

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

1. Jamilatun , 2008

Energi merupakan permasalahan utama dunia saat ini. Setiap tahunnya kebutuhan akan energi semakin bertambah seiring dengan semakin meningkatnya aktivitas manusia yang mengkonsumsi bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan terutama bakar minyak yang didapatkan dari fosil tumbuhan maupun hewan. Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan seperti briket dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti kulit kelapa, kulit singkong, Batang Bambu sekam padi, dan serbuk gergajikayu mengingat limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal.

2. Barir , 2020

Ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin lama semakin langka mengakibatkan kenaikan harga BBM, oleh karena itu diperlukan suatu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Salah satu alternatif tersebut yaitu dengan penggunaan energi biomassa. Energi biomassa merupakan sumber energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif energy terbarukan. Biomassa yang dijadikan sebagai bahan bakar alternatif harus lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh, lebih ekonomis dan dapat digunakan oleh masyarakat luas (Barir, 2020).

3. Putro , 2015

Biomassa merupakan campuran bahan organik yang kompleks, terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering \pm 75%), lignin (\pm 25%), Namun dalam beberapa tanaman komposisinya dapat berbeda . Energi biomassa dapat dijadikan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi). Beberapa sifat biomassa antara lain : dapat diperbaharui (renewable resources), relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga

dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Biomassa yang digunakan secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien. Oleh karena itu, energi biomassa harus diubah dulu menjadi energi kimia yang disebut bioarang (Putro, 2015)

4. Parinduri L , 2020

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah, potensi biomassa Indonesia sebesar 146,7 juta ton per tahun. Sementara peluang Biomassa yang berasal dari sampah pada tahun 2020 diperkirakan berjumlah 53,7 juta ton. Limbah yang berasal dari hewan maupun tumbuhan semuanya dapat dimanfaatkan dan dikembangkan. Pemanfaatan limbah sebagai bahan bakar nabati memberi tiga keuntungan langsung. (Parinduri L. , 2020)

Pemanfaatan limbah biomassa sebagai bahan bakar nabati dapat dibagi tiga keuntungan sebagai berikut.

1. Peningkatan efisiensi energi secara menyeluruh karena kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan.
2. Penghematan biaya, karena sering kali membuang limbah bisa lebih mahal daripada memanfaatkannya.
3. Mengurangi keperluan akan tempat penimbunan sampah karena penyediaan tempat penimbunan akan menjadi lebih sulit dan mahal, khususnya di daerah perkotaan.

5. Linggi et al., 2020

Pada penelitian yang dilakukan Linggi dkk di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako dengan judul “Fabrikasi dan Karakterisasi Briket Limbah Buah Pinus dengan Perekat Limbah Kulit Pohon Pinus” membahas tentang fabrikasi dan karakterisasi briket limbah buah pinus dengan perekat limbah kulit pohon pinus telah dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi limbah kulit pohon pinus sebagai perekat terhadap karakter briket tersebut. Proses pembuatan dimulai dengan melakukan karbonisasi limbah buah pinus dan penghalusan limbah kulit pohon pinus. Kedua bahan tersebut kemudian dicampur dan dicetak

dengan metode cetak panas. Sampel briket yang dihasilkan dikarakterisasi untuk mengetahui kadar air, kadar abu, volatil matter, fixed carbon, nilai kalor, kuat tekan, lama penyalaan dan laju pembakaran.

Hasil penelitian menunjukkan sampel briket terbaik yaitu yang memiliki presentase campuran limbah kulit pohon pinus sebesar 37,5% dengan hasil pengujian kadar air 6,85%, kadar abu 3,99%, volatil matter 38,55%, fixed carbon 50,6%, nilai kalor 6.138 cal/gr, laju pembakaran 0,14 gr/detik, dan kuat tekan 526,1 kgf/ . Penambahan persentase perekat cenderung menambah kadar abu, fixed carbon, nilai kalor, kuat tekan, laju pembakaran dan cenderung menurunkan nilai kadar air, volatil matter, dan lama penyalaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah buah pinus dengan perekat limbah kulit pohon pinus layak digunakan sebagai bahan dalam karakterisasi biobriket (Linggi et al., 2020).

