

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian terdahulu**

Literatur merupakan penentu dan pedoman sebelum melakukan penelitian sehingga diperlukan penelusuran lebih lanjut untuk memastikan metode ataupun analisa secara mendalam sehingga penelitian lebih terstruktur dan terencana.

Bahan baku limbah organik berupa pelepah kelapa sawit dan ampas tebu dengan persentase 1:3 diarangkan selama 5 jam memiliki jumlah kalori yang memenuhi standar SNI 8966 2021 yaitu berjumlah 6628 kal/gram hal ini menunjukkan bahwa persentase campuran briket dan waktu pengarangan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas briket (Novalinda dkk., 2022).

Briket arang sampah merupakan jenis bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui, dibuat dari aneka jenis sampah seperti ranting, dedaunan, rumput, jerami, sampah pasar, pertanian, dan industri yang diolah melalui proses karbonisasi. Penelitian terkait dengan briket sampah banyak dilakukan oleh para peneliti dan sebagian besar menggunakan perekat tepung sagu. Hasil pengujian briket daun kering dan perekat bubuk kertas dengan metode pengujian nilai kalor dan nilai ultimate dari briket tersebut. Nilai kalor yang dihasilkan dari briket daun kering dengan campuran daun kertas mencapai 5035.57 kal/gram, serta hasil pengujian ultimate pada briket untuk nilai karbon sebesar 48.34%, hidrogen 3.23%, nitrogen 0.58%, oksigen 30.89% dan sulfur 0.07% (Arifia dkk., 2020).

Hasil penelitian lain yang didapatkan dengan menggunakan bahan baku arang tempurung kelapa menghasilkan kadar air sebesar 0,41%, kadar abu 7,09%, kadar zat menguap 10,22%, nilai kalor 5974 cal/g dan kadar karbon terikat 70,24% (Wulandari dkk., 2023). Tidak hanya itu Briket yang menggunakan limbah organik dengan bahan baku menggunakan cangkang nyamplung dan tempurung kelapa juga dapat menghasilkan nilai kalor yang dapat memenuhi standar SNI 01.6235-2020 tersedia pada jurnal yang dibuat oleh Irbah yang menggunakan cangkang nyamplung dan tempurung kelapa dan hasil penelitiannya menghasilkan bahwa bahwa nilai kalori yang dihasilkan sebesar 6985 kalori/gram dengan komposisi 10 gr cangkang nyamplung dan 90 gr tempurung kelapa (Irbah dkk., 2022)

Oleh karena itu peneliti memvariasikan bahan baku yang berbeda yaitu menggunakan sampah tempurung kelapa dan organik perkotaan yang akan divariasikan masing-masing dengan perbandingan persentase 85% : 15%, 90% : 10 %, dan 95% : 5%.

**Tabel 2.1** Penelitian terdahulu

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1	Novalinda dkk (2022)	Untuk mengetahui pengaruh persentase campuran dan waktu terhadap mutu briket yang berbahan dasar sampah organik.	Nilai kalor yang paling tinggi adalah pada perbandingan campuran antara pelepah kelapa sawit dan ampas tebu sebesar 1:3 dengan waktu pembriketan selama 5 jam, yaitu sebesar 6628 kal/gram. Nilai kalor yang diperoleh ini memenuhi ambang batas yang disyaratkan Standar SNI No.1/6235/2000 yaitu $\geq 5000$ .	Jenis limbah, waktu pirolisis, persentase campuran, dan parameter

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
2	Arifia dkk (2020)	Untuk mengetahui bahan baku yang paling optimal dari briket yang akan dibuat dengan tujuan lebih ramah lingkungan.	Briket arang sampah merupakan jenis bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui, dibuat dari aneka jenis sampah seperti ranting, dedaunan, rumput, jerami, sampah pasar, pertanian, dan industri yang diolah melalui proses karbonisasi dan yang paling optimal adalah sampah pertanian menggunakan perekat tepung sagu.	Jenis perekat yang digunakan menggunakan perekat sagu
3	Irbah dkk (2022)	Untuk mengetahui pengaruh persentase	Hasil penelitian menunjukkan	Menggunakan dua campuran

