

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Energi Biomassa**

Biomassa disketsakan fungsi sebagai tanaman, tumbuh-tumbuhan, atau material pedesaan yang mana pada umumnya sentral diaplikasikan ditengah fungsi sebagai material bakar atau sumber material bakar. Sumber biomassa termasuk tongkol jagung, jerami; material kayu, misalnya kayu atau kulit kayu, dan serpihan kayu. Sumber limbah yang dapat digunakan seperti misalnya limbah kertas dan sumber energi, misalnya minyak kedelai dan jerami.

Energi biomassa meliputi sumber energi yang mana diperuntukkan dari sumber daya alam yang layak dienergikan kembali supaya berpeluang agar berfungsi sebagai material bakar elektif. Pemanfaatan biomassa berfungsi sebagai material bakar elektif tidak boleh terlalu merusak lingkungan, lebih indah dan layak dimanfaatkan oleh lingkungan yang lebih luas, karena pembentukan biomassa layak diperuntukkan dari limbah agraria, pemanfaatan limbah yang luar biasa ini layak dikembangkan di bidang ketahanan yang berperan sebagai briket, masing-masing material tersebut memiliki sifat baru agar dimanfaatkan sebagai briket dan bahan ini menjadikan energi terpusat dan pelepasan CO<sub>2</sub> yang rendah supaya tidak mempengaruhi dampak pada suhu dunia.

Energi biomassa layak berperan sebagai sumber energi pilihan agar menggantikan produk bermaterial dasar minyak (gas) karena sifatnya yang sedikit bermanfaat, umumnya diaplikasikan secara finansial karena keberadaannya, tidak mengandung unsur sulfur supaya tidak memicu polusi udara dan lalu dapat menaikkan pengoperasian yang berkelanjutan. tanah hutan dan sumber daya agraria (Pabisa, 2013).

Biomassa mengkonsolidasikan material-material yang biasa dibuat melalui konfigurasi fotosintesis, baik sebagai limbah maupun produk. Contoh biomassa termasuk tanaman, pohon, rumput, limbah pedesaan, limbah kayu, dan limbah hewan. Di samping itu diaplikasikan agar kebutuhan pokok seperti pangan, pakan ternak, minyak sayur, material bangunan, dan sebagainya. Biomassa lalu dimanfaatkan sebagai sumber energi (material bakar) agar material bakar

biomassa yang mana bernilai rendah atau terbuang sia-sia setelah material-material habis. Biomassa mengintegrasikan campuran kompleks material baku, umumnya terdiri dari pati, lemak, protein dan mineral lainnya seperti natrium, fosfor, kalsium dan besi. Bagian mendasar dari biomassa tumbuhan seperti gula (sekitar 75% berat kering, lignin sekitar 25%) yang mana mana pada tumbuhan tertentu komposisinya berbeda (Ndraha, 2009).

## **2.2 Briket**

Briket yaitu material bakar yang mana berupa serbuk dan layak memasok energi pada jangka yang mana lama. Briket disketsakan berperan sebagai material bakar beserta kekuatan besar agar diperuntukan dari material yang mana lebih alami, yang mana sudah melewati pemrosesan pengoperasian ditengah tekanan khusus. Pengoperasian briket berperan sebagai energi elektif yakni cara yang mana benar (Sariadi, 2009).

Briket layak menggabungkan kepadatan yang mana kuat supaya layak dipergunakan berperan sebagai sumber energi elektif yang mana memiliki bentukan yang mana beragam. Kandungan air ditengah pembentukan briket berkisar (10-20) % berat. besarnya briket bergeser mulai (20-100) gram. Penentuan sistem briket jelas penting mengacu pada fragmen pasar agar mencapai kualitas finansial, spesialisasi dan ekologis yang mana ideal. Briket artinya menlayakkan material bakar berkualitas yang mana bisa dimanfaatkan bagi segala bidang agar sumber energi (Budiman, 2011).

Briket pada (Gambar 2.1) terbentuk atas arang yang mana dibentuk melalui prosedur pemerasan khusus serta mempergunakan lem khusus agar pengeras. Briket arang yaitu briket material bakar yang mana diproduksi beserta mempergunakan arang dari biomassa agraria (bagian tanaman), baik ditengah fungsi sebagai bagian yang mana sengaja dimanfaatkan ditengah fungsi sebagai material alami agar pembentukan briket maupun limbah dari proses pembentukan/penanganan agro-modern.

Biomassa pada pertanian, khususnya limbah agro-modern, seperti material yang mana sering dianggap hampir tidak memiliki nilai ekonomis, supaya lalu rendah bahkan pada tingkat tertentu meliputi sumber pencemaran bagi

lingkungan. Beserta cara ini pefaedahannya akan mengoutputkan output yang mana produktif, baik agar bisnis maupun agar ide reguler secara keseluruhan. Briket berkualitas memiliki identitas seperti permukaan yang mana halus, tidak mudah pecah, keras, amat baik agar manusia dan iklim, serta memiliki sifat awal yang mana baik. Awalan ini jangka mulainya amat panjang, tidak menimbulkan efek opsional, asapnya kecil dan langsung berhamburan, dan nilai kalorinya amat tinggi (Jamilatun, 2008).

