



JURNAL TEKNIK

TEKNIK INFORMATIKA - TEKNIK MESIN - TEKNIK SIPIL - TEKNIK ELEKTRO - TEKNIK INDUSTRI

ANALISIS KONDISI JALAN REL, SARANA-PRASARANA STASIUN PADA BEBERAPA STASIUN DI JABODETABEK
Saiful Haq, Halimah Tunafiah

ANALISA LINGKUNGAN KERJA DI PT. IRC INOAC INDONESIA UNTUK MENINGKATKAN KINERJA KARYAWAN YANG OPTIMAL
Ade Prasetyo, Ellysa Kusuma Laksanawati

PEMELIHARAAN BOOSTING DAN UJI KAPASITAS BATERE 110 VDC
Sumardi Sadi, Adam

APLIKASI OBJEK WISATA BERBASIS SMARTPHONE ANDROID
Didik Aribowo, Desmira, Hendra

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN SISWA BARU (PSB) BERBASIS WEB DI SMK GLOBAL INFORMATIKA TANGERANG
Muhammad Jonni & Martono

EFEKTIFITAS DESAIN AIR MANCUR TERHADAP LINGKUNGAN SEKITAR BUNDARAN GLADAG SURAKARTA
Siti Abadiyah

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI TRANSAKSI PEMINJAMAN BUKU BERBASIS WEB ON LINE PADA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG

Sri Mulyati, Rahmat Hidayat, Ika Dewi Lestari

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS RESIN ABC MENGGUNAKAN SIX SIGMA DI PT. PARDIC JAYA CHEMICALS
Tri Widodo, Hari Priyadi

"PERFORMANCE TEST" POMPA SENTRIFUGAL TIPE ETA-N 125 x 100-400 DI PT TORIHIMA GUNA INDONESIA
Joko Hardono

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG PADA PT. MULTI BOX INDAH
Rohmat Taufiq, Diajeng Fatimah Nandhar 'Umi

DAKTILITAS PADA STRUKTUR BALOK DI BANGUNAN TINGGI PADA DAERAH RAWAN GEMPA SESUAI DENGAN PERATURAN SNI 1726:2012
Almufid, Lukiyono

MONITORING DETAK JANTUNG DENGAN MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID MELALUI MEDIA BLUETOOTH BERBASIS ATMEGA8
Asep Saefullah, Fredy Susanto, Riandy Erlangga

PERCEPATAN PELAKSANAAN KAWASAN INDUSTRI SURYA CIPTA KARAWANG PROPINSI JAWA BARAT
Sugeng Purwanto

PERANCANGAN MESIN PARUT KELAPA SKALA RUMAHAN DENGAN KAPASITAS 1KG/9,78 MENIT
Heri Gunawan, Yafid Effendi

ANALISA KAPASITAS MESIN INJECTION DAN KELAYAKAN INVESTASI MESIN PADA RUBBER MANUFACTURING
Puji Rahayu, Sita Kurniaty Ratoko

APLIKASI KONTROL PID DENGAN SOFTWARE MATLAB
Triyono

Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang - Tlp. 021 - 51374916

Jurnal Teknik	Vol.	No.	Hlm.	FT. UMT	ISSN
	4	2	1-100	September 2015	2302-8734

JURNAL TEKNIK

Teknik Informatika ~ Teknik Mesin ~ Teknik Sipil
Teknik Elektro ~ Teknik Industri



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG**

Pelindung:

Dr. H. Achmad Badawi, S.Pd., SE., MM.
(Rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang)

Penanggung Jawab:

Ir. Saiful Haq, M.Si.
(Dekan Fakultas Teknik)

Pembina Redaksi:

Rohmat Taufik, ST., M.Kom.
Drs. H. Syamsul Bahri, MSi.
Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Pimpinan Redaksi:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Redaktur Pelaksana:

Yafid Efendi, ST, MT.

Editor Jurnal Teknik UMT:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Dewan Redaksi:

Hendra Harsanta, SPd., MT.
Tri Widodo, ST., MT.
Bambang Suhardi W, ST., MT.
Almufid, ST., MT.
Siti Abadiyah, ST., MT.
M. Jonni, SKom., MKom.
Elfa Fitria, SKom., MKom.
Lenni, ST., MT.

Kasubag:

Ferry Hermawan, MM.

Kuangan:

Elya Kumalasari, S.Ikom.

Setting & Lay Out:

Muhlis, S.E.
Saiful Alam, SE..

Mitra Bestari:

Prof. Dr. Aris Gumilar
Ir. Doddy Hermiyono, DEA.
Ir. Bayu Purnomo
Dr. Ir. Budiyanto, MT.

JURNAL TEKNIK

Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang

Alamat Redaksi:

Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang
Tlp. (021) 51374916

Jurnal Teknik	Vol.	No.	Hlm.	UMT	ISSN
	4	2	1-100	September 2015	2302-8734

DAFTAR ISI

- **ANALISIS KONDISI JALAN REL, SARANA-PRASARANA STASIUN PADA BEBERAPA STASIUN DI JABODETABEK – 1**
Saiful Haq & Halimah Tunafiah
- **ANALISA LINGKUNGAN KERJA DI PT. IRC INOAC INDONESIA UNTUK MENINGKATKAN KINERJA KARYAWAN YANG OPTIMAL – 7**
Ade Prasetyo & Ellysa Kusuma Laksanawati
- **PEMELIHARAAN BOOSTING DAN UJI KAPASITAS BATERE 110 VDC – 11**
Sumardi Sadi & Adam
- **APLIKASI OBJEK WISATA BERBASIS SMARTPHONE ANDROID – 17**
Didik Aribowo, Desmira, & Hendra
- **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN SISWA BARU(PSB) BERBASIS WEB DI SMK GLOBAL INFORMATIKA TANGERANG – 22**
Muhammad Jonni & Martono
- **EFEKTIFITAS DESAIN AIR MANCUR TERHADAP LINGKUNGAN SEKITAR BUNDRAN GLADAG SURAKARTA – 29**
Siti Abadiyah
- **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI TRANSAKSI PEMINJAMAN BUKU BERBASIS WEB ON LINE PADA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG – 34**
Sri Mulyati, Rahmat Hidayat, Ika Dewi Lestari
- **ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS RESIN ABC MENGGUNAKAN SIX SIGMA DI PT. PARDIC JAYA CHEMICALS – 40**
Tri Widodo & Hari Priyadi
- **“PERFORMANCE TEST” POMPA SENTRIFUGAL TIPE ETA-N 125 x 100-400 DI PT TORIHIMA GUNA INDONESIA – 50**
Joko Hardono
- **PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG PADA PT. MULTI BOX INDAH – 58**
Rohmat Taufiq & Diajeng Fatimah Nandhar Umi
- **DAKTILITAS PADA STRUKTUR BALOK DIBANGUNAN TINGGI PADA DAERAH RAWAN GEMPA SESUAI DENGAN PERATURAN SNI 1726;2012 – 63**
Almufid & Lukiyono
- **MONITORING DETAK JANTUNG DENGAN MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID MELALUI MEDIA BLUE-TOOTH BERBASIS ATMEGA8 – 73**
Asep Saefullah, Fredy Susanto, & Riandy Erlangga
- **PERCEPATAN PELAKSANAAN KAWASAN INDUSTRI SURYA CIPTA KARAWANG PROPINSI JAWA BARAT – 79**
Sugeng Purwanto
- **PERANCANGAN MESIN PARUT KELAPA SKALA RUMAHAN DENGAN KAPASITAS 1KG/9,78 MENIT – 85**
Heri Gunawan & Yafid Effendi
- **ANALISA KAPASITAS MESIN INJECTION DAN KELAYAKAN INVESTASI MESIN PADA RUBBER MANUFACTURING – 90**
Puji Rahayu & Sita Kurniaty Ratoko
- **APLIKASI KONTROL PID DENGAN SOFTWARE MATLAB – 96**
Triyono



**Sambutan Dekan
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang**

Puji Syukur kehadiran Allah Swt. karena berkat karunia dan ijin-Nyalah Tim penyusun Jurnal Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang dapat menyelesaikan tugasnya tepat sesuai dengan waktu ditetapkan.