6. Suluh, 2018

Pada penelitian yang dilakukan Sallolo Suluh, dkk di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja, Sulawesi Selatan dengan judul “Kajian Peningkatan Kualitas Briket Arang Campuran Sekam Padi Dengan Buah Pinus Sebagai Sumber Energi Alternatif”. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui nilai kalor dari briket arang buah pinus dengan sekam padi berdasarkan komposisi bahan. Untuk mengetahui efisiensi thermal pembakaran briket arang campuran buah pinus dengan sekam padi berdasarkan komposisi bahan. Metode penelitian yang digunakan metode experimental dengan memanfaatkan campuran buah pinus dengan sekam padi komposisi campuran bahan yang telah dicetak dan menghasilkan bentuk briket sarang tawon sebagai bahan bakar pada kompor untuk mendidihkan air.

Hasil uji nilai kalor rata - rata yaitu briket KK1 diperoleh 6023 Cal/gr, KK2 diperoleh 5861.33 Cal/gr, KK3 5652.66 Cal/gr. Hasil uji pembakaran pada 3 jenis briket yang berbeda menunjukkan bahwa briket KK1 yang paling unggul dalam hal kemampuan untuk mendidihkan air yaitu sebanyak lima kali dan efisiensi pembakarannya sebesar 62.7%, kemudian briket KK2 mendidihkan air sebanyak dua kali dengan efisiensi sebesar 25 % dan paling rendah yaitu briket KK3 mendidihkan air sebanyak dua kali dengan efisiensi sebesar 22 % (Suluh, 2018)

2.2 Biomassa

Energi merupakan permasalahan utama dunia saat ini. Setiap tahunnya kebutuhan akan energi semakin bertambah seiring dengan semakin meningkatnya aktivitas manusia yang mengkonsumsi bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan terutama bakar minyak yang didapatkan dari fosil tumbuhan maupun hewan. Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan seperti briket dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti kulit kelapa, kulit singkong, Batang Bambu sekam padi, dan serbuk gergajikayu mengingat limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal (Jamilatun, 2008).

Ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin lama semakin langka mengakibatkan kenaikan harga BBM, oleh karena itu diperlukan suatu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Salah satu alternatif tersebut yaitu dengan penggunaan energi biomassa. Energi biomassa merupakan sumber energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif energy terbarukan. Biomassa yang dijadikan sebagai bahan bakar alternatif harus lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh, lebih ekonomis dan dapat digunakan oleh masyarakat luas (Barir, 2020).

Biomassa merupakan campuran bahan organik yang kompleks, terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering $\pm 75\%$), lignin ($\pm 25\%$), Namun dalam beberapa tanaman komposisinya dapat berbeda . Energi biomassa dapat dijadikan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi). Beberapa sifat biomassa antara lain : dapat diperbaharui (renewable resources), relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Biomassa yang digunakan secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien. Oleh karena itu, energi biomassa harus diubah dulu menjadi energi kimia yang disebut bioarang (Putro, 2015)

2.3 Sumber Biomassa

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah, potensi biomassa Indonesia sebesar 146,7 juta ton per tahun. Sementara peluang Biomassa yang berasal dari sampah pada tahun 2020 diperkirakan berjumlah 53,7 juta ton. Limbah yang berasal dari hewan maupun tumbuhan semuanya dapat dimanfaatkan dan dikembangkan. Pemanfaatan limbah sebagai bahan bakar nabati memberi tiga keuntungan langsung. (Parinduri L. , 2020)

Pemanfaatan limbah biomassa sebagai bahan bakar nabati dapat dibagi tiga keuntungan sebagai berikut.

1. Peningkatan efisiensi energi secara menyeluruh karena kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan.
2. Penghematan biaya, karena sering kali membuang limbah bisa lebih mahal daripada memanfaatkannya.
3. Mengurangi keperluan akan tempat penimbunan sampah karena penyediaan tempat penimbunan akan menjadi lebih sulit dan mahal, khususnya di daerah perkotaan..

2.4 Briket

Briket adalah bahan bakar padat yang terbuat dari arang serta ditambahkan perekat sehingga dapat menyatu dengan bentuk dan ukuran tertentu. Arang merupakan bahan baku briket dari hasil proses pirolisis berupa bahan-bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Bahan perekat arang dapat dari beberapa bahan anorganik maupun organik. Pemilihan bahan perekat harus berdasarkan pada daya adhesi yang baik ketika perekat dicampur dengan arang sesuai Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No.47 Tahun 2006 (Wibowo, 2021).