Bagian yang mana mempengaruhi sifat briket arang ibarat berat varian material bakar atau berat varian serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan ditengah masa proses pencetakan. Di samping itu itu, pencampuran resep beserta briket lalu memengaruhi sifat briket dan kondisi briket yang mana bagus ibarat briket yang mana memiliki permukaan halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Sama halnya beserta material bakar, briket lalu penting melengkapi syarat-syarat tertentu, seperti tidak tahan terhadap cahaya, tidak mengeluarkan asap, tidak mengeluarkan gas-gas berbahaya dari penyalaan, mencegah air dan material awal tidak rusak bila disimpan ditengah jangka lama, hal ini ditunjukkan kualitas bagus. tingkat pengantar, (jangka, tingkat pemanfaatan dan suhu pembakaran) (Sinurat, 2011).

Variasi bentuk briket biasanya dikenal, seperti : *bearing* (oval), *honeycomb*, *chamber*, *egg*, dan lain-lain. Jika ragu, sejumlah model briket yang mana dibutuhkan pembeli ibarat kekuatan briket, ukuran dan bentuk yang mana selaras agar pengoperasian yang mana bersih, terutama agar persyaratan rumah tangga, bebas dari gas beracun, sifat awal pembakaran pada kondisi (Pengoperasian, batas energi, pembakaran yang mana stabil) (Sahputra, 2013).

Manfaat mempergunakan briket termasuk biaya yang mana termasuk murah bagi masyarakat. Alat yang dapat diaplikasikan agar membuat briket arang amat mudah dan material bakunya amat sederhana, tidak perlu menunggu lama agar dapat digunakan. Briket arang layak dimanfaatkan agar pemanasan yang mana agak unik dari bervariasi radiator (Ndraha, 2009). Pada briket yang mana saya buat ibarat berbentuk kubus seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Briket

### 2.2.1 Proses Pembentukan Briket

Metode yang mana terlibat dalam pembentukan briket yakni interaksi penanganan yang mana melalui cara penghancuran, mencampurkan material, mencetak, mengeringkan ditengah keadaan tertentu dan pengepresan agar menlayakkan briket yang mana memiliki wujud, ukuran aktual serta karakter senyawa terkhusus. Pengolahan briket yaitu agar memperbaiki sifat material berperan sebagai material bakar, menaikkan kualitas lalu layak meraihkan transportasi agar meminimalisir kerugian material ditengah siklus transportasi (Sinurat, 2011).

Berdasarkan fungsi sebagai aturan, cara pembentukan briket yang mana paling umum melewati fase menyusun, mencampur, mencetak, mengeringkan serta pengepresan.

- a. *Crushing* ibarat penghancuran briket mentah agar menlayakkan ukuran butir tertentu. Alat yang mana diaplikasikan ibarat *smasher* atau blender.
- b. Pencampuran, khususnya penyambungan bagian-bagian briket biasa pada bagian-bagian tertentu agar dapat di kombinasi yang mana homogen. Alat yang mana diaplikasikan ibarat blender.
- c. Percetakan yaitu dimana akan mencetak kombinasi briket agar bermanfaat bentuk tertentu selaras keinginan. Alat yang mana diaplikasikan ibarat mesin briket.
- d. Pengeringan ibarat metode pengeringan briket yang mana paling

terkenal beserta mempergunakan udara panas pada suhu tertentu agar mengurangi kadar air briket. Ditengah fungsi sebagai upaya terakhir, briket yang mana dicetak benar-benar memiliki kadar air yang mana amat tinggi, supaya basah dan halus, beserta cara ini briket penting dikeringkan. Pengeringan diharapkan layak mengurangi kadar air dan mengeras agar terhindar dari infeksi dan efek bersih. Teknik pengeringan terbaik penting diterapkan beserta menjemurnya dibawah sinar matahari dan *furnace*.

- e. *Pressing* ibarat pengepresan briket selaras beserta mutu serta jumlah yang mana sudah ditetapkan.

### 2.2.2 Prinsip Pembentukan Briket

Adapun prinsip pembentukan briket adalah sebagai berikut :

#### 1. Prinsip karbonisasi

Mekanisme karbonisasi ataupun pengetikan yaitu cara paling umum agar mengubah zat pertama yang mana tidak dimurnikan berperan sebagai karbon gelap beserta mengonsumsinya di ruangan kedap udara ataupun bisa diabaikan. Arang (pirolisis) yaitu mekanisme disintegrasi biomassa berubah panas ditengah temperatur di atas 200°C. Ditengah siklus pirolisis ada sejumlah tingkat siklus, khususnya pirolisis esensial serta pirolisis opsional. Pirolisis esensial yakni pirolisis yang mana terbentuk ditengah komponen yang mana tidak dimurnikan (umpan), lain halnya pirolisis opsional yakni pirolisis yang mana terbentuk pada partikel pirolisis esensial serta gas/uap. Pada cara pembentukan yang paling umum beserta aliran konveksi pirolisis, sentral agar fokus pada asap yang direkayasa ditengah masa siklus, agar lebih spesifik beserta asumsi asapnya tebal dan putih, ini berarti materialnya mengering, beserta asumsi asapnya tebal dan kuning, ini menyiratkan bahwa karbonisasi sedang terjadi pada tahap ini (Rosmiati, 2013).

