UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI NUMERIS PENGARUH TIPE RUMAH KEONG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA SENTRIFUGAL
MAHDA MEGA ANDYKA H, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D.; IPM.,Sugiyono, S.T, M.T., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ……..……..i
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI..... ii
KATA PENGANTAR..... iii
DAFTAR ISI.....iv
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR..... viii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....xi
INTISARI xii
ABSTRACT..... xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1. Latar belakang masalah 1
1.2. Rumusan masalah 2
1.3. Batasan Masalah 2
1.4. Tujuan Penelitian 2
1.5. Manfaat Penelitian 3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....4
2.1. Pengaruh Tipe *Volute* 4
2.2. *Road Map* dan *Benchmarking* 6
BAB 3 LANDASAN TEORI 9
3.1. Pompa Sentrifugal 9
3.1.1. *Head* Total Pompa dan *Head Coefficient* 10
3.1.2. Kapasitas Pompa dan *Flow Coefficient* 11
3.1.3. Daya Hidrolis 12
3.1.4. Daya Poros 12
3.1.5. Efisiensi Pompa 12
3.1.6. Kecepatan Spesifik.....13
3.1.7. Rumah Keong 14
3.1.8. Radial Thrust 18

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI NUMERIS PENGARUH TIPE RUMAH KEONG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA SENTRIFUGAL
MAHDA MEGA ANDYKA H, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D.; IPM.,Sugiyono, S.T, M.T., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.1.9. Kerugian-kerugian pada Pompa Sentrifugal 20
3.1.10. Kurva Karakteristik pada Pompa Sentrifugal 22
3.2. *Computational Fluid Dynamics* 23
3.3. *Discretization Governing Equation* 23
3.5. Proses dalam CFD 26
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN 35
4.1. Diagram Alir Penelitian 35
4.2. Langkah Penelitian 36
4.2.1. Persiapan Peralatan 36
4.2.2. Pembuatan CAD 3D Domain Fluida 36
4.2.3. Pembuatan *Mesh* 37
4.2.4. Validasi 37
4.2.5. Variasi Penelitian 37
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN 38
5.1. Pemodelan Pompa 38
5.2. *Meshing* 39
5.2.1. *Mesh Independency Test* 39
5.2.2. Kualitas *Mesh* 40
5.3. Pengaturan Simulasi pada ANSYS Fluent 41
5.4. Pemeriksaan Konvergensi 48
5.5. Langkah dan Hasil Validasi 50
5.6. Variasi Model Penelitian 50
5.6.1. Pompa 1 Sekat 51
5.6.2. Pompa 2 Sekat 53
5.6.3. Pompa *Volute* Lingkaran 54
5.6.4. Pompa *Volute* Besar 56
5.6.5. Pompa *Volute* Kecil 57
5.7. Simulasi Pompa *Volute* Kotak 57
5.7.1. Pompa Kotak Tanpa Sekat 57
5.7.2. Pompa 1 Sekat 63
5.7.3. Pompa 2 Sekat 68

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI NUMERIS PENGARUH TIPE RUMAH KEONG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA SENTRIFUGAL
MAHDA MEGA ANDYKA H, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D.; IPM.,Sugiyono, S.T, M.T., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.7.4. Pompa *Volute* Besar 73
5.7.5. Pompa *Volute* Kecil 78
5.8. Hasil Simulasi Pompa *Volute* Lingkaran 83
5.8.1. Pompa *Volute* Lingkaran 22,5 mm 83
5.8.2. Pompa *Volute* Lingkaran 22 mm 85
5.9. Analisa Pompa Sekat 86
5.10. Analisa Pompa Variasi Ukuran *Volute* 90
5.11. Analisa Variasi Pompa *Volute* Lingkaran 93
5.12. Analisa Keseluruhan Variasi 95
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 97
6.1. Kesimpulan 97
6.2. Saran 98
DAFTAR PUSTAKA 99
LAMPIRAN 101