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		bahan baku briket campuran tempurung kelapa dan sampah organik terhadap nilai kalor.	bahwa nilai kalor tertinggi sebesar 6985 kalori/gram dengan komposisi 10 gr cangkang nyamplung dan 90 gr tempurung kelapa.	yaitu nyamplung dan tempurung kelapa
4	Setyani dkk (2023)	Untuk mengetahui nilai kalor briket dengan campuran tempurung kelapa murni dan batubara.	Hasil penelitian menunjukkan nilai kalor tertinggi sejumlah 9600,76 kal/gram dengan berbahan baku tempurung kelapa dicampur dengan batubara.	Hanya menggunakan tempurung kelapa murni
5	Maria dkk (2018)	Untuk mengetahui komposisi perekat terhadap kadar air, kadar abu, dan densitas briket sekam padi dan tempurung kelapa.	Dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini briket dengan variasi perekat 5% memiliki	Menggunakan bahan baku sekam padi

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			kadar air, kadar abu, dan densitas lebih baik dibandingkan dengan komposisi lainnya.	
6	Idzni dkk (2016)	Untuk mengetahui kandungan sulfur pada briket tempurung kelapa murni.	Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa briket tempurung kelapa lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan briket sekam padi dengan tempurung kelapa yang menghasilkan nilai sulfur sebanyak 0,06% dan briket sekam padi yang	Menggunakan dua bahan campuran yaitu tempurung kelapa dan sampah organik perkotaan.

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			menghasilkan kadar sulfur sebanyak 0,11% dengan ukuran partikel sebesar 30 mesh.	
7	Sukarti dkk (2023)	Untuk mengetahui pengaruh dan persentase perekat terhadap nilai kalor dan briket tempurung kelapa menggunakan perekat tepung tapioka.	Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh semakin tinggi presentasi perekat maka semakin tinggi nilai kalor dari briket dan hasil yang paling optimal adalah perekat dengan persentase 5% menggunakan perekat tepung tapioka.	Hanya menggunakan bahan baku tempurung kelapa saja.
8	Wulandari dkk (2023)	Untuk mengetahui kadar air, kadar abu, dan nilai kalor pada	Hasil penelitian yang didapatkan dari arang yang terbuat dari	Hanya menggunakan bahan baku

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		briket tempurung kelapa murni.	tempurung kelapa dimana kadar air sebesar 0,41%, kadar abu 7,09%, dan nilai kalor 5974 kal/gram hal ini menunjukkan briket yang terbuat dari arang tempurung kelapa lebih baik dibandingkan dengan tongkol jagung.	tempurung kelapa saja.

Berdasarkan penelusuran penelitian terdahulu maka kebaharuan ialah dalam hal jenis bahan baku tempurung kelapa dan sampah dan variasi persentase bahan baku. Peneliti menggunakan bahan baku arang tempurung kelapa dan arang sampah organik perkotaan yang akan divariasikan persentasenya masing-masing dengan perbandingan persentase 85% : 15%, 90% : 10 %, dan 95% : 5%.

## 2.2 Teori – Teori yang Relevan

### 2.2.1 Energi Alternatif

Energi merupakan faktor terpenting untuk pertumbuhan ekonomi dan pengembangan sumber daya manusia dan sangat diperlukan untuk semua kehidupan makhluk untuk kelangsungan hidupnya. Istilah "energi alternatif" umumnya mengacu pada sumber energi seperti tenaga surya, tenaga angin, dan tenaga air. Ini adalah sumber daya terbarukan yang tidak berpolusi yang merupakan