Sistem pembakaran sepentingnya selesai beserta asumsi output penyalan berupa puing-puing keputihan dan keseluruhan energi ditengah materi alami dikirim ke iklim. Padahal ditengah mencipta, energi ditengah materi akan disampaikan secara bertahap. Diperkirakan lapisan bawah akan berhenti tiba-tiba

saat material masih panas, material akan berperan sebagai arang hitam. Material-material ini sebenarnya memang memiliki sisa energi yang mana dapat dimanfaatkan bisa digunakan untuk berbagai persyaratan seperti memasak, memanggang, dan mengeringkan. Material-material konvensional yang mana telah direbus akan menghasilkan lebih sedikit asap dibandingkan melalui yang mana digiling langsung berperan sebagai potongan-potongan (Ndraha, 2009).

## 2. Metode Karbonisasi

Tugas karbonisasi berkisar dari yang mana tersulit sampai strategi yang mana termudah. Tentunya metode pengarangan yang dipilih selaras pada kapasitas dan situasi *financial*. Adapun metode karbonisasi yaitu:

### a. Pengarangan terbuka

Strategi organisasi terbuka menyiratkan bahwa kreasi bukan pada kerangka berpikir seperti yang mana sepentingnya. Pada kerugian lebih meningkat karena udara bersentuhan langsung beserta material alami. Strategi ini ibarat yang mana paling murah dan tercepat, namun abu lalu yang mana paling beragam, terutama jika mereka tidak benar-benar fokus dan benar-benar fokus ditengah masa siklus imajinatif. Di samping itu, material-material alami penting terus menerus dibolak-balik agar arang yang mana dilayak merata dan selanjutnya tersampaikan ditengah bentuk yang mana bervariasi.

### b. Pengarangan pada drum

Drum bekas *black-top* yang masih bagus cocok dimanfaatkan berperan sebagai wadah siklus kreatif. Teknik pengetikan di drum amat masuk akal sebab material yang mana belum dimurnikan tidak penting didiamkan terus menerus hingga berubah jadi arang.

### c. Pengarangan pada silo

Pengarangan pada silo diterapkan pada arang dengan jumlah besar. Dinding bagian ditengah penyimpanan mekanisme terbuat dari poros yang mana aman agar intensitas. Sementara itu, dinding luar dinaikkan dan dibangun dari beton beserta sekitar 4 pusat bantuan yang mana diselaraskan beserta jangkauan terjauh dari ruang stok. Sebaiknya bagian bawah tempat penebaran diberi bagian yang mana memikirkan

peluncuran dasar arang jadi. Hal dari prosedur ini ibarat membagikan berlimpah air agar memadamkan bara.

d. Pengarangan semimodern

Teknik pengarangan ini agar membuat api bersumber atas piring yang mana dihangatkan ataupun mengkonsumsi batu bara. Beserta demikian, udara baru yang mana melingkupinya berperan sebagai panas serta meluas ke keseluruhan ruang pengapian. Intensitas yang mana muncul direkayasa atas blower ataupun kipas angin elektrik.

e. Pengarangan super cepat

Pengarangan cepat memerlukan masa pengarangan yang singkat. Strategi ini memanfaatkan pelaksanaan roda bergerak. Zat yang tidak dimurnikan pada teknik ini bergerak melalui jalur besi yang mana begitu panas bersama suhu berkisar 70°C (Ndraha, 2009).

3. Penggilingan Arang

Keseluruhan karbon yang mana direkayasa dari proses karbonisasi tetap memiliki struktur unik secara kekeseluruhan. Untuk menciptakan arang melalui bentuk dan ukuran yang mana seragam, diperlukan penggunaan alat penghancur atau mesin yang mana dilengkapi melalui ayakan berukuran 0,1-0,5 mm. Biasanya, varian pengaduk yang mana digunakan adalah tepung terigu atau blender, melalui tahapan penghalusan yang mana memakan jangka cukup lama tergantung pada ukuran dan kekerasan arang. Setelah itu, proses penyaringan diterapkan melibatkan ayakan.

4. Teknik Pencampuran Adonan

Bagi Pengoperasian individual, campuran arang dan perekat cukup dicampur beserta dua tangan yang mana dihubungkan beserta pengaduk kayu maupun logam. Tetapi, bila berlimpahnya briket yang mana dikirim terbilang tinggi, adanya blender adonan diharapkan layak bekerja beserta pencampuran dan kemudahan yang mana dibuat oleh pengelola. Jika mesin blender adonan dirasa kurang, anda bisa mencoba mesin blender yang mana berlimpah diaplikasikan agar memblender adukan beton beserta bervariasi batasan, dari skala kecil hingga besar. Peralatan yang mana diaplikasikan penting keseluruhannya dikendalikan oleh motor yang mana maksud ditetapkan atas entitas bisa tergapai.

## 5. Mencetak dan Mengeringkan Briket

Secara kekeseluruhan, pencetak briket bisa menyempurnakan bentuk serta memaksimalkan. Jadi, tingkat kemacetan briket yaitu tergantung pada cetakan yang dipergunakan.

Berikut adalah penjelasan mengenai alat pencetak briket dan pengeringan briket.

### a. Alat pencetak

Ada beragam varian peralatan pencetakan agar dipakai, mengawali yang paling ringan hingga yang paling berat, bergantung pada bahan. Keseluruhan bentuk membutuhkan kekerasan atau kuat tekan yang diinginkan, nilai sebagian t briket memiliki tingkat kekerasan (2.000-5.000) kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan yang lain tingkat kekerasannya mendekati (5.000-20.000) kg/cm<sup>2</sup>. Semakin padat dan keras briketnya, semakin besar pula daya yang diaplikasikan.

