

**PENGARUH BERBAGAI VARIETAS LIMBAH BATANG SINGKONG
DAN KONSENTRASI PEREKAT TAPIOKA TERHADAP KUALITAS
BRIKET *BIOCOAL***

(Skripsi)

Oleh

ANNISA NASTITI PUTRI



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH BERBAGAI VARIETAS LIMBAH BATANG SINGKONG DAN KONSENTRASI PEREKAT TAPIOKA TERHADAP KUALITAS BRIKET *BIOCOAL*

Oleh

ANNISA NASTITI PUTRI

Ketersediaan bahan bakar fosil yang sudah mulai mengalami penurunan harus diatasi dengan membuat sumber energi alternatif baru salah satunya dengan pemanfaatan limbah batang singkong sebagai briket karena pada umumnya hanya sekitar 10% batang singkong yang dimanfaatkan untuk ditanam kembali dan sisanya hanya dibuang sehingga menjadi limbah pertanian. Karakteristik biomassa batang singkong sebagai bahan bakar briket dapat ditingkatkan dengan pencampuran batubara. Terkait pemanfaatan sebagai briket, salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah perekat. Perekat jenis tepung tapioka merupakan jenis perekat yang memiliki karakteristik yang berbeda pada setiap konsentrasinya.

Dalam penelitian ini metode yang dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Bahan utama pembuatan briket adalah limbah batang singkong dan batubara dengan perekat tapioka. Percobaan menggunakan 2 faktor. Faktor pertama varietas batang singkong (Kasetsart, Thailand, Mentega).

Faktor kedua konsentrasi perekat tapioka (15% dan 20%) dari bahan baku utama. Perlakuan (U) diulang sebanyak 4 kali sehingga mendapatkan 24 satuan percobaan. Selanjutnya masing-masing perlakuan dianalisis sidik ragamnya dengan menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 5%. Jika hasil analisis data di atas 0,05 maka hasilnya tidak berpengaruh nyata, namun apabila di bawah 0,05 maka hasilnya berpengaruh signifikan.

Batang singkong layak dipergunakan untuk pembuatan bahan bakar briket *biocoal* karena menghasilkan karakteristik sebagai berikut: kadar air berkisar antara 5,36 - 7,09% (SNI < 8%), nilai kalor antara 4.427 – 5.451 kal/g (SNI >4.4 00 kal/g), laju pembakaran antara 0,37 – 0,40 gram/menit, kerapatan antara 0,37 - 0,39 g/cm³, kekuatan tekan antara 48,67 – 51,35 N/cm², *shatter resistance index* antara 99,90 – 99,92% (SNI > 95%), serta perubahan suhu dasar panci yang sudah mencapai suhu tertinggi yaitu 311°C pada menit ke-28 kombinasi perlakuan P₂M₂ dan terendah yaitu 303°C pada menit ke-26 kombinasi perlakuan P₁M₁.

Kata Kunci: Batang singkong, batubara, briket, tepung tapioka.

ABSTRACT

THE EFFECT OF VARIETIES OF CASSAVA ROD WASTE AND THE CONCENTRATION OF TAPIOCA ADHESIVES ON BIOCOAL QUALITY OF BRIQUETTE

By

ANNISA NASTITI PUTRI

Related to fossil fuels that have started to reduce reserves must be overcome by creating new alternative energy sources, one of which is by using cassava stem waste as briquettes, only about 10% of cassava stems are used for replanting and are now only available for agriculture. The characteristics of cassava stem biomass as fuel can be improved by mixing coal. Regarding the use of briquettes, one thing to consider is adhesives. Tapioca flour type adhesive is a type of adhesive that has different characteristics in each concentration.

In this study the method was carried out using a factorial completely randomized design (CRD). The experiment used 2 factors. The first factor is cassava stem varieties (Kasetsart, Thailand, Mentega). The second factor, the concentration of main raw materials (15% and 20%). The treatment (U) was repeated 4 times so as to get 24 units of the experiment. Then, each of them was completed checking their variations by using the F test and continued by using the Least Significant

Difference test (BNT) at a 5% confidence level. If the results of data analysis are above 0.05 then the results are not significantly significant, but the results are below 0.05 then the results are significant.

Cassava stems are feasible to be used to make biocoal briquettes because they produce the following characteristics: water content between 5.36 - 7.09% (SNI < 8%), heating value between 4.427 - 5.451 cal/g (SNI 4.4 00 cal/g). Combustion speed between 0.37 - 0.40 gram/minute, density between 0.37 - 0.39 g/cm³, compressive strength between 48, 67 - 51.35 N/cm², the breaking resistance index between 99.90 - 99.92% (SNI > 95%) and also changes in the base temperature which reaches a high 311 ° C at the 28th P₂M₂ and the lowest is 303 ° C in the 26th minute a combination of P₁M₁ approval.

Keywords: Cassava stems, coal, briquettes, tapioca flour.

**PENGARUH BERBAGAI VARIETAS LIMBAH BATANG SINGKONG
DAN KONSENTRASI PEREKAT TAPIOKA TERHADAP KUALITAS
BRIKET *BIOCOAL***

Oleh

ANNISA NASTITI PUTRI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada
**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi

: **PENGARUH BERBAGAI VARIETAS LIMBAH
BATANG SINGKONG DAN KONSENTRASI
PEREKAT TAPIOKA TERHADAP KUALITAS
BRIKET *BIOCOAL***

Nama

: **Annisa Nastiti Putri**

NPM

: 1514071080

Jurusan

: Teknik Pertanian

Fakultas

: Pertanian



MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP 19621010 198902 1 002

Ir. Budianto Lanya, M.T.
NIP 195805231 98603 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

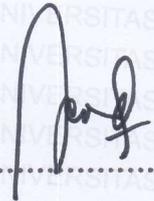
Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

MENGESAHKAN

L. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.



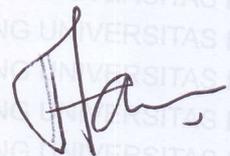
Sekretaris

: Ir. Budianto Lanya, M.T.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Tamrin, M.S.

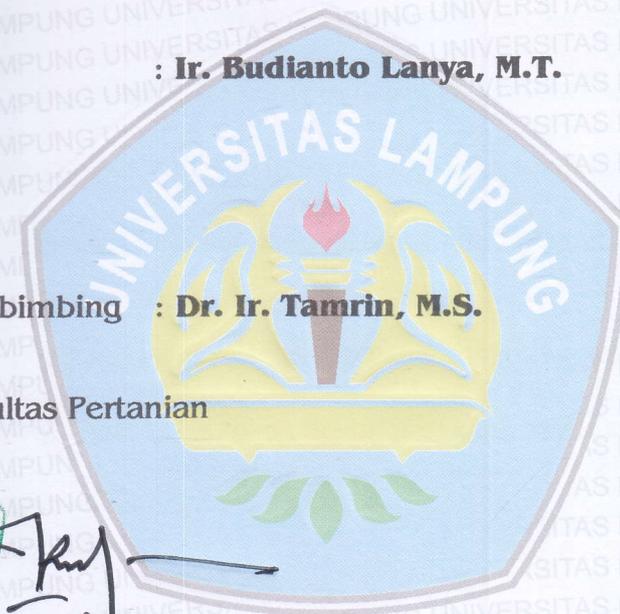


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 01 Agustus 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Annisa Nastiti Putri NPM 1514071080**, dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, **1) Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.** dan **2) Ir. Budianto Lanya, M.T.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Agustus 2019
Yang membuat pernyataan



Annisa Nastiti Putri

NPM. 1514071080

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 25 Oktober 1997 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Asrudi dan Ibu Sri Nanik. Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak dari TK hingga SMA di Al-Kautsar Bandar Lampung dari tahun 2003 – 2015. Kemudian pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur MANDIRI.

Pada tahun 2018, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Payung, Kecamatan Kota Agung Barat, Kabupaten Tanggamus selama 40 hari pada bulan Januari – Maret. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT KUSUMA AGROWISATA, Kota Batu, Jawa Timur dengan judul “Mempelajari Proses Penanganan Pra Panen dan Pasca Panen Buah Strawberry (*Fragaria Sp*) di PT Kusuma Sastria Dinasasri Wisatajaya, Kota Batu, Jawa Timur” selama 30 hari kerja mulai Juli – Agustus 2018. Pada tahun 2017 - 2018 penulis mendapatkan beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA). Selama menjadi mahasiswa penulis mengikuti organisasi, sebagai anggota Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) dan sebagai Anggota Bidang Hubungan Masyarakat Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (LS-MATA).

