

KUALITAS BRIKET DARI LIMBAH KAYU MAHONI DENGAN MENGGUNAKAN PEREKAT KANJI DAN RESIN SEBAGAI PENGISI

Jupri Yunus Tulak¹⁾, Hamsina²⁾, Al-Gasali³⁾,

^{1,2,3}Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa Makassar

jupriyunustulat@gmail.com

ABSTRAK

Pencampuran bahan dalam membuat briket merupakan tahap yang menentukan kualitas briket yang dihasilkan, dimana jumlah dan bahan yang digunakan akan berpengaruh terhadap kualitas briket. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan variasi komposisi antara campuran arang limbah kayu mahoni dengan perekat kanji dan resin sebagai pengisi untuk menentukan kadar air, kadar uap, kadar zat terbang dan uji nyala. Adapun perbandingan Resin dan Kanji (25%:75%, 50%:50% dan 0%:100%). Pengujian dalam penelitian ini yaitu mengetahui Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Zat Terbang dan Uji Nyala. Hasil terbaik yang diperoleh dari briket yaitu kadar air terbaik 50%:50% dengan kadar air 3,5%, kadar abu 25%:75% dengan kadar air 15,77%, kadar zat terbang 25%:75% dengan kadar zat terbang 53% dan uji nyala 50%:50% dengan uji nyala 0,66%

Kata Kunci: Arang, Briket, Resin, Kanji dan Pirolisis

ABSTRACT

Mixing materials in making briquettes is a stage that determines the quality of the briquettes produced, where the amount and materials used will affect the quality of the briquettes. This study aims to determine the variation in composition between a mixture of mahogany wood waste charcoal with starch adhesive and resin as a filler to determine moisture content, vapor content, fly substance content and flame test. The ratio of resin and starch (25%: 75%, 50%: 50% and 0%: 100%). The tests in this study were to determine the water content, ash content, flying substance content and flame test. The best results obtained from briquettes are the best water content of 50%: 50% with a water content of 3.5%, ash content of 25%: 75% with a water content of 15.77%, fly substance content of 25%: 75% with fly substance content of 53% and flame test of 50%: 50% with a flame test of 0.66%.

Keywords: Charcoal, Briquettes, Resin, Starch and Pyrolysis

1. PENDAHULUAN

Krisis energi yang melanda dunia dan khususnya di Indonesia akhir – akhir ini dan kebutuhan manusia untuk menggunakan bahan bakar minyak yang semakin meningkat, sedangkan persediaan minyak atau gas bumi sangat terbatas dan tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu, peran inovasi teknologi untuk mengatasi krisis energi tersebut sangat diperlukan yaitu membuat bahan bakar alternatif yang murah, mudah dibuat dan mempunyai nilai kalor yang relatif tinggi. Bahan Bakar Alternatif tersebut, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bahan bakar masyarakat dan khususnya industri kecil. Disamping itu, bahan baku yang dipakai juga untuk meningkatkan efisiensi pengolahan hasil hutan serta untuk memaksimalkan

pemanfaatan kayu dan limbah biomassa. Untuk industri besar dan terpadu, limbah kayu mahoni sudah dimanfaatkan menjadi bentuk arang aktif yang dijual secara komersial. Namun untuk industri penggergajian kayu skala industri kecil yang mencapai ribuan unit dan limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal. Sebagai pemecahan masalah kebutuhan bahan bakar yang semakin meningkat, dan untuk untuk memanfaatkan limbah biomassa tersebut melalui teknologi yang aplikatif menjadi produk Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) / Briket limbah kayu mahoni yang mudah dibuat sehingga mudah untuk disosialisasikan ke masyarakat pengguna.

Bahan bakar alternatif adalah pengganti bahan bakar minyak yang terbarukan seperti

biomassa. Biomassa adalah salah satu limbah benda padat yang dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena sifatnya dapat diperbaharui dan relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara. Jumlah biomassa yang memiliki potensi besar di Indonesia salah satunya adalah limbah kayu mahoni banyak yang kurang termanfaatkan sehingga dapat digunakan sebagai energi terbarukan. Limbah kayu ini bisa digunakan menjadi briket arang.

Pembuatan briket biomassa umumnya memerlukan penambahan bahan perekat untuk meningkatkan sifat fisik dari briket. Dengan adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor, kerapatan, ketahanan tekan, kadar air dan kadar abu pada briket.

Pembuatan briket biomassa umumnya memerlukan penambahan bahan perekat untuk meningkatkan sifat fisik dari briket. Dengan adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor, kerapatan, ketahanan tekan, kadar air dan kadar abu pada briket. Jadi kualitas perekat sangat berpengaruh terhadap pembuatan briket, dengan penggunaan perekat yang berkualitas tinggi untuk menghasilkan briket yang bermutu. Sehingga dilakukan penelitian variasi perekat organik yaitu amilum, molases, dan kotoran sapi untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan. Menurut peneliti terdahulu, meneliti laju pembakaran briket yang terbuat dari sampah, briket dibuat dengan cara limbah dihancurkan sehingga menjadi halus dengan ukuran yang homogen kemudian dicampur batu kapur dan ditambahkan media perekat berupa tetes tebu kemudian di tekan dalam mesin press, sehingga keluaran yang didapatkan berupa briket berbentuk silindris. Briket yang dibuat diuji karakteristik pembakarannya. Peneliti menyimpulkan laju pembakaran naik seiring dengan kenaikan dwell time dan presentase perekat. Beberapa penelitian sebelumnya membandingkan antara perekat kanji dengan perekat tetes tebu dan dihasilkan briket yang optimum yaitu briket yang menggunakan bahan perekat kanji karena memiliki kuat tekan dan nilai kalor yang lebih tinggi. Penelitian lain membandingkan antara perekat sagu dan perekat kanji. Dari hasil penelitian tersebut juga dihasilkan perekat yang lebih

