

PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat dan karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian skripsi ini, oleh karena itu tak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, alhamdulillah saya senantiasa diberi kesehatan, kelancaran, dan kelapangan hati dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Orang tua saya Bapak Bambang Sumaryono dan Ibu Yetty Kurniati yang selalu saya sayangi dan saya cintai.
3. Bapak Dr. Slamet Wahyudi, ST, MT. selaku Ketua Jurusan Mesin.
4. Bapak Dr. Eng. Anindito P, ST, M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Mesin.
5. Ibu Dr. Eng. Lilis Yuliati, ST, MT. selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian Konsentrasi Konversi Energi Jurusan Mesin.
6. Ibu Dr. Eng. Lilis Yuliati, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberi masukan dan pengetahuan selama penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan skripsi ini.
8. Prof. Dr. Ir. Pratikto, MMT. dan Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT. selaku Dosen Wali.
9. Seluruh dosen pengajar dan staf administrasi jurusan Teknik Mesin.
10. Staf dan seluruh Asisten Laboratorium Otomasi Manufaktur (CNC) dan Laboratorium Fenomena Dasar Mesin
11. Dini Eka Sri Lestari, S.AB , yang selalu menjadi inspirasi bagi penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
12. Teman – teman seperjuangan Mesin angkatan 2008 (M'08).
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah berusaha sebaik mungkin untuk menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya dan penulis juga menyadari bahwa

skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyusunan yang lebih baik lagi.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi para pembaca umumnya sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, Februari 2013

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
RINGKASAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Sebelumnya	4
2.2. Fluida	6
2.2.1 Definisi dan sifat-sifat fluida	6
2.2.2 Klasifikasi fluida	8
2.2.3 Persamaan Kontinuitas.....	10
2.2.4 Persamaan Bernoulli	11
2.2.5 Kerugian energi pada aliran dalam pipa	12
2.3. <i>Twin Fluid Atomizer</i>	14
2.4. Mekanisme Pembentukan <i>Droplet</i>	17
2.5. Karakteristik <i>Spray</i>	19
2.6. Orifice	21
2.7. Hipotesa	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian	25
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3. Variabel Penelitian	25
3.4. Peralatan Penelitian	27

3.5. Skema Instalasi Penelitian	33
3.6. Prosedur Penelitian	34
3.7. Diagram Alur Penelitian	36
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Hasil Pengujian	38
4.2. Contoh Perhitungan Data	38
4.3. Analisa Grafik	40
4.3.1. Grafik hubungan antara tekanan air masuk nosel dengan debit air	42
4.3.2. Grafik hubungan antara sudut <i>spray</i> dengan debit air.....	46
4.3.3. Hubungan antara debit air dengan ukuran <i>droplet</i>	49
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	52

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	<i>Atomizer</i> berprofil Y	4
Gambar 2.2.	(a) <i>Atomizer</i> dengan <i>internal mixing chamber</i> , (b) <i>Outer part</i> , (c) <i>Inner part</i>	4
Gambar 2.3.	(a) <i>Inner part</i> tanpa profil Y, (b) <i>Inner part</i> dengan profil Y.....	5
Gambar 2.4.	<i>Atomizer</i> (a) polos tanpa <i>swirler</i> , (b) <i>helical swirler</i> , (c) dengan udara sekunder yang berputar di luar <i>orifice</i> , (d) dengan udara sekunder yang berputar pada <i>orifice</i>	6
Gambar 2.5.	Deformasi fluida akibat adanya tegangan geser	7
Gambar 2.6.	Fluida <i>Newtonian</i> dan fluida <i>Non-Newtonian</i>	8
Gambar 2.7.	Aliran laminer	9
Gambar 2.8.	Aliran turbulen	9
Gambar 2.9.	<i>Moody Diagram</i>	13
Gambar 2.10.	Skema representasi <i>Twin Fluid Atomizer</i>	14
Gambar 2.11.	(a) <i>Twin fluid atomizer</i> dengan <i>internal mixing chamber</i> (b) <i>Twin fluid atomizer</i> dengan <i>external mixing chamber</i>	15
Gambar 2.12.	Sketsa desain <i>air-blast atomizer</i> dan <i>air-assist atomizer</i>	15
Gambar 2.13.	<i>Effervescent atomizer</i>	16
Gambar 2.14.	Fenomena yang terjadi pada <i>Effervescent atomizer</i>	17
Gambar 2.15.	Mekanisme pembentukan <i>droplet</i>	18
Gambar 2.16.	Teoritis dan aktual dari lebar pola dan sudut <i>spray</i>	19
Gambar 2.17.	<i>Flat Spray</i>	20
Gambar 2.18.	<i>Solid cone spray</i>	20
Gambar 2.19.	<i>Hollow Cone Spray</i>	21
Gambar 2.20.	Aliran fluida yang melewati <i>orifice</i>	21
Gambar 2.21.	Skema aliran dalam <i>orifice</i>	22
Gambar 2.22.	Grafik <i>flow coefficient</i> (K) dan <i>reynold number</i> (Re) pada <i>orifice</i> , <i>nozzle</i> , <i>dan venturimeters</i>	24
Gambar 3.1.	Bagian-bagian <i>twin fluid atomizer</i>	25
Gambar 3.2.	Variasi sudut saluran masuk udara (<i>gas inlet</i>)	26