Kupersembahkan karya ini untuk:

Ayah Asrudi dan Ibu Sri Nanik Tercinta,

Kakak dan Adikku Tersayang

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul **“Pengaruh Berbagai Varietas Limbah Batang Singkong dan Konsentrasi Perekat Tapioka Terhadap Kualitas Briket Biocoal”** ini dengan tepat pada waktunya.

Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk dapat menempuh ujian skripsi yang menjadi salah satu mata kuliah wajib di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Skripsi ini disusun dan dibuat berdasarkan materi-materi yang ada. Materi-materi bertujuan agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi para pembaca.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Pembimbing Utama penyusunan skripsi;

4. Bapak Ir. Budianto Lanya, M.T., selaku Pembimbing Kedua penyusunan skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Akademik;
5. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku Dosen Penguji Skripsi;
6. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
7. PT Bukit Asam Tbk (PTBA) Unit Pabrik Briket Natar yang telah memberikan bahan penelitian yaitu batubara;
8. Keluarga saya (Mama, Papa, Mba Tiwi, Hafiz, Mas Donny, Gali Gusira);
9. Teman-teman saya (Hasna Ronaziah, Indah Febria Dewi, Fathia Sunia, Elli Anggi, Yulinda Fertasari, dan Suci Fadesti).

Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, Juli 2019

Penulis,

Annisa Nastiti Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Singkong	5
2.2. Batubara	8
2.3. Briket <i>Biocoal</i>	9
2.4. Bahan Perekat Briket	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Metode Penelitian	17
3.4. Prosedur Penelitian	17
3.4.1. Persiapan Alat dan Bahan	18
3.4.2. Pengecilan Ukuran Bahan Baku Tahap Pertama	20
3.4.3. Pengeringan Bahan Baku	20

3.4.4. Pengecilan Ukuran Bahan Baku Tahap II.....	21
3.4.5. Persiapan Perekat Tapioka	21
3.4.6. Pencampuran Bahan Baku dengan Perekat Tapioka.....	21
3.4.7. Pencetakan Briket.....	23
3.4.8. Pengeringan Briket.....	24
3.4.9. Pengujian Briket.....	24
3.4.10. Analisis Data	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Briket <i>Biocoal</i>	29
4.2. Analisa Data	30
4.2.1. Kadar Air.....	30
4.2.2. Nilai Kalor.....	33
4.2.3. Laju Pembakaran.....	34
4.2.4. Kerapatan	36
4.2.5. Kekuatan Tekan	38
4.2.6. <i>Shatter Resistance Index</i>	41
4.2.7. Perubahan suhu dasar panci saat pembakaran briket	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	53
Tabel 11 – 32.....	52
Gambar 13 – 43.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	<i>teks</i>	Halaman
1.	Perkembangan Singkong di Provinsi Lampung	7
2.	Kandungan Gizi dalam 100 g Singkong.	8
3.	Perbandingan Mutu Briket Hasil Penelitian Berdasarkan SNI	11
4.	Komposisi Kimia Tepung Tapioka	14
5.	Tabulasi Data RAL Faktorial.	17
6.	Formulasi Bobot Adonan Briket.	22
7.	Nilai Rata-rata Laju Pembakaran Briket	36
8.	Nilai Rata-rata Kerapatan Briket.....	38
9.	Nilai Rata-rata Kekuatan Tekan Briket.....	40
10.	Nilai Rata-rata <i>Shatter Resistance Index</i> Briket.....	42
	<i>lampiran</i>	
11.	Hasil Pengujian Kadar Air Briket.	52
12.	Hasil Pengujian Nilai Kalor Briket.	52
13.	Bobot Pengujian Laju Pembakaran Briket.	53
14.	Hasil Pengujian Laju Pembakaran Briket.	54
15.	Hasil Sidik ragam Laju Pembakaran Briket.....	54
16.	Nilai Rata-rata Laju Pembakaran Pengaruh Varietas Singkong.	54
17.	Nilai Rata-rata Laju Pembakaran Pengaruh Konsentrasi Perekat.....	54
18.	Bobot Pengujian Kerapatan Briket.....	55
19.	Hasil Pengujian Kerapatan Briket	56

20. Hasil Sidik ragam Kerapatan Briket.	56
21. Nilai Rata-rata Kerapatan Pengaruh Varietas Singkong.	56
22. Nilai Rata-rata Kerapatan Pengaruh Konsentrasi Perekat.	56
23. Bobot Pengujian Kekuatan Tekan Briket.	57
24. Hasil Pengujian Kekuatan Tekan Briket.	60
25. Hasil Sidik ragam Kekuatan Tekan Briket.	60
26. Nilai Rata-rata Kekuatan Tekan Pengaruh Varietas Singkong.	60
27. Nilai Rata-rata Kekuatan Tekan Pengaruh Konsentrasi Perekat.	60
28. Hasil Pengujian Shatter Resistance Index Briket.	59
29. Hasil Sidik ragam <i>Shatter Resistance Index</i> Briket.	60
30. Nilai Rata-rata <i>Shatter Resistance Index</i> Pengaruh Varietas Singkong.	60
31. Nilai Rata-rata <i>Shatter Resistance Index</i> Pengaruh Konsentrasi Perekat.	60
32. Perubahan Suhu Dasar Panci	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	<i>teks</i>	Halaman
1. Limbah Batang Singkong.....		7
2. Briket Berbasis Batubara.....		10
3. Perekat Tepung Tapioka.		15
4. Bagan Alir Penelitian		19
5. Mesin <i>Screw Press Briquette</i>		23
6. Briket <i>Biocoal</i>		29
7. Hasil Pengujian Kadar Air Briket.		31
8. Hasil Pengujian Nilai Kalor Briket.		33
9. Hasil Pengujian Laju Pembakaran Briket.		34
10. Hasil Pengujian Kerapatan Briket.....		37
11. Hasil Pengujian Kekuatan Tekan Briket.		39
12. Hasil Pengujian <i>Shatter Resistance Index</i> Briket.		41
13. Perubahan Suhu Dasar Panci		44
	<i>lampiran</i>	
14. Limbah Batang Singkong Jenis Kasetart.....		62
15. Limbah Batang Singkong Jenis Thailand.		62
16. Limbah Batang Singkong Jenis Mentega.....		62
17. Proses Pengecilan Ukuran Batang Singkong Tahap I.....		63
18. Hasil Cacahan Batang Singkong.....		63
19. Penjemuran Cacahan Batang Singkong.		63
20. Proses Pengecilan Ukuran Cacahan Batang Singkong Tahap II.....		64

21. Hasil Serbuk Batang Singkong.	64
22. Proses Pengayakan Serbuk Batang Singkong.	64
23. Hasil Ayakan Batang Singkong	65
24. Proses Pengayakan Batubara.....	65
25. Hasil Pengayakan Batubara.....	65
26. Proses Pembuatan Perekat Tapioka.	66
27. Pencampuran Serbuk Bahan Baku dengan Perekat Tapioka.	66
28. Proses Penghomogenan Briket.....	66
29. Proses Pencetakan Briket	67
30. Penimbangan Berat Bobot Briket.	67
31. Penjemuran Briket.....	67
32. Proses Penimbangan Briket.....	70
33. Proses Penyulutan Api untuk Menyalakan Briket.	70
34. Briket Menyala.	70
35. Pengujian Perubahan Suhu Dasar Panci.	69
36. Alat ukur Termokopel.....	69
37. Proses Pengujian Kekuatan Tekan.....	69
38. Proses Pengujian <i>Shatter Resistance Index</i>	70
39. Proses Penyalaan Briket dalam Pengujian Laju Pembakaran.....	70
40. Briket Membara Saat Pengujian Laju Pembakaran.	70
41. Pengukuran Panjang Briket.....	71
42. Pengukuran Diameter Briket.....	71
43. Alat Pengukur Nilai Kalor.	71
44. Proses Pengujian Kadar Air	71

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya jumlah populasi penduduk di Indonesia akan meningkatkan jumlah konsumsi energi tiap tahunnya. Ketersediaan bahan bakar fosil yang sudah mulai mengalami penurunan sekarang harus diatasi dengan cepat agar tidak menjadi masalah yang besar di masa yang akan datang. Cara yang tepat untuk mengatasinya adalah dengan mencari atau membuat sumber energi alternatif baru yang bahan bakunya tersedia banyak dan berkelanjutan untuk jangka waktu yang lama, salah satunya dengan pemanfaatan limbah batang singkong.