baik yaitu perekat kanji karena memiliki kandungan air dan abu yang rendah dan karbon yang lebih tinggi dibandingkan dengan perekat sagu. Peneliti melaporkan peningkatan kadar perekat 4%, 5%, dan 6% cenderung meningkatkan kadar air, abu, kadar zat menguap, kerapatan, ketahanan tekan, dan nilai kalor.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Limbah pohon mahoni

Mahoni merupakan salah satu tanaman yang dianjurkan untuk pengembangan HTI (Hutan Tanaman Industri). Ada dua spesies yang cukup dikenal yaitu *S. macrophylla* (mahoni daun lebar) dan *S. mahagoni* (mahoni daun sempit). Tanaman mahoni yang berasal dari benua Amerika yang beriklim tropis sudah lama dibudidayakan di Indonesia dan sudah beradaptasi dengan iklim tropis di Indonesia. Tanaman mahoni banyak ditanam di pinggir jalan atau di lingkungan rumah dan halaman perkantoran sebagai tanaman peneduh. Tanaman ini tumbuh secara liar di hutan-hutan atau di antara semak-semak belukar. Mahoni dapat tumbuh dengan baik di tempat yang terbuka dan terkena cahaya matahari secara langsung, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, yaitu dengan ketinggian 1000 m di atas permukaan laut (Abdurachman, dkk, 2015: 5



Gambar 2.1. Tanaman Mahoni (Sumber: Santoso, 2016).

Menurut Mindawati dan Megawati (2013: 1-2), Mahoni secara ilmiah dinamai sebagai *Swietenia macrophylla* king. Secara lengkap nomenklatur tatanama diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Devisi	: Spermatophyta
Devisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae

Ordo : Sapindales
 Famili : Meliaceae
 Genus : Swietenia sp
 Spesies : Swietenia macrophylla

Kayu mahoni memiliki serat yang lurus dan terpadu, memiliki tekstur halus dan berpori. Sedangkan untuk sifat-sifat kayu mahoni secara umum adalah Berdaun majemuk menyirip genap, Tinggi pohon mahoni bisa mencapai 30 meter, Batang lurus berbentuk silindris. Bagian teras atau tengah kayu mahoni kebanyakan berwarna merah muda (bisa dikatakan terlihat pucat), tetapi ada juga kayu mahoni yang berwarna merah tua mirip sekali dengan warna hati. Ini terdapat pada kayu mahoni yang berumur tua, pohonnya tumbuh berumur 25 tahunan. Sedangkan gubalnya atau bagian tepi kayu selalu berwarna putih. Mahoni merupakan pohon penghasil kayu keras, Kelas kuat II-III, Kelas awet III dan Berat jenis 0,6 (Renaningsih dan Moh, 2013: 179).

Mahoni merupakan salah satu kayu yang banyak terdapat di Indonesia, dengan kekuatan dan tampilan yang indah menyebabkan kayu ini sering dimanfaatkan sebagai bahan bangunan serta bahan baku furnitur. Di daerah Jepara, Jawa Tengah, mahoni merupakan salah satu jenis kayu yang banyak digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan furnitur seperti lemari, kursi, meja, dan tempat tidur. Pada tahun 2014, kisaran produksi kayu mahoni di Indonesia adalah sebanyak 130.864 m³. Pemanfaatan kayu mahoni sebagai bahan bangunan serta bahan furnitur tentu saja menghasilkan banyak limbah antara lain kulitnya (Abdurachman, dkk, 2015: 5-6).

Briket Arang

Arang

Arang adalah suatu padatan berpori yang mengandung 85%-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi (Sembiring dan Sinaga, 2003). Jika pun ada udara yang masuk, hanya dalam jumlah yang sangat kecil. Proses ini dikenal dengan proses pembakaran dengan sistem pirolisis. Briket arang merupakan bahan bakar padat

yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalori yang tinggi, dan dapat menyala dalam waktu yang lama.

Bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar biomassa kering tanpa udara (pirolisis). Sedangkan biomassa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup. Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas untuk bahan bakar, tetapi kurang efisien. Nilai bakar biomassa sekitar 3000 kal, sedangkan bioarang mampu menghasilkan 5000 kal (4). ini atau disebut juga proses karbonasi atau yaitu proses untuk memperoleh karbon atau arang, disebut juga "High Temperature carbonization" pada suhu 4500 C-5000C. Dalam proses pirolisis dihasilkan gas-gas, seperti CO, CO₂, CH₄, H₂, dan hidrokarbon ringan. Jenis gas yang dihasilkan bermacam-macam tergantung dari bahan baku. Salah satu contoh pada pirolisis dengan bahan baku batubara menghasilkan gas seperti CO, CO₂, NO_x, dan SO_x. Yang dalam jumlah besar, gas-gas tersebut dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Proses pirolisis dipengaruhi factor-faktor antara lain: ukuran dan distribusi partikel, suhu, ketinggian tumpukan bahan dan kadar air.



