

TUGAS AKHIR
PENGARUH INDEKS KETIDAKBERATURAN VERTIKAL STRUKTUR
GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN TIPE *TOWER SETBACK*
TERHADAP RASIO INDEKS KERUSAKAN STRUKTUR
(*DAMAGE INDEX RATIO*)

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Ikrima Said Sabri

20200110162

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikrima Said Sabri

NIM : 20200110162

Judul : Pengaruh Ketidakberaturan Vertikal Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Tipe Tower Setback terhadap Rasio Tingkat Kerusakan Struktur (*Damage Index Ratio*)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul pengaruh indeks ketidakberaturan vertical struktur gedung beton bertulang dengan tipe *tower setback* terhadap rasio tingkat kerusakan struktur (*Damage Index Ratio*) dan didanai melalui skema Hibah Penelitian Internal *Batch 1B LRI UMY* pada tahun 2024 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2023/2024 dengan nomor hibah 50/R-LRI/XII/2023.

Yogyakarta, 26 Juni 2024

Penulis



Ikrima Said Sabri

Dosen Peneliti

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Taufiq Ilham Maulana'.

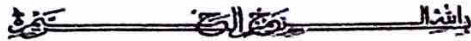
Ir. Taufiq Ilham Maulana, S.T.,
M.Eng., Ph. D(Eng.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang sangat luar biasa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam untuk baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kami semua ke masa yang terang benderang seperti sekarang. Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Dua orang paling berjasa dalam hidup saya, Bapak Hasbi dan Ibu Asniar. Terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan atas izin merantau dari bapak dan ibu, serta pengorbanan, cinta, do'a, motivasi, nasihat, dan juga telah mendukung segala keputusan dan pilihan dalam hidup saya. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan saya. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama, bapak dan ibu harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup saya.
2. Saudara kandungku, Zafira Nahda Rafanda dan Ghibran terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan semangat yang diberikan selama penulisan tugas akhir ini. Semoga selalu diberkahi dan diberikan kesehatan.
3. Bapak Ir. Taufiq Ilham Maulana, S.T., M.Eng., Ph.D. (Eng.) selaku dosen pembimbing tugas akhir. Terima kasih atas bimbingan, kritik dan saran, dan selalu meluangkan waktunya disela kesibukan hingga tugas akhir ini selesai. Semoga bapak sehat selalu dan selalu diberikan kemudahan.
4. Mahasiswa NIM 20200110158 seseorang yang selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka, yang selalu mendengarkan keluh kesah saya, dan selalu memberikan dukungan terhadap saya. Terima kasih karena sudah bersedia menemani dan mendukung saya hingga saat ini.
5. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2020, terima kasih telah memberikan pengalaman dan pembelajaran di bangku kuliah. Dan juga teman-teman OTW ST terima kasih telah menemani perjalanan perkuliahan selama 4 tahun ini. Terimakasih juga untuk Squad APA yang sudah menjadi teman terbaik saya selama 4 tahun perkuliahan. *See you on top guys.*

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh indeks ketidakberaturan vertikal struktur gedung beton bertulang dengan tipe tower setback terhadap rasio indeks kerusakan struktur.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Taufiq Ilham Maulana, S.T., M.Eng., Ph.D. (Eng.) selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Muhammad Ibnu Syamsi, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen penguji tugas akhir.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan. Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 26 Juni 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script that appears to read 'Ikrima Said Sabri'.

