

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai referensi penelitian Tugas Akhir yang akan dilakukan. Jurnal diambil dari penelitian 10 tahun terakhir, yaitu dari tahun 2013 hingga tahun 2023. Tabel penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No.	Nama Belakang Penulis (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1.	Haryono <i>et al.</i> , (2020)	Mengetahui pengaruh komposisi arang tongkol jagung dan plastik polietilen tereptalat terhadap kualitas.	Komposisi campuran bahan pembuat pada rasio berat antara arang tongkol jagung terhadap plastik polietilen tereptalat sebesar 85%:15% menghasilkan briket kualitas terbaik dengan nilai kalor sebesar 6208,92 kal/g.	Bahan baku yang digunakan tongkol jagung dan serasah getah pinus serta bahan perekat yang digunakan adalah tepung tapioka
2.	Jayanti <i>et al.</i> , (2020)	Mengetahui karakteristik sifat fisik dan sifat kimia dari briket	Karakteristik terbaik briket dengan perbandingan	Menggunakan tepung tapioka sebagai bahan

No.	Nama Belakang Penulis (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		limbah tongkol jagung dan getah karet.	tongkol jagung dan getah karet yaitu 90%:10% dengan nilai kalor 5956,21 kal/g, kerapatan 0,74 gr/cm ³ , kadar air 3,80%, kadar abu 0,84%, kadar zat terbang 0,04% dan kadar karbon terikat 95,32%.	perekat pada pembuatan briket
3.	Priyanto & Sudarno (2018)	Untuk mengetahui pengaruh ukuran serbuk terhadap kerapatan, kadar air, dan laju pembakaran briket kayu sengon dengan perekat tepung tapioka.	Diperoleh hasil penelitian rata-rata kerapatan tertinggi sebesar 0.598 g/cm ³ , pada briket ukuran serbuk 100 mesh, kadar air terendah 12,879% pada briket dengan ukuran serbuk 40 mesh. Laju pembakaran sebesar 0,441 gr/menit pada briket ukuran 100 mesh.	Bahan baku yang digunakan adalah tongkol jagung dan serasah getah pinus

No.	Nama Belakang Penulis (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
4.	Aryani & Edie (2017)	Pengembangan briket dengan bahan dasar bonggol jagung dengan lem kayu sebagai perekat.	Kapasitas panas yang paling baik sebesar 9454.083 kal/g yaitu pada perbandingan arang bonggol jagung dengan lem kayu 2:1.	Bahan yang digunakan tongkol jagung dan serasah getah pinus, serta tepung tapioka sebagai perekat.
5.	Hernawati & Ihsan (2017)	Untuk mengetahui pengaruh ukuran serbuk arang dan konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket tongkol jagung dan tempurung kelapa.	Nilai kalor briket tongkol jagung tertinggi dengan ukuran serbuk 60 mesh dan perekat 15%. Untuk tempurung kelapa nilai kalor tertinggi dengan ukuran serbuk 40 mesh dan konsentrasi perekat 10%.	Bahan baku yang digunakan tongkol jagung dan serasah getah pinus serta variasi ukuran serbuk 60 mesh, 80 mesh, 100 mesh
6.	Widarti <i>et al.</i> , (2016)	Untuk mengetahui karakteristik briket dan komposisi optimum briket tongkol jagung dan sekam padi	Komposisi yang paling optimum pada perlakuan B dengan komposisi tongkol jagung dan sekam padi	Bahan yang digunakan tongkol jagung dan serasah getah pinus.

No.	Nama Belakang Penulis (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		dengan perekat tepung tapioka	75%:25% diperoleh kadar karbon terikat sebesar 41,49% dan nilai kalor sebesar 5.636,3 kal/gram. Diperoleh hasil penelitian rata-rata kerapatan tertinggi sebesar 0.598 g/cm ³ , pada briket ukuran serbuk 100 mesh, kadar air terendah 12,879% pada briket dengan ukuran serbuk 40 mesh. Laju pembakaran terendah sebesar 0,441 gr/menit pada briket ukuran 100 mesh.	Serta variasi ukuran serbuk 60 mesh, 80 mesh, dan 100 mesh
7.	Rizalafif (2013)	Untuk mengetahui pengaruh arang sekam dalam briket dari limbah	Perlakuan terbaik terdapat pada briket yang mempunyai komposisi 80%,	Bahan baku yang digunakan limbah tongkol

