

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T. karena atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul ‘Pengaruh ukuran *Pitch* dan Sudut Kemiringan Pada *Square Rib Turbulator* Terhadap Aliran Fluida’, sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya dan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST).

Dalam penyusunan skripsi ini telah banyak pihak yang turut membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya, kepada:

1. Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M. Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang;
2. Purnami, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang;
3. Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT., selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang;
4. Francisca Gayuh U. D., ST., MT., selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian konsentrasi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang;
5. Dr. Eng. Denny Widhiyanuriyawan, ST., MT., selaku dosen pembimbing skripsi I dan Ir. Suharto, MT., selaku dosen pembimbing skripsi II yang telah sabar, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, memberikan bimbingan, motivasi, masukan dan arahan, serta saran yang sangat berharga kepada penulis dalam menyusun skripsi ini;
6. Dr. Eng. Moch. Agus Choiron, ST., MT., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan nasehat dan saran dalam perkuliahan;
7. Kedua orang tua, serta kedua saudara penulis yang telah memberikan pengertian, banyak dukungan moril, dan materil, nasehat serta doa yang sangat berarti dalam penyelesaian skripsi ini;
8. Teman-teman Mesin 2012 yang sudah menjadi keluarga dan penyemangat dalam perjuangan perkuliahan di Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang;
9. Seluruh pihak terkait yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua

pihak agar skripsi ini dapat lebih baik lagi. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan teknologi di Indonesia.

Malang, Januari 2017

Penulis,

Faiz Nabil Utomo



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
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	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 <i>Square Rib Turbulator</i>	5
2.3 Fluida	6
2.3.1 Definisi Fluida	7
2.3.2 Fluida Mampu Mampat dan Fluida Tak Mampu Mampat	7
2.4 Jenis Aliran	7
2.5 Bilangan Reynolds	8
2.6 Viskositas	9
2.7 Aliran dalam Pipa	10
2.7.1 <i>Fully Developed Flow</i>	10
2.7.2 Persamaan Kontinuitas	11
2.7.3 Persamaan Bernoulli untuk Fluida Ideal	12
2.8 Visualisasi Aliran Fluida	12
2.8.1 Metode Visualisasi Aliran	12
2.8.2 Pola pada Aliran Fluida	14
2.8.3 Pemisahan Aliran (<i>Flow Separation</i>)	15
2.9 <i>Vortex</i>	16
2.10 Hipotesa	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Metode Penelitian	17
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.3 Variabel Penelitian	17
3.4 Peralatan Penelitian	18
3.5 Instalasi Penelitian	24
3.6 Prosedur Pengambilan Data	24

3.7	Prosedur Pembuatan Model.....	25
3.8	Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.9	Diagram Alir Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Analisa Data	27
4.1.1	Data Hasil Pengujian	27
4.1.2	Contoh Perhitungan	27
4.1.2.1	Perhitungan Kecepatan Fluida	27
4.1.2.2	Perhitungan Diameter Hidrolik Saluran Masuk	27
4.1.2.3	Perhitungan Bilangan Reynolds	28
4.1.2.4	Perhitungan Entrance Length Dalam Saluran Masuk.....	28
4.2	Pembahasan Grafik	29
4.2.1	Grafik Hubungan Antara Sudut Kemiringan Terhadap Persentase Persebaran Vortex pada Turbulator dengan $w/k < 1$	29
4.2.2	Grafik Hubungan Antara Sudut Kemiringan Terhadap Persentase Jumlah Vortex yang Tervisualisasi pada Turbulator dengan $w/k < 1$...	30
4.2.3	Grafik Hubungan Antara Sudut Kemiringan Terhadap Persentase Jumlah Vortex yang Tervisualisasi pada Turbulator dengan $w/k < 1$...	31
4.3	Pembahasan Visualisasi Vortex	31
4.3.1	Visualisasi Vortex pada Turbulator dengan $w/k < 1$	32
4.3.2	Visualisasi Vortex pada Turbulator dengan $w/k > 1$	34
4.3.3	Visualisasi Vortex pada Turbulator dengan $w/k = 1$	36
4.4	Perbandingan Vortex Tiap Turbulator.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		x
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Visualisasi vortex pada turbulator dengan $w/k < 1$	33
Tabel 4.2	Visualisasi vortex pada turbulator dengan $w/k > 1$	35
Tabel 4.3	Visualisasi vortex pada turbulator dengan $w/k = 1$	37



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Skema Umum <i>Square Rib Turbulator</i>	5
Gambar 2.2	Perubahan bentuk akibat penerapan gaya geser yang konstan	6
Gambar 2.3	Aliran laminer	7
Gambar 2.4	Aliran turbulen	7
Gambar 2.5	Sketsa aliran dalam pipa, (a) aliran laminar (b) aliran turbulen	8
Gambar 2.6	Diameter hidrolis pada tiap penampang	9
Gambar 2.7	Perkembangan lapisan batas pada pipa	10
Gambar 2.8	Entrance lenght	11
Gambar 2.9	Metode optik	13
Gambar 2.10	<i>Particle tracer methods</i>	14
Gambar 2.11	<i>Streamline</i>	14
Gambar 2.12	<i>Streakline</i>	14
Gambar 2.13	<i>Pathline</i>	15
Gambar 2.14	<i>Timeline</i>	15
Gambar 2.15	Visualisasi <i>Timeline</i>	15
Gambar 2.16	<i>Flow separation</i> pada aliran fluida melewati suatu penghalang	16
Gambar 3.1	Instalasi turbulator	18
Gambar 3.2	Desain turbulator	18
Gambar 3.3	Dimensi turbulator (atas $w/k < 1$, tengah $w/k = 1$, bawah $w/k > 1$)	19
Gambar 3.4	Tangki pewarna	20
Gambar 3.5	Tangki penetap	20
Gambar 3.6	<i>Roller clamp</i>	21
Gambar 3.7	Selang pewarna	21
Gambar 3.8	Flowmeter	21
Gambar 3.9	Gelas Ukur 100mL	22
Gambar 3.10	<i>Waterpass</i>	22
Gambar 3.11	Instalasi Penelitian	23
Gambar 3.12	Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 4.1	Grafik hubungan antara sudut turbulator terhadap persentase jumlah vortex yang tervisualisasi pada turbulator dengan $w/k < 1$	29
Gambar 4.2	Fenomena pada sudut 80° dan 90° dengan Re 1411	30
Gambar 4.3	Grafik hubungan antara sudut turbulator terhadap persentase jumlah vortex yang tervisualisasi pada turbulator dengan $w/k > 1$	30
Gambar 4.4	Grafik hubungan antara sudut turbulator terhadap persentase jumlah vortex yang tervisualisasi pada turbulator dengan $w/k = 1$	31
Gambar 4.5	Persebaran vortex pada turbulator $w/k < 1$	33
Gambar 4.6	Titik pusat pada turbulator $w/k < 1$	34
Gambar 4.7	Titik pusat vortex pada turbulator $w/k > 1$ (a) 0° , (b) 50° , (c) 90°	35
Gambar 4.8	Titik pusat vortex pada turbulator $w/k = 1$ (a) 0° , (b) 50° , (c) 90°	37
Gambar 4.9	Vortex yang terjadi dengan sudut 50° dan debit 250mm/min pada (a) turbulator dengan $w/k < 1$ (b) turbulator $w/k > 1$, (c) turbulator $w/k = 1$	38



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1.	Hasil Pengolahan Data
Lampiran 2.	Visualisasi Persebaran Vortex

