

PENGARUH VARIASI JARAK PELETAKAN *VORTAB FLOW CONDITIONER* TERHADAP KOEFISIEN KERUGIAN HEAD ALIRAN FLUIDA PADA GATE VALVE

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK KONVERSI ENERGI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

**USMAN HADI PRABOWO
NIM. 0810620098 – 62**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2012**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH VARIASI JARAK PELETAKAN *VORTAB FLOW CONDITIONER* TERHADAP KOEFISIEN KERUGIAN HEAD ALIRAN FLUIDA PADA GATE VALVE

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK KONVERSI ENERGI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

**USMAN HADI PRABOWO
NIM. 0810620098 – 62**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT.
NIP. 19720903 199702 1 001

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M. Eng. Sc.
NIP. 19490911 198403 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI JARAK PELETAKAN *VORTAB FLOW CONDITIONER* TERHADAP KOEFISIEN KERUGIAN HEAD ALIRAN FLUIDA PADA *GATE VALVE*

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK KONVERSI ENERGI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

USMAN HADI PRABOWO
NIM. 0810620098 – 62

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 14 Juni 2012

MAJELIS PENGUJI

Skripsi I

Skripsi II

Putu Hadi Setyarini, ST.,MT
NIP. 19770806 200312 2 001

Ir.Erwin Sulistyo. MT
NIP. 19661213 199802 1 001

Komprehensif

Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST.,MT.
NIP. 19740930 200012 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT.
NIP. 19720903 199702 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kehadirat ALLAH S.W.T. atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi Jarak Peletakan *Vortab Flow Conditioner* Terhadap Koefisien Kerugian *Head* Aliran Fluida Pada *Gate Valve*” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaiannya skripsi ini, terutama kepada:

1. Ayahanda Saridjo dan Ibunda Widarwati yang telah memberikan kasih sayang, doa dan selalu mendukung seluruh hidup saya.
2. Bapak Dr. Slamet Wahyudi, ST.,MT. Selaku Ketua Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Dr.Eng Anindito Purnowidodo, ST., M.Eng. Selaku Sekretaris Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, dan saran yang konstruktif dalam menyusun skripsi ini.
5. Bapak Joko selaku Laboran Laboratorium Fenomena Dasar Mesin yang selalu memberikan motivasi dan saran-saran.
6. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat mendukung selama penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Staf Recording atas bantuan dan kelancaran dalam hal urusan administrasi.
8. Rekan Kerja Asisten Laboratorium Elemen Mesin.
9. Keluarga Besar Mahasiswa Mesin khususnya angkatan 2008 yang secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak dan teman-teman yang telah membantu dalam penyelesaian tulisan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Malang, Juni 2012

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR SIMBOL	x
RINGKASAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Sebelumnya	4
2.2 Fluida.....	4
2.2.1 Definisi Fluida.....	4
2.2.2 Viskositas.....	6
2.2.3 Densitas (ρ).....	8
2.2.4 Berat Jenis (γ).....	8
2.2.5 Lapisan Batas/ <i>Boundary layer</i>	9
2.3 Klasifikasi Flida.....	10
2.3.1 Fluida Newtonian dan Fluida non-Newtonian.....	10
2.3.2 Fluida Mampu Mampat Dan Fluida Tak Mampu Mampat.....	11
2.4 Bilangan <i>Reynolds</i>	11
2.4.1 Aliran Laminer dan Turbulen.....	12
2.4.2 <i>Fully Developed Flow</i> (Aliran Berkembang Penuh).....	13
2.5 Aliran Fluida Dalam Pipa.....	14
2.5.1 Hukum Kontinuitas.....	14
2.5.2 Persamaan <i>Bernoulli</i>	15