Saya menyambut baik diterbitkannya Jurnal Teknik Vol. 4 No. 2 Setember 2015, terbitnya jurnal ini, merupakan respon atas terbitnya Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi; Surat Dirjen Dikti Nomor 2050/E/T/2011 tentang kebijakan unggah karya ilmiah dan jurnal; Surat Edaran Dirjen Dikti Nomor 152/E/T/2012 tertanggal 27 Januari 2012 perihal publikasi karya ilmiah yang antara lain menyebutkan untuk lulusan program sarjana terhitung mulai kelulusan setelah 2012 harus menghasilkan makalah yang terbit pada jurnal ilmiah.

Terbitnya Jurnal ini juga diharapkan dapat mendukung komitmen dalam menunjang peningkatan kemampuan para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang dilandasi oleh kejujuran dan etika akademik. Perhatian sangat tinggi yang telah diberikan rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang khususnya mengenai *plagiarism* dan cara menghindarinya, diharapkan mampu memacu semangat dan motivasi para pengelola jurnal, para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang semakin berkualitas.

Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada para penulis, para pembahas yang memungkinkan jurnal ini dapat diterbitkan, dengan harapan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dalam peningkatan kualitas karya ilmiah.

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

Ir. Saiful Haq, M.Si.



Pengantar Redaksi
Jurnal Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang

Puji dan Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadapan Allah Swt. atas karunia dan lindungan-Nya sehingga Jurnal Teknik Vol. 4 No. 2 Bulan September 2015 dapat diterbitkan.

Menghasilkan karya ilmiah merupakan sebuah tuntutan perguruan tinggi di seluruh dunia. Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu darma pendidikan, darma penelitian, dan darma pengabdian kepada masyarakat mendorong lahirnya dinamika intelektual diantaranya menghasilkan karya-karya ilmiah. Penerbitan Jurnal Teknik ini dimaksudkan sebagai media dokumentasi dan informasi ilmiah yang sekiranya dapat membantu para dosen, staf dan mahasiswa dalam menginformasikan atau mempublikasikan hasil penelitian, opini, tulisan dan kajian ilmiah lainnya kepada berbagai komunitas ilmiah.

Buku Jurnal yang sedang Anda pegang ini menerbitkan 16 artikel yang mencakup bidang teknik sebagaimana yang tertulis dalam daftar isi dan terdokumentasi nama dan judul-judul artikel dalam kulit cover Jurnal Teknik Vol. 4 No. 2 bulan September 2015 dengan jumlah halaman 1-100 halaman.

Jurnal Teknik ini tentu masih banyak kekurangan dan masih jauh dari harapan, namun demikian tim redaksi berusaha untuk ke depannya menjadi lebih baik dengan dukungan kontribusi dari semua pihak. Harapan Jurnal Teknik akan berkembang menjadi media komunikasi intelektual yang berkualitas, aktual dan faktual sesuai dengan dinamika di lingkungan Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Tak lupa pada kesempatan ini kami mengundang pembaca untuk mengirimkan naskah ringkasan penelitiannya ke redaksi kami. Kami sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan Jurnal Teknik ini semoga buku yang sedang Anda baca ini dapat bermanfaat.

Pimpinan Redaksi Jurnal Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

DAKTILITAS PADA STRUKTUR BALOK DI BANGUNAN TINGGI PADA DAERAH RAWAN GEMPA SESUAI DENGAN PERATURAN SNI 1726;2012

Almufid, Lukiyono

Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang
almufid_st@yahoo.com

ABSTRAK

Wilayah Indonesia mencakup daerah-daerah yang mempunyai tingkat resiko gempa yang cukup tinggi diantara beberapa daerah gempa diseluruh dunia. Itu dikarenakan letak geografis Indonesia yang berada pada perbenturan tiga lempeng kerak bumi yaitu lempeng *Eurasia*, lempeng *Pasifik*, dan lempeng *India Australia*. Ditinjau secara geologis, kepulauan Indonesia berada pada pertemuan 2 jalur gempa utama, yaitu jalur gempa *Sirkum Pasifik* dan jalur gempa *Alpine Transasiatic*. Kota Cilacap adalah sebuah kota yang terletak di pesisir pantai selatan pulau Jawa. Menurut SNI 1726-2012, kota Cilacap terletak pada zona D gempa. Untuk mengurangi angka kematian penduduk dan kerusakan berat akibat guncangan gempa, diperlukan perencanaan struktur bangunan gedung yang baik dan benar.

Faktor daktilitas suatu bangunan menjadi salah satu faktor penting dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa. Daktilitas adalah kemampuan sebuah struktur atau komponen untuk menahan respon inelastik, termasuk defleksi terbesar dan menyerap energi. Semakin besar nilai daktilitas, semakin aman dan kuat suatu struktur bangunan dalam menahan beban gempa.

Kata Kunci: *Gempa Bumi, Daerah Rawan Gempa, Daktilitas dan Struktur Bangunan Tahan Gempa*

1. PENDAHULUAN

1.1 Dasar Perencanaan Struktur

Perencanaan struktur bangunan bertingkat tinggi atau ≥ 6 (Enam) Lantai dan harus memperhitungkan kemampuannya dalam memikul beban-beban yang bekerja pada struktur tersebut, di antaranya adalah beban gravitasi dan beban lateral. Beban gravitasi adalah beban mati struktur dan beban hidup searah gravitasi, sedangkan yang termasuk beban lateral adalah beban angin dan beban gempa.

Berdasarkan *SKSNI 03 2847 2002*, tujuan desain bangunan tahan gempa adalah untuk mencegah terjadinya kegagalan struktur atau kerusakan struktur yang mengakibatkan kehilangan korban jiwa, dengan tiga kriteria standar sebagai berikut:

- Ketika terjadi gempa kecil, tidak terjadi kerusakan sama sekali.
- Ketika terjadi gempa sedang, diperbolehkan terjadi kerusakan arsitektural tetapi bukan merupakan kerusakan struktural.
- Ketika terjadi gempa kuat, diperbolehkan terjadinya kerusakan struktural dan nonstruktural, namun kerusakan yang terjadi tidak sampai menyebabkan bangunan runtuh.

