

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya konsumsi energi dan semakin terbatasnya cadangan bahan bakar fosil, kebutuhan akan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi semakin penting. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah biomassa, yang merupakan energi terbarukan dengan potensi besar. Dengan memanfaatkan limbah dari sektor pertanian dan perkebunan sebagai bahan baku energi, tidak hanya ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dapat dikurangi, tetapi juga mendukung pengelolaan limbah secara lebih berkelanjutan.

Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris memiliki produksi limbah organik yang cukup melimpah. Salah satu limbah yang hingga kini masih kurang dimanfaatkan secara maksimal adalah kulit buah kakao (*Theobroma cacao*), yang merupakan limbah utama dari pengolahan buah kakao. Menurut data dari Statistik Perkebunan Indonesia (2015–2017) menunjukkan bahwa produksi kakao nasional pada tahun 2015 mencapai 593.331 ton. Jumlah tersebut menghasilkan limbah kulit buah kakao diperkirakan sebesar 1.829.437 ton, angka yang cukup signifikan dan berpotensi meningkat seiring bertambahnya luas lahan perkebunan kakao.

Menurut Mutiara *et al* (2024), kulit kakao terdapat sekitar 74% dari total berat buah kakao. Kulit buah kakao memiliki kandungan lignin 52,02%, selulosa 17,27%, dan hemiselulosa 19,56% menjadikannya bahan baku yang potensial untuk produksi biobriket (Mutiara *et al.*, 2024). Proses konversi kulit kakao menjadi arang melalui karbonisasi selanjutnya memungkinkan bahan ini diolah menjadi biobriket (Syarifhidayatullah *et al.*, 2019).

Akan tetapi biobriket dari kulit kakao saja belum memenuhi SNI, ini merujuk pada hasil penelitian Laondi *et al* (2017)

menunjukkan bahwa biobriket yang terbuat dari 100% kulit kakao memiliki nilai kalor sebesar 4660,7 kal/g, yang masih berada dibawah standar minimum yang ditetapkan oleh SNI 01-6235-2000, yaitu  $\geq 5.000$  kal/g. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan tambahan untuk meningkatkan nilai kalor dan kualitas biobriket yang dihasilkan.

Salah satu bahan tambahan yang memiliki potensi adalah limbah kulit jengkol (*Archidendron pauciflorum*). Menurut Penelitian Dewi dan Hasfita (2016) biobriket dari kulit jengkol memiliki nilai kalor sebesar 5.392,08 kal/g, yang telah memenuhi standar SNI. Selain itu, limbah ini juga memiliki, selulosa (28,2%), hemiselulosa (14,9%), lignin (16,4%), (Hayuni *et al.*, 2022).

Di Sumatera Barat, produksi jengkol mencapai 21.295 ton pada tahun 2023. Mengacu pada Sari (2016), kulit jengkol mencakup sekitar 44% dari total berat buah, sehingga jumlah limbah yang dihasilkan mencapai 9.370 ton. Limbah ini umumnya dibuang begitu saja dan menyebabkan pencemaran lingkungan, terutama bau tidak sedap. Oleh karena itu, pemanfaatan kulit jengkol sebagai bahan tambahan dalam pembuatan biobriket dari kulit kakao merupakan solusi yang bernilai ekonomi.

Penelitian sebelumnya oleh Dewi dan Hasfita (2016) menunjukkan bahwa biobriket dari kulit jengkol dengan ukuran partikel 80 mesh dan berat 50 g menghasilkan nilai kalor 5.392,08 kal/g, kadar air 3,91%, kadar abu 6%, laju pembakaran 0,19 g/menit, dan kadar karbon 63,09%. Dengan penambahan limbah kulit jengkol diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari biobriket yang dihasilkan.

Selain dari bahan baku dalam pembuatan biobriket membutuhkan perekat agar biobriket yang dihasilkan tidak gampang hancur. Perekat yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung tapioka. tepung tapioka digunakan untuk meningkatkan kerapatan antar partikel biobriket. Maryono *et al.* (2013) menyatakan bahwa tepung tapioka dari singkong banyak digunakan

dalam pembuatan biobriket, karena memiliki daya rekat yang baik, mudah didapatkan dan harga yang murah. Selain meningkatkan daya ikat, tapioka juga berpengaruh terhadap kepadatan dari biobriket (Kurniawan *et al.*, 2022).