alternatif dari sumber bahan bakar fosil tradisional seperti batu bara, minyak, dan gas alam. Istilah "energi alternatif" kurang lebih identik dengan istilah seperti "energi terbarukan" dan "energi bersih". Energi alternatif dianggap "terbarukan" karena sumber energinya tidak terbatas seperti bahan bakar fosil (Siagian dkk., 2023). Sampah saat ini dapat dipandang menjadi dua sisi yaitu menjadi masalah jika penanganannya tidak dilakukan dengan benar dan menjadi potensi yang besar dari sisi ekonomi dan bagi pengembangan energi terbarukan (Prihatin, 2020). Energi alternatif terutama energi terbarukan adalah pilihan yang tepat untuk digunakan saat ini dan dimasa depan, karena pemanfaatannya yang mudah, aman dalam penyimpanan dan pemakaian, serta harganya yang lebih terjangkau (Manisi dkk., 2019). Menurut Amin energi alternatif terbarukan dapat digunakan sebagai solusi untuk mengatasi ketersediaan energi yang semakin menipis. Contohnya yaitu energi biomassa karena mudah didapatkan, ketersediannya melimpah, dan mudah diciptakan serta sebagai bentuk pemanfaatan limbah yang bernilai ekonomis (Amin, 2017).

### **2.2.2 Biomassa**

Energi biomassa merupakan sumber energi yang harus dikembangkan karena lebih ramah lingkungan, lebih murah dan tidak mengancam nyawa manusia. Pengembangan energi ini terkait dengan pengurangan emisi CO<sub>2</sub> dan penggunaan energi terbarukan sebagai sumber energi masa depan dan berkelanjutan. Biomassa mengandung bahan organik kompleks yang terdiri dari selulosa dan lignin (Mangalla, 2019). Biomassa meliputi limbah kayu seperti limbah pertanian, perkebunan, hutan dan komponen organik dari industri dan rumah tangga. Biomassa merupakan bahan organik yang relatif muda yang berasal daritumbuhan, hewan, produk dan limbah industri pertanian (pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan dan perikanan) (Anizar, 2020). Biomassa dianggap sebagai bahan bakar yang netral karbon karena, berbeda dengan bahan bakar fosil, penggunaannya tidak menyebabkan peningkatan karbon dioksida di atmosfer secara bersih. Ini karena emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan ketika biomassa terbakar sebanding dengan CO<sub>2</sub> yang diserap oleh tanaman selama proses fotosintesis (Saidur, 2011). Penggunaan limbah biomassa merupakan salah satu alternatif yang bisa dilakukan mengingat potensi

sektor pertanian yang sangat kaya sekali di Indonesia dan limbah biomassa yang dihasilkan pun juga sangat melimpah. Limbah biomassa umumnya terdiri dari limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Tetapi pada umumnya limbah biomassa yang banyak digunakan sebagai bahan bakar briket adalah limbah biomassa padat, misalnya sekam padi, sekam kopi, tempurung kelapa, serbuk kayu, dan banyak lagi limbah biomassa lainnya (Parinduri, 2020).

### **2.2.3 Briket**

Briket adalah salah satu cara yang layak untuk mengubah residu biomassa menjadi energi terbarukan dan kualitas briket bergantung pada jenis bahan baku biomassa yang digunakan dan kondisi pengoperasian seperti kadar air, suhu dan penambahan substrat serta ukuran partikel (Oladeji, 2015). Briket arang merupakan bahan bakar yang mengandung karbon dan banyak kalori, serta dapat terbakar dalam waktu lama sebagai sumber energi (Nasrul, 2021). Briket merupakan salah satu alternatif pengganti bahan bakar padat yang terbuat dari bahan organik. Limbah peternakan dan pertanian merupakan biomassa yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan briket karena nilai kalornya yang tinggi. Briket adalah bahan bakar padat yang diperoleh dari bahan organik, limbah industri yang diolah dengan proses karbonisasi, dan dicetak dengan tekanan tertentu. Pada umumnya briket dapat dibuat dari semua jenis bahan limbah organik yang tidak terpakai seperti cangkang, buah karet, cangkang buah sawit, batok kelapa, ampas kelapa, tongkol jagung, ampas tebu, serbuk kayu, sekam padi, pelepah kelapa, pelepah sawit, daun-daun kering dan lain sebagainya (Sugiharto, 2021). Briket dapat menyediakan energi dalam jangka panjang dan harganya relatif murah. Briket dapat dibuat dengan mudah dengan teknik sederhana menggunakan cetakan berbentuk silinder atau kotak dengan bahan perekat tertentu Tempurung kelapa merupakan salah satu sumber energi alternatif dan masih belum dimanfaatkan secara optimal. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), relatif tidak mengandung sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara, dan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Biomassa