Oleh sebab itu, perencanaan bangunan struktur tahan gempa harus dapat memperhitungkan

dampak dari gaya lateral yang bersifat siklis (bolak-balik) yang dialami oleh struktur selama terjadinya gempa bumi. Untuk memikul gaya lateral yang dialami oleh bangunan, struktur harus dapat memiliki daktilitas yang memadai di daerah *joint* atau elemen struktur tahan gempa seperti bresing (Pengaku) atau dinding geser (Shear Wall).

1.2 Daktilitas

Faktor daktilitas suatu bangunan menjadi salah satu faktor penting dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa. Daktilitas adalah kemampuan sebuah struktur atau komponen untuk menahan respon inelastik, termasuk defleksi terbesar dan menyerap energi. Semakin besar nilai daktilitas, semakin aman dan kuat suatu struktur bangunan dalam menahan beban gempa. daktilitas balok diperoleh dari rumus:

$$\mu = \frac{\Delta m}{\Delta y}$$

Dimana:

μ = Daktilitas Balok

Δm = Defleksi maksimum balok
(defleksi sebelum beban gempa)

Δy = Defleksi pada saat leleh pertama
(defleksi sesudah beban gempa)

2. KONSEP PERENCANAAN STRUKTUR

2.1 Metode Analisis Struktur Terhadap Beban Gempa

Metode analisis yang dapat digunakan untuk memperhitungkan pengaruh beban gempa terhadap struktur adalah sebagai berikut:

2.1.1 Metode Analisis Statik

Analisis perancangan struktur bangunan terhadap pengaruh beban gempa secara statis, pada prinsipnya adalah menggantikan gaya-gaya horizontal yang bekerja pada struktur akibat pergerakan tanah dengan gaya-gaya statis yang ekuivalen, dengan tujuan penyederhanaan dan kemudahan di dalam perhitungan. Metode ini disebut Metode Gaya Lateral Ekuivalen (*Equivalent Lateral Force Method*). Pada metode ini diasumsikan bahwa gaya horizontal akibat gempa yang bekerja pada suatu elemen struktur, besarnya ditentukan berdasarkan hasil perkalian antara suatu konstanta berat atau massa dari elemen struktur tersebut.

2.1.2 Metode Analisis Dinamis

Analisis dinamis untuk perancangan struktur tahan gempa dilakukan jika diperlukan evaluasi yang lebih akurat dari gaya-gaya gempa yang bekerja pada struktur, serta untuk mengetahui perilaku dari struktur akibat pengaruh gempa. Pada struktur bangunan tingkat tinggi atau struktur dengan bentuk atau konfigurasi yang tidak teratur. Analisis dinamis dapat dilakukan dengan cara elastis maupun inelastis. Pada cara elastis dibedakan Analisis Ragam Riwayat Waktu (*Time History Modal Analysis*), dimana pada cara ini diperlukan rekaman percepatan gempa dan Analisis Ragam Spektrum Respons (*Response Spectrum Modal Analysis*), dimana pada cara ini respons maksimum dari tiap ragam getar yang terjadi didapat dari Spektrum Respons Rencana (*Design Spectra*). Sedangkan pada analisis dinamis inelastis digunakan untuk mendapatkan respons struktur akibat pengaruh gempa yang sangat kuat dengan cara integrasi langsung (*Direct Integration Method*).

2.3. Gempa Bumi

2.3.1. Pengertian Gempa Bumi

Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari dalam secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Gempa Bumi biasa disebabkan oleh pergerakan kerak Bumi (lempeng Bumi). Frekuensi suatu wilayah, mengacu pada jenis dan ukuran gempa Bumi yang di alami selama periode waktu. Gempa Bumi diukur dengan menggunakan alat Seismometer. *Moment* magnitudo adalah skala yang paling umum di

mana gempa bumi terjadi untuk seluruh dunia. Skala Rickter adalah skala yang di laporkan oleh observatorium seismologi nasional yang di ukur pada skala besarnya lokal 5 magnitudo. Intensitas getaran diukur pada modifikasi Skala Mercalli.

Hiposentrum atau jarak fokus gempa, yaitu titik atau garis tempat peristiwa yang menimbulkan terjadinya gempa, letaknya di dalam litosfer pada kedalaman yang bervariasi, di laut Jawa tercatat hiposentrum dalamnya 700 kepala mardasah, sedangkan gempa di lepas pantai barat Sumatera, Selatan Jawa, dan Nusa Tenggara kedalamannya sekitar 50 km.

Episentrum gempa, yaitu titik atau garis di permukaan bumi atau permukaan laut tempat gelombang permukaan mulai dirambatkan, atau tempat gelombang primer dan sekunder pertama kali mencapai permukaan bumi atau laut.

Gelombang gempa bumi, dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

1. Gelombang longitudinal atau gelombang primer adalah gelombang gempa yang dirambatkan dari hiposentrum melalui lapisan litosfer secara menyebar dengan kecepatan antara 7-14 km per detik, mempunyai periode antara 5-7 detik. Gelombang ini adalah gelombang yang pertama kali dicatat oleh seismograf.
2. Gelombang transversal atau gelombang sekunder adalah gelombang gempa yang bersama-sama dengan gelombang primer dirambatkan dari hiposentrum ke segala arah dalam lapisan litosfer dengan kecepatan antara 4-7 km per detik dan mempunyai periode 11-13 detik. Karena kecepatan gelombang transversal lebih kecil daripada gelombang longitudinal, maka gelombang transversal dicatat di seismograf setelah gelombang primer.
3. Gelombang panjang atau gelombang permukaan adalah gelombang gempa yang dirambatkan mulai dari episentrum menyebar ke segala arah di permukaan dengan kecepatan rambat antara 3,5 – 3,9 km per detik dan mempunyai periode yang besar. Gelombang gempa panjang inilah yang mengiringi gelombang primer dan gelombang sekunder dan merupakan gelombang perusak bumi.

Seismograf adalah alat pencatat gempa bumi. Seismograf dibedakan menjadi 2 macam yaitu: 1) seismograf horizontal; dan 2) seismograf vertikal.

Seismogram adalah gambaran getaran gempa bumi yang dicatat pada seismograf. Gambaran getaran ini berbentuk garis patah-patah. Apabila getaran semakin kuat, maka garis patah-patah akan semakin lebar dan apabila semakin lama

getaran gempa itu di satu tempat, maka semakin panjang pita seismograf yang menggambarkan seismogram.

Pleistosta adalah garis khayal yang membatasi sekitar episentrum yang mengalami kerusakan terhebat akibat dari gempa bumi.

Isoseista adalah garis khayal pada permukaan bumi yang mencatat tentang kerusakan fisik yang sama akibat dari suatu gempa, dan biasanya ditandai dengan angka romawi yang menunjukkan skala kekuatan gempa. Isoseista yang berdekatan dengan episentrum diberi angka romawi yang lebih besar dari sekitarnya.

Homoseista adalah garis khayal pada permukaan bumi yang mencatat besarnya gelombang gempa primer pada waktu yang sama.

