

KEANDALAN STRUKTUR BALOK SEDERHANA DENGAN SIMULASI MONTE CARLO

**Stevan Setiawan
NRP : 0421026**

Pembimbing : Olga Pattipawaej, Ph.D

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Keandalan suatu struktur balok sederhana statis tertentu dengan asumsi berat sendiri diabaikan yang mengalami momen lentur primer di tengah bentang dilakukan dalam studi ini. Dengan adanya pengaruh momen lentur primer, beban kritis pada balok menjadi tereduksi. Karena terformulasi dalam persamaan yang implisit dengan memasukkan parameter ketidakpastian, maka perhitungan dilakukan dengan Simulasi Monte Carlo. Sehingga perhitungan keandalan struktur balok sederhana dihitung dengan menggunakan teknik Simulasi Monte Carlo. Beberapa kasus akan diteliti berdasarkan pemilihan variabel acak akibat pembebanan. Dalam studi, beban terpusat diasumsikan sebagai distribusi seragam dan beban merata dianggap sebagai variabel acak terdistribusi normal. Pengaruh dari parameter dalam perancangan struktur balok sederhana akan dianalisis dan dilihat perbedaannya terhadap hasil yang diperoleh secara analitis. Adanya pengaruh ketidakpastian dari variabel-variabel acak ini, diharapkan kegagalan suatu struktur dapat dihindari.

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	3
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan.....	4
1.4 Sistematika Pembahasan.....	4
BAB 2 PERHITUNGAN ANALISIS STRUKTUR BALOK SEDERHANA	
2.1 Reaksi perletakan struktur balok sederhana statis tertentu dengan berat sendiri diabaikan.....	6
2.2 Perhitungan analisis momen struktur balok sederhana statis tertentu di tengah bentang dengan berat sendiri diabaikan.....	15

BAB 3 TEORI PROBABILITAS DAN SIMULASI

3.1 Probabilitas.....	26
3.2 Variabel Acak dan Distribusi Variabel Acak.....	27
3.3 Simulasi dan Simulasi Monte Carlo.....	29
3.4 Pembangkit Bilangan Acak untuk Variabel Acak Kontinu.....	30
3.5 Percobaan Numerik.....	34

BAB 4 MOMEN STRUKTUR BALOK SEDERHANA DENGAN SIMULASI MONTE CARLO

4.1 Kasus I : Beban merata dan beban terpusat bukan merupakan variabel acak.....	38
4.2 Kasus II : Beban terpusat diasumsikan sebagai variabel acak.....	39
4.3 Kasus III : Beban merata dianggap sebagai variabel acak.....	40
4.4 Kasus IV : Beban merata dan beban terpusat merupakan variabel acak yang tidak saling bergantung (tidak berkorelasi).....	42
4.5 Kasus V : Beban merata dan beban terpusat merupakan variabel acak yang berkorelasi.....	43

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA.....52

LAMPIRAN.....53

DAFTAR NOTASI

- F = Koefisien empiris
- L = Panjang struktur, m
- M = Momen lentur, kg-m
- N = Gaya normal / gaya aksial, kg
- P = Beban / gaya luar terpusat, kg
- Q = Gaya geser / gaya lintang, kg
- q = Beban / gaya luar merata, kg/m
- R = Gaya reaksi akibat gaya luar, kg
- s_i = Nilai dari distribusi Normal
- u_i = Nilai dari distribusi seragam
- v = Fungsi distribusi normal
- μ = Rata – rata variabel acak
- ρ = Korelasi antara dua variabel acak
- ρ' = Korelasi antara dua variabel acak yang distribusinya berbeda
- σ = Simpangan baku dari variabel acak
- [C] = Korelasi matriks
- [T] = Matriks vektor eigen dari matriks C

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Struktur balok sederhana.....	3
Gambar 2.1	Gaya luar yang diberikan dan reaksi pada suatu benda atau struktur.....	7
Gambar 2.2	Sistem gaya koplanar. (a) Sembarang dimana P adalah resultan dari P1, P2, P3,dan P4, (b) konkuren, (c) pararel, (d) kopel.....	8
Gambar 2.3	Gaya reaksi diperlukan untuk menjamin kestabilan struktur.....	9
Gambar 2.4	Simbol - simbol untuk berbagai jenis tumpuan. (a) tumpuan rol pada permukaan horisontal, (b) tumpuan rol pada permukaan miring, (c) tumpuan sendi, (d) tumpuan jepit, (e) tumpuan jepit rol.....	10
Gambar 2.5	(a) Struktur balok yang dibebani, (b) struktur yang terisolasi.....	12
Gambar 2.6	(a) Struktur balok yang dibebani, (b) Diagram benda bebas.....	13
Gambar 2.7	Momen dan gaya dalam pada potongan balok.....	15
Gambar 2.8	Perjanjian tanda kekuatan bahan (atau <i>deformasi</i>): (a) Gaya aksial (atau gaya normal) positif, (b) Gaya geser(atau gaya lintang) positif, (c) Momen lentur positif.....	16
Gambar 2.9	(a) Struktur balok yang dibebani, (b) Potongan sembarang Di segmen AC.....	18
Gambar 2.10	(a) Struktur balok yang dibebani, (b) Potongan sembarang Di segmen AC.....	21
Gambar 2.11	Bidang normal, bidang geser, dan bidang momen.....	24

Gambar 3.1	Simulasi Pemetaan Bilangan Acak Seragam.....	31
Gambar 4.1	Diagram alir perhitungan.....	36
Gambar 4.2	Balok sederhana dengan bebannya.....	36
Gambar 4.3	Rata-rata Momen di Tengah Bentang dimana Beban Terpusat Terdistribusi Seragam.....	40
Gambar 4.4	Rata-rata Momen di Tengah Bentang dimana Beban Merata Terdistribusi Normal.....	41
Gambar 4.5	Rata-rata Momen di Tengah Bentang dimana Beban Merata dan Beban Terpusat merupakan Variabel Acak Tak-berkorelasi.....	43
Gambar 4.6	Rata-rata Momen di Tengah Bentang dimana Beban Merata dan Beban Terpusat merupakan Variabel Acak Berkorelasi.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	100 bilangan acak distribusi seragam antara 0 dan 1.....	32
Tabel 3.2	100 bilangan acak distribusi normal yang sesuai dengan bilangan – bilangan acak distribusi seragam.....	33
Tabel 4.1	Simulasi Monte Carlo dengan 10 data.....	37
Tabel 4.2	Hasil Penerapan Simulasi Monte Carlo dimana Beban Terpusat Terdistribusi Seragam.....	39
Tabel 4.3	Hasil Penerapan Simulasi Monte Carlo dimana Beban Merata merupakan Distribusi Normal.....	41
Tabel 4.4	Hasil Penerapan Simulasi Monte Carlo dimana Beban Terpusat Terdistribusi Seragam dan Beban Merata Terdistribusi Normal Tak-berkorelasi merupakan Distribusi Normal.....	42
Tabel 4.5	Simulasi Monte Carlo dengan 10 data untuk dua variabel acak yang berkorelasi.....	47
Tabel 4.6	Hasil Penerapan Simulasi Monte Carlo dimana Beban Terpusat Terdistribusi Seragam dan Beban Merata Terdistribusi Normal Berkorelasi.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Simulasi Monte Carlo dengan 1000 data.....	52
------------	--	----