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI NUMERIS PENGARUH TIPE RUMAH KEONG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA SENTRIFUGAL
MAHDA MEGA ANDYKA H, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D.; IPM.,Sugiyono, S.T, M.T., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Road Map dan Benchmarking 7
Tabel 3.1 Harga Faktor Sirkulasi 21
Tabel 4.1 Spesifikasi *Impeller* 36
Tabel 5.1 Spesifikasi Model Pompa 39
Tabel 5.2 Hasil Uji *Independency* 40
Tabel 5.3 Hasil Uji Kualitas *Mesh* 40
Tabel 5.4 Pengaturan Kondisi Zona Domain Komputasi 44
Tabel 5.5 Pengaturan Kondisi Batas 45
Tabel 5.6 Pengaturan Metode Simulasi 46
Tabel 5.7 Pengaturan Parameter Output 47
Tabel 5.8 Hasil Validasi 50
Tabel 5.9 Variasi Model Simulasi Penelitian 51
Tabel 5.10 *Head* Pompa Kotak Tanpa Sekat 58
Tabel 5.11 Efisiensi Pompa Kotak Tanpa Sekat 59
Tabel 5.12 *Head* Pompa 1 Sekat 63
Tabel 5.13 Efisiensi Pompa 1 Sekat 64
Tabel 5.14 *Head* Pompa 2 Sekat 68
Tabel 5.15 Efisiensi Pompa 2 Sekat 69
Tabel 5.16 *Head* Pompa *Volute* Besar 73
Tabel 5.17 Efisiensi Pompa *Volute* Besar 74
Tabel 5.18 *Head* Pompa *Volute* Kecil 78
Tabel 5.19 Efisiensi Pompa *Volute* Kecil 79
Tabel 5.20 *Head* Pompa *Volute* Lingkaran 83
Tabel 5.21 Efisiensi Pompa *Volute* Lingkaran 22,5 mm 84
Tabel 5.22 *Head* Pompa *Volute* Lingkaran 22 mm 85
Tabel 5.23 Efisiensi Pompa *Volute* Lingkaran 22 mm 86

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI NUMERIS PENGARUH TIPE RUMAH KEONG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA SENTRIFUGAL
MAHDA MEGA ANDYKA H, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D.; IPM.,Sugiyono, S.T, M.T., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Nilai *Radial Force* Tiga Jenis *Volute* 4
Gambar 2.2 Rasio Efisiensi vs Koefisien Aliran Pompa *Single Volute* 5
Gambar 2.3 Grafik Rasio Efisiensi vs Koefisien Aliran Tiga Jenis Pompa 5
Gambar 2.4 Jenis Sekat Pompa Oleh Zhu Honggeng 6
Gambar 3.1 Grafik Kecepatan Spesifik vs Efisiensi Pompa 14
Gambar 3.2 Elevasi Rumah Keong 15
Gambar 3.3 Penampang Rumah Keong 15
Gambar 3.4 Penampang Laluan Rumah Keong 17
Gambar 3.5 Distribusi Tekanan Seragam (A) dan Tidak Seragam (B) 19
Gambar 3.6 *Double Volute Casing Pump* 19
Gambar 3.7 Kurva Karakteristik Pompa 22
Gambar 3.8 Contoh Kontrol Volum 24
Gambar 3.9 Tiga Tahapan Utama Proses Simulasi CFD 27
Gambar 3.10 Bentuk Sel Dua Dimensi 28
Gambar 3.11 Bentuk Sel Tiga Dimensi 28
Gambar 3.12 *Structured Mesh* 29
Gambar 3.13 *Unstructured Mesh* 30
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian 35
Gambar 4.2 Dimensi Utama Pompa Sentrifugal 37
Gambar 5.1 Gambar 3D Pompa 38
Gambar 5.2 Gambar 3D Pompa 38
Gambar 5.3 *General Set-up* 41
Gambar 5.4 *Physical Model Set-up* 42
Gambar 5.5 Pengaturan Spesifikasi Material Fluida 43
Gambar 5.6 Pengaturan Zona Domain Komputasi 44
Gambar 5.7 Pengaturan Kondisi Batas 45
Gambar 5.8 Pengaturan Metode Simulasi 46

