UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Karakteristik Aliran Turbulen dan Laju Erosi pada Berbagai Tipe Valve di Wellpad Geothermal
Ilham Abdul Aziz, Dr. Nyayu Aisyah, SST, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRACT vi
INTISARI vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
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 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1. Penelitian Terdahulu 6
2.2. Sistem Produksi Panas Bumi (*Geothermal*) 10
2.2.1 Karakteristik Fluida di *wellpad* 10
2.3. Karakteristik dan Mekanisme *Valve* 11
2.3.1. Klasifikasi Tipe *Valve* 11
2.3.2 Koefisien Aliran dan Hambatan 14
2.3.3. Fenomena *Vena Contracta* 15
2.4 Mekanika Fluida dan Turbulensi 17
2.4.1. Persamaan Dasar Aliran 17
2.4.2. Karakteristik Aliran Turbulen 18
2.5. Teori Erosi Partikel Padat 20
2.5.1 Mekanisme Erosi pada Pipa 20
2.5.2. Faktor Pengaruh Laju Erosi 22
2.5.3. Model Matematika Erosi 23
2.6. *Computational Fluid Dynamics* (CFD) 25
2.6.1. Prinsip Dasar Simulasi Numerik 25

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Karakteristik Aliran Turbulen dan Laju Erosi pada Berbagai Tipe Valve di Wellpad Geothermal
Ilham Abdul Aziz, Dr. Nyayu Aisyah, SST, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.6.2. Model Turbulensi 26
2.6.3. *Discrete Phase Model* (DPM) 27
BAB III METODE PENELITIAN 30
3.1. Diagram Alir Penelitian 30
3.2 Identifikasi Masalah 31
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian 32
3.4 Pengumpulan Data 32
3.5 Perancangan 3D 34
3.6 *Pre-processing* Analisis 34
3.6.1 Pemodelan Geometri 34
3.6.2 Diskritisasi *Domain* (*Meshing*) 35
3.6.3 Pemilihan Model Fisika dan Turbulensi 36
3.6.4 Kondisi Batas (*Boundary Conditions*) 37
3.6.5 Model Erosi 37
3.7 Analisis Pola Turbulensi dan Erosi 38
3.8 Pembahasan dan Kesimpulan 39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 40
4.1 Verifikasi Data dan Validasi Model Numerik 40
4.1.1 Kriteria Konvergensi Iterasi 40
4.2. Karakteristik Distribusi Kecepatan dan Intensitas Turbulensi 41
4.2.1 Profil Kecepatan Aliran 41
4.2.2 Intensitas Turbulensi 44
4.3. Identifikasi Titik Kritis (Hotspot) Erosi Dinding Pipa 47
4.3.1 Karakteristik Lintasan Partikel Padat 48
4.3.2 Pemetaan Lokasi Hotspot Erosi Lokal 50
4.4. Perbandingan Laju Erosi Berdasarkan Model Erosi Finnie 52
4.4.1 Rekomendasi Tipe *Valve* Berdasarkan Karakteristik Aliran dan Laju Erosi 53
BAB V KESIMPULAN & SARAN 54
5.1 Kesimpulan 54
5.2 Saran 55
DAFTAR PUSTAKA 56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Karakteristik Aliran Turbulen dan Laju Erosi pada Berbagai Tipe Valve di Wellpad Geothermal
Ilham Abdul Aziz, Dr. Nyayu Aisyah, SST, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 erosion-corrosion pada valve (www.valveshop.vn) 2
Gambar 2. 1 Gate Valve (www.projectmaterials.com) 12
Gambar 2. 2 Ball Valve (www.realpars.com) 12
Gambar 2. 3 Butterfly Valve (www.dezurik.com) 13
Gambar 2. 4 Globe Valve (www.engineeringtoolbox.com) 14
Gambar 3. 1 Diagram Alir proses pengerjaan 30
Gambar 3. 2 Skema Domain Komputasional dan Kondisi Batas Aliran 35
Gambar 4. 1 Gate Valve Velocity Magnitude 41
Gambar 4. 2 Ball Valve Velocity Magnitude 42
Gambar 4. 3 Butterfly Valve Velocity Magnitude 43
Gambar 4. 4 Globe Valve Velocity Magnitude 43
Gambar 4. 5 Gate Valve Turbulent Intensity 45
Gambar 4. 6 Ball Valve Turbulent Intensity 45
Gambar 4. 7 Butterfly Valve Turbulent Intensity 46
Gambar 4. 8 Globe Valve Turbulent Intensity 47
Gambar 4. 9 Ball Valve Particle Velocty Magnitude 48
Gambar 4. 10 Gate Valve Particle Velocity Magnitude 49
Gambar 4. 11 Globe Valve Particle Velocity Magnitude 49
Gambar 4. 12 Butterfly Valve Particle Velocity Magnitude 50
Gambar 4. 13 Ball Valve Wall Shear Stress 50
Gambar 4. 14 Butterfly Valve Wall Shear Stress 51
Gambar 4. 15 Butterfly Valve Wall Shear Stress 51
Gambar 4. 16 Globe Valve Wall Shear Stress 51

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Karakteristik Aliran Turbulen dan Laju Erosi pada Berbagai Tipe Valve di Wellpad Geothermal
Ilham Abdul Aziz, Dr. Nyayu Aisyah, SST, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu 8
Tabel 3. 1 Konfigurasi Mesh..... 36
Tabel 3. 2 Parameter Boundary Conditions 37
Tabel 4. 1 Status Konvergensi 40
Tabel 4. 2 Velocity Maksimum..... 44
Tabel 4. 3 Turbulent Intensity dan TKE Maksimum 47
Tabel 4. 4 Erosion Rate Maksimum..... 52