merupakan campuran material organik yang kompleks, terdiri atas karbohidrat, lemak, protein, dan sedikit mineral lain seperti sodium, fosfor, kalsium, dan besi. Komponen utama biomassa tersusun atas selulosa dan lignin. Sampah organik dan tempurung kelapa adalah biomassa yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan briket (Anizar, 2020).

#### **2.2.4 Tempurung Kelapa**

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar di dunia. Pada tahun 2015, luas area yang ditanami kelapa mencapai 3,29 juta ha dengan jumlah tanaman produktif sekitar 73,6% (Arfadiani, 2018). Kelapa merupakan tanaman dengan nilai ekonomi yang tinggi, sehingga terdapat berbagai macam usaha yang menggunakan kelapa sebagai bahan utama mereka. Kelapa memiliki nama julukan sebagai “pohon kehidupan”, hal ini dikarenakan seluruh bagian dari pohon kelapa dapat dimanfaatkan buahnya, mulai dari akar, batang, daun, sampai dengan buahnya (Setyowati & Puspa, 2019).



**Gambar 2.1** Tempurung Kelapa

Sumber : Peneliti

Tempurung kelapa merupakan sumber energi alternatif yang melimpah dengan kandungan energi yang relatif tinggi, bahan bakunya mudah diperoleh dan dapat digunakan di masyarakat tanpa biaya yang tinggi. Tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan bakar, yang mana lebih ramah lingkungan. Tempurung kelapa digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga. Menggunakan batok kelapa sebagai bahan bakar langsung kurang praktis karena menghasilkan banyak asap, sehingga harus dibriket terlebih dahulu (Arni, 2014). Hal yang disayangkan dari pemanfaatan buah kelapa ini adalah menganggap tempurung kelapa sebagai

limbah sisa. Limbah adalah buangan dari hasil produksi ataupun konsumsi yang dilakukan oleh pelaku ekonomi dalam berbagai skala (Trianingsih & Noor, 2021). Pada umumnya, tempurung kelapa dibuang begitu saja. Limbah tempurung kelapa memang termasuk limbah organik, namun karena memiliki karakteristik yang sangat keras, hal ini membuat tempurung kelapa sulit diurai oleh mikroorganisme. Sulitnya terurai dan memiliki ukuran yang cukup besar, limbah tempurung ini mengalami penumpukan sehingga berdampak buruk pada lingkungan (Sibarani dkk., 2021). Tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) pohon kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota keluarga pohon palem (*Arecaceae*) dan satu-satunya spesies yang masih hidup dari *genus Cocos*. Istilah “kelapa” dapat merujuk ke seluruh pohon kelapa, biji, atau buahnya, yang secara botani adalah buah berbiji, bukan kacang. Nama tanaman kelapa adalah buah kelapa. Buah kelapa terdiri dari beberapa bagian, yaitu *epicarp*, *mesocarp*, *endocarp*, dan *endosperm*. *Epicarp* yaitu kulit luar yang permukaannya licin agak keras dan tebal. *Mesocarp* yaitu kulit tengah yang umum dikenal sebagai sabut. Bagian ini terdiri dari serat-serat yang keras dengan ketebalan 3-5 cm. *Endocarp* yaitu bagian tempurung yang sangat keras. Tebalnya 3-6 mm. Bagian dalam melekat pada kulit luar dari *endosperm* yang tebalnya 8-10 mm. Buah kelapa yang telah tua terdiri dari 35% sabut, 12% tempurung, 28% *endosperm*, dan 25% air. Bagian dari buah kelapa yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan dalam kehidupan sehari-hari adalah daging buah dan air kelapanya, sehingga tempurung kelapa dibuang begitu saja dan kurang dimanfaatkan. Tempurung kelapa merupakan salah satu sumber energi alternatif dan masih belum dimanfaatkan secara optimal. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), relatif tidak mengandung sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara, dan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Biomassa merupakan campuran material organik yang kompleks, terdiri atas karbohidrat, lemak, protein, dan sedikit mineral lain seperti sodium, fosfor, kalsium, dan besi. Komponen utama biomassa tersusun atas selulosa dan lignin. Sampah organik dan tempurung kelapa adalah biomassa yang

dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan briket (Ahmad dkk., 2022). Kandungan kimia tempurung kelapa adalah 26,60% selulosa, 29,40% lignin, 27,7-% pentosan, 4,20% *Solvent ekstraktif*, 3,50% uronat anhidrid, 0,62% abu, 0,11% nitrogen, dan 8,01% air (Winata dkk., 2020).

### **2.2.5 Sampah Organik Perkotaan**

Sampah adalah adalah sisa atau barang buangan yang sudah tidak digunakan dan di pakai lagi oleh pemiliknya. Sampah secara umum di bagi menjadi dua yaitu sampah organik dan anorganik. Kedua sampah ini memiliki manfaat untuk kita, namun juga ada dampaknya untuk lingkungan. Sampah organik adalah limbah yang bersal dari sisa makhluk hidup (alam) seperti hewan, manusia, tumbuhan yang mengalami pembusukan atau pelapukan. Limbah organik yang dihasilkan manusia (*antropogenic waste*) cukup banyak dan bila tidak dimanfaatkan, maka akan mengalami proses pembusukan atau dekomposisi yang menghasilkan gas CH<sub>4</sub>. Sampah merupakan limbah yang sudah tidak dapat dipakai, memiliki bau aroma yang tidak sedap, dan biasanya dalam kondisi sudah kotor dan keberadaannya sudah tidak pada tempatnya. Jenis sampah dapat dibedakan menjadi sampah basah atau organik dan sampah kering atau non organik. Sampah organik biasanya banyak berasal dari pemukiman masyarakat. Sampah organik ini sebenarnya sumber uang yang diabaikan karena masyarakat belum paham atau tidak mau mengolah sampah organik dengan alasan kotor dan memiliki aroma bau yang menyengat.



**Gambar 2.2** Sampah Organik

Sumber : Peneliti

Sampah organik perkotaan, yang merupakan limbah sisa dari pemasaran produk pertanian, perikanan, dan rumah tangga memiliki volume yang cukup besar di Indonesia. Di Indonesia, diperkirakan volume sampah perkotaan akan meningkat hingga lima kali lipat pada tahun 2020 dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Sebagai contoh, pada tahun 1995, rata-rata setiap penduduk Indonesia menghasilkan sampah sekitar 0,8 kg per orang per hari. Angka ini meningkat menjadi 1 kg per orang per hari pada tahun 2000. Berdasarkan tren ini, diperkirakan pada tahun 2020, produksi sampah akan mencapai sekitar 2,1 kg per orang per hari. Lonjakan ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam volume sampah perkotaan yang perlu dikelola dengan baik untuk mengurangi dampak lingkungan (Ardhana, 2016).

#### **2.2.6 Pirolisis**

Pirolisis atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau semaksimal mungkin. Pada proses pirolisis sangat perlu memperhatikan atau mengontrol nyala api. Tujuan dari mengontrol nyala api adalah supaya bahan yang dibakar tidak menjadi abu, tetapi menjadi arang yang masih terdapat energi di dalamnya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar (Suranto dkk., 2017).

