STUDI KARAKTERISTIK KINETIKA REAKSI DAN PENGARUH TEMPERATUR AWAL PEMBAKARAN DAN LAJU ALIRAN UDARA
TERHADAP LAJU PEMBAKARAN BRIKET ARANG JERAMI PADI
R Handhy Saputra, Prof. Dr-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M.S.E., IPM. ASEAN Eng
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 iv
HALAMAN PENGESAHAN HASIL UJIAN PENDADARAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xiv
INTISARI xvi

BAB I PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 4
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah 5
1.4. Tujuan Penelitian 5
1.5. Manfaat Penelitian 5
1.6. Sistematika Penulisan 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI
2.1. Tinjauan Pustaka 7
2.2. Landasan Teori 11
2.2.1. Pengertian Biomassa 11
2.2.2. Pembakaran Biomassa 12
2.2.2.1 Pengeringan 13
2.2.2.2 Devolatilisasi 14
2.2.2.3 Pembakaran Arang 16
2.2.3. Densifikasi Biomassa 20

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI KARAKTERISTIK KINETIKA REAKSI DAN PENGARUH TEMPERATUR AWAL PEMBAKARAN DAN LAJU ALIRAN UDARA
TERHADAP LAJU PEMBAKARAN BRIKET ARANG JERAMI PADI
R Handhy Saputra, Prof. Dr-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M.S.E., IPM. ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi Pembakaran Bahan Bakar Padat 21
2.2.4.1 Ukuran partikel 21
2.2.4.2 Kecepatan aliran Udara 21
2.2.4.3 Temperatur udara pembakaran 22
2.2.4.4 Jenis bahan bakar 22
2.2.4.5 Densitas briket 23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian 24
3.2. Alat Penelitian 25
3.2.1. Tungku *pirolyzer* 25
3.2.2. Termostat 27
3.2.3. Termokopel 27
3.2.4. Modul data akuisisi 28
3.2.5. PC dengan perangkat lunak Advantech Adam.NET Utility dan Rs Com 29
3.2.6. Timbangan digital 30
3.2.7. Rangka 30
3.2.8. Cetakan dan tuas tekan pembriket 31
3.2.9. Pemanas 31
3.2.10. Wadah sampel dan tali pengikat(penggantung) 32
3.2.11. Anemometer 32
3.2.12. Blower 32
3.3. Jalannya Penelitian 33
3.3.1. Tahap persiapan 33
3.3.2. Tahap pembakaran 35
3.3.3. Tahap pengolahan data 37
3.4. Kesulitan pada penelitian 39

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Pirolisis 40

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI KARAKTERISTIK KINETIKA REAKSI DAN PENGARUH TEMPERATUR AWAL PEMBAKARAN DAN LAJU ALIRAN UDARA TERHADAP LAJU PEMBAKARAN BRIKET ARANG JERAMI PADI
R Handhy Saputra, Prof. Dr-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M.S.E., IPM. ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.2. Pembriketan 41
4.3. Karakteristik Pembakaran Briket Arang Jerami Padi 41
4.3.1. Karakteristik pembakaran briket arang variasi debit udara 10,08 m³/h 41
4.3.2. Karakteristik pembakaran briket arang variasi debit udara 20,15 m³/h 44
4.3.3. Karakteristik pembakaran briket arang variasi debit udara 30,22 m³/h 48
4.4. Pengaruh Temperatur awal Pembakaran terhadap Laju Pembakaran 51
4.4.1. Pengaruh Temperatur awal terhadap laju pembakaran variasi debit udara 10,08 m³/h 51
4.4.2. Pengaruh Temperatur awal terhadap laju pembakaran variasi debit udara 20,15 m³/h 52
4.4.3. Pengaruh Temperatur awal terhadap laju pembakaran variasi debit udara 30,22 m³/h 54
4.4. Pengaruh Debit Udara Pembakaran terhadap Laju Pembakaran 56
4.5. Perhitungan Energi aktivasi dan koefisien Pre-exponensial 58

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN
6.1. Kesimpulan 63
6.2. Saran 64

DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI KARAKTERISTIK KINETIKA REAKSI DAN PENGARUH TEMPERATUR AWAL PEMBAKARAN DAN LAJU ALIRAN UDARA TERHADAP LAJU PEMBAKARAN BRIKET ARANG JERAMI PADI
R Handhy Saputra, Prof. Dr-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M.S.E., IPM. ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Spesifikasi bahan bakar padat (Abbas dkk,1996) 3
Tabel 2.1 Kondisi pembakaran (Naruse,2001)..... 8
Tabel 2.3 Parameter kinetik proses pembakaran (Seneca,2007)..... 9
Tabel 2.3 Parameter kinetik proses pembakaran (Kalita dkk.,2009)..... 10
Tabel 4.1. Hasil proses pirolisis 40
Tabel 4.2. Waktu pembakaran efektif dan temperatur puncak pembakaran variasi debit udara 10,08 m³/h. 43
Tabel 4.3. Waktu pembakaran efektif dan temperatur puncak pembakaran variasi debit udara 20,15 m³/h. 47
Tabel 4.4. Waktu pembakaran efektif dan temperatur puncak pembakaran variasi debit udara 30,22 m³/h. 50
Tabel 4.5. Laju pembakaran dan temperatur saatlaju pembakaran maksimum variasi debit udara 10,08 m³/h. 52
Tabel 4.6. Laju pembakaran dan temperatur saat laju pembakaran maksimum variasi debit udara 20,15 m³/h. 53
Tabel 4.7. Laju pembakaran dan temperatur saat laju pembakaran maksimum variasi debit udara 30,22 m³/h. 55
Tabel 4.8. Laju pembakaran dan temperatur saat laju pembakaran maksimum briket arang jerami padi..... 58
Tabel 4.9. Harga Energi Aktivasi dan koefisien pre-exponensial 62

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI KARAKTERISTIK KINETIKA REAKSI DAN PENGARUH TEMPERATUR AWAL PEMBAKARAN DAN LAJU ALIRAN UDARA
TERHADAP LAJU PEMBAKARAN BRIKET ARANG JERAMI PADI
R Handhy Saputra, Prof. Dr-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M.S.E., IPM. ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik Arrhenius untuk pembakaran arang. 9
Gambar 3.1. Sampel jerami padi yang sudah dipotong 24
Gambar 3.2. a) Arang jerami padi, b) Tepung kanji 24
Gambar 3.3. Sampel briket arang jerami padi 25
Gambar 3.4. Tungku pirolyzer 25
Gambar 3.5 Sketsa tungku pyrolyzer 26
Gambar 3.6. Termostat 27
Gambar 3.7. Termokopel tipe K 28
Gambar 3.8. Modul data akuisisi 29
Gambar 3.9. Timbangan digital 30
Gambar 3.10. Rangka 31
Gambar 3.11. Cetakan dan tuas pembriket 31
Gambar 3.12. Pemanas kanji 32
Gambar 3.13. Wadah sampel pirolisis, b) Wadah sampel pembakaran.. 33
Gambar 3.14. Blower deangan by-pass 33
Gambar 3.15. Posisi termokopel pirolisis 34
Gambar 3.16. Skema alat percobaan pirolisis 34
Gambar 3.17. Peralatan Pembriket dan Bahan Briket 35
Gambar 3.18. Tungku pembakaran 36
Gambar 3.19. Skema alat Percobaan pembakaran 37
Gambar 3.20. Penampilan Data Akuisisi Modul pada computer 38
Gambar 4.1. a) jerami padi sebelum pirolisis
b) jerami padi sesudah pirolisis 40
Gambar 4.2. a) Briket arang jerami padi
b) Briket arang jerami padi sebelum dan sesudah pembakaran 40
Gambar 4.3. Karakteristik pembakaran briket arang pada temperature awal yang berbeda dan debit udara 10,08 m³/h 42 42
Gambar 4.4. Karakteristik pembakaran briket arang pada temperature awal yang berbeda dan debit udara 20,15 m³/h 45
Gambar 4.5. Karakteristik pembakaran briket arang pada temperature awal