Ikrima Said Sabri

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR ISTILAH	xx
ABSTRAK	xxi
<i>ABSTRACT</i>	xxii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
<i>Development of Drift-Based Damage Index for Reinforced</i>	14
<i>Concrete Moment Resisting Frames with Setback</i>	14
2.2 Landasan Teori	16
2.2.1 KetidakBeraturan Vertikal.....	16
2.2.2 Gedung Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	20
2.2.3 Persyaratan Umum Balok Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus SRPMK	21
2.2.4 Persyaratan Penulangan Balok Pemikul Lentur SRPMK	21
2.2.5 Persyaratan Umum Penulangan Balok Pemikul Geser SRPMK	22

2.2.6	Persyaratan Umum Kolom SRPMK	23
2.2.7	Persyaratan Penulangan Kolom Pemikul Lentur SRPMK.....	24
2.2.8	Persyaratan Penulangan Kolom Pemikul Geser SRPMK.....	25
2.2.9	Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung (SNI 1726: 2019)	26
2.2.10	STERA_3D	41
2.2.11	Nilai Koefisien Determinasi dan Analisis Regresi.....	42
BAB III		45
3.1	Umum.....	45
3.2	Metode Penelitian.....	45
3.3	Studi Referensi	47
3.4	Verifikasi Model	47
3.4.1	Data Umum Verifikasi.....	48
3.4.2	Spesifikasi Material Verifikasi	50
3.5	Pemodelan Struktur	50
3.5.1	Pemodelan Struktur Bangunan Menggunakan AutoCAD dan STERA_3D	50
3.5.2	Pemodelan Struktur menggunakan SAP2000 untuk mencari berat Bangunan	52
3.6	Kuantifikasi Indeks Ketidakberaturan.....	53
3.6.1	Parameter Indeks Ketidakberaturan	54
3.7	Respons Spektrum di Indonesia sesuai SNI 1726:2019	55
3.7.1	Pemilihan Catatan Gempa/Analisis Deagregasi Gerak Tanah kuat (Strong Ground Motion) sesuai SNI 8899:2020	56
3.7.2	Proses Spektral Ground Motions sesuai SNI 8899:2020 pasal 7.9.2.3.1	61
3.7.3	Penyesuaian Data Akselerasi Gempa terhadap Waktu dan Respon Spektrum	62
3.8	Parameter Index Kerusakan (<i>Damage Index</i>).....	63
3.8.1	<i>Damage Index of RC Members</i>	63
3.8.2	Penentuan Perpindahan ultimat.....	64
3.8.3	Penentuan β	64
3.8.4	Indeks Kerusakan Komponen Bangunan	65
BAB IV		67
4.1	Pemodelan	67
4.2	Pembebanan.....	67

4.2.1	Pembebanan SAP2000.....	67
4.2.2	Beban Gempa.....	69
4.3	Perencanaan Elemen Struktur	71
4.3.1	Perencanaan Kolom	71
4.3.2	Perencanaan Balok.....	71
4.4	Hasil Penelitian Menggunakan STERA_3D	72
4.4.1	Parameter Indeks Ketidakberaturan	72
4.5	Damage Index Ratio (Park dan Ang 1985)	73
4.6	Kuantifikasi Indeks Ketidakberaturan Struktur dengan <i>Damage Index</i>	75
BAB V	82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Resume studi-studi terkait yang pernah dilakukakn peneliti lain	12
Tabel 2. 2 Ketidakberaturan vertikal pada struktur (Badan Standardisasi Nasional, 2019b)	17
Tabel 2. 3 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung (Badan Standardisasi Nasional, 2019b).....	27
Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan Gempa, I_e (Badan Standardisasi Nasional, 2019b)	29
Tabel 2. 5 Klasifikasi situs (Badan Standardisasi Nasional, 2019b).....	30
Tabel 2. 6 Koefisien situs, F_a (Badan Standardisasi Nasional, 2019b).....	32
Tabel 2. 7 Koefisien situs, F_v (Badan Standardisasi Nasional, 2019b).....	33
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (Badan Standardisasi Nasional, 2019b)	36
Tabel 2. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik (Badan Standardisasi Nasional, 2019b).....	37
Tabel 2. 10 Kombinasi Beban (Badan Standardisasi Nasional, 2019a).....	39
Tabel 3. 1 Spesifikasi mutu pekerjaan struktur.....	50
Tabel 3. 2 Spesifikasi Baja Tulangan	50
Tabel 3. 3 Damage Indeks untuk bangunan beton bertulang sumber (Park & Ang, 1985).....	63
Tabel 4. 1 Berat setiap lantai.....	68
Tabel 4. 2 Acuan Penggambaran Respon Spektra sesuai SNI 1726:2019	70
Tabel 4. 3 Hasil ϕ_s dan ϕ_b pada Tipe I	72
Tabel 4. 4 Hasil ϕ_s dan ϕ_b pada Tipe II	73
Tabel 4. 5 Hasil ϕ_s dan ϕ_b pada Tipe III	73
Tabel 4. 6 Indeks Kerusakan Untuk Beton Bertulang.....	74
Tabel 4. 7 Hasil <i>Damage Index</i> pada Tipe I.....	75
Tabel 4. 8 Hasil <i>Damage Index</i> pada Tipe II.....	75
Tabel 4. 9 Hasil <i>Damage Index</i> pada Tipe III	75
Tabel 4. 10 Kuantifikasi indeks ketidakberaturan, <i>damage index ratio (DI)</i> , dan <i>damage index prediction (DI_{Pred})</i> , $\phi_s = 1,57$	76
Tabel 4. 11 Kuantifikasi indeks ketidakberaturan, <i>damage index ratio (DI)</i> , dan <i>damage index prediction (DI_{Pred})</i> $\phi_s = 1,21$	76