Gambar 2.1 Briket

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batangan-batangan arang yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang yang sebenarnya termasuk bahan lunak dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk tertentu. Kualitas dari bioarang ini tidak kalah dengan batubara atau bahan bakar jenis arang lainnya (Suluh, 2018). Standar kualitas briket biomassa menurut SNI 1-6235-2000 dapat dilihat pada dibawah ini.

Tabel 2.1 Standar kualitas biobriket menurut SNI 01-6235-2000

Sumber : SNI 01-6235-2000

Karakteristik	Standar
Kadar air (%)	8
Kadar abu (%)	8
Kadar karbon terikat (%)	78,35
Kerapatan (g/cm ³)	0,447
Nilai kalor (kkal/kg)	5000
Zat menguap (%)	15

2.5 Karakteristik Briket

2.5.1 Kalor

Istilah kalor dipergunakan untuk menyatakan energi yang berpindah. Aliran kalor terjadi karena adanya perbedaan suhu, dan kalor mengalir dari suatu tempat yang suhunya tinggi ke tempat lain yang suhunya rendah. Kalor diberi simbol Q . Suatu sistem yang tidak terisolasi akan menyerap kalor dari lingkungannya jika suhu sistem lebih rendah dari suhu lingkungan, dan sebaliknya sistem akan melepaskan kalor ke lingkungannya jika suhu sistem lebih tinggi dari suhu lingkungan.

2.5.2 Kadar air

Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin sedikit kadar air dalam briket, maka semakin tinggi nilai kalornya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Gandhi, 2010) yaitu semakin tinggi komposisi perekat maka nilai kalornya semakin rendah dan kadar airnya yang dihasilkan semakin tinggi pula, tetapi berat jenis dan kepadatan energi yang dihasilkan akan semakin rendah. (Ridhuan & Suranto, 2016)

2.5.3 Kadar abu

Abu dalam hal ini merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran briket. Salah satu penyusun abu adalah silika, pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Jika bahan pembuatan briket dikarbonisasi terlebih dahulu, maka semakin banyak penambahan bahan dalam komposisi, maka nilai kadar abu briket yang dihasilkan akan semakin rendah. Ini disebabkan kandungan yang terdapat dalam bahan banyak yang terbuang pada proses karbonisasi. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Gandhi, 2010) menyebutkan bahwa walaupun kadar abu dari briket yang tanpa perekat atau 0% adalah yang paling tinggi, ternyata nilai kalornya yang paling tinggi..

2.5.4 Kadar Zat Menguap

Kadar zat menguap adalah gas yang dihasilkan selama briket dilakukan uji pembakaran dengan pengaruh terhadap kadar abu dan cepat atau lamanya

proses pembakaran. Pengaruh kadar VS dalam briket adalah berbanding lurus dengan peningkatan panjang nyala api dan membantu dalam memudahkan penyalaan briket, serta mempengaruhi kebutuhan udara sekunder oksigen yang terpenuhi di sekitar dan aspek-aspek distribusi penyusun pembakaran (Gandhi, 2010)

Kadar air dalam pembuatan briket arang sangat mempengaruhi terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, hal ini terjadi karena energi kalor yang seharusnya digunakan untuk meningkatkan energi digunakan untuk menguapkan air terlebih dahulu. Terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang dan briket arang akan lebih sulit dalam penyalaannya.

Zat menguap (*volatile matter*) adalah zat selain kadar air, karbon terikat dan abu yang terdapat dalam arang. Terdiri dari cairan dan sisa bahan yang tidak habis dalam proses karbonisasi menjadi bara. Kadar zat mudah menguap ini dapat berubah-ubah tergantung lama proses pengarangan dan temperatur yang diberikan saat proses karbonisasi. Kadar zat menguap ini akan menurun persentasenya bila diberikan perlakuan dengan memperlambat proses karbonisasi pada temperatur yang sama atau meningkatkan temperatur proses dalam jangka waktu yang sama. Kadar karbon menguap ini dipengaruhi juga oleh kadar senyawa bahan baku yang dimiliki. Zat yang menguap dalam arang mempunyai batas mempunyai batas maksimum 40% dan batas minimum 5%. Kandungan zat yang mudah menguap ini mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan intensitas api. Penilaian tersebut didasarkan pada rasio atau perbandingan antara kandungan karbon dengan zat yang menguap, yang disebut dengan rasio bahan bakar. Semakin tinggi nilai rasio laju zat terbang maka jumlah karbon di dalam batubara yang tidak terbakar menyebabkan kadarkualitas briket menjadi menurun.