Pirolisis adalah suatu proses pemanasan pada suhu tertentu dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen sangat terbatas. Proses ini biasanya dilakukan di dalam tanur. Pada proses pirolisis terjadi penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan baku membentuk air, uap asam asetat, tar-tar, dan hidrokarbon. Proses pirolisis merupakan pembakaran tidak sempurna dari bahan-bahan organik menjadi arang dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas, dan menyebabkan penguraian senyawa yang menyusun struktur bahan organik tersebut hingga membentuk uap air, dan hidrokarbon (Fatimah, 2020).

Proses pirolisis dapat merupakan reaksi endotermik atau eksotermik tergantung pada suhu dan proses reaksi kimia yang sedang terjadi. Proses pirolisis dipengaruhi oleh hubungan suhu karbonisasi, sifat reaksi, dan perubahan fisik atau kimiawi yang terjadi. Proses pirolisis dilakukan melalui dua cara, pertama dengan

pemanasan secara langsung dalam tungku yang berbentuk kubah. Pemanasan menggunakan tungku merupakan cara yang paling tua dimana batu bara dibakar pada kondisi terbatas, sehingga hanya zat terbang saja yang akan terbakar (Hendra, 2018).

### **2.2.7 Perekat Briket**

Perekat adalah suatu zat atau bahan dengan kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan, beberapa sebutan lain untuk perekat meliputi *glue*, *mucilage*, *paste*, dan *cemet*. Dalam pembuatan briket arang, penambahan perekat difungsikan untuk menyatukan butiran halus bahan baku arang agar dapat dibentuk sesuai ukuran. Hal ini berdampak pada kualitas briket arang yang dihasilkan. Salah satu jenis perekat yang sering digunakan pada pembuatan briket adalah tepung kanji atau tapioka. Tepung kanji berasal dari umbi-umbian dan ketela pohon yang dibuat menjadi ditepungkan dan sering digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kue-kue dan dan berbagai masakan lainnya. Pemanfaatan tepung kanji sebagai bahan perekat cukup baik dikarenakan kandungan pati yang terdapat yang berbentuk karbohidrat yang memiliki fungsi sebagai cadangan makanan. Tepung kanji apabila dibuat sebagai perekat memiliki daya rekat yang relatif tinggi dibandingkan dengan tepung jenis lain (Nuwa & Prihanika, 2018). Pembuatan briket arang membutuhkan bahan perekat yang berfungsi untuk menyatukan partikel-partikel arang agar terjadi ikatan yang kuat sehingga menjadi kompak. Perekat merupakan komponen yang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Bahan perekat yang diberikan dapat berpengaruh terhadap nilai kalor briket. Pada penelitian ini bahan perekat yang digunakan adalah perekat tepung tapioka. Pemilihan tepung tapioka didasari karena perekat ini menghasilkan asap dan abu relatif sedikit dibandingkan jenis perkat lain serta harganya relatif murah. Selain itu, tepung tapioka juga memiliki kemurnian larutan yang tinggi, kekuatan gel dan daya rekat yang tinggi sehingga banyak digunakan sebagai bahan perekat (Smith & Idrus, 2017). Tujuan penggunaan perekat adalah untuk menarik air dan membentuk struktur padat atau menyambung dua permukaan untuk merekat. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel menjadi lebih baik, teratur dan padat, sehingga gaya tekan dan briket lebih baik dalam proses pengepresan. Bila digunakan lem,

ikatan antar partikel semakin kuat, butiran arang saling berikatan satu sama lain, sehingga air mengikat pori-pori arang (Putro, 2014). Tiga jenis perekat yang umumnya digunakan, yaitu tepung tapioka, sagu, dan arpus. Perekat dengan jenis yang berbeda terhadap waktu bakar briket, dapat mempengaruhi aspek-aspek seperti nilai kalor, kadar air, dan kadar abu (Aziz, 2019).