Gambar 2.2 Pembuatan Arang dengan Metode Konvensional

1. Panas yang dihasilkan oleh briket bioarang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kayu biasa dan nilai kalor dapat mencapai 5.000 kalori.
2. Briket bioarang bila dibakar tidak menimbulkan asap maupun bau, sehingga bagi masyarakat ekonomi lemah yang tinggal di kota-kota dengan ventilasi perumahannya kurang mencukupi, sangat praktis menggunakan briket bioarang.

3. Setelah briket bioarang terbakar (menjadi bara) tidak perlu dilakukan pengipasan atau diberi udara.
4. Teknologi pembuatan briket bioarang sederhana dan tidak memerlukan bahan kimia lain kecuali yang terdapat dalam bahan briket itu sendiri.
5. Peralatan yang digunakan juga sederhana, cukup dengan alat yang ada dibentuk sesuai kebutuhan

Oleh karena itu perlu dikembangkan pembuatan briket bioarang dalam upaya pemanfaatan limbah kayu Mahoni. Untuk mencapai hal tersebut dilakukan penelitian untuk menghasilkan briket bioarang yang berkualitas baik, ramah lingkungan dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Dengan pemanfaatan limbah kayu mahoni menjadi briket bioarang, maka diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan, memberikan alternatif sumber bahan bakar yang dapat diperbarui dan bermanfaat untuk masyarakat.

Pembuatan briket arang



Gambar 2.3 Briket Arang

Ada beberapa tahap penting yang perlu dilalui di dalam pembuatan arang briket yaitu, pembuatan serbuk arang, pencampuran serbuk arang dengan perekat, pengempaan, dan pengeringan

1. Pembuatan serbuk arang sebaiknya partikel arang mempunyai ukuran 40-60 mesh.
2. Pencampuran serbuk arang dengan perekat bertujuan untuk memberikan lapisan tipis dari perekat pada permukaan partikel arang.
3. Pengempaan briket arang dapat dilakukan dengan alat pengepres tipe compression atau extrusion.

Pengeringan Briket yang dihasilkan setelah pengempaan masih mengandung air yang cukup tinggi (sekitar 50%)

Perbedaan komposisi campuran pada pembuatan briket sabut dan tempurung kelapa memberikan pengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat terbang (volatile matters), kadar karbon padat (fixed carbon), dan nilai kalor. Penambahan konsentrasi tempurung kelapa akan menurunkan kadar air, kadar abu, kadar zat terbang (volatile matters) dan akan menaikkan kadar karbon padat dan nilai kalor, komposisi yang paling optimal pada briket campuran sabut dan tempurung kelapa yaitu pada komposisi Sabut 50% : tempurung 50% karena menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 6211 kal/g. Efisiensi pembakaran dapat diketahui dengan melakukan uji pembakaran dengan metode WBT (Water Boiling Test). Dengan menggunakan bahan bakar briket campuran sabut dan tempurung kelapa dengan komposisi 50% : 50% didapatkan nilai efisiensi pembakaran sebesar 9,861%. Nilai efisiensi yang didapat kurang baik dikarenakan dimensi kompor gasifikasi tidak sesuai dengan jumlah bahan bakar yang digunakan yang menyebabkan kurang optimalnya transfer panas dari bahan bakar menuju panci (Nurhilal dan Suryaningsih, 2018).

Perekat Resin dan Kanji Resin

Resin alami merupakan salah satu kelompok hasil hutan bukan kayu (HHBK) dengan potensi komersialisasi yang cukup tinggi. Hutan alam Indonesia merupakan salah satu sumber penghasil resin dunia dengan keragaman jenis resin yang tinggi. Resin alam (natural resin) merupakan hasil eksudasi tumbuhan yang terjadi secara alamiah dan keluar secara alamiah atau buatan dengan ciri-ciri padatan, mengkilat dan bening-kusam, rapuh, serta meleleh bila terkena panas dan mudah terbakar dengan mengeluarkan asap dan bau khas. Bau khas dari resin alam disebabkan campuran resin dan minyak atsiri.



Gambar 2.4 Resin Alam dari Pohon Pinus
Adapun tipe-tipe Resin dan penggunaannya sebagai berikut:

1. Resin Poliester

Resin poliester terbentuk dari reaksi antara asam dibasic organik dan alkohol polihidrat. Resin poliester yang cenderung memiliki biaya rendah produksi memiliki sifat sangat fleksibel dan memiliki resistensi yang baik terhadap panas, zat kimia, dan api. Resin poliester biasanya diaplikasikan pada laminasi, autorepair filler, alat pancing, komponen pesawat dan kapal laut, aksesoris dekoratif, dan botol.

2. Resin Fenolik

Resin fenolik termasuk dalam tipe resin termoset. Resin ini memiliki sifat kuat, tahan panas dan tahan banting, juga memiliki resistensi yang cukup baik terhadap korosi kimiawi dan kelembapan. Resin fenolik biasa digunakan untuk lapisan rem, komponen kelistrikan, laminasi, dan perekat semen.

3. Resin Alkyd

Resin alkyd adalah resin poliester termoplastik yang terbuat dari proses pemanasan alkohol polihidrik dengan asam polibasis. Resin ini memiliki sifat termal dan elektrik yang baik, juga resisten terhadap zat kimiawi. Resin alkyd cenderung rendah biaya produksi dan biasa digunakan sebagai insulasi kelistrikan, komponen kelistrikan, dan cat.

