

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1. Proses Pembakaran	12
3.1.1. Pembakaran LPG	13
3.2. Api	14
3.2.1. Perambatan Api	14
3.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Kecepatan Perambatan Api Laminar	18

	Halaman
3.3. Perpindahan Panas	22
3.4. <i>Flame Quenching</i>	23
 BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	 27
4.1. Alat dan Bahan	27
4.2. Prosedur Penelitian	30
4.2.1. Parameter pengujian	30
4.2.2. Jalannya pengujian	31
4.2.3. Diagram alir penelitian	32
4.2.4. Diagram alir pengambilan data	33
4.2.5. Prosedur pengolahan data	34
 BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 35
5.1. Perambatan Api dan Data Rekaman Tekanan	35
5.1.1. Reaksi pembakaran melewati celah sempit	35
5.1.2. Pembakaran pada <i>dowsntream</i> akibat <i>jet ignition</i>	37
a. Campuran gas pada <i>upstream</i> terbakar sebagian	37
b. Campuran gas pada <i>upstream</i> terbakar total	39
5.2. Diskusi	41
5.2.1. Kecepatan Perambatan Api	41
5.2.2. Pengaruh Lebar Celah dan Tekanan Awal Campuran Terhadap Kecepatan Api	42
 BAB VI KESIMPULAN	 45
6.1. Kesimpulan	45
 DAFTAR PUSTAKA	 46
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tekanan ledakan pada pipa baja $L = 6 \text{ m}$, $D = 0,15 \text{ m}$ (Hans Foster dan Christoph Kersten)	6
Gambar 2.2. Tekanan ledak maksimum terhadap panjang pipa L (Hans Foster dan Christoph Kersten)	6
Gambar 2.3. Tekanan pada ruang setelah orifice $L.VIEW$ berbagai konsentrasi hidrogen dan diameter <i>orifice</i> (C.Gerlach dkk)	8
Gambar 2.4. Foto pada $L.VIEW$ dengan konsentrasi hidrogen 10,6 Vol.%, diameter <i>orifice</i> 70 mm (C.Gerlach dkk)	8
Gambar 2.5. <i>Jet ignition</i> (T.F. Kanzleiter)	10
Gambar 3.1. Skematik diagram gelombang pembakaran satu dimensi	15
Gambar 3.2. Profil api laminar	15
Gambar 3.3. Retonasi pada detonasi	18
Gambar 3.4. Kecepatan perambatan api pada berbagai hidrokarbon	19
Gambar 3.5. Pengaruh suhu awal terhadap kecepatan perambatan api	20
Gambar 3.6. Pengaruh suhu api terhadap kecepatan perambatan api	21
Gambar 3.7. Pengaruh difusifitas termal pada kecepatan perambatan api	22
Gambar 3.8. Grafik campuran propane-udara, tekanan 0,97 atm aliran laminar	25
Gambar 3.9. Efek tekanan terhadap <i>quench distance</i> dari campuran propane- Udara	26
Gambar 4.1. Skema alat uji	29
Gambar 4.2. Skema <i>ignition unit</i>	29
Gambar 4.3. Skema panel	30
Gambar 4.4. Skema <i>constant volume chamber</i>	30
Gambar 4.5. Diagram alir Penelitian	32
Gambar 4.6. Diagram alir pengambilan data	33
Gambar 5.1. Grafik tekanan versus waktu kondisi lebar celah 1,6mm dan tekanan awal 30 kPa	36
Gambar 5.2. Perambatan api kondisi lebar celah 1,6 mm dan tekanan awal 30 kPa	37

Gambar 5.3. Grafik tekanan versus waktu kondisi lebar celah 0,4mm dan tekanan awal 60 kPa	38
Gambar 5.4. Perambatan api kondisi lebar celah 0,4 mm dan tekanan awal 60 kPa	39
Gambar 5.5. Grafik tekanan versus waktu kondisi lebar celah 0,4mm dan tekanan awal 20 kPa	40
Gambar 5.6. Perambatan api kondisi lebar celah 0,4 mm dan tekanan awal 20 kPa	40
Gambar 5.7. Kecepatan perambatan api di <i>upstream</i>	42
Gambar 5.8. Grafik tekanan versus waktu kondisi tekanan awal 20 kPa dan lebar celah 1,6 mm (kiri) dan tekanan awal 20 kPa dan lebar celah 0,4 mm (kanan)	43
Gambar 5.9. Grafik tekanan versus waktu kondisi tekanan awal 20 kPa dan lebar celah 0,4 mm (kiri) dan tekanan awal 60 kPa lebar celah 0,4 mm (kanan)	44
Gambar 5.10. Perambatan api kondisi lebar celah 0,4 mm dengan tekanan awal 60 kPa dan 20 kPa	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Quenching distance</i> dan arus minimum <i>ignition</i> campuran <i>n-butane</i> - udara(units : $d_q = \text{mm}$; $i_{\min} = \text{mA}$; $p_o = \text{KPa}$) (N.G. Musat dkk)	11
Tabel 3.1. <i>Flamibility limit</i> beberapa bahan bakar pada udara standar (%) berdasarkan volume)	12
Tabel 3.2. <i>Flamibility limit</i> gas alam di 20^0 C udara kering vs tekanan (%) berdasarkan volume) [Jones <i>et al.</i> (1945) dalam Borman & Kenneth]	13
Tabel 3.3. <i>Ignition temperature</i> dan kecepatan maximum pembakaran laminar pada 20^0 C dan tekanan 1 atm	16
Tabel 3.4. <i>Quench distance</i> untuk beberapa campuran bahan bakar-udara keadaan stoichiometrik 1 atm 20^0 C	26
Tabel 4.1. <i>Experimental condition</i>	31
Tabel 4.2. <i>Partial pressure</i> dari LPG dan Oksigen	31
Tabel 5.1. Hasil penelitian	35

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

S_L = Kecepatan perambatan api laminar

RR = *Reaction Rate*

T_f = Suhu pada *reaction zone* (api)

α = Difusifitas termal

q_x = Perambatan panas dalam arah x

k = Konduktifitas termal bahan

A = *Cross-sectional area*