KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR/SKRIPSI iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
INTISARI vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1.Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah 3
1.4. Tujuan Penelitian 4
1.5. Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
BAB III DASAR TEORI 10
3.1. Pendahuluan 10
3.2. Tube Horisontal 11
3.2.1. Pola Aliran 11
3.2.2. Penentuan Konfigurasi Aliran 12
3.3. Penurunan Tekanan (*Pressure Drop)* 13
3.3.1. Homogeneous Theory 14
3.3.2. Separated Theory 15

KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4. Properti Fluida 16
3.5. Bilangan Reynolds 19
3.6. Bilangan Archimedes 20
3.7. PengukuranTekanan Air 20
3.8. Manometer Air 22
3.9.Rotameter 24
3.10. Orifice 24
3.10.1. *Orifice Eccentric* 27
3.10.2.*Orifice Segmental* 27
3.11. Fraksi Hampa 28

BAB IV METODE PENELITIAN 29
4.1. Bahan Penelitian 29
4.2. Alat Penelitian 29
4.3. Jalannya Penelitian 31
4.3.1. Kaliberasi *Flowmeter* 31
4.3.2. Unjuk Alat Kerja 34
4.3.3.Perhitungan Tinggi Penampang *Orifice* 36
4.3.4. Pengambilan Jarak *Pressure Tap* 39
4.3.5. Bentuk Penampang *Orifice* 39
4.3.6. Prosedur Pengambilan Data 40
5.4. Parameter 40
5.4.1. Parameter yang diamati 40
5.4.2. Parameter yang ditetapkan 40
5.4.2. Parameter yang dicari 41

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 42
5.1. Pendahuluan 42
5.2. Perhitungan *pressure drop* pada *orifice* 43
5.3. Grafik hubungan antara ΔP dengan debit air 45
5.3.1.Grafik hubungan antara ΔP1 dengan debit air

KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(2-10 l/menit) pada debit udara konstan 45
5.3.2.Grafik hubungan antara ΔP2 dengan debit air
(2-10 l/menit) pada debit udara konstan 47
5.4. Grafik hubungan antara ΔP dengan debit udara 50
5.4.1. Grafik hubungan antara ΔP1 dengan debit udara pada debit air konstan 50
5.4.2. Grafik hubungan antara ΔP2 dengan debit udara pada debit air konstan 52
5.5. Pengamatan visualisasi aliran di sepanjang seksi uji 55

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 71
6.1. Kesimpulan 71
6.2. Saran 72

DAFTAR PUSTAKA 73
LAMPIRAN

KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Macam-macam bentuk dan posisi lubang *orifice*	2
Gambar 1.2.	Macam-macam penampang *orifice*	2
Gambar 2.1.	Komposisi Lubang *Orifice-Couple* yang digunakan Sekoguchi	5
Gambar 2.2.	Sket alat percobaan Sekoguchi dkk	6
Gambar 2.3.	Grafik komponen *flowrate* dari aliran dua fase cair-gas pada *orifice couple segmental*	7
Gambar 2.4.	Grafik komponen *flowrate* dari aliran dua fase cair-gas pada *orifice couple eccentrik*	7
Gambar 3.1.	Pola aliran pada *tube horizontal* menurut Taitel dan Dukler	11
Gambar 3.2.	Kontrol volume aliran satu-fase untuk persamaan momentum	14
Gambar 3.3.	Aliran dua fase terpisah	15
Gambar 3.4.	Kontrol volume untuk aliran terpisah	15
Gambar 3.5.	Viskositas fluida dan diantara dua plat sejajar	19
Gambar 3.6.	Grafik koefisien discharge orifice	20
Gambar 3.7.	Rekomendasi *pressure tap* dari Goldstein	21
Gambar 3.8.	Koreksi geometri lubang *wall-tap*	22
Gambar 3.9.	Hidrostatika pada sebuah volume silindris	22
Gambar 3.10.	Manometer air	23
Gambar 3.11	Aliran fluida melewati *orifice*	25
Gambar 3.12.	Orifice dengan pressure taps D dan d/2	26
Gambar 3.13.	Bentuk penampang *orifice eccentric*	27
Gambar 3.14	Penampang *orifice segemental*	28
Gambar 4.1.	Susunan alat penelitian	29

KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.2.	Grafik kaliberasi *flowmeter* air	32
Gambar 4.3.	Grafik kaliberasi *flowmeter* udara	33
Gambar 4.4.	Susunan *orifice couple segmental*	34
Gambar 4.5.	Grafik unjuk kerja *orifice couple segmental* saat dialirkan air saja	35
Gambar 4.6.	Penampang *orifice*	39
Gambar 5.1.	Grafik komponen *flowrate* dari aliran dua fase cair-gas pada *orifice couple segmental*	42
Gambar 5.2.	Grafik komponen *flowrate* dari aliran dua fase cair-gas pada *orifice couple eccentrik*	43
Gambar 5.3.	Grafik hubungan debit air dan ΔP1 pada debit udara 0,4668 l/menit	45
Gambar 5.4.	Grafik hubungan debit air dan ΔP1 pada debit udara 0,9336 l/menit	45
Gambar 5.5.	Grafik hubungan debit air dan ΔP1 pada debit udara 1,547 l/menit	46
Gambar 5.6.	Grafik hubungan debit air dan ΔP1 pada debit udara 2,307 l/menit	46
Gambar 5.7.	Grafik hubungan debit air dan ΔP1 pada debit udara 3,067 l/menit	46
Gambar 5.8.	Grafik hubungan antara ΔP1 dengan debit air	47
Gambar 5.9.	Grafik hubungan debit air dan ΔP2 pada debit udara 0,4668 l/menit	47
Gambar 5.10.	Grafik hubungan debit air dan ΔP2 pada debit udara 0,9336 l/menit	48
Gambar 5.11.	Grafik hubungan debit air dan ΔP2 pada debit udara 1,547 l/menit	48
Gambar 5.12.	Grafik hubungan debit air dan ΔP2 pada debit udara 2,307 l/menit	48
Gambar 5.13.	Grafik hubungan debit air dan ΔP2 pada debit udara 3,067 l/menit	49

KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.14.	Grafik hubungan antara ΔP2 dengan debit air	49
Gambar 5.15.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP1 pada debit air 2 l/menit	50
Gambar 5.16.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP1 pada debit air 4 l/menit	50
Gambar 5.17.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP1 pada debit air 6 l/menit	50
Gambar 5.18.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP1 pada debit air 8 l/menit	51
Gambar 5.19.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP1 pada debit air 10 l/menit	51
Gambar 5.20.	Grafik hubungan antara ΔP1 dengan debit udara pada debit air konstan	52
Gambar 5.21.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP2 pada debit air 2 l/menit	52
Gambar 5.22.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP2 pada debit air 4 l/menit	53
Gambar 5.23.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP2 pada debit air 6 l/menit	53
Gambar 5.24.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP2 pada debit air 8 l/menit	53
Gambar 5.25.	Grafik hubungan debit udara dan ΔP2 pada debit air 10 l/menit	54
Gambar 5.26.	Grafik hubungan antara ΔP2 dengan debit udara pada debit air konstan	54
Gambar 5.27.	Visualisasi pola aliran seluruh seksi uji pada debit udara konstan 2 l/menit dan debit air 2-10 l/menit	55
Gambar 5.28.	Visualisasi pola aliran sekitar orifice 1 pada debit udara konstan 2 l/menit dan debit air 2-10 l/menit	56
Gambar 5.29.	Visualisasi pola aliran sekitar orifice 2 pada debit udara konstan 2 l/menit dan debit air 2-10 l/menit	57

KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.30. Visualisasi pola aliran seluruh seksi uji pada debit udara konstan 4 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 58
Gambar 5.31. Visualisasi pola aliran sekitar orifice 1 pada debit udara konstan 4 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 59
Gambar 5.32. Visualisasi pola aliran sekitar orifice 2 pada debit udara konstan 4 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 61
Gambar 5.33. Visualisasi pola aliran seluruh seksi uji pada debit udara konstan 6 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 62
Gambar 5.34. Visualisasi pola aliran sekitar orifice 1 pada debit udara konstan 6 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 63
Gambar 5.35. Visualisasi pola aliran sekitar orifice 2 pada debit udara konstan 6 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 64
Gambar 5.36. Visualisasi pola aliran seluruh seksi uji pada debit udara konstan 8 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 65
Gambar 5.37. Visualisasi pola aliran sekitar orifice 1 pada debit udara konstan 8 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 66
Gambar 5.38. Visualisasi pola aliran sekitar orifice 2 pada debit udara konstan 8 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 67
Gambar 5.39. Visualisasi pola aliran seluruh seksi uji pada debit udara konstan 10 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 68
Gambar 5.40. Visualisasi pola aliran sekitar orifice 1 pada debit udara konstan 10 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 69
Gambar 5.41. Visualisasi pola aliran sekitar orifice 2 pada debit udara konstan 10 l/menit dan debit air 2-10 l/menit 70

.

KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Berbagai macam komposisi, rasio area lubang, dan penamaan orifice couple yang digunakan Sekoghuci dkk (1978)	6
Tabel 3.1.	Interpolasi property udara pada temperature 301,9 K dan tekanan 1 atm	18
Tabel 3.2.	Jarak pemasang *pressure taps* pada *orifice*	27
Tabel 4.1.	Data hasil kaliberasi flowmeter air	31
Tabel 4.2.	Data hasil kaliberasi flowmeter udara	33
Tabel 4.3.	Debit udara actual hasil dari kaliberasi dan interpolasi	34
Tabel 4.4.	Unjuk kerja alat saat aliran water only	35
Tabel 5.1.	Perhitungan *pressure drop* pada debit udara 0,4668 l/menit debit air 2-10 l/menit	43
Tabel 5.2.	Perhitungan *pressure drop* pada debit udara 0,9336 l/menit debit air 2-10 l/menit	44
Tabel 5.3.	Perhitungan *pressure drop* pada debit udara 1.547 l/menit debit air 2-10 l/menit	44
Tabel 5.4.	Perhitungan *pressure drop* pada debit udara 2,307 l/menit debit air 2-10l/menit	44
Tabel 5.5.	Perhitungan *pressure drop* pada debit udara 3,067 l/menit debit air 2-10l/menit	45

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI ORIFICE COUPLE SEGMENTAL PADA PENGUKURAN ALIRAN DUA FASE CAIR-GAS DALAM PIPA DENGAN DIAMETER 16 MM
Sigit Purwanto, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Hasil pengambilan data 74
L-2 Data Kaliberasi *Flowmeter* 76