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan tanaman perdu penghasil umbi yang dapat hidup sepanjang tahun. Indonesia masih memiliki banyak ketersediaan lahan pertanian yang kosong, sehingga produksi singkong setiap tahunnya mengalami peningkatan. Dari data BPS Lampung 2017, pada tahun 2016 potensi singkong khususnya Indonesia di dominasi oleh Provinsi Lampung dengan luas lahan panen 342.100 ha. Pada tahun 2017 dengan produksi singkong menanjak menjadi 8,45 ton/ha. Keadaan ini yang menjadikan Lampung sebagai penyuplai sepertiga singkong dari produksi nasional sebesar 23,92 juta ton. Di sisi lain dengan luasnya lahan singkong tersebut potensi limbah batang singkong yang mencapai 1.296.400 kg atau 1.296,4 ton/tahun. Singkong merupakan salah satu

sumber pangan karbohidrat. Hampir semua bagian tanaman singkong sudah dimanfaatkan, termasuk batang singkong yang sebagian dipakai sebagai bibit. Namun demikian, hanya sekitar 10% batang singkong dimanfaatkan untuk ditanam kembali dan hampir 90% hanya dibuang dan tidak dimanfaatkan, sehingga pada akhirnya menjadi limbah pertanian (Sumada dkk, 2011). Di Provinsi Lampung luas lahan singkong mencapai 342.100 ha (BPS Lampung, 2017), artinya secara umum di Lampung akan menghasilkan limbah biomassa batang singkong sebanyak 1.026.300 ton/tahun.

Melimpahnya limbah batang singkong yang belum dimanfaatkan sangat erat kaitannya dengan potensi pencemaran lingkungan, di samping itu juga sebagai tempat bersarangnya tikus dan hama penyakit tanaman. Hal ini menjadi masalah bagi masyarakat. Oleh karena itu keberadaannya perlu mendapat penanganan yang baik yaitu dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi berbagai produk turunan seperti pupuk organik, pakan ternak atau briket bahan bakar.

Noor *et al* (2012) dalam Sivamani *et al* (2018) mencoba memanfaatkan batang singkong sebagai briket arang melalui proses pirolisis pada temperatur dan lama pirolisis yang berbeda. Selain sebagai briket arang, batang singkong dalam bentuk serbuk telah dimanfaatkan sebagai aditif untuk produksi bio-pelet dari campuran ranting pohon cemara dan pinus. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa serbuk batang singkong yang digunakan sebagai aditif menghasilkan emisi abu dan CO yang rendah. Selain dimanfaatkan sebagai bahan bakar padat, limbah batang singkong dapat dimanfaatkan sebagai bio-etanol dan bio-oil (Sivamani *et al.*, 2018).

Karakteristik biomassa batang singkong sebagai bahan bakar briket dapat ditingkatkan dengan pencampuran batubara. Menurut Jamilatun (2008), umumnya batubara memiliki kadar karbon dan nilai kalor yang tinggi, kadar abu sedang, serta kadar bahan mudah menguap yang rendah. Dengan pembriketan campuran biomassa limbah batang singkong dan batubara, maka briket yang dihasilkan diharapkan memiliki beberapa kelebihan yaitu tingginya kadar bahan mudah menguap dari biomassa limbah batang singkong, tingginya kadar karbon dan nilai kalor dari batubara.

Terkait pemanfaatan sebagai briket, salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah perekat. Aspek perekat dalam komposisi briket memiliki peran penting dalam menentukan laju pembakaran dan nilai bakar yang berkaitan dalam membentuk homogenitas campuran dengan kualitas briket. Perekat jenis tepung tapioka merupakan jenis perekat yang memiliki karakteristik yang berbeda pada setiap konsentrasinya. Sejauh mana pengaruh berbagai konsentrasi perekat tersebut dalam menghasilkan kualitas briket yang baik merupakan bentuk kajian yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian yang akan dilakukan ini adalah

1. Bagaimana cara memanfaatkan campuran biomassa limbah batang singkong dengan berbagai konsentrasi perekat tepung tapioka sebagai briket.
2. Bagaimana pengaruh varietas limbah batang singkong dalam pemanfaatan sebagai briket dengan berbagai konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap karakteristik briket yang dihasilkan.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh limbah batang singkong untuk pembuatan briket *biocoal*.
2. Mengetahui karakteristik briket *biocoal* yang terbuat dari campuran limbah batang singkong dan konsentrasi perekat tapioka.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari terlaksananya penelitian ini adalah

1. Termanfaatkannya campuran biomassa limbah batang singkong dan batubara sebagai briket *biocoal* dari berbagai konsentrasi perekat tapioka.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah batang singkong untuk dijadikan bahan baku pembuatan briket *biocoal* sebagai bahan bakar alternatif.

1.5. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian yang akan dilakukan ini adalah

1. Pengaruh varietas batang singkong
 H_1 = varietas batang singkong berpengaruh nyata terhadap respon yang diamati.
2. Pengaruh konsentrasi perekat tapioka
 H_1 = konsentrasi perekat tapioka berpengaruh nyata terhadap respon yang diamati.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Singkong

Taksonomi tanaman singkong diklasifikasikan seperti (Suprapti, 2005):

Kingdom : Plantae (Tumbuh-tumbuhan)

Divisio : Spermatophyta (Tumbuhan berbiji)

Subdivisio : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae (Biji berkeping dua)

Ordo : Euphorbiales

Famili : Euphorbiaceae

Genus : Manihot

Species : *Manihot esculenta* Crantzsin. *Manihot utilisima* Phohl.

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan tanaman perdu penghasil umbi yang dapat hidup sepanjang tahun. Singkong berasal dari Benua Amerika, tepatnya dari Brazil. Penyebaran singkong hampir keseluruh penjuru dunia, antara lain: Afrika, Madagaskar, India, Cina, dan berkembang di negara-negara terkenal dengan wilayah pertaniannya salah satunya Indonesia. Singkong masuk ke Indonesia pada tahun 1852, namun masyarakat Indonesia baru mengenal singkong pada tahun 1952 dan penyebarannya dimulai dari Pulau Jawa yang kemudian tersebar hampir diseluruh nusantara (Purwono, 2009).

Tanaman singkong memiliki beberapa kelebihan diantaranya dapat tumbuh di segala tanah tidak memerlukan tanah yang subur namun cukup gembur, tetapi tidak tumbuh dengan baik pada tanah yang terlalu banyak airnya (Ciptadi, 1980). Allen (1979) menambahkan bahwa singkong merupakan tanaman berumur panjang yang tumbuh di daerah tropika dengan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, tahan terhadap musim kemarau dan mempunyai kelembaban yang tinggi, tetapi sensitif terhadap suhu rendah. Tanaman singkong mempunyai adaptasi yang luas dan dapat tumbuh dengan baik pada dataran rendah sampai tinggi yaitu dari 0 sampai 2500 m di atas permukaan laut, maupun di daerah kering dengan curah hujan sekitar 500 mm/tahun dan air tidak sampai tergenang diperakarannya (Soenarjo, 1979). Hal inilah yang menyebabkan singkong dapat ditanam dimanapun dan dapat ditanam setiap waktu sepanjang tahun dengan resiko kegagalan kecil.

Indonesia masih memiliki banyak ketersediaan lahan pertanian yang kosong, sehingga produksi singkong setiap tahunnya mengalami peningkatan. Sentra lahan singkong di Indonesia dikuasai oleh provinsi Lampung dengan luas lahan panen 324.100 ha pada tahun 2012. Tahun 2013, produksi singkong di Provinsi Lampung mencapai 8,33 juta ton. Keadaan ini menjadikan Lampung sebagai penyuplai sepertiga produksi singkong nasional dari produksi nasional sebesar 23,92 juta ton.