2.3.2 Faktor Terjadinya Gempa Bumi

Berdasarkan peristiwa yang menyebabkan terjadinya gempa dibedakan menjadi 3 yaitu:

Gempa vulkanik adalah gempa bumi yang disebabkan oleh aktivitas gunung api. Gempa ini tidak begitu hebat. Sumber kekuatan gempa bumi vulkanik hanya berasal dari aktivitas magma gunung api. Gempa vulkanik biasanya hanya dapat dirasakan oleh penduduk yang tinggal di sekitar gunung yang meletus.

Gempa tektonik adalah gempa bumi yang disebabkan oleh dislokasi atau perpindahan pergeseran lapisan bumi yang tiba-tiba terjadi dalam struktur bumi sebagai akibat adanya tarikan atau tekanan.

Pergeseran lapisan bumi dapat secara vertikal ataupun secara horizontal. Gempa tektonik dapat menimbulkan kerusakan yang parah apabila episentrumnya dangkal.

Gempa runtuh atau terban adalah gempa bumi yang disebabkan oleh tanah longsor, runtuhnya atap gua atau terowongan di bawah tanah. Intensitas gempa runtuh sangat kecil sehingga gempa ini tidak akan terasa pada jarak yang jauh.

Berdasarkan kedalaman hiposentrumnya gempa bumi dibedakan menjadi 3 yaitu:

1. Gempa dangkal adalah gempa yang kedalaman hiposentrumnya kurang dari 50 km dari permukaan bumi. Gempa dangkal pada umumnya menimbulkan gempa yang sangat besar.
2. Gempa intermedier atau gempa sedang adalah gempa bumi yang hiposentrumnya pada kedalaman antara 50–300 km dari permukaan bumi.
3. Gempa dalam adalah gempa bumi yang kedalaman hiposentrumnya antara 300 – 700 km dari permukaan bumi. Gempa bumi dalam pada umumnya tidak membahayakan. Getaran gempa bumi merambat dari hiposen-

trum dan menyebar ke segala arah dalam wujud getaran gelombang primer dan sekunder. Sedangkan dari episentrum terjadi rambatan getaran gempa di permukaan bumi dalam bentuk gelombang panjang.

Berdasarkan bentuk episentrumnya gempa dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Gempa linier adalah gempa yang terjadi apabila episentrumnya berbentuk garis. Gempa linier terjadi di daerah-daerah patahan (gempa tektonik).
2. Gempa sentral adalah gempa yang terjadi apabila episentrumnya berbentuk titik. Gempa ini terjadi karena adanya gunung api yang meletus atau runtuh bagian atas litosfer.

Berdasarkan letak episentrumnya gempa dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Gempa laut adalah gempa yang terjadi apabila episentrumnya di dalam laut.
2. Gempa daratan adalah gempa yang terjadi apabila episentrumnya di darat.

Berdasarkan jarak episentralnya gempa dibedakan menjadi 3 yaitu:

1. Gempa setempat adalah gempa yang terjadi jika jarak episentralnya dan tempat terasa gempa sejauh kurang dari 10.000 km.
2. Gempa jauh adalah gempa yang terjadi apabila jarak episentralnya dan tempat terasa gempa kurang lebih 10.000 km.
3. Gempa sangat jauh adalah gempa yang terjadi apabila jarak episentralnya dan tempat terasa gempa sejauh lebih dari 10.000 km.

2.3.3 Skala Kekuatan Gempa Bumi

Skala kekuatan gempa bumi diukur berdasarkan kuat atau lemahnya getaran. Kekuatan gempa bumi umumnya dinyatakan dengan skala Richter. Skala Richter didasarkan pada alat pengukur gempa bumi, yaitu seismograf *Wood Anderson*. Hasil pengukuran alat pengukur gempa bumi ini dengan cepat dapat diketahui berapa kekuatan gempa dan jarak antara lokasi pengamat dengan sumber gempa.

Skala kekuatan gempa bumi tidak hanya skala Richter saja, tetapi ada juga skala Mercalli dan skala Omori. Pada skala Richter, kekuatan gempa diukur berdasarkan getaran magnitudo. Akan tetapi, pada skala Mercalli dan skala Omori berdasarkan tahapan yang berkaitan dengan intensitas gempa.

Untuk mengukur intensitas kekuatan gempa, ada beberapa macam skala, antara lain:

1. Skala kekuatan gempa bumi menurut C.F. Richter
2. Skala Richter adalah skala logaritmis, dan

setiap selisih satu skala perbedaan energi adalah 31,5 kali lebih besar. C.F. Richter menyusun skala gempa bumi berdasarkan skala magnitudo (ukuran besarnya gempa) dengan menggunakan klasifikasi angka 0 sampai 8.

Semakin besar angkanya, maka semakin besar magnitudonya.

Berdasarkan kekuatannya atau magnitudo (M), gempabumi dapat dibedakan atas:

1. Gempabumi sangat besar dengan magnitudo lebih besar dari 8 SR.
2. Gempabumi besar magnitudo antara 7 hingga 8 SR.
3. Gempabumi merusak magnitudo antara 5 hingga 6 SR.
4. Gempabumi sedang magnitudo antara 4 hingga 5 SR.
5. Gempabumi kecil dengan magnitudo antara 3 hingga 4 SR.
6. Gempabumi mikro magnitudo antara 1 hingga 3 SR.
7. Gempabumi ultra mikro dengan magnitudo lebih kecil dari 1 SR.
8. Cara menentukan intensitas gempa menurut Richter adalah menggunakan jarak dan besaran amplitudo. Berikut ini adalah tabel skala kekuatan gempa bumi menurut C.F. Richter.

2.3.4. Wilayah Gempa Indonesia

Sesuai dengan SNI 1726-2012, Indonesia terbagi dalam 6 wilayah gempa. Wilayah gempa 1 dan 2 adalah termasuk wilayah dengan tingkat kegempaan yang rendah, wilayah gempa 3 dan 4 adalah wilayah dengan tingkat kegempaan menengah dan wilayah 5 dan 6 dengan tingkat kegempaan tinggi. Bangunan yang ditinjau masuk pada wilayah gempa 4 dengan tingkat kegempaan menengah.

2.3.5. Kategori Resiko Bangunan Gedung

Untuk berbagai kategori resiko bangunan gedung yang sesuai dengan SNI 1726-2012 Tabel 1 dibagi menjadi 5 (lima) kategori gedung, bergantung pada tingkat kepentingan gedung pasca gempa, pengaruh gempa terhadapnya harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan gempa (I_e). Gedung yang ditinjau termasuk dalam kategori resiko II (Rumah susun).

2.4 Pembebanan Struktur dan Kombinasi Pembebanan

Pada perencanaan bangunan bertingkat tinggi, komponen struktur direncanakan cukup kuat untuk memikul semua beban kerjanya. Pengertian beban itu sendiri adalah beban-beban baik secara langsung maupun tidak langsung yang

mempengaruhi struktur bangunan tersebut. Menurut PPIUG 1983, pengertian dari beban-beban tersebut adalah:

- a. Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian (*finishing*), mesin-mesin, serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung.
- b. Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan atap dan lantai tersebut.
- c. Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja dalam gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu, maka yang diartikan dengan gempa disini ialah gaya-gaya didalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa.
- d. Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih tekanan udara.