Sedangkan bahan yang mudah menguap dapat mempengaruhi terhadap proses penyalaan dan laju pembakaran. Kadar zat menguap berbanding lurus dengan laju pembakaran di mana dengan kadar zat menguap yang tinggi menyebabkan menurunnya laju pembakaran.

Kadar zat terbang ini mampu mengurangi laju dan dapat memberikan efek pencemaran dengan adanya kadar senyawa yang ada di dalamnya. Sehingga dengan kadar zat yang terbang ini maka briket menjadi lebih baik (Raharjo, 2006)

2.5.5 Kerapatan

Kerapatan atau bulk density dihitung dengan membandingkan massa briket dengan volume-nya. Pengetahuan mengenai kerapatan (densitas) suatu produk berguna untuk perhitungan kuantitatif dan pengkajian kualitas penyalaan (Lisnawati & dkk, 2008)

Kerapatan bioarang mempengaruhi terhadap laju pembakaran, nilai kalor, kadar abu dan kadar zat menguap. Kerapatan memiliki pengaruh signifikan karena berbanding lurus dengan laju pembakaran. Semakin padat atau halus briket maka akan semakin lama laju pembakaran.

Semakin tinggi keragaman ukuran serbuk arang maka akan menghasilkan briket arang dengan kerapatan dan keteguhan yang semakin tinggi pula dan menjadi briket lebih baik.

Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan arang penyusun briket arang tersebut dengan keadaan dan struktur briket. Semakin tinggi kehomogenan dan semakin halus partikel penyusun briket akan semakin meningkatkan kerapatannya. Nilai kerapatan mempengaruhi kualitas briket arang. Nilai kerapatan yang tinggi dapat mempengaruhi tingkat nilai kalorinya. Kerapatan tergantung pada saat besar kecilnya pengepresan dengan dipengaruhi karakteristik jenis bahan. Sehingga kadar kerapatan atau kadar pengepresan berpengaruh terhadap kualitas briket. (Triono, 2006)

2.5.6 Ketangguhan Tekan

Uji kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan suatu produk jika dikenai suatu beban dengan tekanan tertentu. Tingkat kekuatan tersebut diketahui ketika produk tersebut tidak mampu menahan beban lagi. Standar nilai kuat tekan 28 pada briket bio-batubara adalah sebesar 65 kg/cm².

Secara mekanis nilai kuat tekan sangat mempengaruhi jenis bahan, ukuran partikel, densitas partikel, jenis perekat, tekanan pemampatan dan kerapatan produk. Semakin tinggi nilai kerapatan suatu produk, maka semakin tinggi pula nilai kuat tekan yang dihasilkan (Lisnawati & dkk, 2008)

Keteguhan ini memiliki peranan yang penting bagi pembriketan. Keteguhan briket berbanding lurus dengan kerapatan. Keteguhan yang tinggi akan mengindikasikan kerapatan tinggi maka akan meningkatkan tingginya laju pembakaran.

Keseragaman ukuran serbuk arang atau serbuk yang bertmbah halus akan semakin tinggi akan meningkatkan keteguhan tekan dan kerapatan briket arang. Tingginya nilai keteguhan tekan briket arang yang dihasilkan disebabkan ukuran serbuk arang yang cenderung lebih seragam permukaan yang seragam akan mempermudah pembriketan saat bahan dikempa dengan campuran perekat. Ditambah dengan tekanan tertentu membantu proses pengikatan dan pengisian ruang-ruang yang kosong. Ukuran yang tidak seragam maka akan menurunkan nilai kehomogenan (Triono, 2006)

2.6 Prinsip Dasar Pembuatan Briket

Proses karbonisasi atau pengarangan adalah proses pirolisi dengan mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin atau dengan pembakaran dengan kadar karbon yang rendah (Junaidy, 2013)

Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil akhir pembakaran berupa abu berwarna keputihan dan seluruh energi di dalam bahan organik dibebaskan ke lingkungan (Junaidy, 2013) Namun dalam pengarangan, energi pada bahan akan dibebaskan secara perlahan. Apabila proses pembakaran dihentikan secara tiba-tiba ketika bahan masih membara, bahan tersebut akan menjadi arang yang berwarna kehitaman.

