

SKRIPSI

**INVESTIGASI POLA ALIRAN DUA – FASE UDARA – AIR DAN
GLUKOSA PADA T-JUNCTION PIPA KAPILER**

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh :

Insan Bela Al Balad

20170130131

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

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah asli hasil karya saya dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks referensi yang ditulis dengan menyantumkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi yang saya tulis ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 17 Maret 2024



Insan Bela Al Balad

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, nikmat dan petunjuk-Nya sehingga skripsi tugas akhir dengan judul “Investigasi Pola Aliran Dua – Fase Udara – Air dan Glukosa pada *T-Junction* Pipa Kapiler” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun untuk diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana S-1 di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu memberikan arahan, bimbingan dan motivasi-Nya dalam Penyusunan skripsi tugas akhir ini, yaitu:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Sukamta ST. M.T., IPU., selaku dosen pembimbing utama tugas akhir atas arahan, bimbingan dan motivasi-Nya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sudarja M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing pendamping tugas akhir atas arahan, bimbingan dan motivasi-Nya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji.
5. Bapak Ibu Dosen dan Staf lainnya serta seluruh civitas akademika Program Studi S-1 Teknik Mesin yang telah memberikan banyak pengalaman, dan bantuan kepada penulis selama berada dilingkungan Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Semoga seluruh amal baik dari pihak-pihak yang disebutkan mendapatkan balasan dari Allah SWT dengan balasan berlipat ganda dan segala kekhilafan baik yang disengaja maupun tidak disengaja mendapatkan ampunan sebesar-besarnya dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan pembelajaran selanjutnya. Semoga kebaikan dari pihak-pihak yang disebutkan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Semoga skripsi tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang berkepentingan dan berkenan untuk membacanya.

Yogyakarta, 10 Maret 2024

Penulis,



Insan Bela Al Balad

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbilalaamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, nikmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa bahagia dan penuh suka cita penulis haturkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, yang telah membiayai, mendukung dan mendoakan kesuksesan penulisan dalam masa studi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Terimakasih atas seluruh doa yang selalu dipanjatkan disetiap ibadahnya. Penulis hanya bisa mendoakan semoga segala kerja keras dan doa dari kedua orang tua dibalas oleh Allah SWT dan mendapatkan kebahagiaan di dunia maupun di akhirat.
2. Kaka, Adek dan seluruh saudara penulis, yang selalu memberikan dukungan dan doa terbaiknya..
3. Kelompok tugas akhir aliran dua fase Alfandi dan Anggi, karena kalian penulis dapat melaksanakan pengambilan dan penelitian ini.
4. Teman-teman yang selalu mendukung dan mensupport penulis
5. Orang-orang yang selalu menanyakan “Kapan Selesai Skripsi,Kapan Wisuda?” saya ucapkan terimakasih berkat kalian yang selalu menanyakan saya itu membuat semangat saya dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan lancar.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung penulisan skripsi ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amalan yang akan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Di akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Yogyakarta, 2024

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I	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	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Tinjauan Umum <i>Emulsi</i>	5
2.2.2 Tinjauan Umum Aliran Dua-Fase	6
2.2.3 Pola Aliran Dua-Fase pada <i>T-Junction</i> pipa kapiler	6
2.2.4 Peta Pola Aliran	8
2.2.5 Pola Aliran Dua-Fase	8
2.2.6 Kecepatan Superfisial (<i>Superficial velocity</i>)	8
2.2.7 Viskositas Fluida	10
2.2.8 Massa Jenis (<i>Density</i>)	10

BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Bahan Penelitian.....	11
1. Fluida Gas	11
2. Fluida Cair.....	11
3.2 Alat Penelitian	12
3.2.1 Skema Alat.....	12
3.2.2 Aliran Fluida Cair.....	13
3.2.3 Aliran Fluida Gas	16
3.2.4 Peralatan Uji.....	18
3.2.5 Peralatan Pengambilan Data	19
3.3 Prosedur Penelitian	20
3.4 Proses Pengolahan Data.....	21
3.5 Tempat Penelitian.....	21
3.6 Diagram Alir Penelitian	22
BAB IV	23
HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pola Aliran	23
4.1.1 Pola Aliran <i>Plug</i>	23
4.1.2 Pola Aliran <i>Bubbly</i>	24
4.1.3 Pola Aliran <i>Slug-Annular</i>	25
4.1.4 Pola aliran <i>Annular</i>	27
4.1.5 Pola aliran <i>Churn</i>	28
4.2 Peta pola aliran.....	29
BAB V.....	31
KESIMPULAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	32

DAFTAR PUSTAKA 33

LAMPIRAN 35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Glukosa 10%	12
Gambar 3. 2 Skema Alat	13
Gambar 3. 3 Pompa Air	14
Gambar 3. 4 <i>Flow meter</i> air (a) kapasitas 0-100 ml/menit, (b) 0-500 ml/menit.	14
Gambar 3. 5 <i>Pressure Vessel</i>	15
Gambar 3. 6 Katup <i>ball valve</i>	15
Gambar 3. 7 Tengki penampung	16
Gambar 3. 8 Tengki penampung	16
Gambar 3. 9 <i>Flowmeter</i> udara (a) kapasitas 0-100 cc/menit (b) kapasitas 100-1000 cc/menit (c) kapasitas 1-10 liter/menit.....	17
Gambar 3. 10 Katup Udara	17
Gambar 3. 11 <i>Mixer</i>	18
Gambar 3. 12 <i>Optical correction box</i>	18
Gambar 3. 13 Lampu <i>LED</i>	19
Gambar 3. 14 Kamera	20
Gambar 4. 1 Peta pola aliran fase udara–air dan glukosa	29

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Perbandingan pola aliran <i>plug T-Junction</i> bagian <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> pada $J_L = 0,042$ m/s dan J_G bervariasi.....	23
Tabel 4. 2 Perbandingan pola aliran <i>bubbly T-Junction</i> bagian <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> pada $J_L = 1,404$ m/s dan J_G bervariasi.	24
Tabel 4. 3 Perbandingan pola aliran <i>slug-annular T-Junction</i> bagian <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> pada $J_L = 0,042$ m/s dan J_G bervariasi.....	25
Tabel 4. 4 Perbandingan pola aliran <i>annular T-Junction</i> bagian <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> pada $J_G = 18,858$ m/s dan J_L bervariasi.....	27
Tabel 4. 5 Perbandingan pola aliran <i>churn</i> pada.....	28