Berdasarkan beban-beban tersebut di atas sesuai dengan Tata Cara Perencanaan ketahanan gempa SNI 1726-2012, maka perencanaan struktur harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan terfaktor di bawah ini:

- $1,4D$
- $1,2D + 1,6L + 0,5(Lr \text{ atau } R)$
- $1,2D + 1,6(Lr \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$
- $1,2D + 1,0W + L + 0,5(Lr \text{ atau } R)$
- $1,2D \pm 1,0E + L$
- $0,9D + 1,0W$
- $0,9D + 1,0E$

Keterangan:

D: adalah beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan tetap;

L: adalah beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain;

La: adalah beban hidup diatap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak;

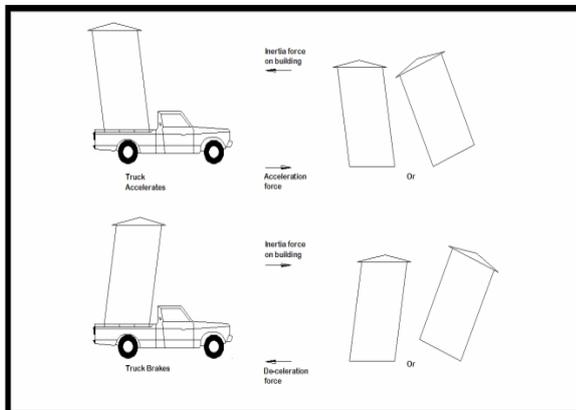
H: adalah beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air;

W: adalah beban angin;
E: adalah beban gempa.

Secara umum D, L, La, W, E, dan H masing-masing dapat berupa lentur, geser, aksial, dan torsi. Tahanan setiap komponen struktur harus diperiksa terhadap semua kombinasi pembebanan tersebut diatas.

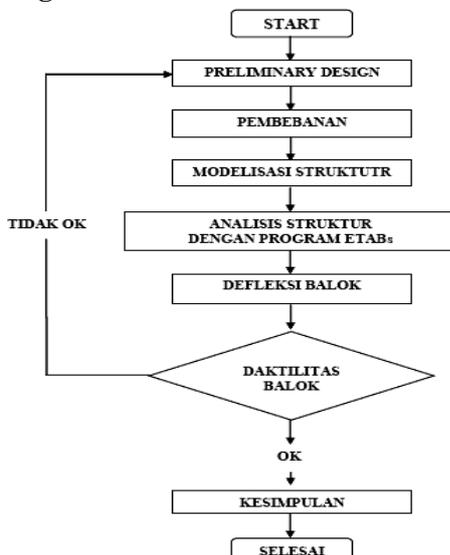
Beban Gempa (Earthquake Load)

Gempa menyebabkan guncangan pada tanah. Tingkat keparahan beban gempa tergantung pada lokasi—sesuai peraturan mengenai standar bangunan. Guncangan tanah dapat menambah beban pada unsur-unsur bangunan, guncangan tanah yang lebih kuat atau unsur-unsur bangunan yang lebih besar dapat menambah beban pada gedung itu sendiri. Beban gempa cenderung horizontal (walaupun tetap ada komponen vertical) dan dapat menyerang dari arah manapun. Beban gempa akan datang bersiklus. Beban gempa dapat disimulasikan seperti jika anda berdiri di bak sebuah truk yang tiba-tiba bergerak cepat, mengerem mendadak, dan bergerak lagi, berulang-ulang kali. Akan sangat sulit untuk tetap bisa berdiri.



3. DAKTILITAS PADA BALOK

3.1 Diagram Alir Daktilitas



Gambar. 3.1: Diagram alir metodologi penelitian.

3.2 Denah Struktur Gedung

Adapun data mengenai gedung adalah sebagai berikut:

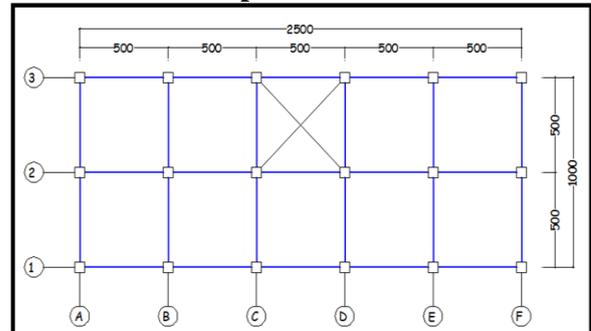
- a. Panjang gedung (A) = 25,00 m
- b. Lebar gedung (B) = 10,00 m
- c. Tinggi Gedung = 25,50 m

3.3 Spesifikasi Bahan

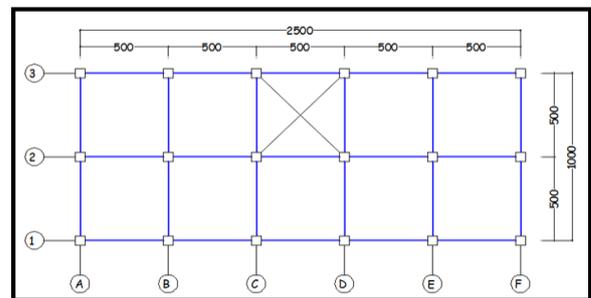
Spesifikasi bahan untuk beton dan baja yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Mutu beton (f_c') = 26 Mpa = 260 Kg/cm²
- b. Mutu baja (F_y) = 340 Mpa = 3400 Kg/cm²

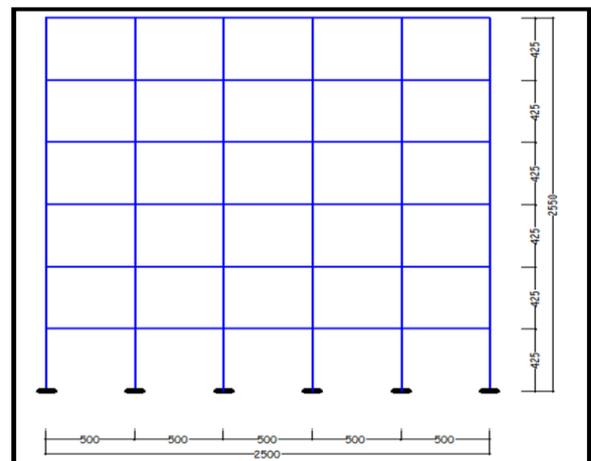
3.4 Denah Penempatan Balok Dan Kolom.



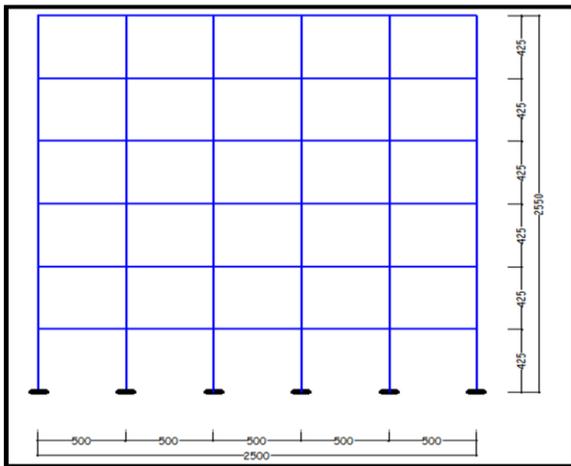
Gambar. 3.2: Denah lantai 1 – 5.