Bahan yang digunakan hasil dari perkebunan atau perkotaan yang tidak digunakan kembali. Pembriketan ini mampu menjadi alternatif baik bagi

kelangsungan hidup masyarakat sehingga dapat menurunkan ketergantungan masyarakat terhadap energi bahan bakar.

2.7 Karbonisasi

Karbonisasi merupakan metode atau teknologi untuk memperoleh arang sebagai produk utama dengan memasukan biomassa padat seperti kulit durian, kayu, sekam padi dll. Pada 400-6000C, hal ini dapat menghasilkan tar, asam pyroligneus dan gas mudah terbakar sebagai hasil samping produk. Dalam kasus diskriminasi dari “destilasi kering” merupakan terminologi yang digunakan. Karbonisasi umumnya berarti pembuatan arang meskipun itu merupakan istilah termasuk distilasi kering. karbonisasi merupakan suatu proses konversi dari suatu zat organik ke dalam karbon atau residu yang mengandung karbon dalam proses pembuatan arang berkarbon, karbonisasi dilakukan dengan membakar kulit durian untuk menghilangkan kandungan air atau content dan material-material lain dalam kulit durian yang tidak dibutuhkan oleh arang seperti hidrogen dan oksigen atau material yang menguap. (Ridhuan & Suranto, 2016)

2.8 Alat Pembuatan Briket

1. Mesin Press Hidrolik



Gambar 2.2 Mesin press hidrolik

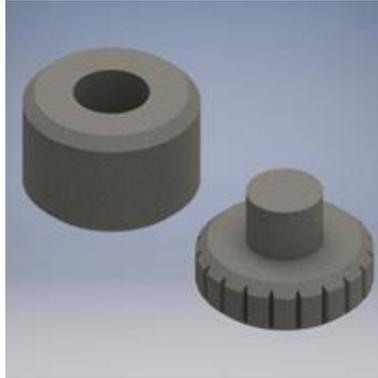
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Mesin press Hydraulic adalah mesin dengan tekanan yang bekerja berdasarkan teori hukum pascal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan atau membentuk. Komponen utama pada mesin ini adalah piston, silinder, pipa Hydraulic dan beberapa komponen pendukung lainnya. (Usman & Muhtadin, 2019).

Prinsip dasar kerja sistem Hydraulic adalah suatu sistem dimana gaya dan tenaga dipindahkan melalui cairan, biasanya menggunakan minyak. Prinsip dasar kerja sistem Hydraulic dibagi menjadi dua yaitu hidrostatis dan hidrodinamik. Hidrostatis adalah mekanika fluida diam yang termasuk didalamnya adalah pemindahan gaya dalam fluida sedangkan hidrodinamik adalah mekanika fluida yang bergerak, yang disebut juga teori aliran fluida yang mengalir. (Ahmet, 2014).

Cara kerja Mesin press Hydraulic adalah mesin yang memiliki dudukan atau plat dimana bahan logam ditempatkan sehingga dapat dipress, dihancurkan, diluruskan atau dibentuk. Konsep mesin press hydraulic didasarkan pada teori pascal, yang menyatakan bahwa ketika tekanan diterapkan pada cairan dalam sistem tertutup, tekanan di seluruh sistem selalu tetap atau konstan. Dengan kata lain, mesin press hydraulic adalah mesin yang memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan, mengepres dan membentuk sesuatu. (Kalpakjian & Schmid, 2010)

2. Cetakan Briket



Gambar 2.3 Cetakan briket 3D

Sumber : Inventor AutoDesk

Cetakakan berukuran diameter dalam 1cm dengan panjang 3cm. Pada saat proses pengerjaan, mesin press menekan bagian atas cetakan dan menghasilkan briket berukuran 2cm.

2.9 Tempurung Kelapa



Gambar 2.4 Tempurung Kelapa

Sumber : Dokumentasi pribadi

Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang berupa endokrap, bersifat keras, dan di selimuti oleh sabut kelapa biasanya tempurung kelapa di gunakan sebagai bahan kerajinan, bahan bakar, dan briket. Pada bagian pangkal tempurung kelapa terdapat 3 titik lubang tumbuh (ovule) yang menunjukkan bahwa bakal buah asalnya berlubang 3 dan yang tumbuh biasanya 1 buah saja. Tempurung kelapa memiliki komposisi kimia

mirip dengan kayu, mengandung lignin, pentosa, dan selulosa. Tempurung kelapa dalam penggunaan biasanya digunakan sebagai bahan pokok pembuatan arang dan arang aktif. Hal tersebut dikarenakan tempurung kelapa merupakan bahan yang dapat menghasilkan nilai kalor sekitar 6.500 – 7.600 Kkal/g. Untuk proses pengujian nilai kalor pada tempurung kelapa yaitu dengan menggunakan alat bomb calorimeter, selain memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, tempurung kelapa juga cukup baik untuk bahan arang aktif (Triono, 2006).