4. Resin Polikarbonat

Resin polikarbonat merupakan termoplastik yang pada umumnya berasal dari bisfenol A dan fosgen. Sifat dari resin ini antara lain memiliki indeks bias yang tinggi, dimensi elektrik dan termal yang stabil, resisten terhadap pewarnaan dan filtrasi. Resin ini baik digunakan untuk pengganti metal, helm, lensa, komponen kelistrikan, film foto, dan insulator.

5. Resin Poliamida

Resin poliamida mengandung kelompok amida sebagai bagian rantai molekular yang berulang. Resin ini memiliki sifat mudah untuk dibentuk, kuat, dan ringan. Resin poliamida juga memiliki koefisien gesekan yang rendah juga resisten terhadap abrasi dan zat kimiawi. Resin poliamida biasa digunakan untuk gir, benang bedah, ban, gelang jam, dan botol.

6. Resin Poliuretana

Resin poliuretana merupakan resin kopolimer yang terbuat dari polioliol dan komponen isosianat. Poliuretana sangat serbaguna jika dicampur dengan resin lain. Resin poliuretana memiliki tingkat keseimbangan antara pemanjangan dan kekerasan yang baik. Resin ini biasa digunakan sebagai insulasi, perekat, dan elastomer.

7. Resin Silikon

Resin silikon bisa dibuat dengan sodium silikat dan beberapa klorosilan, tetapi saat ini silikon biasanya dibentuk dengan etil polisilikat dan beberapa disiloksan. Silikon memiliki tingkat stabilitas termal dan oksidasi yang tinggi, juga fleksibel dan tahan air. Resin silikon biasa digunakan sebagai karet, laminasi, dan pengaplikasian produk tahan air.

8. Resin Epoksi

Resin epoksi atau yang biasa juga disebut poliepoksida, termasuk tipe propolimer reaktif dan polimer yang mengandung kelompok epoksida. Resin ini memiliki resistensi yang sangat baik terhadap zat kimiawi dan panas dan merupakan zat perekat yang cukup efektif. Resin epoksi baik untuk digunakan sebagai laminasi, perekat, pelapis permukaan, dan baling-baling.

9. Resin Polietilena

Resin polietilena merupakan resin yang paling umum ditemukan, dengan jumlah produksi mencapai 100 juta ton per tahunnya. Resin ini memiliki resistensi terhadap zat kimiawi dan kelembapan yang sangat baik, juga memiliki tingkat fleksibilitas yang baik. Polietilena umumnya diaplikasikan sebagai bahan laminasi, kontainer, kabel insulasi, mainan anak, dan pipa.

10. Resin Akrilik

Resin akrilik terbuat dari asam akrilik, asam metakrilik, atau senyawa sejenis lainnya. Resin ini memiliki sifat transparan dengan tingkat tensilitas yang tinggi. Resin akrilik juga resisten terhadap sinar UV dan benturan.

Akrilik biasa digunakan sebagai papan dekoratif, bahan perekat, elastomer, dan ubin tembus pandang.

11. Resin Polistirena

Resin polistirena merupakan polimer hidrokarbon aromatik yang terbuat dari monomer stirena. Proses produksi polistirena cenderung mudah dan rendah biaya. Resin ini cukup fleksibel dan resisten terhadap asam, alkali, dan zat garam. Polistirena bisa diaplikasikan sebagai pipa, busa, karet, dan instrumen otomotif.

12. Resin Polipropilena

Resin polipropilena termasuk dalam tipe resin polimer termoplastik yang tidak mengandung bisfenol A. Resin ini tidak berwarna, dengan tingkat densitas yang rendah, tahan panas dan tahan terhadap zat kimiawi. Resin polipropilena bisa disterilasi, sehingga biasa diaplikasikan pada alat medis. Resin polipropilena biasa digunakan sebagai mainan anak, komponen kelistrikan, pipa produksi, dan fiber.

Pada penelitian ini menggunakan jenis resin polyester. Resin ini digunakan pada industri-industri umum, dikarenakan harganya cukup murah, daya rendah dan kekerasan yang tinggi dengan pengeringan yang cepat. Resin ini biasa diukur pada temperatur ruang dan bisa juga pada temperatur mencapai 177° C.



Gambar 2.5 Resin Polyester Bening

Kelebihan resin polyester adalah:

- Adalah Harga relative murah
- Stabil terhadap cahaya
- Daya rekat baik
- Tahan larutan kimia, khususnya asam

Kekurangan resin polyester adalah:

- Mudah terbakar
- Ketahanan terhadap sinar ultraviolet rendah

- Bersifat kaku dan getas
- Ketahanan terhadap kelembapan rendah

Kanji

Tepung tapioka (di pasar sering disebut dengan sebutan tepung kanji) merupakan tepung yang dibuat dari hasil ubi kayu ataupun singkong. Proses pengolahan dengan cara di serut, pemerasan, pencucian, diendapkan, pengambilan sari pati, terus di keripikan. karakteristik tepung kanji, bila dicampuri dengan air mendidih akan jadi rekat atau seperti lem perekat. Tepung tapioka, tepung kanji ataupun tepung sagu (sagu dari singkong). Karena sifat karakteristik yang dimiliki tapioka sama dengan tepung sagu jadi kegunaan keduanya bisa saling ditukar. Tepung ini selalu digunakan untuk pembatan makanan dan campuran perekat (Anonimous, 2009). Tapioka ialah hasil dari proses pengolahan dari singkong, Tepung tapioka punya beragam kegunaan, yaitu sebagai bahan campran dalam beberapa industry. Klasifikasi standar mutu tepung tapioka di Indonesia tercantum di Standar Nasional Indonesia SNI 01 – 3729 - 1995.

