

SKRIPSI

**KAJIAN EKSPERIMENTAL GRADIEN TEKANAN ALIRAN DUA-FASE
MULTI KOMPONEN (UDARA-CAMPURAN AKUADES 23%,
GLISERIN 70%, BUTANOL 7%) PADA PIPA KAPILER**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1 Pada
Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

Razaq Mukti Briyan Sembada

20180130032

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Razaq Mukti Briyan Sembada
Nomor Induk Mahasiswa : 20180130032
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Kajian Eksperimental Gradien Tekanan Aliran Dua-Fase Multi Komponen (Udara-Campuran Akuades 23%, Gliserin 70%, Butanol 7%) Pada Pipa Kapiler

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.



Yogyakarta, 23 Maret 2023

Razaq Mukti Briyan Sembada

NIM: 20180130032

HALAMAN PERSEMBAHAN

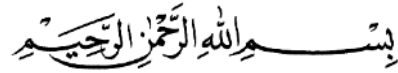
“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah ayat 5-6)

Skripsi ini saya persembahkan kepada bapak dan ibu saya serta seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membimbing saya selama kuliah.

UCAPAN TERIMAKASIH



Alhamdulillah segala puji syukur berkat rahmat dan berkah-Nya Allah SWT penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini. Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik semata-mata tidak hanya usaha penulis sendiri, melainkan bimbingan, bantuan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis berhak mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis, bapak dan ibu atas segala fasilitas pendukung selama berkuliah di jogja.
2. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Dosen pembimbing I bapak Dr. Ir. Sudarja M.T. ASEAN Eng. dan Dosen pembimbing II bapak Prof. Dr. Ir. Sukamta M.T.,IPM. yang telah memberi bimbingan, ilmu dan arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai harapan.
4. Teman-teman TSG, Rahadiean, Fikri, Adit, Reza, Amal, dan Arief yang selalu membantu, menemani dan berjuang selama berkuliah di UMY.
5. Teman satu kelompok Tugas Akhir aliran dua fasa wenady, fikri, ikhsan, zidni dan adji yang telah membantu dalam proses pengambilan, pengolahan dan penulisan data.
6. Keluarga penulis terutama adek yang telah memberi motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir secara cepat dan tepat.
7. Seluruh Bapak Ibu dosen dan staff laboran Program Studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberi Ilmu, bantuan dan pengalaman selama penulis berada di lingkungan perkuliahan.
8. Teman teman satu kelas A yang telah yang telah membantu saat kerja kelompok dalam perkuliahan maupun sehari-hari. Semoga kebaikan kalian dibalas oleh Allah S.W.T.

9. Teman-teman jurusan Teknik mesin angkatan 2018 yang sama-sama berkuliah untuk menuntut ilmu dari awal semester.
10. Kepada seluruh sahabat dan teman dimanapun berada yang tidak dapat dituliskan satu persatu yang telah memberikan saran dan dukungan. Penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini. Semoga kebaikan dari pihak-pihak yang disebutkan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, semoga apa yang saya sampaikan pada skripsi ini memberi manfaat bagi berbagai pihak terkait.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan petunjuk dan kemudahan kepada penyusun dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul “ Kajian Experimental Gradien Tekanan Aliran Dua-Fase Multi Komponen (Udara-Campuran Akuades 23%, Gliserin 70%, Butanol 7%) Pada Pipa Kapiler ”dapat saya selesaikan dengan baik tanpa halangan apapun.

Penyusunan tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini membahas gradien tekanan aliran dua fase berukuran mini dengan campuran Akuades 23%, Gliserin 70%, Butanol 7% pada pipa kapiler dengan sudut horisontal (0°), 20° , 40° dan 60° .

Penyusun menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan, oleh karena itu bila ada saran, koreksi, dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini akan penyusun terima dengan ikhlas dan dengan ucapan terima kasih. Akhir kata dengan segala keterbatasan yang ada penyusun berharap skripsi ini bermanfaat dan digunakan sebagai mana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 23 Maret 2023



Razaq Mukti Briyan Sembada
NIM: 20180130032

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	10
2.2.1. Fluida dan Aliran Dua Fase	10
2.2.2. Pressure Drop Aliran Dua Fase	11
2.2.3. Gradien Tekanan.....	11
2.2.4. Penurunan tekanan.....	12
2.2.5. Kecepatan Superfisial cairan dan gas	13
2.2.6. Viskositas.....	14
2.2.7. Tegangan permukaan.....	14
2.2.8. Bilangan Reynold	15
2.2.9. Akuades	15
2.2.10. Gliserin	16
2.2.11. Butanol.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1. Alat yang dibutuhkan	19