Tabel 4. 12 Kuantifikasi indeks ketidakberaturan, <i>damage index ratio (DI)</i> , dan <i>damage index prediction (DI_{Pred})</i> $\phi_s = 1,09$	76
Tabel 4. 13 Kuantifikasi indeks ketidakberaturan, <i>damage index ratio (DI)</i> , dan <i>damage index prediction (DI_{Pred})</i> , $\phi_s = 1,44$	79
Tabel 4. 14 Kuantifikasi indeks ketidakberaturan, <i>damage index ratio (DI)</i> , dan <i>damage index prediction (DI_{Pred})</i> , $\phi_s = 1,16$	79
Tabel 4. 15 Kuantifikasi indeks ketidakberaturan, <i>damage index ratio (DI)</i> , dan <i>damage index prediction (DI_{Pred})</i> , $\phi_s = 1,07$	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur rangka 2D umum dari model <i>stepped setback</i>	6
Gambar 2. 2 Struktur rangka umum model <i>towered setback</i>	6
Gambar 2. 3 Ketidakberaturan Vertikal (Badan Standarisasi Nasional, 2019)	19
Gambar 2. 4 Lebar efektif maksimum balok lebar (<i>wide beam</i>). (Badan Standarisasi Nasional, 2019).....	22
Gambar 2. 5 Persyaratan tulangan transversal (Badan Standarisasi Nasional, 2019)	22
Gambar 2. 6 Contoh penulangan transversal pada kolom pemikul lentur	24
Gambar 2. 7 Contoh penulangan transversal pada kolom dengan $P_u > 0,3A_g f_c'$ atau $f_c' > 70$ MPa.....	25
Gambar 2. 8 Distribusi V_s30 wilayah Kota Palu (U.S. Geological Survey, 2024)	30
Gambar 2. 9 Peta sebaran magnitudo sumber gempa Shallow Crustal untuk S_a 0.2 s dengan perioda ulang gempa 2.500 tahun. (Pusat Studi Gempa Nasional, 2022).....	34
Gambar 2. 10 Peta sebaran <i>source distance</i> sumber gempa Shallow Crustal untuk S_a 0.2 s dengan perioda ulang gempa 2.500 tahun. (Pusat Studi Gempa Nasional, 2022)	34
Gambar 2. 11 Spektrum respons desain (Badan Standarisasi Indonesia, 2019) ...	36
Gambar 2. 12 Parameter gerak tanah, S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia spektrum respons 0,2 detik (redaman kritis 5%) pada kelas situs BC (SBC). (Badan Standarisasi Nasional, 2019).....	38
Gambar 2. 13 Parameter gerak tanah, S_l , gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia spektrum respons 1 detik (redaman kritis 5%) pada kelas situs BC (SBC). (Badan Standarisasi Nasional, 2019)	38
Gambar 2. 14 PGA. Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) wilayah Indonesia. (Badan Standarisasi Nasional, 2019)	39
Gambar 2. 15 Pemodelan menggunakan STERA_3D	42

Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> penelitian.....	46
Gambar 3. 2 Tampilan depan dan samping model gedung <i>Towered setback</i> (Wood, 1986).....	48
Gambar 3. 3 Desain Kolom A dan Kolom B.....	49
Gambar 3. 4 Desain Balok	49
Gambar 3. 5 Pemodelan Gedung <i>Tower Setback</i> menggunakan AutoCAD	51
Gambar 3. 6 Pemodelan Gedung <i>Tower Setback</i> menggunakan STERA_3D	52
Gambar 3. 7 Pemodelan menggunakan SAP2000	52
Gambar 3. 8 Batasan kode ketidakberaturan <i>setback</i> : (a) IS 1893:2022, (b) ASCE 7:2005 (Karavasilis <i>et al.</i> , 2008)	53
Gambar 3. 9 Geometri untuk definisi indeks ketidakberaturan (karvasilis <i>et al.</i> , 2008).	54
Gambar 3. 10 Respons Spektrum daerah Kota Palu tanah sedang (<i>SD</i>).....	55
Gambar 3. 11 Peta sebaran magnitudo sumber gempa <i>Shallow Crustal</i> untuk S_a 0.2s dengan perioda ulang gempa 2.500 tahun (Pusat Studi Gempa Nasional, 2002)	56
Gambar 3. 12 Peta sebaran <i>source distance</i> sumber gempa <i>Shallow Crustal</i> untuk S_a 0.2s dengan perioda ulang gempa 2.500 tahun.....	57
Gambar 3. 13 Peta sebaran magnitudo sumber gempa Megathrust untuk S_a 0.2s dengan perioda ulang gempa 2.500 tahun.....	57
Gambar 3. 14 Peta sebaran <i>source distance</i> sumber gempa <i>Megathrust</i> untuk S_a 0.2s dengan perioda ulang gempa 2.500 tahun	57
Gambar 3. 15 Peta sebaran magnitudo sumber gempa <i>Benioff</i> untuk S_a 0.2s dengan perioda ulang gempa 2.500 tahun.....	58
Gambar 3. 16 Peta sebaran magnitudo sumber gempa <i>Benioff</i> untuk S_a 0.2s dengan perioda ulang gempa 2.500 tahun.....	58
Gambar 3. 17 Catatan gempa RSN68_SFERN_PEL090.AT2.....	59
Gambar 3. 18 Catatan gempa RSN167_IMPVAL.L.H_H-CMP015.AT2	59
Gambar 3. 19 Catatan gempa RSN169_IMPVAL.L.H_H-DLT262.AT2.....	59
Gambar 3. 20 Catatan gempa RSN176_IMPVAL.L.H_H-E13140.AT2	59
Gambar 3. 21 Catatan gempa RSN187_IMPVAL.L.H_H-PTS225.AT2	59
Gambar 3. 22 Catatan gempa RSN724_SUPER.B_B-PLS045.AT2	60