No.	Nama Belakang Penulis (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		padat gondorukem dan terpentin.	30%, 20% dan 10% limbah padat gondorukem dan terpentin dengan campuran arang sekam sebesar 50%, 60% dan 70%	jagung dan serasah getah pinus.
8.	Putra <i>et al.</i> , (2013)	Mengetahui karakteristik briket berbahan dasar limbah bambu menggunakan perekat limbah nasi dengan variasi perekat 30%, 35%, 40%, dan 45%. Dan menghitung rendemen bambu.	Briket paling baik dengan perekat 35% nilai kalor sebesar 6520,5 kal/gr, kadar abu sebesar 7,9%, <i>volatile matter</i> 17,6% dan laju pembakaran sebesar 0,02 gr/detik. Rendemen bambu sebesar 32,5%.	Bahan baku yang digunakan limbah tongkol jagung dan serasah getah pinus, serta perekat tepung tapioka.

Berdasarkan uraian tabel penelitian terdahulu kebaruaran pada penelitian yang akan dilakukan ini ada pada bahan baku dan perekat. Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah limbah tongkol jagung dan serasah getah pinus, dengan perekat tepung tapioka. Penambahan serasah getah pinus diharapkan dapat menambah nilai kalor dan menghasilkan briket dengan kualitas terbaik.

2.2 Teori yang Relevan

2.2.1 Biomassa

Biomassa atau fitomassa sering kali diartikan sebagai bioresource atau sumber daya yang diperoleh dari hayati. Biomassa merupakan sumber energi utama ketiga terbesar didunia, setelah minyak dan batubara (Eka Putri & Andasuryani, 2017). Komponen khas biomassa terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, dan pati. Komponen tersebut dapat ditemukan secara universal dalam berbagai jenis biomassa dan merupakan sumber daya karbon alami yang paling berlimpah di bumi (Herlambang *et al.*, 2017).

Biomassa yang telah dikonversi menjadi energi akan disebut dengan bioenergi. Energi biomassa merupakan sumber energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga memiliki peluang yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Biomassa dapat menggantikan penggunaan batubara di pembangkit listrik, mengurangi emisi karbon dan efek rumah kaca (Ridjayanti, 2021).

2.2.2 Briket



Gambar 2.1 Briket
(Sumber: Peneliti)

Briket merupakan sumber energi terbarukan dalam bentuk padat dan berasal dari hasil konversi energi biomassa untuk mempertahankan nyala api (Kamal, 2022). Sifat fisik briket yaitu kompak, keras, dan

padat. Dalam aplikasi produk, ada beragam jenis briket, yaitu briket arang serasah, briket arang, serbuk gergaji dan sekam, briket kotoran sapi, dan briket cangkang kopi (Faujiah, 2016). Briket dibuat melalui proses karbonisasi yaitu proses pengarangan dengan cara memanaskan briket pada suhu tertentu tanpa kontak dengan udara selama pemanasan sehingga terbentuk arang (Sukowati *et al.*, 2016).

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu (Samsinar, 2014). Tujuan dari pembriketan ini adalah untuk meningkatkan kualitas bahan, mempermudah penanganan dan transportasi, serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan (Himawanto, 2013).

Adapun faktor-faktor yang perlu diperhatikan didalam pembuatan briket antara lain:

a) Bahan baku

Bahan utama yang harus terdapat didalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket. Briket yang mengandung zat terbang yang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap (Samsinar, 2014).

b) Ukuran serbuk arang

Ukuran serbuk arang juga dapat mempengaruhi kualitas briket. Semakin kecil ukuran serbuk arang maka semakin besar nilai kalor yang dihasilkan, dan semakin besar ukuran serbuk arang maka semakin kecil nilai kalornya (Hernawati & Ihsan, 2017). Briket dengan ukuran serbuk arang kecil mengandung sedikit air.

c) Bahan perekat

Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat dua substrat yang akan direkatkan. Dengan adanya bahan perekat, maka susunan serbuk akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekan dari arang briket akan semakin baik (Arake, 2017).

