

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Pembakaran Batubara.....	5
2.1.2. Pembakaran Biomassa.....	6
2.1.3. Pembakaran Campuran Batubara dengan Biomassa.....	7
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. Tahap-tahap Pembakaran Bahan Bakar Padat.....	8
2.2.2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pembakaran Bahan Bakar Padat....	12
2.2.2.1. Ukuran partikel.....	12

	2.2.2.1. Ukuran partikel.....	12
	2.2.2.2. Kecepatan aliran udara.....	12
	2.2.2.3. Temperatur udara pembakaran.....	13
	2.2.2.4. Jenis bahan bakar.....	13
	2.2.2.5. Densitas briket.....	13
	2.3. Hipotesis.....	14
BAB	III. METODOLOGI PENELITIAN.....	15
	3.1. Bahan Penelitian.....	15
	3.1.1. Bahan.....	15
	3.1.2. Cara Menyiapkan Bahan Uji.....	15
	3.1.2.1. Proses pembuatan briket.....	15
	3.1.2.2. Pengujian kekuatan briket dan masa pengeringan.....	16
	3.1.2.3. Ukuran biobriket.....	16
	3.2. Peralatan.....	17
	3.3. Jalannya Penelitian.....	21
	3.4. Kesulitan Selama Penelitian.....	22
BAB	IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	23
	4.1. Hasil Pengujian Kekuatan Briket.....	23
	4.2. Pengaruh Temperatur Udara Preheat,Laju Aliran Udara dan Ukuran Briket Terhadap Laju Pembakaran Briket Biomassa Batubara Secara Grup.....	25
	4.2.1. Pengaruh Temperatur Udara Preheat Terhadap Laju Pembakaran.....	25
	4.2.1.1. Spesimen briket biomassa batubara #1.....	25
	4.2.1.2. Spesimen briket biomassa batubara #2.....	30
	4.2.1.3. Spesimen briket biomassa batubara #3.....	34
	4.2.2. Pengaruh Laju Aliran Udara Terhadap Laju Pembakaran.....	39
	4.2.2.1. Spesimen briket biomassa batubara #1.....	39
	4.2.2.2. Spesimen briket biomassa batubara #2.....	44
	4.2.2.3. Spesimen briket biomassa batubara #3.....	48

4.2.3. Pengaruh Ukuran Biobriket Terhadap Laju Pembakaran.....	53
4.2.3.1. Pembakaran pada $T_1 = 29\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan variasi laju aliran udara....	53
4.2.3.2. Pembakaran pada $T_2 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan variasi laju aliran udara....	57
4.2.3.3. Pembakaran pada $T_3 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan variasi laju aliran udara....	62
4.3. Faktor-faktor Penyebab Anomali Pada Hasil Pengujian Pembakaran Biobriket Secara Grup.....	65
4.3.1. Faktor Internal (Alat Uji).....	66
4.3.2. Faktor Eksternal.....	67
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 3.1. Briket biomassa batubara yang siap untuk dibakar.....	17
Gambar 3.2. Peralatan yang digunakan dalam pengujian.....	18
Gambar 3.3. Cawan berlubang tempat briket-briket ditumpuk.....	19
Gambar 3.4. Posisi tungku sejajar timbangan digital.....	19
Gambar 3.5. Tungku pre-heat dan tungku pembakaran.....	20
Gambar 3.6. Skema susunan alat penelitian.....	20
Gambar 4(a). Diagram hubungan antara beban penghancur dengan masa pengeringan.....	23
Gambar 4(b). Grafik hubungan pengurangan massa briket dengan waktu pengeringan.....	24
Gambar 4.1. Grafik pengurangan massa briket #1 pada laju aliran udara 0,3 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	26
Gambar 4.2. Grafik laju pembakaran massa briket #1 pada laju aliran 0,3 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	26
Gambar 4.3. Grafik pengurangan massa briket #1 pada laju aliran udara 0,4 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	27
Gambar 4.4. Grafik laju pembakaran massa briket #1 pada laju aliran 0,4 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	27
Gambar 4.5. Grafik pengurangan massa briket #1 pada laju aliran udara 0,5 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	28
Gambar 4.6. Grafik laju pembakaran massa briket #1 pada laju aliran 0,5 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	28
Gambar 4.7. Grafik pengurangan massa briket #2 pada laju aliran udara 0,3 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	31
Gambar 4.8. Grafik laju pembakaran massa briket #2 pada laju aliran 0,3 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	31
Gambar 4.9. Grafik pengurangan massa briket #2 pada laju aliran udara 0,4 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	32

Gambar 4.10. Grafik laju pembakaran massa briket #2 pada laju aliran 0,4 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	32
Gambar 4.11. Grafik pengurangan massa briket #2 pada laju aliran udara 0,5 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	33
Gambar 4.12. Grafik laju pembakaran massa briket #2 pada laju aliran 0,5 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	33
Gambar 4.13. Grafik pengurangan massa briket #3 pada laju aliran udara 0,3 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	35
Gambar 4.14. Grafik laju pembakaran massa briket #3 pada laju aliran 0,3 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	35
Gambar 4.15. Grafik pengurangan massa briket #3 pada laju aliran udara 0,4 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	36
Gambar 4.16. Grafik laju pembakaran massa briket #3 pada laju aliran 0,4 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	36
Gambar 4.17. Grafik pengurangan massa briket #3 pada laju aliran udara 0,5 m/s dengan temperatur udara yang bervariasi.....	37
Gambar 4.18. Grafik laju pembakaran massa briket #3 pada laju aliran 0,5 m/s dengan temperatur udara pembakaran yang bervariasi.....	37
Gambar 4.19. Grafik pengurangan massa briket #1 pada temperatur udara 29 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	40
Gambar 4.20. Grafik laju pembakaran briket #1 pada temperatur udara 29 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	40
Gambar 4.21. Grafik pengurangan massa briket #1 pada temperatur udara 50 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	41
Gambar 4.22. Grafik laju pembakaran briket #1 pada temperatur udara 50 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	41
Gambar 4.23. Grafik pengurangan massa briket #1 pada temperatur udara 70 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	42
Gambar 4.24. Grafik laju pembakaran briket #1 pada temperatur udara 70 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	42