Bahan perekat dari tumbuh-tumbuhan seperti pati (kanji) memiliki keuntungan dimana jumlah perekat yang dibutuhkan untuk jenis ini jauh lebih sedikit bila 5 dibandingkan dengan bahan perekat hidrokarbon.



Gambar 2.6 Tepung Kanji

Namun kelemahannya adalah briket yang dihasilkan kurang tahan terhadap kelembapan. Hal ini disebabkan kanji memiliki sifat dapat menyerap air dari udara. Kadar perekat yang digunakan untuk briket arang umumnya tidak lebih dari 5% (Hartoyo dan Roliandi 1978).

Penentuan kualitas briket

Pengujian dan pengukuran kualitas briket arang meliputi kadar air, kadar zat terbang, dan kadar abu dengan standar SNI (Anonim, 2000)

Tabel 2.1. Standar Kualitas Briket Arang

STANDAR	
Sifat kualitas Briket Arang	SNI 01-6235-2000
Kadar Air(%)	<8
Kadar abu(%)	<8
Zat terbang(%)	<15

Puslitbang Hasil Hutan-Bogor (Sudrajat, 1982)

1. Kadar air (Moisture)

Kandungan air yang tinggi menyulitkan penyalan dan mengurangi temperatur pembakaran. Kadar Abu (Ash) sebagai bahan yang tersisa dan apabila kayu dipanaskan sampai berat yang konstan. Kadar abu ini sebanding dengan berat kandungan bahan anorganik di dalam kayu.

2. Kadar zat mudah menguap (volatile matter)

Zat mudah menguap dalam biobriket arang adalah senyawa-senyawa selain air, abu dan karbon. Zat menguap terdiri dari unsur hidrogen, hidrokarbon CO_2 - CH_4 , metana dan karbon monoksida. Adanya unsur hidrokarbon (alifatik dan aromatik) akan menyebabkan makin tinggi kadar zat yang mudah menguap sehingga biobriket arang akan menjadi mudah terbakar karena senyawa alifatik dan aromatik ini mudah terbakar. Yuwono (2009) mendefinisikan kadar zat mudah menguap sebagai kehilangan berat (selain karena hilangnya air) dari arang yang terjadi pada saat proses pengarang berlangsung selama 7 menit pada suhu 900°C pada tempat tertutup tanpa adanya kontak dengan udara luar.

Kadar zat menguap adalah zat (volatile matter) yang dapat menguap sebagai dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat di dalam arang selain air. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi di dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat dinyalakan, apabila CO bernilai tinggi hal ini tidak baik untuk kesehatan dan lingkungan sekitar (Miskah, 2014).

Kadar volatile matter berbeda-beda untuk setiap bahan karena dipengaruhi oleh zat-zat mudah menguap yang terkandung dari bahan tersebut. Adapaun tingginya kadar zat terbang banyak dipengaruhi oleh komponen kimia dari arang seperti adanya zat pengotor dari bahan baku arang (Usman, 2007). Proses pengeringan bahan baku yang tidak homogen juga mempengaruhi.

3. Kualitas Bakar

Menyangkut kualitas bakar menurut Samsiro, M (2007), adalah biobriket dengan tingkat polusi paling rendah dan pencapaian suhu maksimal paling cepat dan mudah terbakar pada saat penyalannya. Dari hasil penelitiannya didapatkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pembakaran biobriket, antara lain

- Laju pembakaran biobriket paling cepat adalah pada komposisi biomassa yang memiliki banyak kandungan volatile matter (zat-zat yang mudah menguap).
- Kandungan nilai kalor yang tinggi pada suatu biobriket saat terjadinya proses pembakaran biobriket akan mempengaruhi pencapaian temperatur yang tinggi pula pada biobriket, namun pencapaian suhu optimumnya cukup lama.
- Semakin besar berat jenis (bulk density) bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan selama dua bulan yaitu pada bulan April sampai Mei 2023 di Laboratorium politeknik negeri ujung pandang (PNUP) dan di Laboratorium.

a. Alat Penelitian

- Alat pirolisis sederhana
- Timbangan analitik
- Labu ukur
- Stopwacth
- Pengayak
- Cetakan untuk memadatkan bio-briket
- Alat press untuk pemadatan

b. Bahan Penelitian

- Limbah kayu mahoni
- Kanji
- Resin Polyester
- Tepung tapioka
- Aquadest

c. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah serbuk kayu yang sudah lolos saringan 40 mesh. Kemudian dilakukan analisis proksimat (kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, dan uji nyala) Serbuk arang yang sudah diketahui karakteristik pembakarannya, kemudian dicampur sampai homogen dengan perekat. Penelitian ini tidak

menggunakan perlakuan kontrol karena pembuatan briket arang membutuhkan perekat untuk mengikat antar partikel bahan baku.