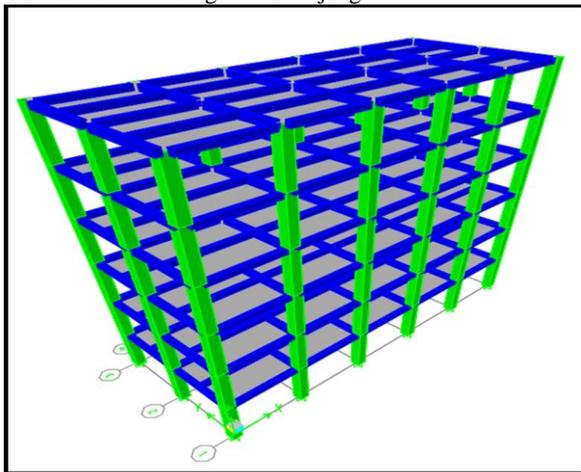
Gambar. 3.3: Denah lantai 6 (atap).



Gambar. 3.4: Potongan Melintang.



Gambar. 3.4: Potongan Memanjang.



Gambar. 3.5: Model 3 Dimensi.

3.5 Perhitungan Beban Gravitasi Rencana

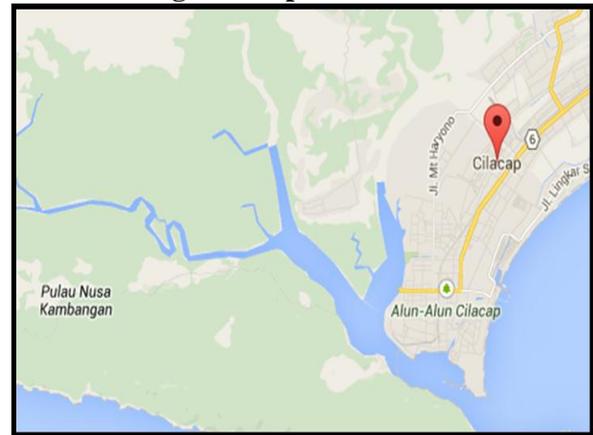
3.5.1. Beban Pada Pelat Atap

- a. *Beban Mati*
DL = 411 KgF/m²
- b. *Beban Hidup*
Untuk perkantoran
LL = 100 KgF/m²

3.5.2. Beban Pada Pelat Lantai

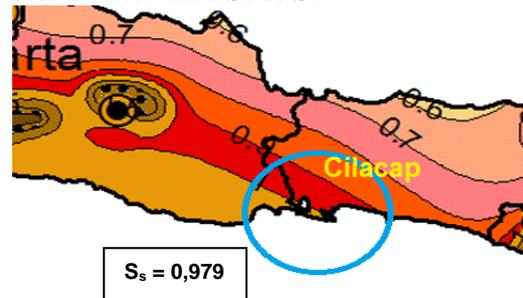
- a. *Beban Mati*
DL = 533 KgF/m²
- b. *Beban Hidup*
Untuk perkantoran
LL = 250 KgF/m²

3.6 Perhitungan Gempa

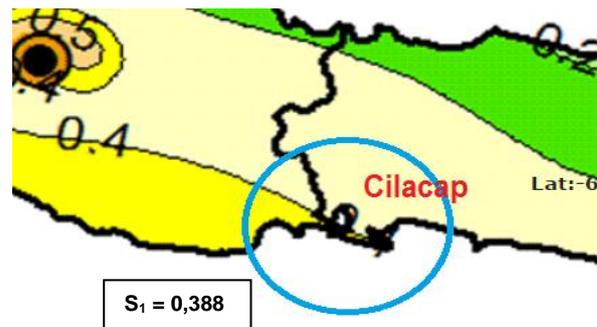


Gambar. 3.6: Lokasi yang direncanakan

3.6.1. Determine S_s & S₁



Gambar. 3.6: S_s, Gempa Maksimum yang di pertimbang kan Risiko-Tersesuaian (MCE_R), Parameter Gerak Tanah, untuk Percepatan Respons Spektral 0,2 detik, dalam g, (5 % redaman Kritis), Kelas Situs SB.



3.6.2 Determine Building Risk Category & Importance factor (I_e)

Tabel 1- Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
Gedung dan non gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain: - Fasilitas pertanian, perkebunan, perternakan, dan perikanan - Fasilitas sementara - Gudang penyimpanan - Rumah jaga dan struktur kecil lainnya	I
Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk: - Perumahan - Rumah toko dan rumah kantor - Pasar - Gedung perkantoran - Gedung apartemen/ rumah susun - Pusat perbelanjaan/ mall - Bangunan industri - Fasilitas manufaktur - Pabrik	II

Tabel 3.7: Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa (SK-SNI 1726:2012).

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

Tabel 3.8: Faktor Keutamaan gempa (SK-SNI 1726:2012).

3.6.3 Determine Site Design Category-SDC.
Determine Site coefficient (F_a & F_y)

SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40\%$, 3. Kuat geser niralir $\bar{s}_u < 25$ kPa		
SF (tanah khusus yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti 6.10.1)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah teresmentasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m) - Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan Indeks Plastisitas $PI > 75$) Lapisan lempung lunak/setengah teguh dengan ketebalan $H > 35$ m dengan $\bar{s}_u < 50$ kPa		

CATATAN: N/A = tidak dapat dipakai

Tabel 3.9: Klasifikasi Situs (SK-SNI 1726:2012).

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE _a) terpetakan pada periode pendek, T=0,2 detik, S_s				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	SS ^a				

CATATAN:
(a) Untuk nilai-nilai antara S_s dapat dilakukan interpolasi linier $\Rightarrow F_a = 0,925$
(b) SS= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat 6.10.1

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE _a terpetakan pada periode 1 detik, S_1				
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 \geq 0,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS ^a				

CATATAN :
(a) Untuk nilai-nilai antara S_1 dapat dilakukan interpolasi linier $\Rightarrow F_v = 2,448$
(b) SS= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat 6.10.1

Tabel 3.10: Koefisien Situs (SK-SNI 1726:2012) Site Coefficient and adjusted maximum considered earthquake spectral response acceleration parameter.

❖ $S_{MS} = (F_a.S_s)$
 $= 0,925 \times 0,979$
 $= 0,905 \text{ g}$

❖ $S_{M1} = (F_v.S_1)$
 $= 2,448 \times 0,388$
 $= 0,949 \text{ g}$

Determine Spectral Response Acceleration S_{ps} & S_{p1}

❖ $S_{DS} = 2/3 (F_a.S_s)$
 $= 2/3 (0,905)$
 $= 0,603 \text{ g}$

❖ $S_{D1} = 2/3 (F_v.S_1)$
 $= 2/3 (0,949)$
 $= 0,632 \text{ g}$

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Tabel 3.11: Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (SK-SNI 1726:2012).

