UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
INTISARI vii
INTISARI BAHASA INGGRIS viii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR LAMPIRAN xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xvii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar belakang masalah 1
1.2. Permasalahan 3
1.3. Batasan masalah 3
1.4. Tujuan perancangan 3
1.5. Manfaat perancangan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB III DASAR TEORI
3.1. Konsep Fluida 8
3.1.1. Mekanika Fluida 8
3.1.2. Jenis Fluida 8
3.2. Properti Fluida 9
3.2.1. Massa Jenis (Densitas) 9
3.2.2 Viskositas 10

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3. Bilangan Reynolds 12
3.4. Jenis Aliran Berdasar Bilangan Reynold 13
3.5. Aliran Dalam Pipa 14
3.6. Kerugian Head Aliran Dalam Pipa 16
3.6.1 *Head loss mayor* 16
3.6.2 *Head loss minor* 17
3.7. Persamaan Kontiniuitas dan Kekekalan Energi 21
3.8. Penurunan Tekanan (*Pressure Drop*) 24
3.9. Umur Pipa 26
3.10. Konsep Hambatan /Resistansi Aliran 27
3.11. Metode Hardy Cross 29

BAB IV RANCANG BANGUN SOFTWARE
4.1. Bahasa Pemrograman MATLAB 34
4.2. Tatap Muka Grafis (*Grahical User Interface*) 36
4.2.1. Tatap Muka Grafis MATLAB 36
4.2.2. Pembuatan Jendela Utama 37
4.2.3. Pembuatan Objek Dalam Jendela Utama 37
4.3. Algoritma Pemrograman 41
4.3.1. Definisi Umum Perancangan Program 41
4.3.2. Algoritma Komputasi 42
4.3.3. Algoritma Grafis *Input* Data 44
4.4. Tampilan Software 56

BAB V VALIDASI
5.1. Validasi Perhitungan 62
5.1.1. Contoh Kasus Dengan Perhitungan Manual 62
5.1.2. Contoh Kasus Dengan Perhitungan Software Sejenis 71

BAB VI PENUTUP
6.1. Kesimpulan 76

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.2. Saran 77

DAFTAR PUSTAKA 78

LAMPIRAN 79

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Geseran fluida 10
Gambar 3. 2. Jenis fluida berdasarkan hukum Newton 11
Gambar 3. 3. Gejolak tekanan laminer dan tubulen 13
Gambar 3. 4. Aliran laminer dalam pipa 15
Gambar 3. 5. Aliran turbulen dalam pipa 15
Gambar 3. 6. Grafik losses minor untuk lekukan pipa 19
Gambar 3. 7. Grafik *losses minor* untuk *pipe entrance* 20
Gambar 3. 8. Grafik *losses minor* untuk Kontraksi dan ekspansi 20
Gambar 3. 9. Grafik losses minor untuk kontraksi dan ekspansi gradual 21
Gambar 3.10. Aliran fluida masuk penampang 22
Gambar 3.11. Diagram Moody 25
Gambar 3.12. Aliran dalam pipa antara dua reservoir 28
Gambar 3.13. Analogi aliran listrik 29
Gambar 3.14. Contoh gambar jaringan pipa 30
Gambar 4.1. Tampilan MATLAB *default* 35
Gambar 4.2. *Flowchart* Hardy Cross 43
Gambar 4.3. *Flowchart* penggambaran elemen pipa 45
Gambar 4.4. *Flowchart* penggambaran elemen imaginer 46
Gambar 4.5. *Flowchart* penggambaran elemen pompa 47
Gambar 4.6. *Flowchart* penggambaran titik nodal 48
Gambar 4.7. *Flowchart* penggambaran nomer loop 49
Gambar 4.8. *Flowchart* fungsi pengisian properti pipa 50
Gambar 4.9. *Flowchart* fungsi pengisian properti imaginer 51
Gambar 4.10. *Flowchart* fungsi pengisian properti pompa 52
Gambar 4.11. *Flowchart* fungsi pengisian asumsi debit nodal 53
Gambar 4.12. *Flowchart* fungsi pembentukan matriks loop 55
Gambar 4.13. Contoh gambar jaringan pipa 56
Gambar 4.14. Tampilan program dengan jendela input properti pipa 57
Gambar 4.15. Tampilan program untuk simulasi pompa 58
Gambar 4.16. Tampilan loop pada sketsa jaringan pipa 59

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.17. Tampilan laporan data 60
Gambar 5.1. Contoh gambar jaringan pipa 63
Gambar 5.2. Sketsa kasus percabangan dua pipa dalam *software* 64
Gambar 5.3. Sketsa kasus pipa pararel 65
Gambar 5.4. Sketsa kasus tiga pipa pararel pada *software* 67
Gambar 5.5. Sketsa kasus jaringan pipa dengan tiga reservoir 68
Gambar 5.6. Sketsa kasus jaringan pipa dengan tiga reservoir dalam *software* 70
Gambar 5.7. Sketsa jaringan pipa (Streeter1979., *Fluid Mechanic*) hal. 431 71
Gambar 5.8. Sketsa jaringan pipa (Streeter1979., *Fluid Mechanic*) hal. 431 dalam *software* 72
Gambar 5.9. Sketsa jaringan pipa (Streeter1979., *Fluid Mechanic*) hal. 439 73
Gambar 5.10. Sketsa jaringan pipa (Streeter1979., *Fluid Mechanic*) hal. 439 dalam *software* 75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kecepatan aliran yang disarankan dalam sitem perpipaan 16
Tabel 3.2 Konstanta minor losses (K) untuk beberapa valve, elbow, dan tees 19
Tabel 3.3 Konstanta Hazen-Williams untuk berbagai material pipa 26
Tabel 3.4. Harga kekasaran material pipa 27

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Properti Air

Lampiran 2 Petunjuk penggunaan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	=	Luas permukaan penampang pipa (m^2)
C_{hw}	=	Koefisien gesek gesek Hazen-William (tak berdimensi)
D, d	=	Diameter (mm)
F	=	Gaya (Newton)
H	=	Head (m)
K	=	Koefisien losses minor (tak berdimensi)
L	=	Panjang pipa (m)
Leq	=	Panjang pipa eqivalen dari *minor losses* (m)
P	=	Tekanan (Pa)
Q	=	Debit (m^3/s)
R	=	Nilai Resistansi fluida dalam sistem
U	=	Kecepatan aliran rata-rata (m/s)
V	=	Volume fluida (m^3)
Z ,z	=	Tinggi elevasi (m)
g	=	Percepatan gravitasi (cm/s^2)
h_f	=	Kerugian head mayor akibat gesekan (m)
h_m	=	kerugian head minor (m)
m	=	massa (kg)
$\dot{m}$	=	Laju aliran massa refrigeran (kg/s)
u	=	kecepatan fluida (m/s)
y	=	Jarak terhadap sumbu vertikal (m)
Re	=	Bilangan Reynold
α	=	faktor koreksi energi kinetik (tak berdimensi)
ε	=	nilai kekasaran permukaan pipa (m)
f	=	faktor gesek Moody
γ	=	Berat jenis fluida (N/m^3)
ρ	=	Densitas fluida (m^3/kg)
μ	=	Viskositas absolut (kg/m^3)
τ	=	Tegangan geser fluida

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SOFTWARE JARINGAN ALIRAN DALAM PIPA YANG DAPAT DIAPLIKASIKAN UNTUK BERBAGAI VARIABEL ALIRAN
Arnoldy Tanuwidjaya, Ir. I Made Suardjaja, M.Sc. Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

υ = Viskositas kinematis (m^2/s)