2.6 Head Losses.....	16
2.6.1 Major Losses.....	16
2.6.2 Minor Losses.....	17
2.6.3 Minor Losses Pada Gate Valve.....	19
2.7 Vortex	20
2.8 Flow Conditioner	21
2.8.1 Tipe Tab (<i>Vortab flow conditioner</i>).....	22
2.9 Hipotesis.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Metode Penelitian.....	23
3.2 Variabel Penelitian.....	23
3.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	23
3.4 Prosedur Penelitian.....	23
3.5 Peralatan Penelitian.....	24
3.6 Instalasi Penelitian.....	29
3.7 Metode Pengambilan Data.....	29
3.8 Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Data dan Perhitungan Koefisien Kerugian <i>Head</i> (ζ) Hasil Pengujian.....	32
4.2 Data Hasil Penelitian.....	34
4.3 Analisa Statistik.....	37
4.3.1 Analisis Varian Dua Arah (<i>Two Way ANOVA</i>).....	37
4.4 Pembahasan	42
4.2.1 Analisa Grafik Hubungan Antara Bukaan <i>Gate Valve</i> Terhadap Bilangan <i>Reynolds</i>	42
4.2.2 Analisa Grafik Hubungan Antara Bilangan <i>Reynolds</i> dan Jarak Peletakan <i>Vortab Flow Conditioner</i> Terhadap Koefisien Kerugian <i>Head</i> (ζ) Aliran Fluida.....	43
4.3.3 Analisa Grafik Hubungan Antara Bukaan <i>Gate Valve</i> dan Jarak Peletakan <i>Vortab Flow Conditioner</i> Terhadap Koefisien Kerugian <i>Head</i> (ζ) Aliran Fluida.....	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Besar Kecepatan Aliran Fluida (v) pada Instalasi Pipa	34
Tabel 4.2	Penurunan Tekanan Pada <i>Gate valve</i> (ΔP)	35
Tabel 4.3	Koefisien Kerugian <i>Head</i> pada <i>Gate valve</i> (ζ)	36
Tabel 4.4	Perhitungan <i>Two Way ANOVA</i>	39
Tabel 4.5	<i>ANOVA</i>	41



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Perubahan bentuk yang diakibatkan oleh penerapan gaya geser yang konstan	5
Gambar 2.2	Viskositas kinematik berbagai fluida pada 1 atm	7
Gambar 2.3	Struktur <i>Boundary Layer</i>	10
Gambar 2.4	Fluida <i>Newtonian</i> dan Fluida <i>Non-Newtonian</i>	11
Gambar 2.5	Aliran Laminer	12
Gambar 2.6	Aliran Turbulen	13
Gambar 2.7	Perkembangan Aliran Laminer dalam Pipa	14
Gambar 2.8	Aliran <i>Steady</i> dalam Pipa	
Gambar 2.9	Bentuk – bentuk Lokal Saluran	17
Gambar 2.10	Penurunan tekanan akibat <i>minor losses (orifice)</i>	18
Gambar 2.11	<i>Minor losses</i> dalam saluran masuk	18
Gambar 2.12	Geometri <i>vortex</i> menurut besar bilangan <i>reynolds</i>	20
Gambar 2.13	<i>Vortex</i> 2 Dimensi	21
Gambar 2.17	Penampang <i>Vortab flow conditioner</i>	22
Gambar 3.1	Dimensi pipa PVC	24
Gambar 3.2	Spesifikasi <i>Vortab flow conditioner</i>	25
Gambar 3.3	Pompa	26
Gambar 3.4	Bak penampung	26
Gambar 3.5	<i>Flowmeter</i>	27
Gambar 3.6	<i>Gate Valve</i>	27
Gambar 3.7	Manometer Raksa Pipa – U	28
Gambar 3.8	Skema Instalasi Penelitian	29
Gambar 3.9	Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1	Grafik Hubungan Antara Bukaan <i>Gate Valve</i> Terhadap Bilangan <i>Reynolds</i>	42
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Antara Bilangan <i>Reynolds</i> dan Jarak Peletakan <i>Vortab Flow Conditioner</i> Terhadap Koefisien Kerugian <i>Head</i> (ζ) Aliran Fluida	43



Gambar 4.3

Grafik Hubungan antara Bukaan *Gate Valve* dan JarakPeletakan *Vortab flow conditioner* Terhadap Koefisien Kerugian *Head* (ζ) Aliran Fluida

44



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
LAMPIRAN A.	Tabel Water Properties dalam SI
LAMPIRAN B.	F Tabel Alpha 5%
LAMPIRAN C.	Data Hasil Pengujian