Gambar 4.25. Grafik pengurangan massa briket #2 pada temperatur udara 29 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	45
Gambar 4.26. Grafik laju pembakaran briket #2 pada temperatur udara 29 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	45
Gambar 4.27. Grafik pengurangan massa briket #2 pada temperatur udara 50 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	46
Gambar 4.28. Grafik laju pembakaran briket #2 pada temperatur udara 50 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	46
Gambar 4.29. Grafik pengurangan massa briket #2 pada temperatur udara 70 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	47
Gambar 4.30. Grafik laju pembakaran briket #2 pada temperatur udara 70 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	47
Gambar 4.31. Grafik pengurangan massa briket #3 pada temperatur udara 29 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	49
Gambar 4.32. Grafik laju pembakaran briket #3 pada temperatur udara 29 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	49
Gambar 4.33. Grafik pengurangan massa briket #3 pada temperatur udara 50 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	50
Gambar 4.24. Grafik laju pembakaran briket #3 pada temperatur udara 50 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	50
Gambar 4.35. Grafik pengurangan massa briket #3 pada temperatur udara 70 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	51
Gambar 4.36. Grafik laju pembakaran briket #3 pada temperatur udara 70 °C dengan laju aliran udara yang bervariasi.....	51
Gambar 4.37. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_1 = 29\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_1 = 0,3\text{ m/s}$	54
Gambar 4.38. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_1 = 29\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_1 = 0,3\text{ m/s}$	54
Gambar 4.39. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_1 = 29\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_2 = 0,4\text{ m/s}$	55

Gambar 4.40. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_1 = 29\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_2 = 0,4\text{ m/s}$	55
Gambar 4.41. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_1 = 29\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_3 = 0,5\text{ m/s}$	56
Gambar 4.42. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_1 = 29\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_3 = 0,5\text{ m/s}$	56
Gambar 4.43. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_2 = 50\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_1 = 0,3\text{ m/s}$	58
Gambar 4.44. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_2 = 50\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_1 = 0,3\text{ m/s}$	58
Gambar 4.45. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_2 = 50\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_2 = 0,4\text{ m/s}$	59
Gambar 4.46. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_2 = 50\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_2 = 0,4\text{ m/s}$	59
Gambar 4.47. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_2 = 50\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_3 = 0,5\text{ m/s}$	60
Gambar 4.48. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_2 = 50\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_3 = 0,5\text{ m/s}$	60
Gambar 4.49. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_3 = 70\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_1 = 0,3\text{ m/s}$	62
Gambar 4.38. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_3 = 70\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_1 = 0,3\text{ m/s}$	62
Gambar 4.51. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_3 = 70\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_2 = 0,4\text{ m/s}$	63
Gambar 4.52. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_3 = 70\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_2 = 0,4\text{ m/s}$	63
Gambar 4.53. Grafik pengurangan massa ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_3 = 70\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_3 = 0,5\text{ m/s}$	64
Gambar 4.54. Grafik laju pembakaran ketiga jenis ukuran biobriket dengan $T_3 = 70\text{ }^\circ\text{C}$ dan $v_3 = 0,5\text{ m/s}$	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengujian Kekuatan Briket

Lampiran 2. Data Pengujian Pembakaran Briket Biomassa Secara Grup

Lampiran 3. Grafik Hasil Pengujian Pembakaran Briket Biomassa Secara Grup

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Daftar Lambang

- ρ : densitas (kg/m^3)
 dm : perubahan massa (gr)
 dt : perubahan waktu (s)
 h_{fg} : kalor laten penguapan (kJ/kg)
 k : konstanta laju reaksi ($\text{g/m}^2.\text{s}$)
 k_c : konstanta laju kinetik ($\text{g/m}^2.\text{s}$)
 C : karbon
 H : hidrogen
 O : oksigen
 CO_2 : karbon dioksida
 N : nitrogen
 S : sulfur
 H_2O : uap air (moisture)
 m_w : massa moisture (kg)
 m_v : massa volatile (kg)
 m_{df} : massa bahan baker kering (kg)
 u_w : energi dalam persatuan massa moisture (J/kg)
 u_{df} : energi dalam persatuan massa bahan baker kering (J/kg)
 q : kalor yang terbentuk (kkal)
 k_{pyr} : konstanta pirolisis
 R_u : konstanta gas universal (J/K.mol)
 T_p : temperatur partikel (K)
 m_c : massa karbon (g)
 h_D : koefisien perpindahan kalor, $\text{m/s} = 1.1811 \times 10^4$
 E_a : energi aktivasi (kkal)
 t : waktu (menit)
 v : kecepatan (m/s)

C_p : kalor spesifik (kkal/kg.K)
 T : temperatur udara preheat ($^{\circ}\text{C}$)
 Q : debit udara (m^3/s)

Subscripts

a : udara
c : karbon
df : bahan bakar kering
g : gas
o : luar; kondisi referensi
p : tekanan
pyr : pirolisis
s : permukaan
v : volatile
w : air
 ∞ : aliran bebas

Daftar Singkatan

HPCP : High Pressure Controlled Profile
LPG : Liquid Propane Gas
UNEP : United Nations Environment Programme