Gambar 3. 23 Catatan gempa RSN730_SPITAK_GUK000.AT2	60
Gambar 3. 24 Catatan gempa RSN953_NORTHR_MUL009.AT2	60
Gambar 3. 25 Catatan gempa RSN1003_NORTHR_STN110.AT2.....	60
Gambar 3. 26 Catatan gempa RSN1008_NORTHR_W15090.AT2	60
Gambar 3. 27 Catatan gempa RSN1042_NORTHR_CWC180.AT2.....	61
Gambar 3. 28 Perbandingan input gempa dengan target spektrum sebelum dicocokkan.....	62
Gambar 3. 29 Perbandingan input gempa dengan target spektrum setelah dicocokkan.....	62
Gambar 3. 30 Hubungan gaya dan deformasi member (Park & Ang, 1985).....	64
Gambar 3. 31 Ilustrasi komponen indeks kerusakan dan tingkat indeks kerusakan pada suatu struktur rangka sumber (Maulana <i>et al.</i> , 2021).....	66
Gambar 4. 1 Pemodelan bangunan Gedung menggunakan SAP2000.....	67
Gambar 4. 2 Hasil running bangunan Gedung menggunakan SAP2000.....	68
Gambar 4. 3 Hubungan Gaya dengan Deformasi (Maulana, 2020)	74
Gambar 4. 4 Grafik hubungan <i>damage index (DI)</i> dan <i>damage index prediction</i> (DI_{pred})	77
Gambar 4. 5 Grafik hubungan <i>damage index (DI)</i> dan <i>damage index prediction</i> (DI_{pred}) terhadap indeks ketidakberaturan (ϕ_b), 10 lantai.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemodelan Bangunan	89
1. Pemodelan pada STERA_3D.....	89
a. Pendefisian Kolom dan Balok	89
b. Desain pada STERA_3D dan Proses <i>Running</i>	90
2. Pemodelan pada AutoCAD	91
a. Model 8 Lantai	91
b. Model 10 Lantai	92
3. Pemodelan pada SAP2000	93
Lampiran 2 Data Gempa dan Respon Spektrum.....	94
1. Distribusi Vs30	94
2. Respon Spektrum Kota Palu, Sulawesi Tengah	95
3. 11 Catatan Gempa yang telah dicocokkan	95
4. Data 11 Catatan Gempa	96
5. <i>Acceleration</i>	97
Lampiran 3 Data Excel	99
1. Regresi Model 8 Lantai.....	99
2. Regresi Model 10 Lantai.....	100
Lampiran 4 Data Grafik Regresi	102
1. Model 8 Lantai	102
2. Model 10 Lantai.....	105

DAFTAR NOTASI

ψ	: Indeks ketidakberaturan (Rathnasiri <i>et al.</i> , 2023).
f_y	: Tegangan leleh pada baja, MPa.
ρ_{maksimum}	: Rasio tulangan lentur maksimum.
f_c'	: Kuat tekan beton, MPa.
E	: Beban gempa.
E_h	: Beban gempa horizontal.
E_v	: Beban gempa vertikal.
P	: Faktor redundansi gempa.
Q_E	: Gempa horizontal dari V atas F_p .
S_{DS}	: Percepatan respons spektrum pada perioda pendek
D	: Pengaruh beban mati.
θ	: Rotasi total pada sambungan elemen.
δ_x	: Deformasi elemen pada arah x .
τ	: Rotasi elemen elastis.
ϕ	: Rotasi elemen nonlinier akibat pembengkokan.
η	: Rotasi elemen nonlinier akibat geser.
R^2	: Koefisien determinasi.
Y_i	: Nilai variabel asli.
$Y_{pred.I}$: Nilai variabel predeksi.
\bar{Y}_i	: Nilai rata-rata variabel asli.
ns	: Jumlah lantai.
nb	: Jumlah panel.
L_i	: Tinggi lantai, m.
H_i	: Panjang bentang, m.
ϕ_s	: Indeks ketidakberaturan (Karavasilis <i>et al.</i> , 2008).
ϕ_b	: Indeks ketidakberaturan (Karavasilis <i>et al.</i> , 2008).
Γ_1	: Faktor partisipasi moda ke-1 untuk bangunan <i>irreguler</i> .
Γ_{ref}	: Faktor partisipasi moda ke-1 untuk bangunan <i>reguler</i> .
T	: Waktu, d .
T_{lower}	: Periode getar saat 90% partisipasi massa <i>actual</i> yang telah

terpenuhi pada masing-masing respons dua arah *orthogonal*. Untuk menghitung T_{lower} harus memperhitungkan efek *P-delta* dengan tidak memperhitungkan torsi yang tidak terduga.