### b. Pengeringan briket

Pada briket sebagai pengeringan, kandungan air briket cetak masih begitu berlimpah, yang mana membuat basah serta halus. Sepanjang ini, briket penting dikeringkan. Rencana pengeringan agar meminimalisir kadar air serta menguatkannya sampai terlindung atas kerusakan serta kehancuran. Dilihat dari strateginya, dikenal 2 teknik pengeringan, yaitu penjemuran pada terik matahari serta mengeringkan pakai broiler (Purnomo, 2015).

## 2.3 Serbuk Kayu Jati (*Tectona grandits L.f*)

Jati yakni salah satu varian kayu yang mana paling terkenal sejak sebelumnya karena memiliki gaya baru dan menarik, daerah yang mana amat mengesankan karena mudah agar bekerja. Ketersediaan kayu jati yang mana sudah tersedia sejak 510 tahun terakhir ini amat terbatas, supaya para ahli terpaksa mempergunakan kayu jati yang mana tidak ada tandingannya, khususnya (jati yang mana berkembang pesat yang mana umumnya ditanam oleh masyarakat sekitar, dan datang dari pohon muda (di bawah 10 tahun) ditengah fungsi sebagai pengganti zat yang mana tidak dimurnikan (Rahayu, Priadi dan Wahyudi, 2014).

Ciri-ciri kayu jati ibarat memiliki serat yang mana halus beserta varian kayu yang mana mula-mula berwarna coklat kehitaman, sesudahnya berubah berperan

sebagai varian yang mana menghangat jika terkena sinar matahari dan udara ditengah jangka yang mana cukup lama. Serat kayunya lurus dan terkadang mengarah ke jalur, memiliki panjang serat biasa 1.316  $\mu\text{m}$  beserta lebar 24,8 $\mu\text{m}$ , dan ketebalan dinding 3,3 $\mu\text{m}$ . Sebagian tertentu struktur pori tunggal ditengah sistem bundaran, lebar 20-40 $\mu\text{m}$  beserta 3-7 pengulangan per  $\text{mm}^2$  (Kurniawan dkk, 2014).

Jati yakni kayu beserta berat sedang yang mana amat halus dan memiliki penampilan yang mana amat tidak biasa. Jika kita menyentuh kayunya, rasanya halus dan berbau serta layak dibersihkan beserta mudah. Lingkaran yang mana berkembang terlihat jelas di bidang silang dan belokan dan sering kali mengoutputkan sketsa atau model yang mana indah. Pori-pori kayu jati sebagian tertentu dominan atau tunggal pada denah yang mana menyimpang. Kayu jati memiliki berat varian 0,67  $\text{kg}/\text{m}^3$  dan berhubungan beserta kekuatan pokok agar kelas II dan kelas ekstrim II (Novendra, 2008).

Kayu jati meliputi varian kayu yang mana paling berlimpah diaplikasikan agar bervariasi persyaratan. Ditengah industri penanganan kayu, kayu jati ditangani ditengah bervariasi bentuk, evaluasi, dan ukuran. Seperti yang mana ditunjukkan oleh Fengel dan Wengener (1995) sifat-sifat kayu ibarat sifat inventif, sifat substansi, sifat higroskopis, dan sifat mekanik kayu (Kurniawan, 2014).

Dari Novendra (2008), komposisi kayu jati bisa diperhatikan pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Komposisi Kayu Jati

No	Sifat	Satuan	Nilai
1	Berat Jenis	Kg/m <sup>3</sup>	0,62 – 0,75 ( rata-rata 0,67)
2	Kadar Selulosa	%	47,5
3	Kadar Lignin	%	29,9
4	Modulus elastis	mg/mm <sup>3</sup>	127700
5	Kadar pentose	%	14,4
6	Kadar abu	%	1,4
7	Kadar silica	%	0,4
8	Serabut	%	66,3
9	Kelarutan ditengah air dingin	%	1,2
10	Kelarutan ditengah air panas	%	11,1
11	Kadar air saat titik jenuh serat	Kal/g	5081
12	Kerapatan	Kal/g	0,44
13	Nilai kalor	Kal/g	5081

(Sumber : Ike Rabiatul Mutmainnah, 2017)

Tanaman jati umumnya dimanfaatkan pada perabot dan material bangunan. Daunnya diaplikasikan agar makanan pokok (misalnya ikan) sebab suatu polimer langka (Maskuro, 2012).

Pada kayu jati sebagai barang rumah tangga keluarga memiliki variasi kegunaan. Kayu jati yang bagus tentunya amat cocok sebagai varian konstruksi, misalnya agar pemasangan tiang penyangga pada bangunan rumah, kenaikan, *furniture*, dan lain sebagainya. Walaupun kayu jati memiliki kegunaan yang mana luas, karena sifatnya yang amat rapuh, tidak cocok diaplikasikan sebagai material yang mana membutuhkan daya adaptasi yang tinggi, misalnya agar perlengkapan atletik, gagang perkakas dan lain-lain. Kayu jati ibarat kayu terbaik agar pembentukan kapal dan sering diaplikasikan agar kapal, terutama agar kapal yang mana berlayar di hutan dan memiliki perlindungan dari variasi material sintetis (Novendra, 2008).