Dalam penelitian yang saya lakukan tempurung kelapa digunakan sebagai media untuk pembuatan briket, Sifat thermal arang tempurung kelapa adalah penting bergantung pada struktur dan komposisinya yang juga dipengaruhi oleh parameter proses pembentukannya yang meliputi: proses pirolisis, penggilingan, pencampuran, pencetakan hingga pengeringan. Tulisan ini merupakan kajian awal mengenai proses pembentukan briket arang tempurung kelapa serta pemanfaatnya sebagai bahan bakar pengganti yang alami.

2.10 Kayu Kesambi



Gambar 2.5 Kayu Kesambi

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Kesambi adalah sejenis pohon yang banyak ditemukan di daerah kering. Kayu kesambi, terutama kayu terasnya, padat, berat, dan sangat keras; berwarna merah muda hingga kelabu. Kayu ini ulet, kenyal, dan tahan

terhadap perubahan kering dan basah berganti-ganti, sehingga pada masa silam kerap dimanfaatkan sebagai jangkar perahu. Tidak mudah menyerpih, kayu kesambi sering dipakai membuat alu, silinder-silinder dalam penggilingan, dan perkakas rumah tangga umumnya.

Kesambi ditemukan tumbuh di daratan rendah yang beriklim kering sampai ketinggian 600 mdpl, biasanya ditanam pada daerah pantai sampai ketinggian 250 mdpl. Di Jawa sendiri kesambi ditemukan pada ketinggian rendah, namun dapat juga ditemukan pada ketinggian 900-1.200 mdpl. Kesambi membutuhkan curah hujan tahunan 750-2.500 mm. Tumbuhan ini mampu hidup pada suhu maksimum 35-47,5°C dan suhu minimum 2,5°C. Kesambi tumbuh pada tanah kering, hingga terkadang pada tanah yang berawa. Kondisi tanah kadang berbatu, kerikil, dan liat, memiliki drainase yang baik dan lebih disukai tanah yang sedikit masam. Kawasan hutan produksi yang tidak produktif dan lahan kritis di luar kawasan hutan dapat ditanami kesambi. Kayu ini disenangi sebagai kayu bakar dan bahan pembuatan arang. Dalam penelitian ini kayu kesambi digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket dalam bentuk arang.

2.11 Bahan Perekat



Gambar 2.6 Tepung Tapioka

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan struktur permukaan. Perekat memiliki pengaruh terhadap laju pembakaran dengan kadar air, perekat yang tinggi dapat meningkatkan laju pembakaran. Arang mempunyai sifat struktur yang

renggang. Kemampuan benda untuk menyatuhkan, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Namun, permasalahannya terletak pada jenis bahan perekat yang akan dipilih dengan kandungan yang ada di dalamnya.

Tepung tapioka merupakan pati yang diekstrak dari singkong. Penggunaan bahan perekat dimaksud untuk menarik kadar air dan membentuk tekstur padat atau mengikat dua substrat yang akan direkatkan. Kadar perekat ini menyatakan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur, dan lebih padat sehingga proses pengempaan ketangguhan tekanan dan arang briket akan semakin baik. Perekat terbuat dari tepung tapioka yang banyak di jual di pasaran.

Perekat ini memiliki daya ekonomis dan mudah didapatkan. Perekat ini biasa digunakan untuk mengelem perangko dan kertas. Harganya sangat murah, cara mendapatkan sangat mudah dan cara penyeduhan yang mudah menjadi pilihan masyarakat untuk memilih perekat tapioka. Cara pembuatannya sangat mudah, yaitu cukup mencampurkan tepung tapioka dengan air, lalu dipanaskan di atas kompor. Proses pengadukan harus dilakukan selama pemanasan agar tidak menggumpal. Perubahan pada warna tepung yang semula putih akan berubah menjadi transparan setelah beberapa menit dipanaskan dan terasa lengket di tangan.

Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Warna Tepung; tepung tapioka biasanya berwarna putih.
2. Kandungan Air; tepung harus dijemur sampai kering benar sehingga kandungan airnya rendah untuk meningkatkan kadar perekatan sebelum digunakan.
3. Banyaknya serat dan kotoran; usahakan agar banyaknya serat dan kayu yang digunakan harus yang umurnya kurang dari 1 tahun masa penanaman karena serat dan zat kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.

Berasal dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa tepung tapioka adalah tepung yang berasal dari tanaman singkong. Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda

melalui ikatan permukaan. Penggunaan bahan perekat dimaksud untuk menarik air dan membentuk tekstur padat atau mengikat dua substrat yang akan direkatkan sehingga terjadi kekompakan atau menyatukan antara dua bahan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekanan dan arang briket akan semakin baik.

2.12 Karakteristik Pembakaran

Pembakaran adalah konversi klasik biomassa menjadi energi panas. Hal ini biomassa digunakan sebagai bahan bakar pada bentuk aslinya atau setelah mengalami perbaikan sifat fisik dalam bentuk bahan bakar padat. Energi panas yang dihasilkan selain dapat langsung dimanfaatkan untuk proses panas, juga dapat diubah menjadi bentuk energi lain (listrik, mekanis) dengan menggunakan jalur konversi yang lebih panjang (Raditya & Rayadekaya. , 2008).

Pada prinsipnya pembakaran adalah reaksi sesuatu zat dengan oksigen (O_2) dan menghasilkan energi. Bahan bakar umumnya adalah merupakan suatu senyawa hidrokarbon. Semakin besar energi yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar tersebut maka semakin baik fungsinya sebagai bahan bakar. Secara umum pembakaran biomassa dengan oksigen memiliki persamaan reaksi sebagai berikut::



Menurut (Raditya & Rayadekaya. , 2008) dalam besarnya energi yang dihasilkan oleh pembakaran suatu bahan bakar tergantung pada (a) jumlah karbon yang dikandung dan bentuk senyawanya, (b) sempurna atau tidaknya pembakaran tersebut dan (c) terjadinya pembakaran habis.

Masing-masing faktor tersebut dijelaskan dalam uraian berikut (Raditya, 2008):

1. Kandungan Karbon
2. Semakin besar kandungan karbon dalam suatu bahan, makin baik fungsi bahan tersebut karena menghasilkan laju energi yang tinggi.
3. Pembakaran Sempurna. Pembakaran disebut sempurna bila seluruh unsur karbon yang bereaksi dengan oksigen menghasilkan hanya

CO₂. Pembakaran yang tidak sempurna akan menghasilkan zat arang (C), gas CO, atau CO₂.

4. Pembakaran Habis. Pembakaran bahan bakar disebut pembakaran habis (habis terbakar) bila seluruh karbon dalam bahan bakar tersebut bereaksi dengan oksigen.

Menurut (Febriyantika, 1998) syarat-syarat bahan bakar yang baik dan harus terpenuhi untuk bahan bakar yang dapat digunakan di sektor rumah tangga maupun industri adalah sebagai berikut ini:

1. Mudah digunakan atinya ekonomis saat dibawa.
2. Tidak mengeluarkan asap pencemaran yang berlebihan dan tidak berbau.
3. Tidak mudah pecah atau retak.
4. Kedap air dan tidak tumbuh jamur dan tahan lama.
5. Kandungan abunya rendah (kurang dari 7% berat kering), dan
6. Harga dapat bersaing dengan bahan bakar lain.

Salah satu teknologi yang menjadi pemicu terjadi energi terbarukan adalah dibentuknya briket bioarang. Briket ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari karena hasil termisnya yang baik dan mampu menjawab problematika masyarakat. Pembriketan memiliki daya yang baik dengan faktor kadar air yang rendah, nilai abu yang sedikit dan memiliki laju pembakaran yang tinggi. Dengan menggunakan analisis *proximate* diukur beberapa parameter seperti: kandungan air, *volatile matter*, kandungan abu, *fixed carbon* dan nilai kalor dari biomassa. Parameter-parameter tadi memberikan sifat teknis dari energi biomassa sebagai bahan bakar potensial pengganti bahan bakar fosil.