Berdasarkan pemaparan diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh kombinasi limbah kulit kakao dan kulit jengkol terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan, dengan judul "**Kajian Pengolahan Biobriket dengan Kombinasi Bahan Limbah Kulit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Limbah Kulit Jengkol (*Archidendron pauciflorum*)"**.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi biobriket limbah kulit kakao dan limbah kulit jengkol terhadap karakteristik produk yang dihasilkan?
2. Formulasi manakah yang terbaik pada kombinasi biobriket limbah kulit kakao dan kulit jengkol?
3. Berapa harga jual dari kombinasi biobriket dari limbah kulit kakao dan limbah kulit jengkol?

### **1.3 Tujuan**

Adapun penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh kombinasi bahan baku limbah kulit kakao dan limbah kulit jengkol terhadap biobriket yang dihasilkan.
2. Mendapatkan formulasi terbaik biobriket kombinasi limbah kulit kakao dan kulit jengkol.
3. Menghitung harga jual dari kombinasi biobriket dari limbah kulit buah kakao dan limbah kulit buah jengkol.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

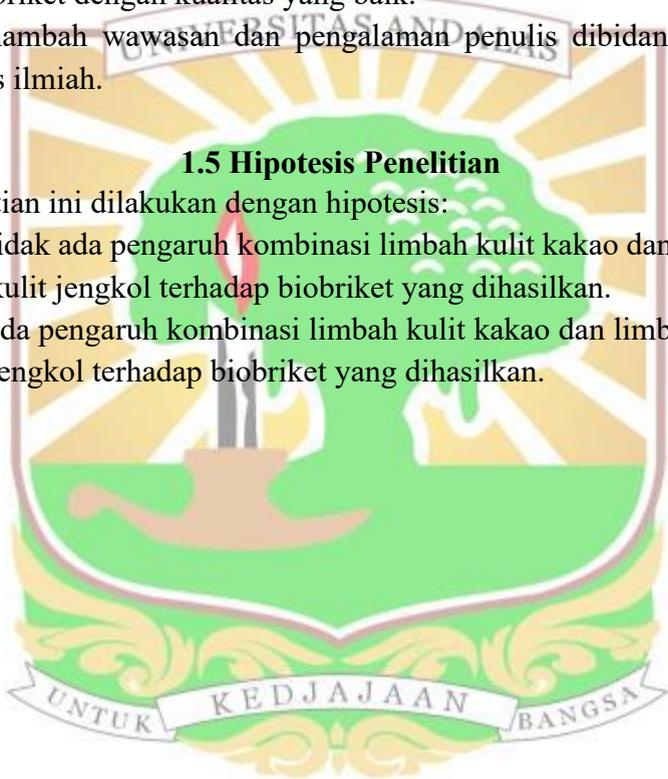
Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk :

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh kombinasi dari penggunaan limbah kulit kakao dan limbah kulit jengkol terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan.
2. Memberikan informasi mengenai komposisi yang tepat antara limbah kulit kakao dan limbah kulit jengkol untuk menghasilkan biobriket dengan kualitas yang baik.
3. Menambah wawasan dan pengalaman penulis dibidang karya tulis ilmiah.

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan hipotesis:

- H0 : Tidak ada pengaruh kombinasi limbah kulit kakao dan limbah kulit jengkol terhadap biobriket yang dihasilkan.
- H1 : Ada pengaruh kombinasi limbah kulit kakao dan limbah kulit jengkol terhadap biobriket yang dihasilkan.



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biobriket

Sebagai pengganti minyak bumi, biobriket merupakan bahan bakar padat yang lebih ramah lingkungan karena terbuat dari bahan-bahan alami. Proses pembuatan biobriket melibatkan tahap karbonisasi dimana bahan baku mengalami proses pembakaran dengan suhu tinggi dan tanpa ada oksigen. Bahan dasar biobriket biasanya terdiri dari partikel-partikel halus yang berasal dari sisa-sisa pengolahan kayu, padi, dan hasil pertanian lainnya. Biobriket merupakan jenis arang biomassa yang dibuat dari produk pertanian, baik yang berasal dari bagian tanaman yang sengaja dimanfaatkan sebagai bahan baku dan limbah hasil proses produksi pertanian (Rifdah *et al.*, 2017).

