UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan Adjustable Pipe Rotator Untuk Proses Surface Coating Pipa Hidrolik**
Muhammad Faqih Alfaizi, Dr. Ir. Bambang Hari P., S.T., M.Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... i
HALAMAN NOMER PERSOALAN ..... ii
LEMBAR PENGESAHAN ..... iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... iv
SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN ..... v
SURAT PERMOHONAN INDUSTRI ..... vi
MOTTO ..... vii
LEMBAR PERSEMBAHAN ..... viii
KATA PENGANTAR ..... ix
*ABSTRACT* ..... xi
INTISARI ..... xii
DAFTAR ISI ..... xiii
DAFTAR GAMBAR ..... xviii
DAFTAR TABEL ..... xix
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 3
1.3 Hipotesis ..... 3
1.4 Tujuan ..... 4
1.5 Manfaat ..... 4
1.6 Batasan Masalah ..... 4
1.7. Sistematika Penulisan ..... 5
BAB II LANDASAN TEORI ..... 6
2.1 Penelitian terdahulu ..... 6

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan Adjustable Pipe Rotator Untuk Proses Surface Coating Pipa Hidrolik**
Muhammad Faqih Alfaizi, Dr. Ir. Bambang Hari P., S.T., M.Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

2.2 Pipa Hidrolik Pada Alat Berat ..... 8
2.3 Pelapisan Permukaan (*Surface Coating*) ..... 9
2.4 Motor Listrik dan Sistem Transmisi ..... 10
2.5 *Tailstock* dan *Pipe Clamp* ..... 10
2.6 Tegangan dan Regangan ..... 11
2.7 Deformasi Struktur ..... 11
2.8 Modulus Young (Modulus Elastisitas) ..... 11
2.9 Faktor Keamanan (*Safety Factor*) ..... 12
2.10 Baja Karbon Rendah (SS400) ..... 14
2.11 Ergonomi dan Postur Kerja ..... 15
2.12 Efisiensi Waktu Produksi ..... 16
2.13 Metode Elemen Hingga (Finite Element Method) ..... 16
BAB III METODELOGI PENELITIAN ..... 17
3.1 Diagram Alir Penelitian ..... 17
3.2 Identifikasi Masalah ..... 18
3.3 Metode Pengumpulan Data ..... 18
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian ..... 19
3.5 Objek Penelitian ..... 19
3.6 Perancangan Alat ..... 20
3.6.1 Identifikasi Kebutuhan Desain ..... 20
3.6.2 Pembuatan Konsep Desain ..... 22
3.6.3 Perancangan Desain Rotator ..... 22
3.7 Analisis *Finite Element Method* (FEM) ..... 23
3.7.1 *Pre-Processing* Analisis ..... 23
3.7.2 *Solving* ..... 24

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan Adjustable Pipe Rotator Untuk Proses Surface Coating Pipa Hidrolik**
Muhammad Faqih Alfaizi, Dr. Ir. Bambang Hari P., S.T., M.Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

3.7.3 *Post-Processing* Analisis ..... 24
3.8 Evaluasi dan Validasi Hasil ..... 25
3.9 Kesimpulan dan Pembahasan ..... 26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 27
4.1 Hasil Perancangan *Adjustable Pipe Rotator* ..... 27
4.1.1 Konsep Desain Akhir ..... 27
4.1.2 Material yang Digunakan ..... 28
4.1.3 Komponen *Adjustable Pipe Rotator* ..... 29
4.2. Detail Komponen Utama *Adjustable Pipe Rotator* ..... 36
4.2.1 *Sub Assembly Base Frame* ..... 36
4.2.2 *Sub Assembly Headstock Drive Unit* ..... 37
4.2.3 *Sub Assembly Tailstock* ..... 38
4.2.4 *Sub Assembly Pipe Clamp* ..... 39
4.2.5 *Sub Assembly Bull Nose Support* ..... 40
4.2.6 Poros Transmisi Utama dan Sekunder ..... 41
4.3 Perhitungan Elemen Mesin dan Gaya Pembebanan ..... 42
4.3.1 Gaya Pembebanan Statis Benda Kerja ..... 42
4.3.2. Perhitungan Torsi Motor Listrik dan Sistem Transmisi ..... 43
4.3.3 Perhitungan Sistem Transmisi Sabuk Sinkron (*Timing Belt*) ..... 49
4.3.4 Perhitungan Gaya Pencekaman (*Clamping Force*) dan Torsi Gesek ... 50
4.4 Analisis Kekuatan Struktur (*Finite Element Method*) ..... 51
4.4.1 Pemodelan ..... 52
4.4.2 Input *Material Properties* ..... 53
4.4.3 Pengaturan Kontak dan Koneksi (*Contact Setup*) ..... 54
4.4.4 *Meshing* ..... 55

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan Adjustable Pipe Rotator Untuk Proses Surface Coating Pipa Hidrolik**
Muhammad Faqih Alfaizi, Dr. Ir. Bambang Hari P., S.T., M.Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

4.4.5 Kondisi Batas dan Pembebanan (*Boundary Conditions & Loading*) ... 59
4.5 Hasil Analisis Kekuatan Struktur ... 60
4.6 Pembahasan Hasil Analisis Struktur ... 63
4.6.1 Pembahasan Hasil *Von Mises Stress* ... 63
4.6.2 Pembahasan Hasil *Total Deformation* ... 64
4.6.3 Pembahasan Hasil *Safety Factor* ... 65
4.7 Metode Pengoperasian *Adjustable Pipe Rotator* ... 68
4.7.1 Penyesuaian Posisi ... 68
4.7.2 Pemasangan dan Pencekaman Benda Kerja ... 68
4.7.3 Pengoperasian Rotasi dan Pelapisan Cat ... 68
4.7.4 Pelepasan Benda Kerja ... 69
4.8 Analisis Estimasi Pengurangan Waktu Produksi ... 69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ... 72
5.1 Kesimpulan ... 72
5.2 Saran ... 72
DAFTAR PUSTAKA ... 74
LAMPIRAN ... 78
Lampiran 1. *Pillow Block Bearing* ... 78
Lampiran 2. Motor AC dan *Gearbox* ... 79
Lampiran 4. *Bullnose Center* ... 82
Lampiran 5. *Timing Pulley* ... 83
Lampiran 6. *Timing Belt* ... 84
Lampiran 7. *Dowel Pin* ... 85
Lampiran 8. *Pivot Pin* ... 86
Lampiran 9. Retaining Rings ... 87

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan Adjustable Pipe Rotator Untuk Proses Surface Coating Pipa Hidrolik**
Muhammad Faqih Alfaizi, Dr. Ir. Bambang Hari P., S.T., M.Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

Lampiran 10. *Parallel Keys* ..... 88
Lampiran 11. *Flange Bolt* ..... 89
Lampiran 12. *Flanged Nut* ..... 90
Lampiran 13. *Flange Bolt* ..... 91
Lampiran 14. *Flange Bolt* ..... 92
Lampiran 15. *Wing Hinge Screws* ..... 93
Lampiran 16. *Wing Nut* ..... 94
Lampiran 17. *Hex Bolt* ..... 95
Lampiran 18. Gambar Teknik ..... 96