Pemilihan biomassa berdasarkan nilai kalor yang tinggi, kandungan volatil yang tinggi, kadar abu rendah, kandungan *fixed carbon* sedang dan ketersediaannya yang melimpah. Ada bermacam-macam jenis briket yang dapat digolongkan menurut bahan baku dan dalam masa proses pembuatannya meliputi (Febriyantika, 1998)

1. Briket dilihat dari bahan baku.
 - a. Organik, bahan-bahan ini bisanya berasal dari hutan.
 - b. An-organik, bahan baku ini biasanya berasal dari sampah perkotaan.
2. Briket dilihat dari proses pembuatan.

Jenis berkarbonisasi (super), jenis ini mengalami terlebih dahulu proses dikarbonisasi sebelum atau sesudah menjadi briket untuk menghasilkan briket yang baik dan mengurangi kadar penguapan. Dengan proses karbonisasi zat-zat terbang yang terkandung dalam briket tersebut diturunkan serendah mungkin sehingga produk akhirnya tidak berbau dan berasap, namun biaya produksi menjadi meningkat karena pada bahan baku briket tersebut terjadi rendemen sebesar 50%. Briket ini cocok untuk digunakan untuk keperluan rumah tangga serta lebih aman dalam penggunaannya dan begitu pula untuk bahannya yang ekonomis.

2.13 Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar Briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa Briket yang terbakar, lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan stopwatch dan massa Briket ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

$$\text{Laju pembakaran } \frac{a}{b} = \dots \text{ gr/menit}$$

Keterangan : a = Massa Briket terbakar

b = Waktu Pembakaran (Afif, 2014)

2.14 Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar dengan meningkatkan temperatur satu gram air dengan satuan kalori. Penetapan nilai kalor dimaksudkan untuk mengetahui nilai panas pembakaran. Semakin tinggi nilai kalor briket maka akan semakin baik pula kualitasnya.

Bahan bakar yang akan diuji nilai kalornya dibakar menggunakan kumparan kawat yang dialiri arus listrik dalam bilik yang disebut bom dan dibenamkan di dalam air. Bahan bakar yang bereaksi dengan oksigen akan menghasilkan kalor, hal ini menyebabkan suhu kalorimeter naik. Untuk menjaga agar panas yang dihasilkan dari reaksi bahan bakar dengan oksigen tidak menyebar ke lingkungan luar maka kalorimeter dilapisi oleh bahan yang bersifat isolator. Nilai kalor bahan bakar termasuk jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh suatu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur 1 gram air dari 3,50C — 4,50C dengan satuan kalori, dengan kata lain nilai kalor adalah besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar didalam zat asam, makin tinggi berat jenis bahan bakar, makin tinggi nilai kalor yang diperoleh. (Admaja, 2018).

Automatic bomb calorimeter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur bahan pembakaran atau daya kalori dari suatu material. Proses pembakaran diaktifkan di dalam suatu atmosfer oksigen di dalam suatu kontainer volume tetap. Semua bahan terbenam di dalam suatu rendaman air sebelah luar dan keseluruhan alat dalam bejana kalorimeter tersebut. Bejana kalorimeter juga terbenam di dalam air bagian luar. Temperatur air di dalam bejana kalorimeter dan rendaman dibagian luar keduanya dimonitor.



Gambar 2.7 Bomb calorimeter

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Automatic bomb calorimeter dapat digunakan untuk mengukur beberapa aplikasi dan telah dirancang sehingga sesuai dengan ISO, DIN dan standard

internasional lainnya. Automatic bomb calorimeter adalah alat yang digunakan untuk menentukan nilai energi kotor. Sedangkan nilai energi bersihnya adalah pengurangan nilai energi kotor dengan perkalian antara H₂O hasil pembakaran yang tertampung dalam bomb dan panas laten penguapan H₂O. Satuan yang digunakan pada automatic bomb calorimeter adalah kalori/gram, karena kalori merupakan unit untuk mengukur energi kimia.

2.15 Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan mengambil 1 gram sampel briket dan dikeringkan beberapa hari setelah itu diletakkan dalam cawan mangkok yang telah disediakan. Kemudian briket diukur kadar airnya menggunakan rumus dan nilai kadar air keluar di layar alat ukur berupa angka dengan satuan persen, penelitian sebelumnya dilakukan oleh Hansen, 2009, kadar air yang tinggi pada biobriket akan menyebabkan pembakaran yang lambat, dan menentukan parameter yang penting terhadap kualitas ketahanan dan kualitas kerapatan bioBriket. (Almu et al., 2014).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100\%$$

Keterangan : m₁ = massa awal (gr)

m₂ = massa setelah kering (gr).