### **2.2.8 Nilai Kalor**

Nilai kalor merupakan faktor kunci dalam menentukan kualitas briket arang sebagai bahan bakar. Kualitas briket arang berbanding lurus dengan nilai kalornya. Semakin tinggi nilai kalornya, semakin baik kualitasnya. Faktor-faktor seperti kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, dan kadar karbon berperan penting dalam menentukan tinggi rendahnya nilai kalor briket tersebut (Anizar, 2020). Semakin tinggi nilai kalor maka kualitas briket semakin baik. Peningkatan nilai kalor hasil dapat dipengaruhi oleh variasi konsentrasi perekat yang digunakan. Ketika kandungan pati meningkat maka nilai kalori yang diperoleh menurun. Nilai kalor sebesar juga dipengaruhi oleh proses pengeringan sebesar. Semakin lama waktu pengeringan briket maka semakin tinggi nilai kalor sebesar akibat berkurangnya kadar air (Iskandar, 2019).

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan selama pembakaran yang cukup dari bahan mudah terbakar yang cukup menurut beratnya. Parameter utama untuk menentukan kualitas bahan bakar briket adalah nilai kalor. Nilai kalor didefinisikan sebagai panas yang dilepaskan selama pembakaran sebagai satuan jumlah (massa) bahan bakar, dimana produknya berupa abu, gas CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, nitrogen dan air, tetapi tidak mengandung air, yang berubah menjadi uap (*steam*). Semakin tinggi panas, semakin baik kualitas bahan bakar. Nilai kalor berkorelasi positif dengan kandungan karbon terikat briket (Hambali, 2011).

### **2.2.9 Kadar Air**

Kadar air adalah perbandingan berat air briket dengan berat kering briket setelah diovenkan. Kadar air dapat berpengaruh pada kualitas briket arang, semakin rendah kadar air maka semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya. Arang mempunyai kemampuan menyerap air yang sangat besar dari udara sekelilingnya. Kemampuan menyerap air dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori-pori arang

dan dipengaruhi oleh kadar karbon terikat yang terdapat pada briket tersebut. Dengan demikian semakin kecil kadar karbon terikat pada briket arang, kemampuan briket arang menyerap air dari udara sekelilingnya semakin besar (Ndraha, 2019). Tingginya kadar air 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. Briket dengan kadar air yang tinggi, menyebabkan kualitas briket menurun ketika penyimpanan karena pengaruh mikroba. Kadar air yang tinggi juga dapat menimbulkan asap yang banyak saat pembakaran (Dewi & Hasfita, 2017).

#### **2.2.10 Kadar Abu**

Kadar abu adalah bahan anorganik berat yang tersisa saat briket dibakar seluruhnya. Briket dengan kandungan kadar abu yang tinggi membentuk kerak, yang membuatnya sangat tidak menguntungkan. Kadar abu dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak mudah terbakar yang tersisa setelah proses pembakaran dan perubahan serta reaksi yang terkait selesai. Kadar abu berperan menurunkan mutu bahan bakar karena menurunkan nilai kalor. Semua briket mempunyai kandungan zat anorganik yang dapat ditentukan jumlahnya sebagai berat yang tinggal. Zat yang tinggal tersebut disebut abu. Abu briket berasal dari clay, pasir dan bermacam-macam zat mineral lainnya. Briket dengan kandungan abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak. Di dalam dapur atau dalam generator gas, abu dapat meleleh pada suhu tinggi menghasilkan massa yang disebut slag. Sifat kandungan abu dapat ditandai oleh perubahan-perubahan yang terjadi bila suhunya naik. Slag dapat menutup aliran udara yang masuk di antara batang-batang kisi-kisi dalam ruang pembakaran. (Rahmaulina, 2016). Kandungan abu secara umum dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu *major elements* (elemen yang konsentrasi >0,5%), *minor elements* (elemen yang konsentrasi pada rentang 0,02% sampai dengan 0,5%), dan *trace elements* (kandungan inorganik yang konsentrasinya <0,02%) tinggi kadar abu juga dipengaruhi oleh tingginya kandungan bahan anorganik yang terdapat pada tepung