Menurut Saleh (2018), biobriket adalah hasil dari proses pengolahan arang menjadi bentuk yang lebih praktis, yaitu potongan atau batang. Awalnya berupa bahan lunak, arang mengalami proses tertentu untuk berubah menjadi bahan keras dengan bentuk yang diinginkan. Berikut merupakan biobriket yang disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Biobriket (Mehmet Gokhan Bayhan, 2025)

Beberapa syarat dasar yang menentukan suatu bahan bisa dijadikan sebagai bahan bakar adalah nilai kalor yang sesuai dengan standar, ketersediaan bahan dalam jumlah yang cukup, sifatnya yang mudah terbakar ketika digunakan. Sedangkan untuk arang yang baik yaitu warna hitam dengan nyala api kebiruan, menyala tanpa mengeluarkan asap, tidak menimbulkan bau dan dapat terbakar terus menerus tanpa dikipas. Syarat kualitas biobriket diatur dalam SNI 01-6235-2000 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Syarat Kualitas Biobriket (SNI 01-6235-2000)

No	Jenis Pengujian	Satuan	Syarat
1	Kadar Abu	%	$\leq 8$
2	Kadar Air	%	$\leq 8$
3	Kadar Karbon	%	$\geq 77$
4	Kadar Zat Menguap	%	$\leq 15$
5	Kalori	Kal/g	$\geq 5000$

Sumber: Moeksin *et al.* (2017)

Biobriket yang bermutu tinggi umumnya memiliki tekstur halus, bersifat padat, tidak mudah hancur, serta aman bagi kesehatan dan lingkungan. Karakteristik mudah terbakar menunjukkan bahwa biobriket tersebut mudah dinyalakan, memiliki durasi pembakaran yang lama, menghasilkan asap yang minim, dan memiliki kandungan kalor yang tinggi. Biobriket yang baik juga akan terbakar secara stabil dengan nyala api yang konsisten sepanjang waktu pembakaran (Jamilatun, 2008). Menurut Sarjono dan Widiyanto (2021), ada beberapa faktor yang mempengaruhi sifat pembakaran biobriket, laju pembakaran biobriket meningkat dengan meningkatnya kandungan volatil, nilai kalor, biobriket dengan kandungan energi yang tinggi menghasilkan suhu pembakaran yang lebih tinggi dan mampu mempertahankan suhu yang ideal untuk pembakaran lebih lama, kepadatan, semakin tinggi kepadatan biobriket, semakin lambat laju pembakarannya.

## 2.2 Biomassa

Biomassa adalah bahan organik yang terbentuk dari hasil proses fotosintesis pada tumbuhan dan dapat berupa hasil panen atau sisa-sisa organisme. Contoh sumber biomassa adalah sisa-sisa pertanian seperti tongkol jagung, kulit singkong, kulit jengkol, kulit kakao dan sekam padi. Biomassa dianggap sebagai sumber energi terbarukan karena dapat diproduksi dengan cepat, menjadikannya potensi besar sebagai sumber energi alternatif. Namun, saat ini pemanfaatan limbah biomassa belum optimal, sehingga diperlukan pendekatan efisien untuk memanfaatkan sumber daya ini dimasa mendatang

Energi biomassa ini dapat digunakan sebagai alternatif bahan bakar fosil dan merupakan sumber energi terbarukan. Sumber daya biomassa tidak terbatas dan dapat digunakan berulang kali melalui siklus dasar karbon yang terjadi selama fotosintesis (Parinduri *et al.*, 2020). Pemanfaatan limbah sebagai bahan bakar alternatif dapat meningkatkan efisiensi energi, menghemat biaya, dan mengurangi pencemaran lingkungan. Kelebihan energi biomassa adalah ketersediaan sumber energi secara berkelanjutan. Komponen utama biomassa meliputi selulosa, hemiselulosa, lignin dan pati (Herlambang *et al.*, 2017).