DAFTAR SIMBOL**Besaran**

Viskositas Kinematik

Satuan m^2/s **Simbol** ν

Viskositas Dinamik

 $N \cdot s/m^2$ μ

Densitas

 Kg/m^3 ρ

Gaya Geser Fluida

 N F

Luas Penampang

 m^2 A

Bilangan Reynolds

 $-$ Re

Diameter Pipa

 m D

Panjang Pipa

 m L

Debit Aliran Fluida

 m^3 Q

Kecepatan aliran Fluida Dalam Pipa

 m/s V

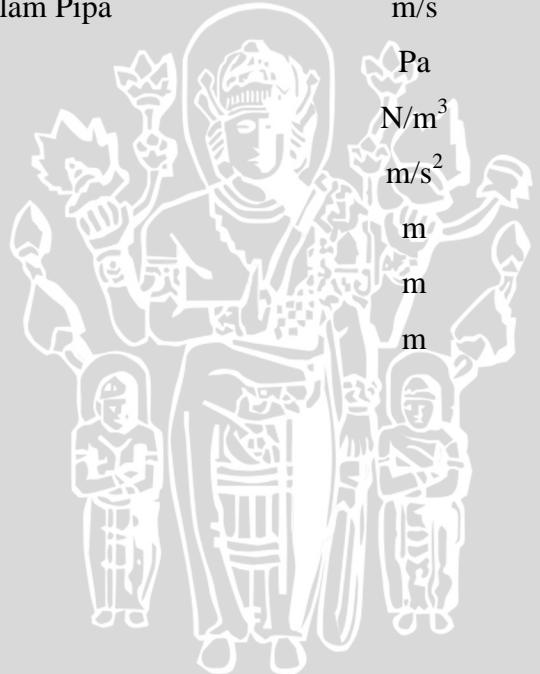
Tekanan Statis

 Pa P

Berat Jenis

 N/m^3 γ

Percepatan Gravitasi

 m/s^2 g Tinggi *Head* m z *Major Losses* m h_f *Minor Losses* m h_l 

RINGKASAN

Usman Hadi Prabowo, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2012, Pengaruh Variasi Jarak Peletakan *Vortab Flow Conditioner* Terhadap Koefisien Kerugian *Head* Aliran Fluida Pada *Gate Valve*. Dosen Pembimbing : Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT. dan Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M. Eng. Sc.

Kerugian aliran berupa penurunan *head* yang disebabkan oleh gesekan disebut dengan *major losses*, sedangkan kerugian yang disebabkan oleh perubahan bentuk lokal dari saluran seperti belokan, *orifice*, katup, sambungan, maupun perubahan luas penampang disebut dengan *minor losses*. Hal tersebut tidak dapat dipisahkan pada instalasi pemipaan khususnya yang berfungsi mengatur debit aliran. *Gate valve* merupakan salah satu jenis *stop valve* yang digunakan untuk membuka dan menutup aliran dengan tekanan yang tidak terlalu tinggi dan mengontrol debit aliran. Namun setelah aliran melewati *gate valve* akan terbentuk turbulensi dan *vortex* yang menyebabkan kerugian berupa penurunan *head* akibat bentuk penampangnya. *Vortex* yang terjadi pada *gate valve* akan semakin besar seiring membesarnya bilangan *Reynolds* sehingga semakin besar pula *pressure drop* (Δp) yang terjadi. *Flow conditioner* adalah suatu alat yang dapat mengurangi gangguan-gangguan yang terjadi pada aliran pada suatu instalasi perpipaan sehingga dapat mengurangi turbulensi. *Vortab flow conditioner* adalah salah satu jenis alat pengkondisi aliran/*flow conditioner* yang mempunyai desain yang simpel, mampu menghasilkan aliran yang seragam dengan intensitas aliran turbulen yang rendah. Kebanyakan *vortab flow conditioner* didesain untuk menghilangkan *swirl* dan mengembangkan kecepatan aliran secara penuh pada instalasi perpipaan dengan seminim mungkin jarak yang tersedia.

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental. Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut: Variabel bebas dengan jarak peletakan *vortab flow conditioner* sejauh 2D, 3D, 4D, dan 5D. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah : Koefisien kerugian *head* pada *gate valve* yang diamati.

Hasil dari penelitian ini adalah pada jarak peletakan *vortab flow conditioner* yang tetap, semakin besar debit aliran fluida, maka semakin besar koefisien kerugian *head* yang terjadi (ζ), hal tersebut dikarenakan kecepatan fluida yang semakin meningkat dan aliran semakin turbulen dan pada bukaan *gate valve* yang sama, semakin dekat jarak peletakan *vortab flow conditioner* terhadap sisi keluaran *gate valve* menyebabkan nilai koefisien kerugian *head* (ζ) semakin kecil.

Kata Kunci : *gate valve*, *vortab flow conditioner*, koefisien kerugian *head*





UNIVERSITAS BRAWIJAYA