Sebagian tertentu limbah serbuk gergaji hanya diaplikasikan sebagai material bakar pemanasan, atau dikonsumsi sembarangan, yang memicu pencemaran umum. Berbicara, serbuk gergaji, sejujurnya, ibarat biomassa yang

mana amat belum ditemukan dan memiliki nilai kalori yang mana tinggi. Beserta mengubah serbuk gergaji berperan sebagai briket, itu akan menaikkan nilai moneter dari material-material ini, dan mengurangi kemerosotan yang mana normal. Melalui pirolisis, serbuk gergaji kayu jati yang belum bermanfaat sebagaimana mestinya direkayasa berperan sebagai barang dagangan yang mana berarti, baik asap cair maupun gas (Kusumaningrum dan Yudanto, 2015).



Gambar 2.2 Serbuk Kayu Jati

Pada Al-Qur'an begitu beragam ayat-ayat yang mana berisi informasi, menghitung hal energi yang disampaikan dari perbaikan pabrik. Seperti firman Allah QS.Yasin ayat 80.

الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ مِنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِنْهُ تُوقِدُونَ (٨٠)

Artinya:

“Khususnya Allah yang mana membuatkan api agarmu dari kayu hijau, maka, pada saat itu, secara mengejutkan kamu menyalakan (api) dari kayu itu” (QS.Yasin ayat 80).

QS. Yasin ayat 80 memaknai tentang kekuasaan Allah yang bisa menghidupkan lagi manusia yang sudah meninggal dan menggantinya sewajarnya diharapkan, Allah SWT memaknai bahwa indikasi kekuasaan-Nya pada hewan termasuk pepohonan hijau. Energi api yang mengalir di pohon meliputi sumber energi yang mana layak difaedahkan oleh manusia. Tunas yang tumbuh dari tanaman yang diaplikasikan saat ini sudah dapat mengendalikan mesin, mesin saat

ini ibarat jalur produksi yang amat besar. Salah satu tanda kemampuan Allah agar memperdagangkan sesuatu beserta sesuatu yang mana lain, yang masing-masing memiliki bervariasi kualitas bervariasi keunggulan. Di bagian ini, kayu hijau diartikan sebagai kekuatan energi yang amat sentral bagi manusia baik sebagai sumber energi, sumber cahaya maupun diaplikasikan agar memasak.

## 2.4 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa meliputi sumber energi alternatif yang melimpah beserta kandungan energi yang amat besar, material bakunya cukup mudah diaplikasikan oleh masyarakat sekitar tanpa menimbulkan biaya yang mana besar. Tempurung kelapa sebagai energi alam yang tidak berbahaya, misalnya material bahan bakar keluarga. Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai material bakar langsung kurang lazim karena menimbulkan berlimpah asap.

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

No	Unsur Kimia	Kadar %
1	Selulosa	26,60
2	Pentosa	27
3	Lignin	29,40
4	Kadar abu	0,60
5	Nitrogen	0,11
6	Air	8,00

(Sumber : Mirnawati, 2012)

Tempurung ialah lapisan keras terbuat dari lignin, selulosa, dan methoxyl. Kandungan material-material tersebut bervariasi selaras varian kelapanya. Susunan yang keras ini disebabkan oleh silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang amat tinggi di cangkang. Dimana butir kelapa yang memiliki kemampuan bawaan, pada dasarnya melindungi inti kelapa, terletak di sabut, beserta ketebalan antara 3-5 mm. Tempurung kelapa lalu disebut varian kayu keras namun memiliki kandungan lignin yang mana lebih tinggi dan selulosa yang mana lebih rendah seperti yang mana ditunjukkan oleh kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Kelebihan tempurung kelapa ibarat umumnya memiliki sifat daya sebar daya yang mana amat baik dibandingkan beserta material lain seperti kayu, supaya memiliki daya buka yang besar sebagai pengganti material bakar.

Tempurung kelapa yang mana berkualitas baik ibarat yang sudah tua dan kering (terutama yang bersih dari noda) karena mampu mengeringkan korespondensi. Sedangkan tempurung kelapa yang sudah tua ditunjukkan beserta warna ruas-ruas batok yang berwarna coklat kusam dan kabur setelah dijemur matahari, variasi yang tidak menonjol menunjukkan adanya kombinasi material-material sentral (kelembaban) pada batok, material cangkang. Gagasan hangat briket arang tempurung kelapa terkait erat beserta jumlah pori dan ukuran komponen. Oleh karena itu, pengaturan batas siklus, misalnya suhu pada interaksi pirolisis, tekanan (interaksi pemadatan) dan pengembangan pada serbuk sistem pemrosesan umumnya menentukan dispersi pori dan ketebalannya. Tempurung kelapa memiliki gambar seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.3 Tempurung Kelapa

Agar tempurung kelapa yang akan dibuat berperan sebagai briket arang, lebih baik mempergunakan tempurung yang telah dijemur sejumlah hari, dilipat dan berukuran kecil. Sementara itu, arang tempurung yang sebagian tertentu berukuran besar tidak boleh dipecahkan. Karena briket arang dibuat mempergunakan lebih sedikit arang, mereka dianggap lebih praktis pengoperasiannya.

Di samping itu itu, tempurung kelapa yang masih muda tidak selaras agar material bakar pembentukan arang tempurung yang sesudahnya direkayasa berperan sebagai briket. Tempurung kelapa yang masih basah umumnya mengalami pengelupasan seperti tanah, supaya tidak diaplikasikan sebagai material baku pembentukan arang tempurung.