Singkong merupakan salah satu sumber pangan yang hampir semua bagian tanaman singkong sudah dimanfaatkan, termasuk batang singkong yang sebagian dipakai sebagai bibit untuk ditanam kembali. Namun demikian, hampir 90% dari

produksi batang singkong hanya dibuang dan tidak dimanfaatkan kembali sehingga pada akhirnya menjadi limbah pertanian (Sumada dkk, 2011). Limbah batang singkong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Limbah Batang Singkong.

Perkembangan produksi singkong pada tahun 2008 hingga 2011 terus meningkat yang didukung dengan luas panen dan produktivitas singkong. Data perkembangan luas panen dan produksi singkong di Provinsi Lampung disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkembangan Singkong di Provinsi Lampung.

Tahun	Luas Panen (ha)	Produktivitas (Ku/ha)	Produksi (Ton)
2008	318.969	242,09	7.721.882
2009	309.047	244,92	7.569.178
2010	346.217	249,48	8.637.594
2011	368.096	249,76	9.193.676
2012	324.749	258,27	8.387.351
2013	318.107	261,84	8.329.201
2014	372.858	260,83	9.725.345

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015.

Berdasarkan bobot segar, singkong dapat bersaing dengan tanaman umbi lain dalam hal suplai kalori. Singkong dapat menghasilkan 150 kal/100 g bobot segar dibandingkan dengan ubi jalar yang menghasilkan 115 kal/100 g bobot segar.

Singkong juga merupakan sumber vitamin C yang baik, karena mengandung 30 - 38 mg/100 g bobot segar. Umumnya singkong memiliki kandungan serat yang rendah yaitu berkisar 1,4% dan kandungan lemak sebanyak 0,3%.

Kandungan gizi singkong dalam 100 g singkong disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi dalam 100 g singkong.

Zat Gizi	Kandungan
Kalori (kal)	154
Karbohidrat (g)	36,8
Lemak (g)	0,3
Protein (g)	1,2
Kalsium (mg)	33
Fosfor (mg)	40
ZatBesi (mg)	0,7
Vit B (mg)	0,6
Vit C (mg)	30
Air (g)	62,5
Bagian yang dapat dimentega (%)	75

Sumber: Mahmud, 2009.

2.2. Batubara

Batubara adalah bahan bakar hidrokarbon padat yang terjadi dari tumbuh-tumbuhan dalam kondisi bebas oksigen yang berlangsung pada tekanan serta temperatur tertentu pada waktu yang cukup lama. Batubara merupakan salah satu bahan galian strategis yang sekaligus menjadi sumber daya energi yang sangat besar. Indonesia memiliki cadangan batubara yang sangat besar dan menduduki posisi ke-4 di dunia sebagai negara pengekspor batubara. Di masa yang akan datang batubara menjadi salah satu sumber energi alternatif potensial untuk menggantikan minyak dan gas bumi yang semakin menipis. Pengembangan usaha pertambangan batubara secara ekonomis telah mendatangkan hasil yang cukup besar, baik sebagai pemenuhan kebutuhan dalam negeri maupun sebagai

sumber devisa. Biomassa dan batubara adalah bahan bakar padat yang memiliki karakteristik yang berbeda. Batubara memiliki kandungan karbon dan nilai kalor tinggi, kadar abu sedang serta kandungan senyawa volatil rendah. Sementara biomassa memiliki kandungan bahan volatil tinggi namun kadar karbon rendah (Saptoadi, 2004). Kadar abu biomassa tergantung dari jenis bahannya, sementara nilai kalornya tergolong sedang. Briket dari campuran batubara dan biomassa memiliki beberapa kelebihan yaitu tingginya kadar senyawa volatil dari biomassa dan tingginya kandungan karbon (fixed carbon) dari batubara.

2.3. Briket *Biocoal*

Briket *biocoal* adalah bahan bakar padat yang dapat diperbaharui terbuat dari campuran biomassa. Briket *biocoal* tersebut dibuat dari biomassa yang dimampatkan sehingga dibutuhkan perekat didalamnya. Karakteristik briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam ditangan. Selain itu, sebagai bahan bakar briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut yaitu briket yang mudah dinyalakan, tidak mengeluarkan asap, emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun, kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama dan menunjukkan upaya laju pembakaran yang baik (Miskah, 2014). Briket berbasis batubara dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Briket Berbasis Batubara.

Banyak bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan briket, antara lain sekam padi, jerami, batok kelapa, serbuk gergaji dan dedaunan. Batang singkong juga memiliki potensi sebagai bahan pembuatan briket di Indonesia karena ketersediaan dalam jumlah yang besar.

Briket dengan kualitas yang baik diantaranya memiliki sifat seperti tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya nyala briket dengan waktu yang cukup lama, menghasilkan asap yang sedikit dan memiliki nilai kalor yang cukup tinggi. Lama tidaknya penyalaan briket akan mempengaruhi kualitas dan efisiensi pembakaran, semakin lama penyalaan dengan nyala api konstan maka kualitasnya semakin baik (Hartoyo dan Roliadi, 1978). Dalam pembuatan briket *biocoal*, aspek perekat memiliki peran penting dalam menentukan laju pembakaran dan nilai bakar. Standar Nilai Briket *Biocoal* berdasarkan SNI dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar Nilai Briket *Biocoal* Berdasarkan SNI 01-6235-2000 .

Analisa Standar Nilai Briket	Nilai
Kandungan air total	< 8 %
Kadar Abu	14 - 18 %
Zat terbang	20 - 24 %
Karbon tetap	50 - 60 %
Nilai kalor	4.400 kal/gr
Belerang	< 0,5 %
Kuat tekan	> 60 kg/cm ²
Daya tahan banting	> 95 %
Kerapatan	0,440 g/cm ³
Ukuran (pxlxT)	51 x 39 x 49 mm
Berat butir	50 gr
Karbon (C)	64 – 67 %
Hidrogen (H)	2,7 – 49 %
Oksigen (O)	11,1 – 13 %
Nitrogen (N)	1 - 1,1 %
Sulfur (SO ₂)	< 5 ppm
Nitrogen dioksida (Nox)	< 2 ppm
Karbon monoksida	< 1.000 ppm
Asap	Tidak berasap
Suhu penyalaan	185°C

Sumber : Jurnal Teknik Kimia No.1 vol.18, Januari 2012.

Menurut Ndraha (2009), parameter kualitas briket yang mempengaruhi pemanfaatannya ialah kadar air briket, kadar abu briket, kadar bahan mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor.

1. Kadar air briket

Air yang terkandung di dalam briket bersifat sebagai pelarut dari beberapa komponen disamping ikut sebagai bahan pereaksi. Selain itu, air juga bertindak sebagai bahan pengikat (*binding agent*) dan pelumas (Kaliyan dan Morey, 2006). Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air, maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi kadar air, maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin rendah (Maryono dkk., 2013).

2. Kadar abu briket

Penentuan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui bagian yang tidak terbakar yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi setelah briket dibakar. Kadar abu sebanding dengan kandungan bahan anorganik yang terdapat di dalam briket (Maryono dkk., 2013). Kadar abu pada briket akan berdampak negatif pada proses pembakaran. Selain itu kadar abu pada briket yang tinggi tidak diharapkan karena dapat mempengaruhi kualitas bahan bakar. Hal ini dikarenakan abu dapat menyebabkan timbulnya kerak atau *slag* dalam alat pembakaran oleh adanya abu yang melekat...

3. Kadar karbon terikat

Kadar karbon merupakan fraksi karbon yang terikat di dalam bahan selain fraksi air, bahan mudah menguap dan abu. Keberadaan karbon terikat di dalam briket dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap. Kadar karbon terikat akan bernilai tinggi apabila nilai kadar abu dan kadar zat menguap pada briket rendah (Wijayanti, 2009).

4. Nilai kalor

Nilai kalor perlu diketahui dalam pembuatan briket, karena untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket itu sendiri. Tinggi rendahnya nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar karbon terikat (Wijayanti, 2009). Nilai kalor menjadi parameter mutu penting bagi briket sebagai bahan bakar. Hal ini disebabkan oleh energi yang dihasilkan akan banyak terserap untuk menguapkan air.