kanji dan tempurung kelapa seperti silika ( $\text{SiO}_2$ ),  $\text{MgO}$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AlF}_3$ ,  $\text{MgF}_2$  dan  $\text{Fe}$  (Norman dkk., 2019). Unsur yang paling berpengaruh yaitu silika (Si), silika dapat mempengaruhi nilai kalor pada briket yang dibuat yaitu semakin tinggi kandungan abu pada briket maka semakin rendah kualitas yang terkandung, kandungan silika pada arang sampah organik adalah 1,46 % sedangkan pada arang tempurung kelapa adalah 52% (Ristianingsih, 2015). Kadar abu menyebabkan turunnya mutu briket karena dapat menurunkan nilai kalor. Kadar abu merupakan bahan sisa proses pembakaran yang tidak memiliki unsur karbon atau nilai kalor. Komponen utama abu dalam biomassa berupa kalsium, potasium, magnesium, dan silika yang berpengaruh terhadap nilai kalor pembakaran (Christanty, 2014).

### **2.2.11 Kadar Sulfur**

Belerang (bahasa Latin: *sulphur*; bahasa Inggris: sulfur atau *sulphur*), yang juga disebut sulfur, adalah unsur kimia dengan lambang S dan nomor atom 16. Belerang merupakan unsur nonlogam yang melimpah dan multivalen. Dalam kondisi normal, atom belerang membentuk molekul oktatomik siklik dengan rumus kimia  $\text{S}_8$ . Belerang adalah padatan kristal kuning cerah pada suhu kamar dan belerang adalah unsur paling melimpah kesepuluh berdasarkan massa di alam semesta dan paling banyak kelima di bumi. Meskipun terkadang ditemukan dalam bentuk asli yang murni, belerang di bumi biasanya terdapat sebagai mineral sulfida dan sulfat. Karena berlimpah dalam bentuk aslinya, belerang telah dikenal sejak zaman kuno, dan kegunaannya telah disebutkan di zaman India Kuno, Yunani Kuno, Tiongkok Kuno, dan Mesir Kuno. Secara historis dan dalam literatur, belerang juga disebut sebagai brimstone, yang berarti "batu yang terbakar". Saat ini, hampir semua belerang elemental diproduksi sebagai produk sampingan dari penghilangan kontaminan yang mengandung belerang dari gas alam dan minyak bumi (Greenwood dkk., 1997).

### **2.2.12 Massa Jenis (Densitas)**

Massa jenis bisa disebut sebagai densitas dan hal ini merujuk pada kerapatan suatu benda. Kerapatan menunjukkan perbandingan antara massa dan volume briket. Kerapatan briket berpengaruh terhadap kualitas briket, karena kerapatan

yang tinggi dapat meningkatkan kualitas briket. Besar atau kecilnya kerapatan tersebut dipengaruhi oleh ukuran partikel dan kehomogenan bahan penyusun briket itu sendiri (Priyanto dkk., 2018). Kerapatan merupakan perbandingan antara berat dengan volume, bentuk struktur dari arang yang digunakan mempengaruhi kerapatan dari briket itu sendiri. Semakin halus arang yang digunakan, maka nilai kerapatannya akan tinggi karena ikatan-ikatan antar partikelnya semakin baik. Kerapatan yang semakin tinggi, akan menyebabkan berkurangnya rongga udara yang ada dalam briket, sehingga briket mampu menghasilkan hasil bakar yang maksimal dan memiliki daya tahan terhadap tekanan yang semakin baik pula (Setiowati, 2014).

### **2.3 Hipotesis**

Hipotesis yang dari penelitian ini bisa dituliskan sebagai berikut :

1. Semakin besar persentase arang tempurung kelapa dalam campuran pembuatan briket maka nilai kalor akan meningkat, kadar air akan menurun, kadar abu dan kadar sulfur akan menurun, dan massa jenis akan meningkat.
2. Persentase yang paling baik antara arang tempurung kelapa dan arang sampah organik yang dapat menghasilkan produk briket dengan kualitas yang optimum ialah 95%:5%.