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI NUMERIS PENGARUH TIPE RUMAH KEONG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA SENTRIFUGAL
MAHDA MEGA ANDYKA H, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D.; IPM.,Sugiyono, S.T, M.T., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.9 Inisiasi Simulasi 48
Gambar 5.10 Tampilan Nilai Residual 49
Gambar 5.11 Tampilan *Menu Console* 49
Gambar 5.12 Gambar 2D Pompa 1 Sekat 52
Gambar 5.13 Gambar 2D Pompa 1 Sekat dengan Sudut Sekat 52
Gambar 5.14 Gambar 3D Pompa 1 Sekat 53
Gambar 5.15 Gambar 2D Pompa 2 Sekat 53
Gambar 5.16 Gambar 2D Pompa 2 Sekat 54
Gambar 5.17 Gambar 3D Pompa 2 Sekat 54
Gambar 5.18 Gambar 2D dan 3D Pompa *Volute* Lingkaran 22 mm 55
Gambar 5.19 Gambar 3D Pompa *Volute* Lingkaran 22,5 mm 56
Gambar 5.20 Gambar 2D Pompa *Volute* Besar 56
Gambar 5.21 Gambar 2D Pompa *Volute* Kecil 57
Gambar 5.22 Kurva H – Q Pompa Tanpa Sekat 58
Gambar 5.23 Kurva Efisiensi – Q Pompa Tanpa Sekat 59
Gambar 5.24 Distribusi Tekanan Pompa Tanpa Sekat 60
Gambar 5.25 Distribusi Kecepatan Pompa Tanpa Sekat 61
Gambar 5.26 Vektor Kecepatan Pompa Tanpa Sekat 62
Gambar 5.27 Kurva H – Q Pompa 1 Sekat 63
Gambar 5.28 Kurva Efisiensi – Q Pompa 1 Sekat 64
Gambar 5.29 Distribusi Tekanan Pompa 1 Sekat 65
Gambar 5.30 Distribusi Kecepatan Pompa 1 Sekat 66
Gambar 5.31 Vektor Kecepatan Pompa 1 Sekat 67
Gambar 5.32 Kurva H – Q Pompa 2 Sekat 68
Gambar 5.33 Kurva Efisiensi – Q Pompa 2 Sekat 69
Gambar 5.34 Distribusi Tekanan Pompa 2 Sekat 70
Gambar 5.35 Distribusi Kecepatan Pompa 2 Sekat 71
Gambar 5.36 Vektor Kecepatan Pompa 2 Sekat 72
Gambar 5.37 Kurva H – Q Pompa *Volute* Besar 73
Gambar 5.38 Kurva Efisiensi – Q Pompa *Volute* Besar 74
Gambar 5.39 Distribuasi Tekanan Pompa *Volute* Besar 75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI NUMERIS PENGARUH TIPE RUMAH KEONG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA SENTRIFUGAL
MAHDA MEGA ANDYKA H, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D.; IPM.,Sugiyono, S.T, M.T., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.40 Distribusi Kecepatan Pompa *Volute* Besar....76
Gambar 5.41 Vektor Kecepatan Pompa *Volute* Besar 77
Gambar 5.42 Kurva H – Q Pompa *Volute* Kecil 78
Gambar 5.43 Kurva Efisiensi – Q Pompa *Volute* Kecil....79
Gambar 5.44 Distribusi Tekanan Pompa *Volute* Kecil 80
Gambar 5.45 Distribusi Kecepatan Pompa *Volute* Kecil 81
Gambar 5.46 Vektor Kecepatan Pompa *Volute* Kecil....82
Gambar 5.47 Kurva H – Q Pompa *Volute* Lingkaran 83
Gambar 5.48 Kurva Efisiensi – Q Pompa *Volute* Lingkaran 22,5 mm....84
Gambar 5.49 Kurva H – Q Pompa *Volute* Lingkaran 22 mm....85
Gambar 5.50 Kurva Efisiensi – Q Pompa *Volute* Lingkaran 22 mm....86
Gambar 5.51 Perbandingan *Head* Pompa Sekat 87
Gambar 5.52 Perbandingan Efisiensi Pompa Sekat....87
Gambar 5.53 Vektor Kecepatan dan Tekanan Pompa Sekat Debit 2,4 m^3/jam.89
Gambar 5.54 Perbandingan *Head* Pompa Variasi Ukuran *Volute* 90
Gambar 5.55 Perbandingan Efisiensi Pompa Variasi Ukuran *Volute*....91
Gambar 5.56 Distribusi Tekanan dan Vektor Kecepatan Debit Rendah....92
Gambar 5.57 DistribusiTekanan dan Vektor Kecepatan Debit Tinggi 93
Gambar 5.58 Perbandingan *Head* Pompa Variasi Lingkaran 94
Gambar 5.59 Perbandingan Efisiensi Pompa Variasi Lingkaran....95
Gambar 5.60 Perbandingan *Head* Keseluruhan Variasi Pompa 96
Gambar 5.61 Perbandingan Efisiensi Keseluruhan Variasi Pompa....96