Selain menggunakan parameter kualitas briket di atas, dilakukan pula pengujian karakteristik pembakaran untuk mengetahui keefektifan briket yang digunakan sebagai bahan bakar dari lama waktu rata-rata penyalaan briket yang merupakan indikasi dari energi yang dilepas dan suhu yang dicapai dalam laju pembakaran. Suhu dasar plat pemasakan saat pembakaran dipengaruhi oleh banyaknya energi yang dikeluarkan oleh briket (Tamrin, 2011). Namun kadar abu, kadar bahan mudah menguap dan kadar karbon terikat tidak dilakukan pengujian pada penelitian ini.

2.4. Bahan Perekat Briket

Selain bahan baku utama, pembuatan briket tidak terlepas dari bahan perekat. Perekat yang biasa digunakan untuk membuat briket dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu perekat organik dan perekat anorganik.

1. Perekat organik merupakan perekat yang efektif, tidak terlalu mahal, dan menghasilkan abu yang relatif sedikit. Contohnya adalah kanji dan tar.
2. Perekat anorganik merupakan perekat yang dapat menjaga ketahanan briket dalam proses pembakaran, sehingga briket menjadi tahan lama. Selain itu,

perekat ini juga memiliki daya lekat yang kuat dibandingkan perekat organik, akan tetapi biaya yang dikeluarkan lebih tinggi dan menghasilkan abu yang lebih banyak dibandingkan perekat organik.

Sifat ilmiah bubuk arang cenderung saling memisah. Dengan bantuan bahan perekat atau lem, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk. Namun permasalahannya terletak pada jenis bahan perekat yang akan dipilih. Penentuan bahan perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket ketika dibakar dan dinyalakan.

Faktor harga dan ketersediaannya dipasaran harus dipertimbangkan secara seksama karena setiap bahan perekat memiliki daya lekat yang berbeda-beda karakteristiknya. Beberapa karakteristik bahan baku perekat untuk pembuatan briket adalah memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan bahan induk, bahan mudah terbakar, tidak berasap, mudah didapat dalam jumlah banyak, murah, tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya (Wijayanti, 2009). Perekat tapioka juga dapat digunakan sebagai bahan perekat pada briket arang karena banyak terdapat dipasaran dan harganya relatif murah. Komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia tepung tapioka

Komposisi	Jumlah
Serat (%)	0,5
Air (%)	15
Karbohidrat (%)	85
Protein (%)	0,5 – 0,7
Lemak (%)	0,2
Energi (kalori/g)	3630

Sumber: Pinus (1992)

Komponen pati dari tapioka secara umum terdiri dari 17% amilosa dan 83% amilopektin. Granula tapioka berbentuk semi bulat dengan salah satu dari bagian ujungnya mengerucut berukuran 5 – 35 μm . Suhu gelatinisasi berkisar antara 52 - 64°C, kristalinisasi 38%, kekuatan pembengkakan sebesar 42 μm dan kelarutan 32%. Kekuatan pembengkakan dan kelarutan tapioka lebih kecil dari pati kentang, tetapi lebih besar dari pati jagung.

Perekat tapioka ini dalam penggunaannya menimbulkan asap yang relatif sedikit dibandingkan bahan lainnya. Dalam sebuah penelitian, menunjukkan bahwa briket arang dengan tepung tapioka sebagai bahan perekat akan sedikit menurunkan nilai kalornya bila dibandingkan dengan nilai kalor kayu dalam bentuk aslinya. Bahan perekat tapioka memiliki kelemahan yaitu sifatnya dapat menyerap air dari udara sehingga tidak baik apabila berada dalam kelembaban udara yang tinggi. Tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perekat tepung tapioka.

Partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket membutuhkan zat pengikat hingga dihasilkan briket yang kompak. Pemakaian tapioka sebagai bahan perekat pada pembuatan briket akan menghasilkan briket yang berkekuatan tinggi, tidak berasap dan tahan lama (Nugrahaeni, 2007).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2019 hingga April 2019 di Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung di Bandar Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan bahan bakar briket dari limbah batang singkong diantaranya: perajang batang singkong tipe TEP-1, *screw press briquette*, *hammer mill*, *drying oven*, *bomb calorimeter*, ember, jangka sorong digital, cawan alumunium, ayakan *tyler meinzerII* ukuran partikel 25 mesh, nampan, gelas ukur, timbangan analitik, timbangan digital, *stopwatch*, termometer, termokopel, lesung, alu, penjepit, desikator, kompor, panci, wadah pengaduk, sendok pengaduk, kertas label, mistar, korek api, terpal, kantong plastik, laptop, kamera dan alat tulis.

Sedangkan bahan yang digunakan diantaranya: limbah batang singkong (jenis Kasetsart, Thailand, dan Mentega), perekat jenis tepung tapioka, batubara BA64 yang diperoleh dari PT Bukit Asam Tbk (PTBA) Unit Pabrik Briket Natar, solar, tatalan kayu dan air.

3.3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang dilakukan adalah metode statistik dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Percobaan menggunakan 2 faktor. Faktor pertama, komposisi bahan (P) yaitu komposisi bahan terdiri dari tiga perlakuan yaitu batang singkong Kasetsart dan batubara (P_1), batang singkong Thailand dan batubara (P_2), batang singkong Mentega dan batubara (P_3). Faktor kedua konsentrasi perekat tapioka (M) yang terdiri dari dua taraf perlakuan yaitu 15% (M_1) dan 20% (M_2) dari bahan utama pembuatan briket. Perlakuan (U) diulang sebanyak 4 kali sehingga mendapatkan 24 satuan percobaan. Adapun bagan hasil randomisasi menurut RAL faktorial dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bagan Hasil Randomisasi Menurut RAL Faktorial.

$P_3M_1U_3$	$P_2M_2U_4$	$P_1M_2U_1$	$P_2M_2U_3$
$P_1M_1U_2$	$P_3M_2U_2$	$P_3M_1U_2$	$P_1M_2U_2$
$P_3M_2U_1$	$P_2M_2U_1$	$P_3M_2U_4$	$P_1M_2U_4$
$P_2M_1U_1$	$P_3M_1U_4$	$P_2M_1U_3$	$P_2M_1U_2$
$P_1M_1U_3$	$P_1M_1U_1$	$P_1M_2U_3$	$P_3M_2U_3$
$P_1M_1U_4$	$P_2M_1U_4$	$P_3M_1U_1$	$P_2M_2U_2$

Keterangan : alur randomisasi ke samping.

3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu persiapan alat dan bahan, pengecilan ukuran tahap I yaitu limbah batang singkong menggunakan perajang batang singkong Tipe TEP-1 dan batubara ukuran partikel 25 mesh, pengeringan serbuk limbah batang singkong dengan ukuran 25 mesh, pencampuran serbuk limbah batang singkong masing-masing batubara dengan 2