## 2.3 Kulit Buah Kakao

Pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan baku biobriket menjadi salah satu strategi dalam mendukung energi terbarukan dan pengelolaan limbah. Salah satu limbah yang memiliki potensi tinggi adalah kulit buah kakao (*Theobroma cacao L.*). Kulit buah kakao merupakan limbah padat yang dihasilkan setelah pemisahan biji kakao dari buahnya. Biasanya kulit ini hanya dibuang begitu saja atau digunakan sebagai pakan ternak dalam jumlah terbatas, kandungan kimia kulit kakao sangat potensial untuk dijadikan bahan bakar alternatif. Berikut adalah kulit buah kakao yang disajikan dalam Gambar 2.



**Gambar 2.** Kulit Buah Kakao (Kaiskynet, 2025)

Kulit buah kakao terdiri atas berbagai senyawa organik yang mendukung potensinya sebagai bahan baku biobriket. Menurut Sena *et al.*, (2021) Kandungan lignin pada kulit buah kakao sebesar 4,49%, yang berfungsi sebagai pengikat alami dalam proses pembuatan biobriket. Kandungan selulosa sebesar 70,40%, yang berperan sebagai sumber utama bahan bakar karena sifatnya yang mudah terbakar serta memberikan kontribusi terhadap nilai kalor. Selain itu, kulit buah kakao juga mengandung hemiselulosa sebesar 6,33%, yang berperan sebagai senyawa pendukung dalam pembentukan energi bersama dengan selulosa.

Kulit buah kakao memiliki kadar air 12,6%, tergantung pada kondisi lingkungan serta metode pengeringan yang digunakan (Budianto *et al.*, 2016). Adapun kadar abu pada kulit buah kakao umumnya berada pada kisaran 5,8-7,4% (Azah *et al.*, 2020), yang dapat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah dan kondisi tanah tempat tanaman tumbuh. Berdasarkan komposisi kimia tersebut, kulit buah kakao memiliki karakteristik yang mendukung sebagai bahan dasar dalam pembuatan biobriket, karena berpotensi menghasilkan nilai kalor yang baik serta memiliki struktur fisik yang cukup kuat.

## 2.4 Kulit Jengkol

Jengkol (*Archidendron pauciflorum*) merupakan jenis tanaman berkayu yang banyak tumbuh di area hutan maupun pekarangan. Bagian kulitnya yang berwarna coklat membungkus biji jengkol dan sering kali dibuang begitu saja. Kulit jengkol masih jarang dimanfaatkan secara maksimal dan umumnya dianggap sebagai limbah dari aktivitas pertanian (Pandia, 2016).

Setelah masa panen, kulit jengkol umumnya dibuang begitu saja, menjadi limbah yang dapat menumpuk dan berdampak negatif bagi lingkungan. Penumpukan limbah kulit jengkol dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti menjadi sumber penyakit bagi manusia dan mengganggu masyarakat akibat baunya yang tidak sedap (Hasibuan *et al.*, 2022). Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan metode pengolahan yang lebih baik untuk kulit jengkol, sehingga limbah ini dapat dimanfaatkan secara produktif dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Berikut merupakan limbah kulit jengkol yang di sajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Kulit Buah Jengkol (Bayu Firmansyah, 2025)

Kulit jengkol yang telah melewati proses panen, atau dikenal sebagai kulit jengkol tua, memiliki ciri-ciri berupa ukuran yang lebih besar dan bentuk yang bulat dibandingkan dengan kulit jengkol muda, yang cenderung lebih pipih. Kulit jengkol

menyumbang proporsi signifikan dari keseluruhan buah jengkol, dengan komposisi sebesar 44% untuk kulit dan 56% untuk biji (Sari, 2016).

