

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DINAMIK RAGAM RESPON SPEKTRUM METODE SRSS
DAN CQC PADA STUDI KASUS PORTAL 3 DIMENSI**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Dosen Pembimbing : Fajar Triwardono, S.T, M.T

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Disusun Oleh
Weny Dwi Nur Aisyah

41115120031

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

2017

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Maksud dan tujuan penulisan tugas akhir ini, untuk memenuhi salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Universitas Mercu Buana. Di dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik pengumpulan data, penyajian isi, maupun teknik penulisan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada semua pihak yang telah membantu penulis di dalam menyelesaikan tugas akhir ini terutama kepada:

1. Bapak Acep Hidayat ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Fajar Triwardono, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing dan mengarahkan penulis selama ini.
3. Para Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah membantu proses pembelajaran dan ilmu yang bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis selama kuliah di kampus ini.
4. Orang tua bapak dan ibu, serta kakakku tersayang atas doa restu, kasih sayang, dan nasihat, serta dukungan moril maupun materil yang tak henti-hentinya kepada penulis selama ini.

5. Segenap staff Takenaka – Total Joint Operation, PCPD Project SBD Lot 10 yang tentunya telah banyak membantu, membimbing, serta memberikan dukungan dan masukan kepada penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.

Usaha maksimal telah dilakukan oleh penulis, namun mengingat masih terbatasnya pengetahuan dan kemampuan penulis, maka penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menghasilkan karya-karya yang lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga Allah swt berkenan membala segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembacanya. Aamiin.

Jakarta, Juli 2017

Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
(Weny Dwi Nur Aisyah)



**LEMBAR PENGESAHAN
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik , Universitas Mercu Buana, Jakarta.

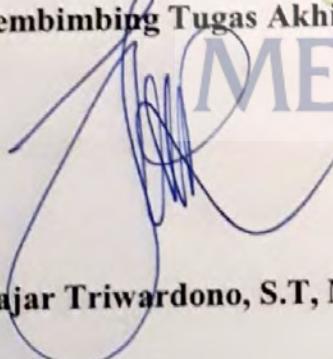
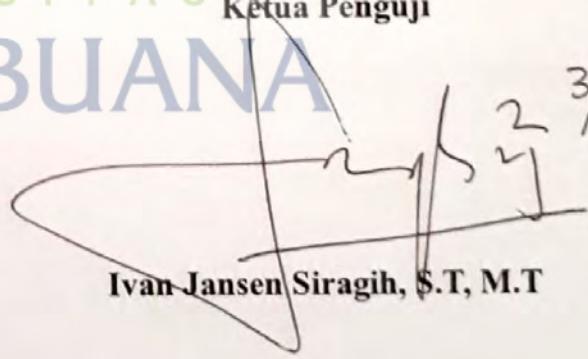
Judul Tugas Akhir : Analisis Dinamik Ragam Respon Spektrum Metode SRSS dan CQC
Pada Studi Kasus Portal 3 Dimensi

Disusun oleh :

N a m a : Weny Dwi Nur Aisyah
N I M : 41115120031
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

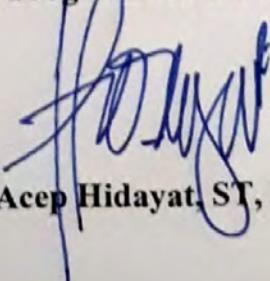
Telah diujikan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana : Tanggal :

Jakarta, 31 Agustus 2017

Pembimbing Tugas Akhir  **Ketua Penguji** 
MERCU BUANA 3/9/17

Fajar Triwardono, S.T, M.T Ivan Jansen Siragih, S.T, M.T

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Acep Hidayat, ST, MT

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA KOMPREHENSIF LOKAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Weny Dwi Nur Aisyah

Nomor Induk Mahasiswa : 41115122031

Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Jakarta, Juli 2017

Yang memberikan pernyataan



Weny Dwi Nur Aisyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tujuan Penelitian	I-3
1.3 Manfaat Penelitian	I-3
1.4 Rumusan Masalah	I-3
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tinjauan Pustaka	II-1
2.2 Perilaku Bangunan Ketika terjadi Gempa	II-2
2.3 Analisa Dinamik	II-3
2.4 Metode Kekakuan langsung	II-4
2.4.1 Derajat Kebebasan	II-5
2.4.2 Sistem Berderajat Kebebasan Tunggal (SDOF)	II-6
2.4.3 Sistem Berderajat Kebebasan Banyak (MDOF)	II-6
2.4.3.1 Sistem DOF Sederhana	II-6
2.4.3.2 Sistem MDOF Tak Teredam	II-11
2.5 Analisis ragam respon Spektrum	II-12
2.5.1 <i>Eigenvalue</i> dan <i>Eigenvector</i>	II-16