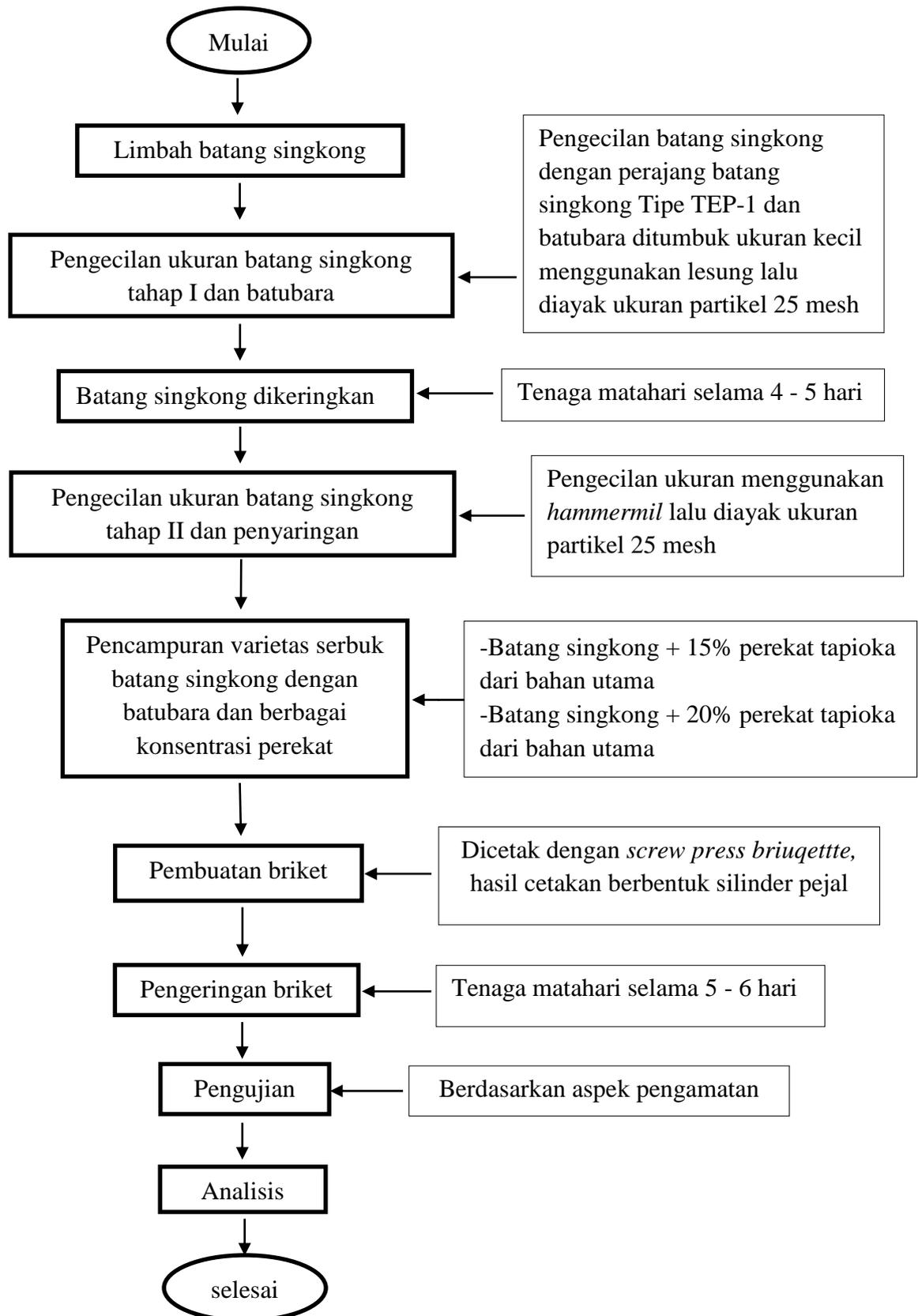
jenis konsentrasi perekat (15 % dan 20%) dari bahan utama, pengeringan briket, pencetakan, lalu pengujian briket berdasarkan aspek parameter, dan analisa.

Analisa parameter dilakukan untuk mengetahui kadar air briket, nilai kalor briket, laju pembakaran briket, kerapatan briket, kekuatan tekan briket, *shatter resistance index* briket, dan perubahan suhu dasar panci. Bagan alir pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

3.4.1. Persiapan Alat dan Bahan

Sebelum dilakukan penelitian harus disiapkan alat untuk pembuatan briket *biocoal* menggunakan perajang batang singkong tipe TEP-1, *screw press briquette*, *hammer mill*, *drying oven*, *bomb calorimeter*, ember, jangka sorong digital, cawan alumunium, ayakan *tyler meinzer II* ukuran partikel 25 mesh, alu, nampan, gelas ukur, timbangan analitik, timbangan digital, *stopwatch*, lesung, termometer, termokopel, penjepit, desikator, kompor, panci, wadah pengaduk, sendok pengaduk, kertas label, mistar, korek api, terpal, kantong plastik, laptop, kamera dan alat tulis.

Sedangkan bahan yang digunakan diantaranya limbah batang singkong jenis Kasetsart, Thailand, dan Mentega, perekat jenis tepung tapioka, solar, tatalan kayu dan air, batubara BA64 yang diperoleh dari PT Bukit Asam Tbk (PTBA) Unit Pabrik Briket Natar.



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

3.4.2. Pengecilan Ukuran Bahan Baku Tahap Pertama

Pengecilan ukuran batang singkong dilakukan dengan menggunakan alat perajang batang singkong Tipe TEP-1 yang hasilnya berupa cacahan batang singkong. Sedangkan batubara diperkecil ukurannya dengan ditumbuk menggunakan alu dan lesung lalu diayak menggunakan ayakan *tyler meinzer* II ukuran partikel 25 mesh. Setelah dilakukan pengecilan ukuran bahan baku tahap I lalu dilakukan pengeringan bahan baku.

3.4.3. Pengeringan Bahan Baku

Pengeringan adalah pemindahan air keluar dari bahan sesuai dengan yang diinginkan. Kadar air briket sangat mempengaruhi nilai kalor atau nilai panas yang dihasilkan. Tingginya kadar air briket akan menyebabkan penurunan nilai kalor. Hal ini disebabkan karena panas yang tersimpan dalam briket terlebih dahulu digunakan untuk mengeluarkan air yang ada sebelum kemudian menghasilkan panas yang dapat dipergunakan sebagai panas pembakaran (Hendra, 2000). Pengeringan serbuk batang singkong dilakukan dengan tenaga matahari 4 - 5 hari dalam kondisi yang cerah. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kandungan air pada cacahan limbah batang singkong dan batubara. Cacahan batang singkong dikeringkan hingga kadar air mencapai 8 - 12 %. Hasil kadar air varietas batang singkong Kasetsart dan Thailand adalah 8%, sedangkan varietas batang singkong Mentega adalah 12%. Lalu setelah pengeringan bahan baku dilakukan, maka dilanjutkan dengan pengecilan bahan baku tahap II.

3.4.4. Pengecilan Ukuran Bahan Baku Tahap II

Bahan baku yang telah dicacah menggunakan alat perajang batang singkong Tipe TEP-1 dan dikeringkan kemudian dikecilkan lagi ukurannya menggunakan *hammer mill*, lalu hasil penggilingannya akan diayak menggunakan ayakan pada ukuran partikel 25 mesh sebagai bahan baku untuk pembuatan briket. Lalu setelah pengecilan bahan baku tahap II dilakukan, maka dilanjutkan dengan persiapan perekat tapioka.

3.4.5. Persiapan Perekat Tapioka

Bahan perekat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka dan air dengan perbandingan antara 1:10. Pembuatan perekat tapioka dengan cara mencampurkan tepung tapioka dengan air sambil dipanaskan di atas kompor hingga warna berubah. Selama pemanasan, campuran tepung tapioka dan air diaduk menggunakan sendok pengaduk selama 6 - 7 menit hingga tepung tapioka dan air merata secara sempurna lalu terasa lengket dan kental apabila disentuh dan warnanya putih transparan. Untuk pembuatan perekat ini menggunakan persentase 15% dan 20% dari bobot bahan baku yang digunakan untuk pembuatan briket. Lalu setelah pembuatan perekat tapioka selesai maka dilanjutkan dengan pencampuran bahan baku dengan perekat tapioka.

3.4.6. Pencampuran Bahan Baku dengan Perekat Tapioka

Bahan baku batang singkong dan batubara yang telah disiapkan pada ukuran partikel 25 mesh dimasukkan ke dalam baskom. Setelah itu campurkan perekat yang sudah siap untuk digunakan dengan serbuk batang singkong dan batubara,

lalu masukkan adonan ke dalam mesin *screw press briquette* agar lebih homogen. Pembuatan briket ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Formulasi bobot adonan briket dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Formulasi bobot komposisi briket.