Pada Al-Qur'an berlimpah terlayak bait-bait yang mengisyaratkan informasi, termasuk energi yang disampaikan dari perbaikan tumbuhan.

Seperti Firman Allah di Al-Qur'an surah Al-Waqiah ayat 72-73.

ءَأَنْتُمْ أَنْشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُنشِئُونَ (٧٢)  
 حُنْ جَعَلْنَاهَا تَذْكَرَةً وَامْتَعًا لِلْمُقْوِينَ (٧٣)

Artinya:

“Apakah Anda yang membuat kayu atau kami yang membuatnya? Kami jadikan itu sebagai peringatan dan aset berharga bagi para pengelana di padang pasir.” (QS. Al-Waqiah ayat 72-73).

QS. Al-Waqiah ayat 72-73 menerangkan tentang tidakkah kamu melihat api yang kamu dorong? Apakah anda membuat kayu dan sesudahnya membakarnya, atau apakah kami membuatnya seperti itu? Kami membuat api ini agar mengingatkan orang-orang yang melihatnya kesengsaraan, serta agar diaplikasikan bagi orang-orang yang menyinggahi padang pasir pada saat memasak lalu merebus.

Selulosa ibarat senyawa alami yang mana ditemukan di dinding sel dan secara efektif memperkuat konstruksi. Kandungan selulosa membuat tempurung kelapa mengalami perkembangan yang keterlaluhan. Sementara itu, hemiselulosa meliputi polimer polisakarida heterogen yang menempati ruang antar untaian selulosa pada dinding sel tumbuhan. Beserta cara ini, hemiselulosa ibarat pengisi jaringan agar filamen selulosa. Di samping itu selulosa dan hemiselulosa, tumbuhan lalu mengandung lignin yang meliputi senyawa pembentuk kompleks yang amat kompleks. Kemampuan lignin sebagai folio agar bervariasi sel dan selanjutnya membagikan solidaritas agar membangun sel.

## 2.5 Perekat

Perekat yaitu suatu material mengikat dua benda melalui suatu penghalang. Pengumpulan briket biomassa sebagian tertentu membutuhkan perpanjangan agar menyelesaikan sifat asli briket. Memperkenalkan perluasan pengikat dasar pada briket akan menaikkan nilai pemanasan. Varian perekat yang diaplikasikan

pemilihan briket mempengaruhi ketebalan, ketahanan tekan, nilai kalor material bakar, kadar air dan kadar ketidakrataan. Pengoperasian varian dan mutu perekat pembentukan briket meliputi pertimbangan dengan mengumpulkan briket (Afriyanto dan Ismayani, 2013).

Menambahkan perekat yaitu air serta bidang struktur kekuatan agar menyatukan antara dua material agar tetap bersama. Penentuan dan pengoperasian material bergantung pada sejumlah hal, termasuk pemeliharaan air yang baik, dan sebagian tertentu ekonomis dan mudah diakses. Tidak adanya perekat, briket bisa hancur lalu pecah berkeping-keping.

Menurut Sinurat (2011) varian komponen yang tidak dimurnikan umumnya diaplikasikan sebagai pengikat (perekat) agar produksi briket, yaitu:

1. Perekat Anorganik

Pengencang anorganik bisa mengimbangi ketangguhan briket semasa interaksi penyalaan yang penetrasi dasar material bakar tak terhalang. Perekat anorganik tersebut memiliki kekurangan, yakni munculnya puing-puing dari tutupnya yang bisa menahan pembakaran serta mengurangi nilai kalor. Contohnya penutup anorganik termasuk semen, tanah, natrium silikat.

2. Perekat Organik

Pengikat alami mengoutputkan puing-puing yang cukup kecil setelah briket pengapian dan umumnya meliputi perekat yang kuat. Contoh pengikat alami termasuk pati, tar, aspal, tetes tebu dan parafin.

## 2.6 Getah Pinus

Pinus (*Pinus merkusii*) ibarat kumpulan tanaman lokal Indonesia yang memiliki aliran amat besar di Sumatera. Pinus layak mengisi daerah yang kurang berkembang dan terletak pada ketinggian 1000-1500 meter di atas permukaan. Kayu pinus memiliki kualitas yang cukup mengingat bervariasi faktor. Pinus lalu meliputi kumpulan produksi yang cocok agar mengoutputkan getah beserta nilai ekonomi yang mana tinggi. Pohon pinus membuat perumaterial tergantung pada usia tanaman. Pohon tua layak mengoutputkan antara 30-60 kg getah, di samping

itu tanaman pinus sepenuhnya cocok agar pembangunan kembali lahan, dan mengisi lahan tandus. Sepotong kulit layak difaedahkan sebagai material bakar dan abunya difaedahkan sebagai campuran pupuk karena mengandung kalium.

Getah pinus bersifat hidrofobik, yang berarti tidak mudah larut air, sehingga cocok untuk larutan netral atau larutan non-polar yang umum digunakan seperti etil eter, heksana, dan pelarut minyak. Varian getah pinus yang disebut oleoresin, yang merupakan campuran tar dan minyak dari pohon, mengandung berbagai senyawa seperti terpenoid dan hidrokarbon. Proses pemurnian getah ini mengoutputkan sekitar 15-25% terpenin ( $C_{10}H_{16}$ ), sekitar 70-80% gondorukem, dan sekitar 5-10% kontaminan lainnya (Riwayati 2005).