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,167$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

Tabel 3.12: Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik (SK-SNI 1726:2012)

➤ Seismic Design Category (SDC)
Design Response Spectrum

$$T_o = 0,2 \frac{SD1}{SDS} = 0,2 \frac{0,632}{0,603} = 0,21 \text{ second}$$

$$T_S = \frac{SD1}{SDS} = \frac{0,632}{0,603} = 1,05 \text{ second}$$

1. Determine Aproximate Fundamental Period

Tabel 9-Faktor R, C_d, dan Ω₀ untuk sistem penahan gaya gempa (lanjutan)

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R ^a	Faktor kuat-lebih sistem, Ω ₀ ^b	Faktor pembesaran defleksi, C _d ^b	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h _s (m) ^c				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D ^d	E ^d	F ^e
24.Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2%	2%	2%	TB	TB	10	TB	TB
25.Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2%	5	TB	TB	48	48	30
26.Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30
C.Sistem rangka pemikul momen								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5%	TB	TB	48	30	TI
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4%	3	4	TB	TB	10 ¹⁰	TI ¹⁰	TI ¹⁰
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3%	3	3	TB	TB	TI ¹⁰	TI ¹⁰	TI ¹⁰
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4%	TB	TB	TI	TI	TI
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2%	TB	TI	TI	TI	TI
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4%	TB	TB	TI	TI	TI
10. Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5%	48	48	30	TI	TI
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2%	TB	TI	TI	TI	TI

Tabel 3.13: Faktor R, Cd, dan Ω₀ untuk sistem penahan gaya gempa (SK-SNI 1726:2012).

Tabel 14 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, S _{D1}	Koefisien C _v
≥ 0,4	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
≤ 0,1	1,7

Tabel 15 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x

Tipe struktur	C _t	x
Sistem rangka pemikul momen di mana rangka memikul 100 persen gaya gempa yang disyaratkan dan tidak dilindungi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya gempa:		
Rangka baja pemikul momen	0,0724 ^a	0,8
Rangka beton pemikul momen	0,0466 ^a	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731 ^a	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731 ^a	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488 ^a	0,75

Tabel 3.14. Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung dan nilai parameter perioda pendekatan, Ct dan x (SK-SNI 1726:2012).

Periode Fundamental Pendekatan

Persamaan

$$T_a = C_t \times h_n^x$$

$$= 0,0466 \times 25,5^{0,9}$$

$$= 0,859 \text{ detik}$$

$$C_u \times T_a = 1,4 \times 0,859$$

$$= 1,20 \text{ detik}$$

Menentukan Koefisien dasar Seismic

$$C_s = \frac{SDS}{R/I_e} = \frac{0,723}{1} = 0,09 \dots\dots\dots(22)$$

$$C_s \times y = \frac{SD1}{T/I_e} = \frac{0,419}{1,20 \frac{1}{1}} = 0,043 \dots\dots\dots(23)$$

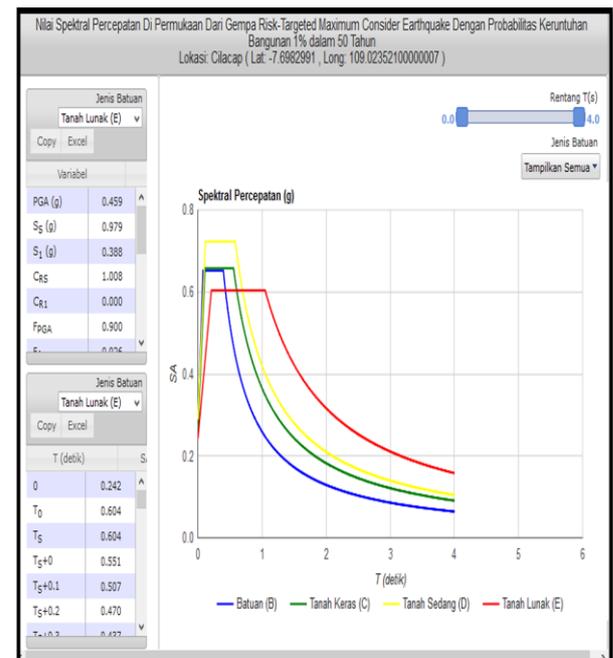
Tidak perlu melebihi (22)

$$C_s \text{ min} = 0,044.SDS.I_e \geq 0,01$$

$$= 0,044 \times 0,723 \times 1 = 0,032 \geq 0,01$$

Sebagai Tambahan, untuk struktur yang berlokasi dimana S1 ≥ 0,6 g,

Maka CS ≤ $\frac{0,5 S1}{R/I_e} \rightarrow S1 = 0,388 \leq 0,6 \text{ g}$ (tidak perlu dicek).



Gambar. 3.15. Nilai spektra percepatan di permukaan gempa lokasi Kota Cilacap. (sumber: http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia)

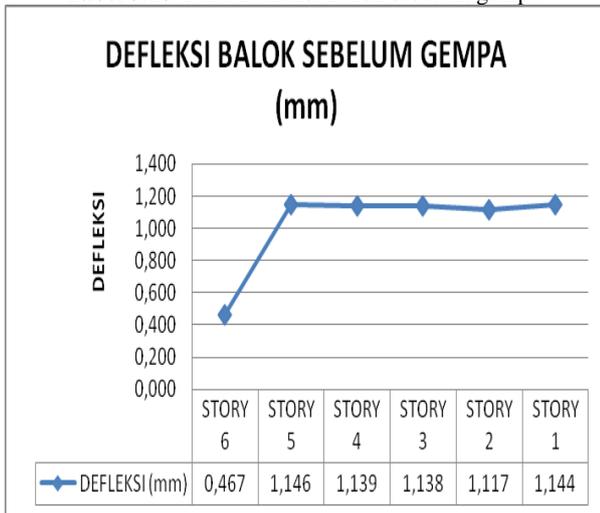
CS yang menentukan = 0,043

3.7 Analisis Struktur Dengan Program ETABS 9.7.0 (Dengan Beban Gravitasi)

Untuk hasil analisis pada pembebanan pertama (tanpa beban gempa) didapat hasil sebagai berikut:

STORY	DEFLECTION (MM)							
	BEAM B21	BEAM B11	BEAM B7	BEAM B12	BEAM B25	BEAM B2	BEAM B1	BEAM B13
STORY6	0.370	0.563	0.370	0.563	0.370	0.563	0.563	0.370
STORY5	1.020	1.272	1.020	1.272	1.020	1.272	1.272	1.020
STORY4	1.010	1.267	1.010	1.267	1.010	1.267	1.267	1.010
STORY3	1.010	1.265	1.010	1.265	1.010	1.265	1.265	1.010
STORY2	1.001	1.225	1.001	1.255	1.001	1.225	1.225	1.001
STORY1	1.020	1.267	1.020	1.267	1.020	1.267	1.267	1.020

Tabel 3.16: Nilai Defleksi Balok sebelum gempa



Gambar 3.17: Grafik Defleksi Balok sebelum Gempa.