3.2. Bahan penelitian.....	30
3.3. Tempat Penelitian.....	32
3.4. Skema Alat	32
3.5. Diagram Alir	34
3.6. Tahapan Penelitian	35
3.7. Proses Penelitian	36
3.8. Pengolahan Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Kalibrasi Alat Ukur MPX-5500DP	37
4.2. Gradien Tekanan	38
4.2.1. Gradien Tekanan pada Posisi Pipa Horizontal (Sudut 0°).....	38
4.2.2. Gradien Tekanan pada Posisi Pipa Sudut 20°	39
4.2.3. Gradien Tekanan pada Posisi Pipa Sudut 40°	39
4.2.4. Gradien Tekanan pada Posisi Pipa Sudut 60°	40
4.3. Pengaruh Kecepatan Superfisisal Gas (J_G) terhadap gradien tekanan dengan variasi Kecepatan Superfisisal Liquid (J_L) untuk sudut 0°, 20°, 40° dan 60° :.....	41
4.3.1. Pengaruh kecepatan superfisisal gas (J_G) dan sudut kemiringan terhadap gradien tekanan untuk J_L 0,539 m/s	41
4.3.2. Pengaruh kecepatan superfisisal gas (J_G) dan sudut kemiringan terhadap gradien tekanan untuk J_L 0,879 m/s	42
4.3.3. Pengaruh kecepatan superfisisal gas (J_G) dan sudut kemiringan terhadap gradien tekanan untuk J_L 2,297 m/s.....	42
4.3.4. Pengaruh kecepatan superfisisal gas (J_G) dan sudut kemiringan terhadap gradien tekanan untuk J_L 4,935 m/s.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kompresor.....	19
Gambar 3.2 Pompa.....	20
Gambar 3.3 Tangki Fluida Cair	21
Gambar 3.4 Bejana Tekan.....	22
Gambar 3.5 <i>Mixer</i> air dan udara	23
Gambar 3.6 Pipa kaca pada seksi uji.....	24
Gambar 3.7 Konektor atau <i>Flens</i>	24
Gambar 3.8 (a) <i>Flowmeter</i> Air, (b) <i>Flowmeter</i> Udara.....	25
Gambar 3.9 Selang	27
Gambar 3.10 <i>Gate valve</i>	27
Gambar 3.11 <i>Check valve</i>	28
Gambar 3.12 MPX 5500DP	28
Gambar 3.13 Komputer.....	30
Gambar 3.14 Fluida Cair.....	30
Gambar 3.15 Skema Alat Uji	32
Gambar 3.16 Diagram Alir	34
Gambar 4.1 Grafik kalibrasi MPX 5500DP.....	37
Gambar 4.2 Pengaruh J_G terhadap Gradien tekanan pada berbagai J_L	38
Gambar 4.3 Pengaruh J_G terhadap Gradien tekanan pada berbagai J_L	39
Gambar 4.4 Pengaruh J_G terhadap Gradien tekanan pada berbagai J_L	39
Gambar 4.5 Pengaruh J_G terhadap Gradien tekanan pada berbagai J_L	40
Gambar 4.6 Pengaruh J_G terhadap gradien tekanan untuk berbagai orientasi untuk $J_L = 0.539 \text{ m/s}$	41
Gambar 4.7 Pengaruh J_G terhadap gradien tekanan untuk berbagai orientasi untuk $J_L = 0.879 \text{ m/s}$	42
Gambar 4.8 Pengaruh J_G terhadap gradien tekanan untuk berbagai orientasi untuk $J_L = 2.297 \text{ m/s}$	42
Gambar 4.9 Pengaruh J_G terhadap gradien tekanan untuk berbagai orientasi untuk $J_L = 4.935 \text{ m/s}$	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Akuades	16
Tabel 2.2 Spesifikasi Gliserin	17
Tabel 2.3 Spesifikasi Butanol	18
Tabel 3.1 Spesifikasi Kompresor	20
Tabel 3.2 Spesifikasi Pompa	21
Tabel 3.3 Spesifikasi Tangki fluida	22
Tabel 3.4 Spesifikasi Bejana Tekan	23
Tabel 3.5 Spesifikasi Flowmeter Air	26
Tabel 3.6 Spesifikasi Flowmeter udara	26
Tabel 3.7 Spesifikasi MPX 5500DP	29
Tabel 3.8 Sifat Fisik fluida cair	31
Tabel 3.9 Sifat fisik Gas	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Matrik pengambilan data gradien tekanan.....	49
Lampiran 2. Tabel gradien tekanan sudut horisontal (0°).....	50
Lampiran 3. Tabel gradien tekanan sudut 20°	51
Lampiran 4. Tabel gradien tekanan sudut 40°	52
Lampiran 5. Tabel gradien tekanan sudut 60°	53

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ΔP	: Penurunan tekanan (kPa)
ΔZ	: Panjang saluran (m)
\dot{m}_{total}	: Total kecepatan massa
μ_{tp}	: Kualitas rata-rata viskositas
μ_l, μ_g	: Viskositas fluida cair dan gas
d_i	: Diameter pipa
J_G	: Kecepatan <i>superfisial gas</i> (m/s)
J_L	: Kecepatan <i>superfisial Liquid</i> (m/s)
Q_G	: Laju aliran gas dalam pipa (m ³ /s)
Q_L	: Laju aliran liquid dalam pipa (m ³ /s)
A	: Luas penampang pipa (m ²)
Re	: bilangan <i>Reynolds</i>
ρ	: Massa jenis fluida (kg/m ³)
v	: Kecepatan rata-rata (m/s)
D	: Diameter pipa (m)
μ	: viskositas dinamik (kg/m.s)
ν	: Viskositas kinematik (m ² /s)
γ	: Tegangan Permukaan (N/m)
F	: Gaya (N)
d	: Panjang permukaan (m)