

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN .....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
 BAB II LANDASAN TEORI .....	 7
2.1 Pendahuluan .....	7
2.2 Jembatan .....	7
2.3 Jembatan <i>Truss</i> .....	9
2.3.1 <i>Warren Truss</i> .....	9
2.4 <i>Non-Destructive-Test</i> .....	10
2.4.1 <i>Non-Destructive-Test</i> pada jembatan .....	11
2.5 <i>Accelerometer</i> .....	12
2.6 <i>Degree of Freedom</i> .....	13
2.6.1 <i>Single Degree of Freedom</i> .....	13
2.6.2 <i>Multi-Degree of Freedom</i> .....	14
2.7 Modal Analisis.....	14
2.7.1 <i>Time and frequency Domain Modal Analysis</i> .....	15
2.8 Kekakuan.....	15
2.9 Frekuensi dan Periode Natural .....	17
2.10 <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i> .....	19
2.11 <i>High Pass Filters</i> dan <i>Detrend</i> .....	22
2.12 Pembebanan dan Batas Lendutan.....	23
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 24
3.1 Pendahuluan .....	24
3.2 Metode Simulasi Model Rangka Jembatan dengan SAP2000 .....	25
3.2.1 Spesifikasi Jembatan .....	25
3.2.2 Pemodelan <i>Deck</i> Beton Jembatan X Menggunakan SAP2000 ...	26

3.2.3	Pemodelan Jembatan X Menggunakan SAP2000.....	26
3.3	Simulasi Pengaruh E Terhadap Nilai Frekuensi Natural.....	27
3.4	Pengolahan Data <i>Accelerometer</i> Jembatan X.....	27
3.4.1	Identifikasi Grafik dengan Domain Waktu dan Frekuensi .....	28
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		32
4.1	Pendahuluan .....	32
4.2	Analisa Struktur Jembatan.....	32
4.2.1	Pemodelan <i>Deck</i> Beton pada Jembatan X.....	33
4.2.2	Hasil Simulasi Hubungan Nilai E terhadap Frekuensi Natural dan Periode Pada Struktur Jembatan.....	34
4.2.3	Hasil Simulasi Nilai Modulus Elastisitas Kritis Pada Struktur...	38
4.2.4	Hubungan Frekuensi Natural dan Lendutan .....	41
4.3	Analisa dan Pengolahan Data <i>Accelerometer</i> Jembatan X.....	43
4.3.1	Hasil Pengolahan Data Jembatan .....	43
4.4	Hasil Analisa NDT dengan Basis Getaran .....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....		50
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Warren Truss .....	9
Gambar 2.2 Model SDOF .....	13
Gambar 2.3 <i>Freebody MDOF</i> .....	14
Gambar 2.4 Periode Natural Getaran .....	18
Gambar 2.5 Perbedaan Respon Getaran Pada Dua Sistem Dengan Frekuensi Natural Berbeda. ....	19
Gambar 2.6 Grafik Domain Waktu .....	20
Gambar 2.7 Grafik Domain Frekuensi .....	21
Gambar 2.8 <i>Quadrature Peak Picking</i> .....	21
Gambar 2.9 Gambar Rencana Pembebanan .....	23
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Gambar Pemodelan Jembatan X .....	25
Gambar 3.3 Grafik Akselerasi Berdomain Waktu .....	28
Gambar 3.4 Grafik Getaran Berdomain Waktu: (a) Belum Dilakukan Penyesuaian (b) Sudah Dilakukan .....	29
Gambar 3.5 Grafik Getaran Berdomain Frekuensi Sebelum Penyesuaian .....	30
Gambar 3.6 Grafik Getaran Berdomain Frekuensi Setelah Penyesuaian .....	31
Gambar 4.1 Hasil Frekuensi Natural Pemodelan <i>Deck</i> Beton .....	33
Gambar 4.2 Hasil Lendutan Pemodelan <i>Deck</i> Beton .....	33
Gambar 4.3 Hasil Frekuensi Natural dan Periode Simulasi ( $f_n = 1,63017$ Hz dan $T = 0,61343$ Detik) .....	35
Gambar 4.4 Hasil Frekuensi Natural dan Periode Saat Nilai Modulus Diturunkan ( $f_n = 1,622$ Hz dan $T = 0,61652$ Detik) .....	35
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas dengan Frekuensi Natural ....	37
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas dengan Periode .....	38
Gambar 4.7 Lendutan Pada Model Simulasi Jembatan dengan $E = 200000$ Mpa	39
Gambar 4.8 Grafik Korelasi $E$ dan Lendutan Jembatan .....	41
Gambar 4.9 Grafik Korelasi Frekuensi Natural dan Lendutan .....	43
Gambar 4.10 Grafik Getaran Setelah Dilakukan Penyesuaian .....	44
Gambar 4.11 Grafik FFT Data <i>Accelerometer</i> ( $f_n = 1,57893$ Hz) .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis NDT .....	10
Tabel 2.1 Jenis NDT (lanjutan) .....	11
Tabel 4.1 Tabel Penurunan Modulus Elastisitas Terhadap Frekuensi Natural .....	36
Tabel 4.2 Tabel Penurunan Modulus Elastisitas Terhadap Periode Struktur.....	37
Tabel 4.2 Tabel Penurunan Modulus Elastisitas Terhadap Periode Struktur (Lanjutan).....	38
Tabel 4.3 Tabel Penurunan Modulus Elastisitas Terhadap Lendutan.....	40
Tabel 4.4 Tabel Penurunan Frekuensi Natural dan Lendutan.....	42
Tabel 4.5 Tabel Korelasi Nilai E Terhadap Penurunan Frekuensi Natural, Lendutan, dan Tegangan Ijin.....	45
Tabel 4.5 Tabel Korelasi Nilai E Terhadap Penurunan Frekuensi Natural, Lendutan, dan Tegangan Ijin (Lanjutan).....	46



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A RANGKAIAN PERINTAH SAP2000 DALAM PEMODELAN STRUKTUR JEMBATAN X .....	A-1
LAMPIRAN B RANGKAIAN PERINTAH MATLAB R2020B DALAM PENGOLAHAN DATA ACCELEROMETER .....	B-1
LAMPIRAN C HASIL PENGOLAHAN DATA ACCELEROMETER.....	C-1