Sebagai limbah hasil pertanian, kulit jengkol memiliki kandungan serat yang cukup tinggi, yaitu antara 33,07% hingga 35,28% dengan komponen hemiselulosa 14,49% - 14,96%, selulosa 26,99% - 28,23% dan lignin 15,48%. Selain itu, kulit jengkol juga mengandung bahan kering 89,64% - 90,24%, abu 3,15% - 3,48% dan kadar air 3%- 4% (Alfauzi *et al.*, 2021). Selulosa, yang merupakan komponen utama dalam pembuatan biobriket, berperan penting dalam Kualitas biobriket yang dihasilkan dipengaruhi oleh kandungan selulosa didalamnya. Semakin besar kadar selulosa, maka proses pembakarannya akan berlangsung lebih merata. dan semakin konsisten energi panas yang dihasilkan

## **2.5 Proses Pengarangan**

Proses pengarangan atau karbonisasi merupakan tahap penting dalam pembuatan biobriket, terutama bila bahan baku yang digunakan ingin dijadikan biobriket. Karbonisasi adalah proses pemanasan bahan biomassa dalam kondisi minim oksigen sehingga tidak terjadi pembakaran sempurna, namun cukup untuk menguapkan kandungan air dan senyawa volatil, serta mengubah bahan menjadi arang (Rhidian dan Suranto, 2016).

Proses karbonisasi atau dikenal dengan proses pengarangan bertujuan untuk meningkatkan nilai kalor dari biomassa dan untuk menghasilkan pembakaran yang bersih dengan sedikit asap (Junary *et al.*, 2015). Proses karbonisasi dapat dilakukan secara tradisional menggunakan tungku pembakaran sederhana maupun secara modern dengan drum tertutup. Suhu karbonisasi berada pada 400°C selama 2 jam (Nurhalim *et al.*, 2018).

## 2.6 Perekat

Dalam pembuatan biobriket, perekat memiliki peran penting untuk mengikat partikel-partikel bahan baku agar membentuk struktur padat dan tidak mudah hancur. Perekat yang tepat akan mempengaruhi kualitas dari biobriket, karena perekat dapat mempengaruhi energi panas yang dihasilkan biobriket dan ketika pembakaran biobriket (Saputra, 2023). Perekat tapioka merupakan perekat yang terbuat dari ekstraksi yang diambil dari ubi singkong.

Perekat tapioka mudah ditemukan, harga yang murah dan selain itu dapat meningkatkan daya ikat. penggunaan perekat tapioka juga berkontribusi dalam mempercepat proses pencetakan dan pengeringan. Oleh karena itu, pemilihan jenis dan takaran perekat sangat berpengaruh terhadap kualitas fisik dan kimia biobriket yang dihasilkan (Kurniawan *et al.*, 2022).

Dalam membuat biobriket komposisi dari perekat juga perlu di pertimbangkan, terlalu banyak penggunaan perekat akan mempengaruhi kualitas biobriket. Ini disebabkan karena pati dari tepung tepung tapioka tidak dapat menghasilkan energi panas pada saat biobriket dibakar. Menurut (Wardani *et al.*, 2023) komposisi perekat harus dipertimbangkan dengan baik, agar mendapatkan biobriket dengan kualitas yang baik.



## 2.7 Penelitian Terdahulu

Berikut Penelitian terdahulu yang menjadi acuan dari penelitian ini, yang ada pada Tabel 2.

**Tabel 2.**Penelitian Terdahulu

Penulis	Perlakuan	Hasil Terbaik
Syarifhidayatullah, 2019	Rasio massa pencampuran bubuk arang buah kulit buah kakao dengan arang limbah ampas buah merah (100%:0%, 70%:30%, 50%:50%, 30%:70%, 0%:100%)	Hasil terbaik yang didapatkan adalah 70%:30%.
Dewi dan Hasfita, 2017	Limbah kulit jengkol diolah menjadi bioarang dengan variasi ukuran partikel (20, 50, 80 mesh) dan berat bahan baku (25, 50, 75 g)	ukuran partikel 80 mesh dan berat bahan baku 50 g dengan nilai kalor 5392,08 kal/g,
Natasnya <i>et al.</i> 2022	Penelitian ini membuat briket dari arang limbah kulit jengkol menggunakan perekat tepung sagu dengan variasi perbandingan arang dan perekat.	Briket dengan komposisi 80% arang kulit jengkol dan 20% perekat sagu didapatkan kadar abu 5,99%
Kurniawan <i>et al.</i> , 2023	Variasi presentase perekat tepung tapioka (5%, 7%, dan 9%) dalam pembuatan biobriket.	Hasil terbaik yang didapatkan adalah menggunakan presentase perekat 5%