Varietas Singkong (P)	Jenis Perekat (M)	Bobot komposisi briket (gram)			
		Batang singkong	Batubara	Perekat	Jumlah
Kasetsart	15% tapioka	360	240	90	690
		360	240	90	690
		360	240	90	690
		360	240	90	690
	20% tapioka	360	240	120	720
		360	240	120	720
		360	240	120	720
		360	240	120	720
Thailand	15% Tapioka	360	240	90	690
		360	240	90	690
		360	240	90	690
		360	240	90	690
	20% Tapioka	360	240	120	720
		360	240	120	720
		360	240	120	720
		360	240	120	720
Mentega	15% Tapioka	360	240	90	690
		360	240	90	690
		360	240	90	690
		360	240	90	690
	20% Tapioka	360	240	120	720
		360	240	120	720
		360	240	120	720
		360	240	120	720

Pembuatan komposisi briket menggunakan dua variasi konsentrasi perekat yaitu 15% perekat tepung tapioka dan 20% perekat tepung tapioka dari bahan utama pembuatan briket *biocoal*. Perbandingan komposisi yang digunakan yaitu 52,17% serbuk batang singkong dan 34,78% batubara dan 13,04% perekat tapioka dari

berat bahan seluruhnya 690 gram pada konsentrasi perekat 15%. Sedangkan perbandingan komposisi yang digunakan pada konsentrasi perekat 20% yaitu 50% serbuk batang singkong dan 33,33% batubara dan 16,67% perekat tapioka dari berat bahan seluruhnya 720 gram. Setelah pencampuran bahan baku dengan perekat tapioka selesai, selanjutnya dilakukan pencetakan briket menggunakan alat *screw press briquette*.

3.4.7. Pencetakan Briket

Campuran serbuk limbah batang singkong, serbuk batubara dan dua variasi konsentrasi perekat tapioka yang sudah homogen akan dicetak dengan menggunakan alat *screw press briquette*. Mesin *screw press briquette* dapat dilihat pada Gambar 5. Adonan yang sudah siap untuk dicetak dimasukkan ke lubang umpan mesin *screw press briquette*. Selanjutnya *screw press briquette* akan berputar terus-menerus pada porosnya. Bersamaan dengan itu, adonan terkempa dan memadat lalu terdorong keluar menuju ruang pencetakan briket. Briket hasil pencetakan menggunakan mesin *screw press briquette* berbentuk silinder pejal.



Gambar 5. Mesin *screw press briquette*.

3.4.8. Pengeringan Briket

Briket yang sudah dicetak umumnya berada pada suhu 40 - 90°C. Panas yang berlebih dalam briket harus segera dikeluarkan dari briket dengan cara melakukan pendinginan secara alami dengan hembusan angin sepoi tanpa langsung terkena paparan sinar matahari. Briket yang telah didinginkan kemudian dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari selama 5 - 6 hari. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kandungan air internal dan eksternal pada briket sehingga didapatkan kadar air sesuai SNI yaitu 8% untuk mempercepat proses pembakaran briket dan meminimalisir munculnya asap berlebih pada proses pembakaran briket. Setelah semua tahap pembuatan briket dilakukan maka dilanjutkan dengan menganalisa data.

3.4.9. Pengujian Briket

Pengujian briket mencakup parameter kadar air, nilai kalor, laju pembakaran, kerapatan, *shatter resistance index*, dan perubahan suhu dasar panci.

a. Kadar Air Briket

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menyiapkan 24 sampel yang dimasukkan ke dalam cawan alumunium seberat 5 gram lalu didapatkan berat awal (gram). Briket setelah ditimbang dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 1x24 jam hingga bobot konstan. Setelah dioven sampel didinginkan di dalam desikator selama 15 menit, dan ditimbang berat akhir (gram) dengan timbangan analitik. Perhitungan kadar air pada persamaan 1.

$$KA = \frac{M_a - M_b}{M_a} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan : KA = Kadar air briket (%)

M_a = berat awal briket (gr)

M_b = berat akhir briket (gr)

b. Nilai Kalor Briket

Kalor merupakan suatu kuantitas atau jumlah panas yang diserap maupun dilepaskan oleh suatu benda. Pengukuran nilai kalor briket dilakukan menggunakan *bomb calorimeter*. Sebanyak 0,45 gram sampel tiap perlakuan ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan platina yang disediakan.

Selanjutnya, pasang benang penyulut pada *vessel*. Setelah itu kaitkan kawat ke cawan platina yang telah berisi sampel lalu masukkan ke dalam *vessel*.

Vessel diisi dengan oksigen hingga tekanan mencapai 3000 kPa. Masukkan *vessel* ke dalam *bomb calorimeter* dan tutup rapat. Kemudian nyalakan *bomb calorimeter* lalu input data berat sampel dari hasil penimbangan sebelumnya.

Setelah itu *bomb calorimeter* akan bekerja. Tunggu selama 20 – 30 menit hingga nilai kalor briket ditampilkan di layar. Ambil *vessel* dan buang tekanan yang ada hingga *bomb calorimeter* tidak bertekanan sama sekali.

c. Laju Pembakaran Briket

Pengujian laju pembakaran briket dilakukan untuk mengetahui perbandingan bobot briket yang terbakar terhadap lama pembakaran hingga briket menjadi abu. Pengujian dilakukan menggunakan batubata yang disusun membentuk persegi dan kawat kasa di atas batubata. Sebelum briket disusun di atas kawat kasa, terlebih dahulu briket ditimbang untuk mengetahui bobot briket tiap perlakuan. Proses penyalaan briket dimulai dengan menyusun satu lapisan

briket di atas saringan kawat, kemudian di bawah saringan kawat tersebut dibakar bahan penyulut berupa potongan kayu hasil gergajian yang telah disiram dengan minyak tanah. Agar bara briket lebih cepat menyebar, maka briket yang baru menyala dan membara dikipas secara terus-menerus selama 10 - 15 menit. Lama penyalaan briket diukur dengan menggunakan *stopwatch* hingga bara briket padam. Penentuan laju pembakaran briket dapat dilakukan dari persamaan 2.

$$L_p = \frac{M}{t} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan: L_p = Laju pembakaran briket (gr/menit)
 M = Bobot briket (gr)
 t = Waktu pembakaran briket (menit)

d. Kerapatan Briket

Sebanyak 24 sampel briket disiapkan untuk diuji kerapatannya. Pengujian kerapatan dilakukan untuk mengukur berat briket pada setiap satuan volume briket yang dihasilkan. Kerapatan dinyatakan dalam perbandingan berat dan volume, yaitu dengan cara menimbang briket dan mengukur volumenya.

Kerapatan briket dapat dihitung melalui persamaan 3 dan 4.

$$\rho = \frac{m}{V} \dots\dots\dots (3)$$

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 \times \ell \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan : ρ = Kerapatan (gr/cm³)
 m = Massa briket (g)
 V = Volume briket (cm³)
 ℓ = Panjang (cm)
 π = 3,1416
 d = diameter (cm)

e. Kekuatan Tekan Briket

Kekuatan tekan dilakukan untuk menahan beban yang dihasilkan dari suatu contoh uji sampai pecah. Kekuatan tekan dapat dihitung dari persamaan 5.

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (5)$$

keterangan: P = Kekuatan tekan (kg/cm^2)

F = Beban yang diterima hingga pecah / maksimum (kg)

A = Luas permukaan briket (cm^2)

f. *Shatter Resistance Index* Briket

Pengujian *shatter resistance index* dilakukan dengan menjatuhkan briket yang telah diketahui bobotnya ke permukaan yang keras dari ketinggian 2 meter.

Shatter resistance index dapat diketahui dengan persamaan 6.

$$SRI = \left(1 - \left(\frac{m_a - m_b}{m_a} \right) \right) \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan: SRI = *shatter resistance index* briket (%)

m_a = bobot awal briket (g)

m_b = bobot akhir briket (g)

g. Perubahan Suhu Dasar Panci Saat Pembakaran

Disiapkan 6 sampel semua perlakuan dan masing-masing sampel briket dengan bobot 200 gram. Disiapkan batu bata yang membentuk persegi dan letakkan kawat kasa di atas batu bata. Setelah itu dilakukan pemanasan awal dengan cara memberikan penyulut. Bahan penyulut yang sering dipakai adalah potongan-potongan kayu atau bongkahan sisa briket yang dicelupkan kedalam minyak tanah (Tamrin, 2010). Proses penyalanya dimulai dengan menyusun satu lapisan briket di atas kawat kasa ketika briket sudah mulai

membara, plat pemasakan panci dengan diameter 15 cm diletakkan di atas batubata yang di dalamnya berisi briket yang sudah menyala dan jarak antara dasar panci dengan briket berkisar antara 1 - 2 cm. Pengukuran suhu dasar panci menggunakan alat termokopel dengan jarak waktu yang dilakukan secara berkala setiap 2 menit sampai briket padam dan pengukurannya menggunakan *stopwatch*.