Keunggulan dari kayu pinus ini terletak pada kekokohnya, meskipun dijatuhkan dari tempat yang mana tinggi, briket akan tetap bentuk yang disimpan dan jatuh beserta mudah saat dikonsumsi. Di samping itu, berlimpah asap muncul dan mengeluarkan bau yang mana agak menyengat. Sebelum diaplikasikan, getah pinus dihangatkan hingga meleleh dan terlihat bening. Setelah itu, serbuk arang yang sudah kering direndam ke dalam lem cair, dicampur hingga merata, dan adonan yang tercampur sesudahnya dimasukkan ke dalam cetakan. Setelah sejumlah menit, campuran tersebut mengeras seperti balok agar mudah menyala ketika dibakar. (Rahmat, 2015).



Gambar 2.4 Getah Pinus

## 2.7 Karakteristik Pengujian Briket

Terdapat berbagai aspek serta batasan pengujian yang memberi dampak sifat briket, yakni densitas, kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, nilai kalor, dan laju pembakaran briket.

### 2.7.1 Densitas

Densitas yakni perbandingan antara ketebalan briket (berdasarkan berat kering pada oven atau pemanas dan volume pada kadar air yang ditentukan sebelumnya). Gravitasi yang tinggi menunjukkan ketebalan air pada suhu 4°C briket arang yang menunjukkan bahwa semakin besar berat varian bahan bakar, maka laju pembakarannya akan semakin lambat. Hal ini menyebabkan biobriket melalui berat varian yang besar memiliki tingkat pemakaian yang lebih lama dan nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan melalui biobriket yang berat variannya lebih rendah. Semakin tinggi gravitasi tertentu suatu briket, semakin tinggi pula nilai kalor yang dimilikinya. (Teguh, 2008).

Densitas atau kerapatan ( $\rho$ ) suatu material yang menunjukkan evaluasi antar berat dan volume briket. Ketebalan briket mempengaruhi sifat briket, karena ketebalan yang tinggi menaikkan nilai kalor material bakar pada briket. Besar atau kecilnya ketebalan dipengaruhi oleh ukuran dan konsistensi briket (Moniovan, 2015).

Agar menghitung nilai densitas mempergunakan rumus :

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2.1)$$

Yang mana:

$\rho$  = densitas (gram/cm<sup>3</sup>)

m = massa briket (gram)

V = volume briket (cm<sup>3</sup>)

### 2.7.2 Kadar Air

Air yang terdapat pada bahan dikomunikasikan berperan sebagai kadar kelembaban. Kandungan kadar air pada material ibarat tingkat berat air yang terkandung pada material bakar yang mana padat. Semakin tinggi kadar air yang terkandung pada bahan semakin rendah nilai kalornya, begitu pula sebaliknya. Ketentuan kadar air beserta menghilangkan penguapan air yang terkandung ditengah material beserta pemanggangan atau oven pada suhu 100°C selama 3 jam sampai keseluruhan air yang terkandung hilang atau berat material tidak berubah lagi.

Untuk mengetahui nilai kandungan air diaplikasikan persamaan: SNI 01-6235-2000.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100\% \quad (2.2)$$

Keterangan:

a = Sampel awal (gram)

b = Sampel hasil penyusutan (gram)

### 2.7.3 Kadar Zat Terbang

Agar menghitung nilai kadar zat terbang (*Volatile matter*) mempergunakan persamaan: SNI 01-6235-2000.

$$\text{Kadar Zat Terbang (\%)} = \frac{b-c}{a} \times 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan :

a = Massa sampel awal (gram)

b = Massa setelah pemanasan 107°C (gram)

c = Massa sampel setelah pemanasan 950°C (gram)

### 2.7.4 Kadar Abu

Abu yakni serpihan berlebih atas sistem pembakaran yang tak lagi mempunyai komponen karbon. Komponen dasar dari puing-puing ibarat silika dan berdampak buruk pada nilai kalori berikutnya. Semakin besar kadar abu maka semakin kecil kualitas briket tersebut. Agar menghitung kadar abu mempergunakan rumus : SNI 01-6235-2000.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{b}{a} \times 100\% \quad (2.4)$$

Keterangan :

a = Massa sampel awal (gram)

b = Massa abu total (gram)

### 2.7.5 Nilai Kalor

Kalor ibarat energi yang bergerak melintasi batas sistem karena kontras suhu antara perbedaan sistem dan lingkungan. Nilai kalor material bakar ditentukan beserta mempergunakan kalorimeter. Material bakar yang akan diuji nilai kalornya yaitu dibakar beserta mempergunakan kabel yang dikendalikan di sebuah ruangan yang disebut bom dan menyerap air. Material bakar yang bereaksi

beserta oksigen akan mengoutputkan panas, ini akan mengatur suhu kalorimeter. Agar menjaga daya yang direkayasa dari reaksi material bakar beserta oksigen agar tidak menyebar ke lingkungan luar, kalorimeter ditutup beserta material pelindung.

Panas ibarat sevarian energi, dan perkembangan struktur karena intensitasnya setara beserta yang ditimbulkan oleh usaha. Seperti daya tarik gravitasi, potensial listrik, panas lalu bergerak dari atas ke bawah agar menurunkan suhu. Tanda yang mana diaplikasikan disini ibarat  $Q$  (kalor) bernilai positif jika intensitas dikonsumsi oleh kerangka dari unsur-unsur lingkungan, dan negatif beserta asumsi intensitas dilepaskan dari kerangka sekitarnya. (Sukardjo, 2002).