- T_{upper} : Nilai periode getar yang paling besar diantara dua nilai fundamental *orthogonal*. Untuk menghitung T_{upper} harus memperhitungkan efek *P-delta* dengan tidak memperhitungkan torsi yang tidak terduga.
- U_m : Respon perpindahan maksimum elemen struktur akibat gempa.
- U_u : Kapasitas perpindahan maksimum pada pembebanan *monotonic*.
- E_h : Energi histeretik dihamburkan oleh elemen struktur.
- F_y : Kekuatan hasil.
- B : Parameter non-negatif berdasarkan efek pembebanan berulang.
- μ_u : Faktor daktilitas ultimit.
- u_y : Hasil perpindahan.
- l/d : Rasio bentang geser = 1,7 (jika l/d kurang dari 1,7).
- n_0 : Tegangan aksial yang dinormalisasi = 0,2 (jika n_0 kurang dari 0,2).
- p_t : Rasio batang memanjang, dalam persentase = 0,75% (jika p_t kurang dari 0,75%).
- p_w : Rasio batang transversal,
- N : Beban aksial, kN.
- b : Lebar penampang, m.
- d : Ketinggian efektif penampang, m.
- i : Jumlah anggota elemen, mulai dari 1.
- j : Jumlah lantai, mulai dari 1.
- n_k : Jumlah total lantai bangunan,
- n_m : Jumlah anggota unsur (balok dan kolom) pada cerita yang ditinjau.
- $DI_{component}$: Indeks kerusakan tiap komponen seperti balok dan kolom.
- DI_{story} : Indeks kerusakan untuk setiap lantai.
- $DI_{overall}$: Indeks kerusakan keseluruhan.
- $\lambda_{i,component}$: Faktor bobot masing-masing komponen.

$\lambda_{j,story}$: Faktor pembobotan setiap lantai.
M	: Massa, kg.
\ddot{u}	: Percepatan, m/s ² .
C	: Dumping.
\dot{u}	: Kecepatan, m/s.
K	: Kekakuan.
u	: Perpindahan, m.
DI	: <i>Damage index</i> .
DI_{pred}	: <i>Damage index prediction</i> .

DAFTAR SINGKATAN

BNPB	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
NSF	: <i>National Science Foundation.</i>
BJTS	: Baja Tulangan Sirip.
BJTP	: Baja Tulangan Polos.
RC	: <i>Reinforced Concrete.</i>
SRPMK	: Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.
SNI	: Standar Nasional Indonesia.
PEER	: <i>Pacific Earthquake Engineering Research Center</i>

DAFTAR ISTILAH

1. Kuantifikasi
Pernyataan penjumlahan angka.
2. Kuantitas
Ukuran nilai atau jumlah hasil dari pengerjaan yang dicapai.
3. Konstruksi
Teknik pembangunan berupa bangunan gedung dan bangunan sipil, khususnya dengan disiplin profesional yang bisa digunakan untuk mendesain dan membangun infrastruktur.
4. Deformasi
Perubahan bentuk atau ukuran dari sebuah objek .
5. Fleksibel
Ungkapan yang cocok untuk menggambarkan kelenturan.
6. Koefisien Determinasi
Uji untuk menjelaskan besaran proporsi variasi dari variabel dependen yang dijelaskan oleh variabel *independent*.
7. Regresi
Metode statistik yang digunakan dalam bidang keuangan untuk menentukan atau menganalisis karakter hubungan antara satu variabel dependen dan serangkaian variabel lain atau *independent*.
8. Polinomial
Suatu bentuk aljabar yang terdiri atas beberapa suku dan memuat satu variabel berpangkat bulat positif.