d. Penetapan Variabel

1. Variabel Tetap

Variabel tetap dalam penelitian ini adalah arang limbah pohon mahoni

2. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbandingan massa resin dan kanji

3. Variabel Terikat

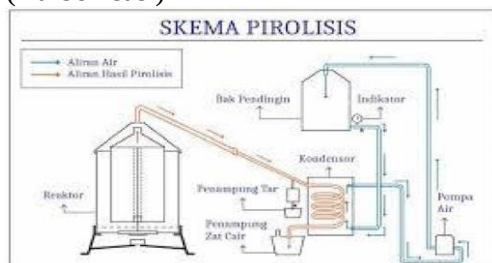
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar zat terbang, kadar air dan kadar abu.

e. Prosedur Kerja

1. Persiapan Bahan Baku

Limbah kayu Mahoni dibersihkan dari kotoran dan material tidak berguna lainnya, selanjutnya limbah kayu Mahoni dijemur untuk mempermudah proses pembakaran.

2. Pengarangan dengan Alat Pirolisi (Karbonisasi)



Gambar 3.1 Alat Pirolisis

Limbah kayu Mahoni yang sudah kering dimasukkan kedalam alat pirolisis kemudian ditutup rapat dan alat pirolisis untuk menghindari adanya udara masuk pada saat proses karbonisasi. Nyalakan api dan tunggu hingga menjadi arang.

3. Penghancuran

Penghancuran dilakukan dengan cara ditumbuk hingga arang cukup halus dan arang tersebut akan disaring dengan menggunakan saringan mesk 40.

4. Pengadonan

Limbah kayu Mahoni dengan menggunakan perekat resin dan kanji campur hingga rata dengan komposisi sebagai berikut;

- Resin dan Kanji (25% : 75%) + arang kayu mahoni 200 g
 - Resin dan Kanji (50% : 50%) + arang kayu mahoni 200 g
 - Kanji (100%)+arang kayu mahoni 200 g
- ##### 5. Pencetakan



Gambar 4.4 Grafik Analisa Uji Nyala

Campuran yang sudah dibuat kemudian dimasukkan kedalam wadah untuk diberikan tekanan dengan alat pengempresan sampai briket menjadi lebih padat, kemudian briket dijemur kembali untuk menurunkan kadar air. Pemberian tekanan pada briket dapat mengakibatkan pemadatan atau pengecilan volume.

f. Parameter Uji

1. Kadar air/Moisture Briket Limbah Kayu Mahoni dengan Rasio Komposisi Perekat dan Kanji

- Siapkan 1 buah briket yang akan diuji.
 - Kemudian briket ditimbang dan dicatat hasilnya (berat awal).
 - Briket tersebut dimasukkan kedalam oven untuk dikeringkan dengan suhu 105 °C selama 2 jam.
 - Setelah 2 jam biobriket tersebut didiamkan beberapa saat sampai dingin
 - Briket yang telah dingin kemudian ditimbang untuk menentukan perbandingan airnya.
- Perhitungan persentase kadar air (moisture content) yang terkandung di dalam briket tersebut menggunakan standar SNI 01-6235-2000 dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Moisture content, \%} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Dimana:

a = massa awal briket (gram)

b= massa briket setelah pemanasan (gram)

2. Kadar Abu/Ash Briket Limbah Kayu Mahoni dengan Rasio Komposisi Perekat Resin dan Kanji

- mengeringkan cawan porselin kosong dalam tanur bersuhu 600°C selama 5 menit.
- Selanjutnya cawan didinginkan di dalam eksikator selama 10 menit dan ditimbang bobot kosongnya.

- c. Kemudian ke dalam cawan kosong tersebut dimasukkan sampel sebanyak 1 gram. Cawan yang telah berisi sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 900°C selama 10 menit sampai sampel menjadi abu.
- d. Selanjutnya cawan diangkat dari dalam tanur dan didinginkan di dalam eksikator, lalu ditimbang. Penentuan kadar abu dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan (triplo)

Perhitungan persentase kadar abu yang terkandung di dalam briket bioarang dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Volatile matter, \%} = \frac{b}{a} \times 100\%$$

Dimana:

a.= massa sampel awal

b= massa abu total

3. Kadar Zat Terbang/*Volatile Meter* Briket Limbah Kayu Mahoni dengan Rasio Komposisi Perekat Resin dan Kanji
Perhitungan persentase kadar abu (ash content) briket bioarang menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Ash content \%} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Dimana

a = massa awal briket (gram)

b= massa briket setelah pemanasan (gram)

4. Analisa Uji Nyala

Laju pembakaran briket ditentukan dari berapa berat briket yang terbakar selama periode waktu tertentu.