Termodinamika sulit agar menlayakkan nilai energi yang tepat, ditengah berlimpah kasus diberikan sebagai perbedaan antara kondisi dasar dan terakhir:

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

Lain dari kalor, energi ditengah ibarat jumlah positif, tidak bergantung pada arah respons, tetapi hanya pada kondisi dasar dan terakhir dari sistem, supaya disebut sebagai jumlah pasti atau kemampuan keadaan (Dogra, 2008).

### 2.7.6 Laju Pembakaran

Pengaplikasian briket penting diterapkan beserta menguji tingkat pembakaran. Laju pembakaran ibarat evaluasi beserta membakar briket agar mengetahui berapa lama api menghabiskan material bakar, sesudahnya mengukur massa briket yang mana dibakar. Jangka diselesaikan beserta mempergunakan skala mekanis atau timbangan digital (M. alif A, dkk, 2014).

Untuk menghitung laju pembakaran mempergunakan rumus : SNI 01-6235-2000.

$$\text{laju pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{jangka pembakaran}} \quad (2.6)$$

Tabel 2.3 Karakterisasi Pembentukan Briket

No	Sifat Briket	Varian Evaluasi	SNI 01-6235-2000	Referensi
1	Sifat Fisis	Densitas		0,5 g/cm <sup>3</sup> -0,63 g/cm <sup>3</sup> (Haryuwanda Desgira, 2021)
		Kadar Air	Maksimum 8%	
		Kadar Zat Terbang	Maksimum 15%	
		Kadar Abu	Maksimum 8%	
		Nilai Kalor	Minimum 5000 kal/g	
2	Pengaplikasian	Laju Pembakaran		0,00156 g/menit-0,00246 g/menit ( M. Alif, 2014 )

## 2.8 Penelitian yang Relevan

Skripsi pada Mirnawati (2012) ditengah tema “ Pengaruh Konsentrasi Perekat Getah Pinus Terhadap Nilai Kalor Pembakaran Pada Biobriket Sekam Padi Beserta Tempurung Kelapa” yang mencoba pencampuran material baku sekam padi dan tempurung kelapa 80:20%, serta 90:10% konsentrasi perekat 20%, 30%, 40%, serta 60% disimpulkan berdasarkan data yang diperuntukan bahwa konsentrasi pada getah pinus yang diaplikasikan tidak membagikan efek yang berbeda. Efek besar pada nilai kalori disampaikan oleh campuran biobriket sekam padi serta tempurung kelapa. Berapa intensitas yang diperuntukan perekat 30% yakni 5234,90 kal/g, pada perekat 40%. Nilai kalor sebesar 5281,76 kal/g, sedangkan pada perekat 50% nilai kalornya sebesar 5357,51 kal/g.

Penelitian oleh Jumiaty (2019) beserta judul “Uji Komposisi Material Pembentukan Briket Bioarang Kulit Durian” yang mencoba pencampuran material baku beserta tepung tapioka dan air, yaitu 70:30%, 65%:35%, dan 60%:40% pada air (1:3) supaya diperuntukan bahwa variasi penyusunan arang tempurung durian yang terbaik yaitu pada material 65% : 35% yang mempunyai besaran kadar air, densitas, kadar abu, kadar karbon seperti pada parameter mutu briket Indonesia.

Penelitian dari Fitri (2017) beserta judul “Pembentukan Briket Dari Campuran Kulit Kopi (*Coffea arabica*) dan Serbuk Gergaji Beserta Mempergunakan Getah Pinus (*Pinus Merkusii*) sebagai Perekat” dimana

penelitian ini melakukan evaluasi pada material briket campuran serbuk gergaji dan kulit kopi beserta nilai kalor supaya besaran kalor terbagus dari material serbuk gergaji dan kulit kopi dilayakkan pada model 70:30 yakni 6124.069 5 kal/g lain halnya besaran kalor paling rendah ada pada model 10:90 yakni 5532,8981 kal/g.

Penelitian dari Desgira (2021) beserta judul “Pengaruh Variasi Perekat Terhadap kualitas Briket Dari Serbuk Daun Teh” yang mana melakukan evaluasi terhadap briket beserta mempergunakan perekat yang berbeda yaitu tapioka, terigu, dan molase campuran 80% serbuk daun teh 20% perekat dan 70% serbuk daun teh 30% perekat. Pada komposisi perekat mempengaruhi evaluasi yang diterapkan. Dari ketiga variasi perekat, komposisi yang baik yaitu pada sampel B2. Hal ini terlihat dari data evaluasi briket, yaitu kadar air, densitas, nilai kalor, serta laju pembakaran. Pada sampel evaluasi terlihat bahwa briket bernilai mendekati nilai parameter SNI No. 01-6235-2000 atau parameter *USA*. Dilihat dari berlimpahnya jangka yang diaplikasikan, sampel B2 memiliki jangka pengoperasian paling lama yaitu 277 menit, dibandingkan beserta sampel A1, A2, B1, C1, dan C2.

## **2.9 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian ini briket arang yang memanfaatkan serbuk kayu jati dan tempurung kelapa sebagai material perekat getah pinus serta adanya pengaruh variasi pencampuran arang serbuk kayu jati dan arang tempurung kelapa terhadap densitas, kadar air, kadar zat terbang, kadar zat abu, nilai kalor, dan laju pembakaran.