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI KARAKTERISTIK KINETIKA REAKSI DAN PENGARUH TEMPERATUR AWAL PEMBAKARAN DAN LAJU ALIRAN UDARA TERHADAP LAJU PEMBAKARAN BRIKET ARANG JERAMI PADI
R Handhy Saputra, Prof. Dr-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M.S.E., IPM. ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

yang berbeda dan debit udara 30,22 m³/h..... 49

Gambar 4.6. Laju pembakaran briket arang pada temperature awal yang berbeda dengan variasi debit udara 10,08 m³/h..... 51

Gambar 4.7. Laju pembakaran briket arang pada temperature awal yang berbeda dengan variasi debit udara 20,15 m³/h. 53

Gambar 4.8. Laju pembakaran briket arang pada temperature awal yang berbeda dengan variasi debit udara 30,22 m³/h 55

Gambar 4.9. Pengaruh debit udara terhadap laju pembakaran briket arang pada masing-masing temperatur awal..... 57

Gambar 4.10. Contoh plot grafik antara ln k_{ch} dengan 1/T 60..... 60

STUDI KARAKTERISTIK KINETIKA REAKSI DAN PENGARUH TEMPERATUR AWAL PEMBAKARAN DAN LAJU ALIRAN UDARA
TERHADAP LAJU PEMBAKARAN BRIKET ARANG JERAMI PADI
R Handhy Saputra, Prof. Dr-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M.S.E., IPM. ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

α	=	rasio konversi massa
β	=	koefisien tranfer massa oksigen (m/s)
Φ	=	rasio/ faktor koreksi transfer massa untuk arang (0,6-1)
ρ	=	massa jenis
ρ_U	=	densitas molar udara (kmol/m³)
ψ_{O2}	=	konsentrasi molar oksigen di atmosfer (%-vol)
$\psi_{O2,S}$	=	konsentrasi molar oksigen di permukaan reksi (%-vol)
A	=	koefisien Pre-Exponensial (m/s)
A_s	=	luas permukaan reaksi yang tersedia (m²)
C	=	karbon
CO	=	karbon monoksida
d	=	diameter briket (m)
df	=	*dry fuel* (bahan bakar kering)
$D_{O2,N2}$	=	diffusivitas oksigen melalui nitrogen (m²/s)
Ea	=	energi aktivasi (kJ/kmol)
HC	=	hidrokarbon
hfg	=	kalor laten penguapan per unit massa air,
k_{Ch}	=	koefisien kinetika reaksi kimia (m/s)
k_{eff}	=	koefisien reaksi total efektif (m/s)
LHV	=	low heating value (kW)
m	=	massa
MCB	=	m*other control board*
mv	=	massa *volatile matter*
MWc	=	berat molekul karbon (12 kg/kmol)
mo	=	massa awal(mg)
mf	=	massa final/akhir (mg)
mt	=	massa tengah (mg)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI KARAKTERISTIK KINETIKA REAKSI DAN PENGARUH TEMPERATUR AWAL PEMBAKARAN DAN LAJU ALIRAN UDARA TERHADAP LAJU PEMBAKARAN BRIKET ARANG JERAMI PADI
R Handhy Saputra, Prof. Dr-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M.S.E., IPM. ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

NO	=	nitrogen monoksida
NOx	=	oksida nitrogen
NO_2	=	nitrogen dioksida
Nu	=	angka Nusselt
Po_2	=	tekanan parsial oksigen di atmosfer (Pa)
Pr	=	angka Prandtl
Pyr	=	pyrolysis
Q	=	debit udara (m^3/h
R	=	konstanta gas universal = 8314,1 kJ/kmol.K
Re	=	angka Reynolds
Sc	=	angka Schmidt
Sh	=	angka Sherwood
t	=	waktu (sekon)
T awal	=	temperatur awal pembakaran (°C)
Tc	=	Suhu karbon (K)
Tp	=	temperatur partikel briket
u	=	energi dalam per unit massa,
u	=	kelajuan udara (m/s)
v	=	viskositas kinematik (m^2/s)
w	=	water (air)