Keuntungan menggunakan briket dibandingkan dengan bahan bakar padat lain (Sharma *et al.*, 2015):

- 1) Briket lebih murah dibandingkan dengan batu bara.
- 2) Briket biomassa memiliki nilai termal praktis yang lebih tinggi.
- 3) Pembakaran briket lebih seragam.
- 4) Briket memberikan efisiensi pemanasan lebih tinggi karena kelembaban yang rendah dan kerapatan yang tinggi.

2.2.2.1 Kualitas Briket

Kualitas briket yang digunakan mengacu pada standar SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu. Karakteristik briket dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Standar Kualitas Briket

Parameter	Satuan	Persyaratan
Nilai kalor	kal/gr	≥ 5000
Kadar air	%	≤ 8
Kadar abu	%	≤ 8
Bagian yang hilang	%	≤ 15
Kerapatan	gr/cm ³	Min. 0,440

(Sumber: SNI 01-6235-2000 dalam Masthura, 2019)

a. Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan kualitas utama untuk briket sebagai bahan bakar (Junary *et al.*, 2015). Pengujian nilai kalor digunakan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh briket sebagai bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor arang briket, semakin baik pula kualitas arang briket yang dihasilkan (Kahariyadi *et al.*, 2015).

b. Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air yang terdapat dalam briket setelah dilakukan proses karbonisasi. Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket arang yang dihasilkan yang mana jika semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi, dan sebaliknya jika semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin rendah (Wahida, 2021).

c. Kadar Abu

Kadar abu merupakan residu atau sisa pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor karena tidak memiliki unsur karbon. Kadar abu dapat dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu pengarbonan. Kandungan kadar abu yang sangat tinggi akan menimbulkan kerak, dimana dapat menutupi bara api pada saat briket menyala (Wahida, 2021).

d. Bagian yang hilang

Nilai bagian yang hilang berpengaruh terhadap kesempurnaan pembakaran dan nyala api yang dihasilkan (Yuliah *et al.*, 2017). Menurut Hondong (2016) bagian yang hilang pada pemanasan 900°C dalam briket merupakan pengotor yang tidak berhasil terkonversi menjadi karbon atau arang selama proses karbonisasi.

e. Kerapatan

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket. Besar atau kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan bahan penyusun briket itu sendiri. Kerapatan yang teralalu tinggi dapat mengakibatkan briket arang sulit terbakar, sedangkan briket yang memiliki kerapatan yang tidak teralalu tinggi maka akan memudahkan pembakaran karena semakin besar rongga udara atau celah yang dapat dilalui oleh oksigen dalam proses pembakaran dan briket dengan kerapatan yang teralalu rendah dapat mengakibatkan briket cepat habis dalam pembakaran (Arake, 2017).

2.2.3 Tongkol Jagung



Gambar 2.2 Tongkol Jagung
(Sumber: Peneliti)

Jagung (*Zea mays L*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Jagung yang sudah siap panen terdiri atas 48% biji jagung, 23% kulit, 3% rambut, dan 30% tongkol jagung. Tongkol jagung biasanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Selain itu, tongkol jagung juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan karena tongkol jagung merupakan biomassa limbah pertanian yang mengandung energi 3.500-4.500 kal/g (Widarti *et al.*, 2016).

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah yang memiliki kandungan selulosa dan lignin. Kandungan lignin dan selulosa yang tinggi akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi (Arake, 2017). Komposisi tongkol jagung dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Komposisi Tongkol Jagung

Komponen	Presentase (%)
Selulosa	44,9
Lignin	33,3

(Sumber: Widodo, 2022)

2.2.4 Serasah Getah Pinus



Gambar 2.3 Serasah Getah Pinus
(Sumber: Peneliti)

Serasah pinus yang digunakan pada penelitian ini adalah serasah pinus dengan spesies *P. merkusii* yang merupakan limbah padat diperoleh dari proses penyaringan getah pinus, biasanya terbawa saat proses penyadapan getah pinus. Serasah terdiri dari daun pinus, tatal pohon pinus, ranting, dan buah pinus. Serasah merupakan biomassa hasil hutan yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan bakar padat atau briket. Minyak terpentin yang masih terdapat dalam serasah dapat menambah nilai kalor briket (Rizalafif, 2013).