- a. Briket yang akan diuji laju pembakarannya dibakar di atas nyala api, waktu pembakaran dihitung dari awal briket mulai terbakar sampai bara api briket mati.
- b. Sisa pembakaran briket ditimbang dengan neraca analitik (Lestari dan Tjahjani, 2015)

Perhitungan laju pembakaran:

$$\text{Laju pembakaran (g/menit)} = \frac{w_1 - w_2}{t}$$

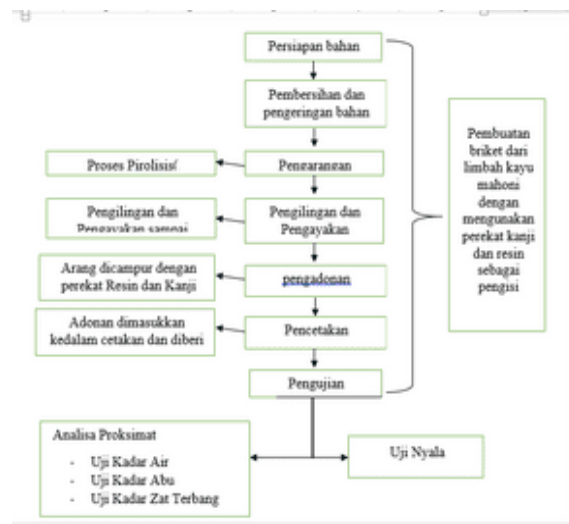
Dimana:

W1= berat sebelum pembakaran(gram)

W2= berat setelah pembakaran (gram)

t = waku pembakaran

g. Diagram Alir Penelitian



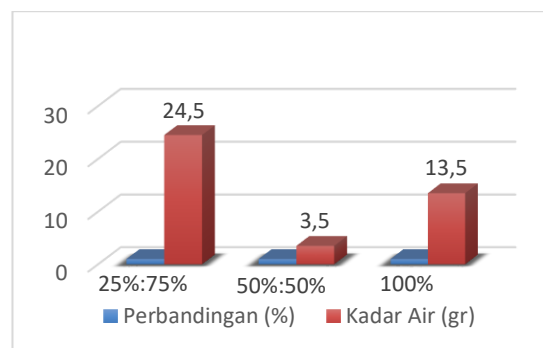
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian briket dari limbah kayu mahoni dengan menggunakan perekat resin dan tepung kanji disajikan dalam bentuk Gambar dan tabel. Hasil uji kadar air dan kadar abu kemudian dilanjutkan dengan uji kadar zat terbang dan menganalisis uji nyawa.

1. Kadar air/*Moisture* Briket Limbah Kayu Mahoni dengan Rasio Komposisi Perekat dan Kanji

Tabel 4.1 Kadar Air

Perbandingan (%)	Kadar Air (gr)
75 : 25	24,5
50 : 50	3,5
100	13,5



Gambar 4.1 Grafik Kadar Air

Hasil uji menunjukkan bahwa komposisi 50% : 50% lebih baik dalam menyerap kadar air daripada komposisi 25%:75% dan 100%. Kadar air dalam briket adalah faktor penting yang mempengaruhi kualitas dan kinerja briket. Kadar air yang tepat dapat meningkatkan nilai kalor briket dan

mengurangi emisi gas rumah kaca saat digunakan sebagai bahan bakar.

a. Komposisi 50% resin : 50% kanji

Dalam uji ini, komposisi ini menghasilkan briket dengan kualitas yang lebih baik karena kanji berfungsi sebagai perekat, dan resin berperan sebagai bahan pengisi. Perbandingan ini dapat menciptakan struktur briket yang kokoh dan memiliki nilai kalor yang baik karena resin berperan sebagai agen pengikat yang kuat.

a. Komposisi 25% resin : 75% kanji

Pada komposisi ini, jumlah resin yang lebih sedikit menyebabkan briket memiliki daya ikat yang kurang kuat, sehingga briket dapat menjadi rapuh dan rentan terhadap kerusakan saat diproduksi atau digunakan sebagai bahan bakar. Kualitas briket pada komposisi ini tidak sebaik pada perbandingan 50% resin : 50% kanji.

b. 100% kanji

Penggunaan 100% kanji dalam briket menghasilkan briket dengan daya ikat yang sangat rendah dan nilai kalor yang kurang optimal. Meskipun lebih ramah lingkungan karena menggunakan bahan

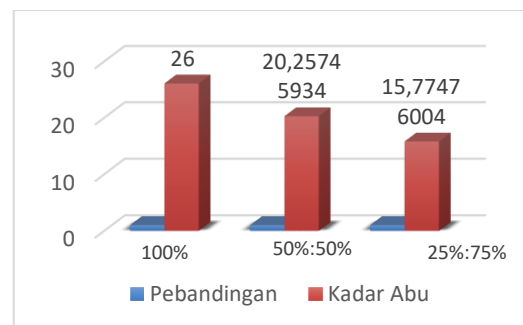
Perbandingan	Kadar zat terbang
25% : 75%	53,03983
50% : 50%	68,65075
100%	68,36596

organik, briket ini tidak efisien sebagai bahan bakar, dan dapat menyebabkan masalah seperti pemecahan atau kelembaban yang tinggi.

2. Kadar Abu/Ash Briket limbah kayu Mahoni dengan Rasio Komposisi Perekat Resin dan Kanji

Tabel 4.2 Kadar Abu

Perbandingan (%)	Kadar Abu
100	26
50:50	20,25746
25:75	15,77476



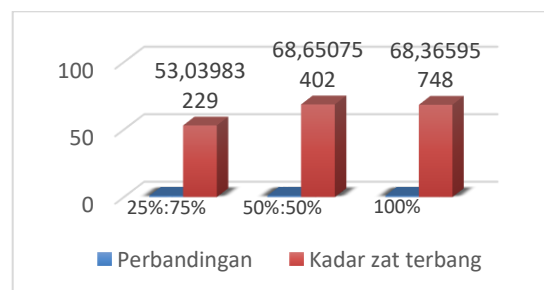
Dalam penelitian ini, analisis kadar abu dilakukan untuk menilai kualitas briket. Kadar abu yang rendah menunjukkan bahan bakar yang lebih bersih dan efisien.