3.4.10. Analisis Data

Data hasil pengujian karakteristik briket yang sudah diperoleh dari percobaan dan pengamatan yang meliputi kadar air, nilai kalor, laju pembakaran, kerapatan, kekuatan tekan, *shatter resistance index* dan perubahan suhu dasar panci saat pembakaran briket diolah dengan menggunakan Microsoft Excel 2010 dan perangkat lunak SAS v9 Portable. Model rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial. Selanjutnya masing-masing perlakuan sidik ragamnya dengan menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 5%. Jika hasil analisis data di atas 0,05 maka hasilnya tidak berpengaruh nyata, namun apabila di bawah 0,05 maka hasilnya berpengaruh nyata. Lalu setelah itu parameternya dibandingkan menggunakan statistika agar mempermudah pembaca memahami hasil penelitian yang dilakukan, kemudian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel serta diuraikan secara deskriptif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini sebagai berikut:

1. Limbah batang singkong dari berbagai varietas dan konsentrasi perekat yang berbeda dapat dimanfaatkan menjadi briket dengan campuran batubara.
2. Konsentrasi perekat berpengaruh nyata terhadap berbagai parameter uji briket karena memiliki masing-masing bobot yang berbeda yaitu laju pembakaran, nilai kekuatan tekan, kerapatan (densitas), serta *shatter resistance index* karena memiliki masing-masing bobot yang berbeda.
3. Batang singkong layak dipergunakan untuk pembuatan bahan bakar briket *biocoal* karena menghasilkan karakteristik sebagai berikut: kadar air berkisar antara 5,36 - 7,09% (SNI < 8%), nilai kalor antara 4.427 – 5.451 kal/g (SNI >4.4 00 kal/g), laju pembakaran antara 0,37 – 0,40 gram/menit, kerapatan antara 0,37 - 0,39 g/cm³, kekuatan tekan antara 48,67 – 51,35 N/cm², *shatter resistance index* antara 99,90 – 99,92% (SNI > 95%), serta perubahan suhu dasar panci yang sudah mencapai suhu tertinggi yaitu 311°C pada menit ke-28 kombinasi perlakuan P₂M₂ dan terendah yaitu 303°C pada menit ke-26 kombinasi perlakuan P₁M₁.

5.2. Saran

Pada penelitian selanjutnya dalam pembuatan briket *biocoal* sebaiknya dilakukan dengan komposisi konsentrasi perekat yang lainnya sifat karakteristik laju pembakaran, kerapatan, kekuatan tekan, dan *shatter resistance index* dapat dibandingkan dengan nilai SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G. H. 1979. *Cassava a New Look at an Old Crop*. Quesland Argiculture.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Data Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Provinsi Lampung tahun 2014*. Berita Resmi Statistik. Lampung.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Data Jumlah Produksi Singkong Indonesia*.
www.BPS.com. Diakses pada 18 desember 2018.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 1994. *Mutu Bahan Bakar Berbasis Briket Standar SNI No. 1/6235/2000*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Bahillo. A., Cabanillas. P.A, Gayan. L.P., De Diego.L., dan Adanez, J. 2003. *Co-combustion of coal and biomass in FB boilers : model validation with experimental results from CFB pilot plant, Energy Agency-Fluidized Bed Conversion*.
- Bina Marga. 1983. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON)*. No.13/PT/B/1983, Bina Marga. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Boedjang. 1973. *Pembuatan Arang Cetak Laporan Karya Utama*. Institut Teknologi Bandung. Jakarta.
- Ciptadi, W. 1980. *Umbi Ketela Pohon sebagai Bahan Pangan Industri*. Fateta Institute Pertanian Bogor Hlm 2-22. Bogor.
- Defirsa, C. Y. 2001. *Pengaruh Kadar Perikat dan Tekanan Kempa Terhadap Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Dari Serasah Daun Acacia mangium*. Skripsi, Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartoyo, A., dan Roliadi, H. 1978. *Percobaan Pembuatan Briket Arang dari Lima Jenis Kayu*. Laporan Penelitian hasil Hutan. Bogor.
- Hendra, D., dan Darmawan, S. 2000. *Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa*. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 18 No. 1 : 1 - 9.

- Jamilatun, S. 2008. *Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu*. *Jurnal Rekayasa Proses*. Vol. 2 No.2 39-40.
- Kalihan, N., dan Morey, V.R. 2006. *Factors Affecting Strength and Durability of Densified Products*. *Conference Paper*. Oregon.
- Kamaruddin, A., dan Irwanto A. K. 1989. *Energi dan Listrik Pertanian*. IPB. Bogor.
- Kurnia, R.Y. 2010. *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula dalam Rangka Zero Emission*.
<http://lordbroken.wordpress.com/2010/01/14/pemanfaatan-limbah-pabrikgula/>. Diakses pada tanggal 17 desember 2018.
- Maryono, Sudding, dan Rahmawati. 2013. *Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa*. Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemical*. Vol. 14 No.1 : 74-83.
- Mahmud. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Miskah, S. L., dan Suhirman, H. R. 2014. *Pembuatan Biobriket dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah dan Arang Ampas Tebu dengan Aditif KMnO₄*. 20:58-61.
- Ndraha, N. 2009. *Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu yang Dihasilkan*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Nugraheni, M. 2007. Pengaruh Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Sebagai Sumber Nitrogen Pada Pemanfaatan Limbah Tahu Terhadap Karakteristik Nata De Soya Mentah dan Limbahnya. *Jurnal Teknologi Dan Kejuruan*, 30 (2) :September 2007 : 185-195
- Pinus. 1992. *Bertanam ubi-ubian*. Swadaya. Jakarta.
- Purwono. 2009. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pusdatin (Pusat Data dan Informasi Pertanian). 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Kayu*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Riseanggara, R. 2008. *Optimasi Kadar Perekat pada Briket Limbah Biomassa*. Perpustakaan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saptoadi, H. 2004. *The best composition of coalbiomass briquettes, A two day Collaboration Workshop on Energy, Enviromental, and New Trend in*

Mechanical Engineering. Department of Mechanical Engineering
Brawijaya University, Keio University.

- Sitorus dan Widardo. 1997. *Pengaruh Jenis Perekat Pada Pembuatan Briket Serbuk Sabut Kelapa*. Center for Agricultural library and Technology Dissemination Bogor 16122. Bogor.
- Sivamani, S., Chandrasekaran, A.P., Balajii, M., Shanmugaprakash, M., Hosseini- Bandegharai, A., dan Baskar, R. 2018. Evaluation of The Potential of Cassava- Based Residues for Biofuels Production. *Review Environment Science Biotechnology*. Vol 17 : 553-570.
- Soenarjo, R. 1979. *Status Ubi- ubian di Indonesia; Prospek Penelitian dan pengembangannya*. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bp Bimas NFCEP. Hlm 26-29. Bogor.
- Sudrajat, R. 1984. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Keteguhan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang*. Laporan No. 165. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Sumada, K., Tamara, P. E., Alqani, F. 2011. *Isolation study of effcienta-cellulose from waste plant stem manihot esculenta crantz*. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 5, no. 2:434-438.
- Sunyata, A. 2004. *Pengaruh Kerapatan dan Suhu Pirolisa terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian (INTAN) Yogyakarta.
- Suprpti, L. M. 2005. *Tepung Tapioka: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suryani, Indah. 2012. *Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Buah Bintaro dan Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Amilum*. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 1, Vol. 18 (Januari 2012), hal 24-29.
- Tamrin. 2010. *Simulasi Perubahan Suhu Dalam Ruang Pembakaran Tertutup Saat Pematian Bara Api Briket Batubara*. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi III: Peran Strategis Sains dan Teknologi dalam Mencapai Kemandirian Bangsa*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Tamrin. 2011. *Sifat Pembakaran Campuran Briket Batubara dengan Lima Jenis Biomassa*. *Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan : Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Volume 2*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wijayanti, D. S. 2009. *Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit*. Skripsi S1. Teknologi HasilHutan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.