2.2.5 Pirolisis

Pirolisis adalah suatu proses pemanasan tanpa udara atau sedikit udara dengan kisaran suhu 200-600°C (Ridjayanti, 2021). Arang sendiri adalah residu yang terjadi dari hasil penguraian biomassa akibat panas yang sebagian besar komponen kimianya adalah karbon. Berikut tabel 2.4 hasil produk dari proses pirolisis:

Tabel 2.4 Hasil produk dari proses pirolisis

Jenis pirolisis	Kondisi	Komposisi (%)		
		Cair	Padat	Gas
Pirolisis cepat	500 °C	75	12 (arang)	13
Karbonisasi	Suhu relatif rendah	30	35 (arang)	35
Gasifikasi	750-900 °C	5	10 (arang)	85

(Sumber : Ridjayanti, 2021)

Penelitian ini menggunakan jenis pirolisis karbonisasi. Proses karbonisasi merupakan perubahan dari zat organik menjadi karbon melalui pirolisis. *Slow pyrolysis* atau karbonisasi menggunakan temperatur yang rendah dengan waktu tinggal yang lama. Hal ini mengakibatkan, presentase hasil produk berupa arang pada proses karbonisasi tinggi, sehingga produksi gas dan tarnya semakin rendah (Ridjayanti, 2021).

2.2.6 Bahan Perekat

Bahan perekat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas briket. Komposisi perekat yang baik dapat dilihat dalam briket adalah dengan meratanya campuran, campuran dapat digumpalkan, air tidak merembes keluar pada saat pencetakan dan peregangan pada briket tidak terlalu besar setelah proses pengeringan. Dengan bantuan bahan perekat atau lem, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai kebutuhan. Pemilihan jenis perekat sangat berpengaruh terhadap

kualitas bioarang. Berdasarkan jenis-jenis bahan baku yang umum digunakan sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu (Wahida, 2021):

1. Pengikat anorganik seperti semen, lempung, natrium silikat.
2. Pengikat organik seperti kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin.

Penggunaan jenis dan kadar perekat adalah faktor penting saat pembriketan. Jenis perekat akan mempengaruhi nilai kalor dari briket yang dihasilkan. Nilai kalor dari beberapa jenis bahan perekat dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Nilai kalor beberapa jenis perekat

Jenis Perekat	Nilai Kalor (kal/gr)
Tapioka	6332,65
Molase	6106,24
Silikat	5808,16

(Sumber: Masthura, 2019)

Tepung tapioka memiliki waktu gelatinisasi yang lebih cepat dibandingkan dengan jenis tepung lainnya, selain itu tepung tapioka memiliki nilai kalor lebih besar dibandingkan dengan molase dan silikat. Menurut (Hondong, 2016) selain mudah didapatkan tepung tapioka menghasilkan kekuatan rekat yang kering. Komposisi dan kandungan kimia pada tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2.6 Komposisi tepung tapioka

Karakteristik	Satuan (%)
Kadar Air	13,71
Kadar Abu	0,18

(Sumber: Ridiyanti 2021)

2.3 Hipotesis

Adapun dugaan sementara yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini, sebagai berikut:

- 1) Komposisi bahan dapat mempengaruhi kualitas briket dari arang tongkol jagung dan arang serasah getah pinus berupa nilai kalor, kadar air, kadar abu, bagian yang hilang, dan kerapatan sesuai SNI 01-6235-2000.
- 2) Dalam penelitian ini komposisi campuran arang tongkol jagung dan arang serasah getah pinus yang menghasilkan briket sesuai SNI 01-6235-2000 berupa nilai kalor, kadar air, kadar abu, bagian yang hilang, dan kerapatan yaitu pada komposisi ATJ:ASGP, 100%:0%, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%, 0%:100%.
- 3) Ukuran serbuk dapat mempengaruhi kualitas briket dari arang tongkol jagung dan arang serasah getah pinus berupa nilai kalor, kadar air, kadar abu, bagian yang hilang, dan kerapatan sesuai SNI 01-6235-2000.
- 4) Dalam penelitian ini ukuran serbuk arang yang menghasilkan briket sesuai dengan SNI 01-6235-2000 berupa nilai kalor, kadar air, kadar abu, bagian yang hilang, dan kerapatan yaitu ukuran serbuk 60 mesh, 80 mesh, 100 mesh.