio tulangan tarik maksimum
 ρ_{min} = Rasio tulangan tarik minimum
 ρ' = Rasio tulangan tekan pada penampang bertulangan ganda
 Ø = Faktor reduksi kekuatan
 σ = Tegangan ijin baja (kg/cm²)
 σ_o = Tegangan yang terjadi pada suatu penampang (kg/cm²)
 τ = Tegangan geser yang diijinkan (kg/cm²)
 τ_o = Tegangan geser yang terjadi pada suatu penampang (kg/cm²)
 δ_b = Faktor pembesar momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan ke samping, untuk menggambarkan pengaruh kelengkungan komponen struktur di antara ujung-ujung komponen struktur tekan
 δ_b = Faktor pembesar momen untuk rangka yang tidak ditahan terhadap goyangan ke samping, untuk xxi menggambarkan penyimpangan lateral akibat beban lateral dan gravitasi
 ε = Regangan (mm)
 ε_c = Regangan dalam beton (mm)
 ε_{cu} = Regangan beton maksimum dimana terjadi keretakan (mm)
 ε_s = Regangan pada baja tarik (mm)
 ε_{s'} = Regangan pada baja tekan (mm)