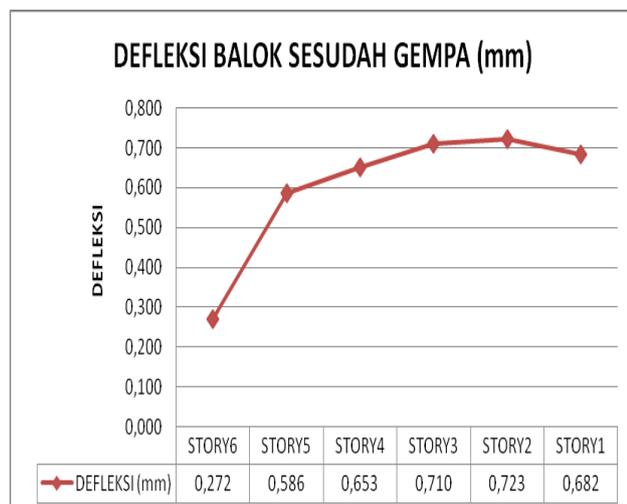
3.8 Analisis Struktur Dengan Program ETABS 9.7.0 (Dengan Beban Gravitasi + Gempa)

Pada analisis yang kedua dilakukan analisis dengan menggunakan program ETABS 9.7.0 (dengan beban gempa). Struktur yang ditinjau adalah balok lentur pada sudut bangunan dari lantai 1 sampai dengan lantai 6 yaitu BEAM B21, B11, B37, B12, B25, B2, B1, dan B13.

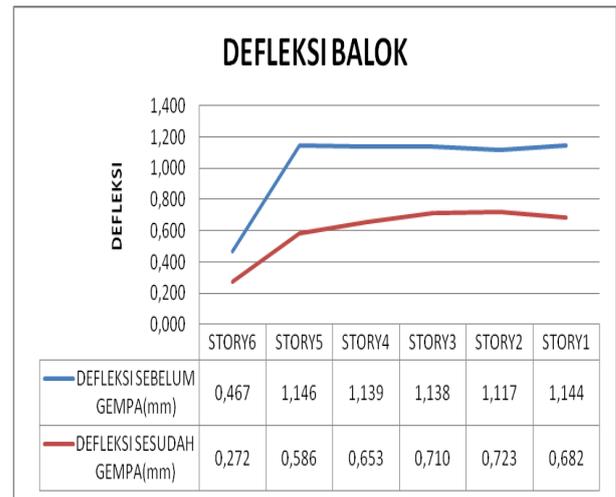
Untuk hasil analisis pada pembebanan pertama (dengan beban gempa) didapat hasil sebagai berikut:

STORY	DEFLECTION (MM)							
	BEAM B21	BEAM B11	BEAM B37	BEAM B12	BEAM B25	BEAM B2	BEAM B1	BEAM B13
STORY6	0.199	0.398	0.192	0.322	0.201	0.294	0.358	0.211
STORY5	0.510	0.722	0.505	0.655	0.501	0.610	0.661	0.522
STORY4	0.514	0.910	0.504	0.779	0.521	0.680	0.771	0.541
STORY3	0.536	1.047	0.508	0.870	0.537	0.744	0.869	0.565
STORY2	0.541	1.081	0.506	0.893	0.537	0.754	0.892	0.580
STORY1	0.523	0.994	0.509	0.795	0.545	0.685	0.832	0.575

Tabel. 3.18. Nilai Defleksi Balok sesudah gempa.



Gambar 3.19 Grafik Defleksi Balok sesudah Gempa.



Gambar 3.20. Grafik Defleksi Balok sebelum dan sesudah Gempa.

3.9 Nilai Daktilitas Balok

Nilai daktilitas balok diperoleh dari rumus:

$$\mu = \frac{\Delta m}{\Delta y}$$

Dimana:

μ = Daktilitas Balok

Δm = Defleksi maksimum balok (defleksi sebelum beban gempa)

Δy = Defleksi pada saat leleh pertama (defleksi sesudah beban gempa)

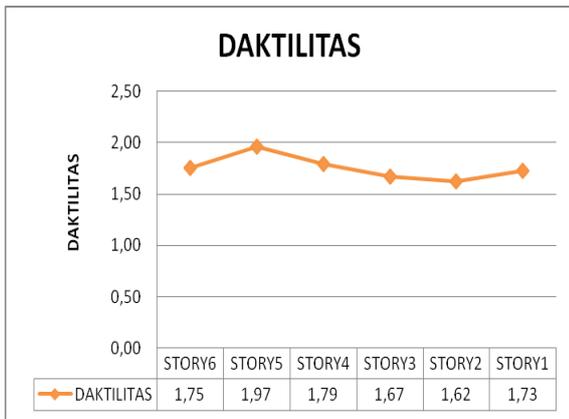
Dengan memasukan rumus diatas didapatkan nilai daktilitas pada tiap balok yang ditinjau yaitu:

STORY	DAKTILITAS							
	BEAM B21	BEAM B11	BEAM B37	BEAM B12	BEAM B25	BEAM B2	BEAM B1	BEAM B13
STORY6	1.859	1.415	1.927	1.748	1.841	1.915	1.573	1.754
STORY5	2.000	1.762	2.020	1.942	2.036	2.085	1.924	1.954
STORY4	1.965	1.392	2.004	1.626	1.939	1.863	1.643	1.867
STORY3	1.884	1.208	1.988	1.454	1.881	1.700	1.456	1.788
STORY2	1.850	1.133	1.978	1.405	1.864	1.625	1.373	1.726
STORY1	1.950	1.275	2.004	1.594	1.872	1.850	1.523	1.774

Tabel 3.21. Nilai Daktilitas Balok.

3.20 Kesimpulan

Nilai daktilitas balok perencanaan bangunan ini sudah memenuhi syarat untuk perencanaan gedung dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) SK-SNI 2002, yaitu sebesar > 5,2.



Gambar 4.22. Grafik Daktilitas Balok.

Dari analisis ini dihasilkan daktilitas parsial yaitu daktilitas sedang dengan rentang nilai 1,0 s/d 5,2. Sehingga perencanaan bangunan ini dapat diaplikasikan pada daerah wilayah gempa Kota Cilacap.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi Andri. 2012. *Studi Daktilitas Struktur Composite Flate Plate Steel-Concrete-Steel Pada Bangunan Bertingkat Rendah.*

Depatemen Pekerjaan Umum. 1987. *Pedoman Perancangan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan gedung Depatemen Pekerjaan Umum.*

Ir. Agoes Widjanarko, MIP. 2006. *Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Tahan Gempa.*

International Conference Of Building Officials 5360 Workman Mill Road, Whittier, California 90601-2298. 1997. *Uniform Building Code.*

Listiyani Tungki. 2002. *Tugas Perencanaan Struktur Gedung ISTN.*

Ria Catur Yulianti ST. MT. *Pusat Pengembangan Bahan Ajar –UMB– Rekayasa Gempa).*

SK SNI T-15-1991. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung Departemen Pekerjaan Umum.*

SNI 03-1726-2002. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung.*

SKSNI 1726-2012. *Tata Cara Perhitungan Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.*

Stensil. 1981. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung.*

<http://kampustekniksipil.blogspot.com/2012/07/berkenalan-dengan-tegangan-regangan.html>;

http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/;

https://id.wikipedia.org/wiki/Gempa_bumi