UNIVERSITAS GADJAH MADA
Studi Eksperimen, Numeris, dan Semi Analitis Perangkat Peredam Eksternal Modifikasi Dinamis Metallic Bar Yielding Passive Damper dengan Material BjTP 280
Bintang Gunindra Aryandaru, Prof. Ir. Iman Satyarno, M.E., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR ISTILAH xxi
INTISARI xxiv
ABSTRACT xxv
BAB 1 PENDAHULUAN 26
1.1 Latar Belakang 26
1.2 Rumusan Masalah 29
1.3 Tujuan Penelitian 29
1.4 Batasan Masalah 30
1.5 Manfaat Penelitian 30
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 31
2.1 Studi Terdahulu 31
2.1.1 *Combined Added Damping-Added Stiffness Systems Damper* 31
2.1.2 *U-Shaped Metallic Yielding Damper* 32
2.1.3 *Bar Damper* 34
2.1.4 *Steel Slit Damper* 36
2.1.5 *Honeycomb Damper* 39
2.1.6 *Self-Centering Disc Slit Damper* 42
2.2 Keaslian Penelitian 45
BAB 3 LANDASAN TEORI 46
3.1 Parameter Pengujian Tarik Monotonik Uniaksial Baja 46
3.1.1 Definisi dan Klasifikasi Baja Tulangan 46
3.1.2 Teori Dasar Tegangan dan Regangan 47
3.1.3 Kurva Hubungan Tegangan-Regangan 47
3.2 Parameter Uji Pembebanan Siklik Baja 50
3.2.1 Energi Disipasi (E_d) 50
3.2.2 *Equivalent Viscous Damping Ratio* (ζ_{eq}) 51
3.2.3 Kurva *Backbone* 52

Studi Eksperimen, Numeris, dan Semi Analitis Perangkat Peredam Eksternal Modifikasi Dinamis Metallic
Bar Yielding Passive Damper dengan Material BjTP 280
Bintang Gunindra Aryandaru, Prof. Ir. Iman Satyarno, M.E., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.2.4 Protokol Pembebanan Siklik Berdasarkan FEMA 461 53
3.3 Pemodelan Numeris 54
3.3.1 Metode Elemen Hingga 54
3.3.2 Pemilihan Elemen (*Element Formulation*) 55
3.3.3 Kriteria Leleh Von Mises 57
3.3.4 Model Pengerasan (*Hardening Rules*) untuk Pembebanan Siklik 57
3.3.5 Non-Linearitas Geometri 59
3.3.6 Modifikasi Kekakuan Rotasi Tumpuan Jepit 61
3.3.7 Verifikasi Model (*Mesh Convergence Study*) 62
3.4 Perhitungan Semi Analitis 63
3.5 Validasi dan Komparasi Hasil Pengujian Eksperimental, Pemodelan Numeris, serta Perhitungan Semi Analitis 66
3.5.1 Metode Eksperimental 67
3.5.2 Metode Numeris 67
3.5.3 Metode Semi Analitis 68
3.5.4 Metrik Evaluasi Komparatif 68
3.6 Klasifikasi dan Komparasi Kinerja *Metallic Bar Yielding Damper* BjTP 280 dengan *Metallic Bar Damper* Tipe Lainnya 68
3.6.1 Korelasi Mekanisme Lentur terhadap Rasio Redaman Viskos Ekuivalen 69
3.6.2 Kapasitas Perpindahan Kumulatif dan Daktilitas 69
BAB 4 METODE PENELITIAN 70
4.1 Lokasi Penelitian 70
4.2 Prosedur Penelitian 70
4.3 Pengujian Tarik Monotonik Uniaksial BjTP 280 76
4.4 Pengujian Pembebanan Lateral Siklik Perangkat Peredam *Mild Steel Bar* 77
4.5 Pemodelan Numeris 80
4.5.1 Pembuatan Geometri Model 80
4.5.2 Definisi Properti Material 81
4.5.3 Perakitan Tiap Komponen (*Assembly*) 82
4.5.4 Langkah Analisis (*Step Module*) 83
4.5.5 Definisi Interaksi Tiap Komponen *Damper* 84
4.5.6 Definisi Kondisi Batas dan Pembebanan (*Load Module*) 85
4.5.7 Diskritisasi Elemen (*Mesh Module*) 87
4.5.8 Eksekusi dan Pasca-Pemrosesan (*Job and Visualization*) 87

Studi Eksperimen, Numeris, dan Semi Analitis Perangkat Peredam Eksternal Modifikasi Dinamis Metallic
Bar Yielding Passive Damper dengan Material BjTP 280
Bintang Gunindra Aryandaru, Prof. Ir. Iman Satyarno, M.E., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.6 Perhitungan Semi Analitis 88
4.6.1 Identifikasi dan *Input* Parameter 88
4.6.2 Analisis Batas Elastis (Penentuan Kondisi Leleh Awal) 89
4.6.3 Proses Iterasi Inkremental Domain Plastis 89
4.6.4 Aproksimasi dan Integrasi Defleksi 89
4.6.5 Ekstraksi Kurva Kapasitas dan Parameter Kinerja 89
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 90
5.1 Hasil Pengujian Tarik Unaksial Monotonik BjTP 280 90
5.2 Hasil Pengujian Pembebanan Lateral Siklik *Metallic Bar Yielding Damper* dengan Material BjTP 280 94
5.3 Hasil Pemodelan Numeris Pembebanan Lateral Siklik *Metallic Bar Yielding Damper* pada *Software* Abaqus CAE 100
5.4 Hasil Perhitungan Semi Analitis Spesimen Uji *Metallic Bar Yielding Damper* 113
5.5 Perbandingan Hasil Pengujian Eksperimental Pembebanan Lateral Siklik, Pemodelan Numeris, dan Perhitungan Semi Analitis Spesimen *Metallic Yielding Bar Damper* dengan Material BjTP 280 116
5.6 Komparasi Spesimen Uji dengan *Metallic Yielding Damper* Lainnya 129
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 132
6.1 Kesimpulan 132
6.2 Saran 133
DAFTAR PUSTAKA 135
LAMPIRAN 142