Gambar 3.3.	Pompa air	27
Gambar 3.4.	Kompresor	28
Gambar 3.5.	Pipa PVC dan aluminium	28
Gambar 3.6.	Bak penampung (<i>Hydraulic Bench</i>)	29
Gambar 3.7.	Katup/kran	29
Gambar 3.8.	Gelas ukur, penampung air dan <i>stopwatch</i>	30
Gambar 3.9.	<i>Pressure gauge</i>	30
Gambar 3.10.	Busur derajat	31
Gambar 3.11.	Kertas putih dan mika plastik	31
Gambar 3.12.	Kamera	32
Gambar 3.13.	Skema instalasi penelitian	33
Gambar 3.14.	Visualisasi pengambilan data hasil <i>spray</i> dari <i>twin fluid atomizer</i>	34
Gambar 4.1.	Penampang saluran masuk udara dan air pada <i>twin fluid atomzier</i>	39
Gambar 4.2.	Penampang saluran masuk udara pada <i>twin fluid atomzier</i> (A_{ai}).....	39
Gambar 4.3.	Grafik hubungan antara tekanan air masuk nosel dengan debit air	42
Gambar 4.4.	Penampang sisi masuk nosel.....	43
Gambar 4.5.	Skema pembacaan nilai tekanan pada pressure gauge.....	43
Gambar 4.6.	Grafik hubungan antara sudut <i>spray</i> dengan debit air	46
Gambar 4.7.	Visualisasi <i>spray</i> dari <i>twin fluid atomizer</i> dengan variasi sudut saluran masuk udara 30° , 60° dan 90° pada debit (a) 3 ml/s, (b) 2 ml/s dan (c) 1 ml/s	48
Gambar 4.8.	Visualisasi <i>droplet</i> dari <i>twin fluid atomizer</i> dengan variasi sudut saluran masuk udara 30° , 60° dan 90° pada debit (a) 3 ml/s, (b) 2 ml/s dan (c) 1 ml/s	49



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4.1.	Data hasil pengujian	38



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
-----	-------

Lampiran 1. Visualisasi *spray* dari *twin fluid atomizer*

Lampiran 2. Visualisasi ukuran *droplet* yang dihasilkan oleh *twin fluid atomizer*

Lampiran 3. Gambar perspektif *twin fluid atomizer*.



RINGKASAN

Yudo Ardian, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, *Pengaruh Sudut Saluran Udara terhadap Karakteristik Spray pada Twin Fluid Atomizer*. Dosen pembimbing : Lilis Yuliati, Rudy Soenoko.

Perkembangan dan pentingnya ilmu mekanika fluida saat ini dibuktikan dengan salah satunya perkembangan dibidang ilmu yang berhubungan dengan atomisasi fluida. Salah satu contoh alat yang digunakan untuk mengatomisasi fluida disebut *twin fluid atomizer*. *Twin fluid atomizer* adalah alat yang berfungsi untuk menghasilkan atomisasi dengan menggunakan dua fluida, yaitu fluida cair dan gas. Aplikasi penggunaan *twin fluid atomizer* diantaranya pada bidang industri pengecatan (*spray painting*) dan pada pembakaran turbin gas, dimana *twin fluid atomizer* digunakan untuk mengatur pencampuran antara bahan bakar dengan udara. Karakteristik *spray* dari *twin fluid atomizer* meliputi sudut *spray*, ukuran *droplet* dan distribusi *droplet*. Karakteristik *spray* ini dipengaruhi oleh propertis fluida dan desain serta geometri dari nosel.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata (*true experimental research*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi sudut saluran masuk udara terhadap karakteristik *spray* pada *twin fluid atomizer*. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sudut saluran masuk udara pada *twin fluid atomizer* yang divariasikan sebesar 30° , 60° dan 90° . Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik *spray* yang meliputi tekanan fluida cair masuk nosel, sudut *spray*, ukuran *droplet*, dan distribusi *droplet* dan variabel terkontrolnya adalah debit air masuk nosel sebesar $0,5 \text{ ml/s}$, 1 ml/s , $1,5 \text{ ml/s}$, 2 ml/s , $2,5 \text{ ml/s}$, 3 ml/s .

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pada debit yang sama, *twin fluid atomizer* dengan sudut saluran masuk udara sebesar 90° memiliki tekanan air masuk nosel yang paling besar bila dibandingkan dengan *twin fluid atomizer* dengan sudut saluran masuk udara sebesar 60° dan 90° . Hal ini menunjukkan bahwa kehilangan energi (*pressure drop*) paling besar terjadi pada nosel dengan sudut saluran masuk udara sebesar 90° . Diketahui juga bahwa *twin fluid atomizer* dengan sudut saluran masuk udara sebesar 30° memiliki sudut *spray* yang lebih besar dan ukuran *droplet* yang lebih kecil, jika dibandingkan dengan *twin fluid atomizer* dengan sudut saluran masuk udara sebesar 60° dan 90° . *Twin fluid atomizer* dengan sudut saluran masuk udara sebesar 30° memiliki sudut *spray* sebesar 18° , sedangkan ukuran *droplet* diukur secara kualitatif dengan visualisasi gambar *droplet* diatas kertas putih.

Kata kunci : *twin fluid atomizer*, sudut saluran masuk udara, karakteristik *spray*.