2.5.2 Aturan Kombinasi Ragam	II-18
2.5.3 Matriks Redaman.....	II-20
2.5.4 Kondensasi Lateral Matriks Kekakuan.....	II-22
2.5.4 Matriks Transformasi Lokal ke Global.....	II-24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Data Gedung	III-1
3.2 Tahapan Penelitian.....	III-2
3.2.1 Studi Literatur	III-2
3.2.2 Pengumpulan Data.....	III-3
3.2.3 Metode Perencanaan Struktur.....	III-3
3.2.4 Pemodelan 3D.....	III-4
3.2.5 Perhitungan Beban.....	III-4
3.2.6 Analisis Ragam Respon Spektrum	III-4
3.3 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	III-8
3.4 Jadwal Penelitian	III-9

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Elemen Struktur	IV-1
4.1.1 Balok.....	IV-1
4.1.2 Kolom	IV-4
4.1.3 Massa Struktur Gedung	IV-5
4.1.3.1 Berat Kolom	IV-5
4.1.3.2 Berat Balok.....	IV-6
4.1.3.3 Berat Plat dan Atap	IV-6
4.1.3.4 Beban Mati	IV-6
4.1.3.5 Beban Hidup.....	IV-6
4.1.3.6 Massa Translasi per Lantai.....	IV-7
4.1.3.7 Massa Rotasi per Lantai	IV-8
4.2 Matriks Kekakuan.....	IV-8
4.2.1 Matriks Kekakuan Masing-masing Elemen.....	IV-8

4.2.2 Menyusun Matriks Kekakuan Struktur 2D	IV-10
4.2.3 Menentukan Matriks Kekakuan Struktur 2D Kondensasi	IV-14
4.2.4 Menyusun Matriks Transformasi.....	IV-6
4.2.5 Menyusun Matriks Kekakuan Global Masing-masing <i>Frame</i>	IV-22
4.2.6 Menyusun Matriks Kekakuan Struktur 3D.....	IV-24
4.3 Matriks Massa.....	IV-25
4.4 <i>Eigen Vector</i> dan <i>Eigen Value</i>	IV-27
4.5 Menentukan Matriks Satuan Pembebanan.....	IV-31
4.6 Respons Spektrum Analisis	IV-32
4.6.1 Menentukan Nilai Sd Dari Respons Spektrum Rencana / Desain ...	IV-32
4.6.2 Menghitung <i>Modal Participation Factor</i> (MPF)	IV-33
4.6.3 Menghitung Gaya Pada Tiap Lantai Struktur Pada COM	IV-33
4.6.4 Menghitung Gaya Geser Tiap Lantai Arah X dan Y Pada COM	IV-34
4.6.5 Menghitung Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Arah X Dan Arah Y Pada COM	IV-35
4.6.6 Menghitung Gaya Geser Tiap Lantai Dan Gaya Geser Dasar Dari Masing-masing <i>Frame</i>	IV-36
4.6.7 Output <i>Response Spektrum Analysis</i> (RSA)	IV-39
4.6.8 Kombinasi SRSS dan CQC E R S I T A S	IV-51
4.6.9 ResUME Gaya Geser Dasar Pada Struktur 3D (Pada COM)	IV-54
4.6.10 Verifikasi Gaya Geser Struktur Dengan Jumlah Gaya Geser <i>Frame</i>	IV-56
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xii
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar 3D Gedung X	I-2
Gambar 2.1 Derajat Kebebasan 2D	II-5
Gambar 2.2 Derajat Kebebasan 3D	II-6
Gambar 2.3 Sistem DOF Teredam	II-6
Gambar 2.4 Struktur Portal Tingkat Dua.....	II-7
Gambar 2.5 Beban dan Lendutan dari Suatu Sistem	II-9
Gambar 2.6 Getaran Bebas Pada Sistem Tak Teredam	II-11
Gambar 2.7 Getaran Bebas Pada Sistem Tak Teredam Pola Natural	II-12
Gambar 3.1 Denah Gedung X.....	III-9
Gambar 3.2 Tampak Gedung X	III-10
Gambar 4.1 Denah Frame Balok	VI-1
Gambar 4.2 Denah Balok Tepi L	VI-2
Gambar 4.3 Balok Tepi L	VI-2
Gambar 4.4 Denah Balok Tepi T	VI-3
Gambar 4.5 Balok Tepi T	VI-3
Gambar 4.6 Denah Frame Kolom.....	VI-5



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Menentukan Konstanta β_{ij} untuk Perhitungan Metode CQCIV-52

Tabel 4.2 Menentukan Konstanta ρ_{ij} untuk Perhitungan Metode CQCIV-53

Tabel 4.3 Gaya Geser Dasar Tiap Frame Hasil RSA dengan
Kombinasi SRSS dan CQCVI-54

Tabel 4.4 Gaya Geser Dasar Struktur 3D Hasil RSA dengan
Kombinasi SRSS dan CQCVI-54