Pada uji kadar abu briket dari limbah kayu mahoni dengan penambahan resin dan kanji, komposisi 25% resin : 75% kanji lebih baik daripada komposisi 50% resin : 50% kanji dan 100% karena menghasilkan kadar abu yang rendah yaitu 15,7 gr. Dengan penambahan resin dalam jumlah yang tepat, briket akan memiliki kualitas pembakaran yang lebih baik, menghasilkan kadar abu yang lebih rendah, dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi lainnya.

Hasil uji kadar abu menunjukkan bahwa komposisi 25% resin : 75% kanji memiliki kadar abu yang lebih rendah, menegaskan keunggulannya sebagai komposisi yang lebih baik dalam pembuatan briket dari limbah kayu mahoni.

3. Kadar Zat Terbang/Volatile Meter Briket Limbah Kayu Mahoni dengan Rasio Komposisi Perekat Resin dan Kanji

Tabel 4.3 Uji Kadar Zat Terbang



Gambar 4.3 Grafik uji kadar zat terbang

Zat mudah menguap dalam briket arang adalah senyawa – senyawa selain air, abu dan karbon. Zat mudah menguap terdiri dari unsur hidrokarbon, metana, dan karbon monoksida. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi dalam briket

arang akan menimbulkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan, hal ini disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Bahri 2007).

Berdasarkan percobaan, diketahui bahwa komposisi 25% resin : 75% kanji lebih baik daripada komposisi 50% resin : 50% kanji dan 100% kanji.

Alasan mengapa komposisi 25% resin : 75% kanji lebih baik adalah karena penambahan resin pada jumlah yang tepat membantu meningkatkan kekuatan dan stabilitas briket. kanji berperan sebagai perekat yang kuat dan resin sebagai pengisi yang dapat membuat briket lebih padat, sehingga dapat memperkuat struktur briket yang dihasilkan.

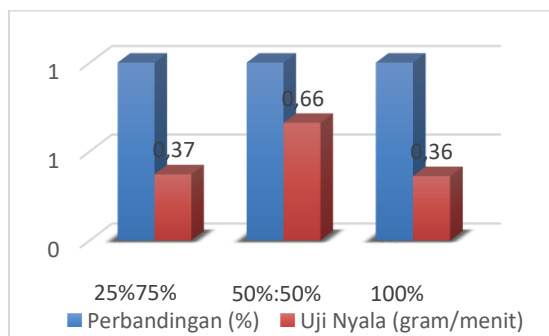
Pada komposisi 50% resin : 50% kanji, jumlah resin yang lebih tinggi dapat menyebabkan briket menjadi lebih keras dan rapuh, sehingga mempengaruhi kualitasnya. Sementara itu, pada komposisi 100% kanji, briket cenderung kurang kuat dan mudah hancur karena kurangnya perekat yang efektif.

Dengan demikian, penggunaan komposisi 25% resin : 75% kanji merupakan pilihan terbaik untuk menghasilkan briket dari limbah kayu mahoni yang berkualitas tinggi dan tahan lama. Meskipun demikian, perlu diingat bahwa hasil ini mungkin dapat bervariasi tergantung pada parameter lain dalam proses pembuatan briket

4. Analisa Uji Nyala

Tabel 4.4 Analisa Uji Nyala

Perbandingan (%)	Uji Nyala (gram/menit)
75 : 25	0,37
50 : 50	0,66
100	0,36



Gambar 4.4 Grafik Analisa Uji Nyala

Pengujian nyala briket dari limbah kayu mahoni dengan tiga komposisi yang berbeda, yaitu 50% resin : 50% kanji, 25% resin : 75% kanji, dan 100% kanji, dapat memberikan gambaran tentang keunggulan komposisi yang lebih baik.

a. Komposisi 50% resin : 50% kanji

Komposisi ini menunjukkan campuran resin dan kanji yang seimbang. Resin berfungsi sebagai bahan perekat yang meningkatkan kepadatan dan stabilitas briket, sementara kanji berperan sebagai bahan pengikat yang membantu proses pembakaran. Dalam uji nyala, briket dengan komposisi ini cenderung memiliki kecepatan pembakaran yang lebih baik dan nyala yang lebih kuat dibandingkan dengan komposisi lainnya.

b. Komposisi 25% resin : 75% kanji

Pada komposisi ini, kadar resin lebih rendah, yang dapat menyebabkan briket kurang padat dan kurang stabil. Dalam uji nyala, briket ini memiliki kesulitan untuk mencapai suhu bakar yang tinggi dan nyala yang kuat. Pembakaran briket dengan komposisi ini juga menjadi kurang efisien karena kekurangan resin sebagai perekat.

c. Komposisi 100% kanji

Pada komposisi ini, tidak ada resin sebagai bahan perekat, sehingga briket kurang kokoh dan mudah hancur. Selain itu, tanpa resin, briket cenderung memiliki nilai kalor yang lebih rendah dan pembakaran yang kurang stabil, menyebabkan nyala yang lemah dan tidak efisien dalam menghasilkan panas.

Berdasarkan hasil pengujian nyala briket dari limbah kayu mahoni dengan tiga komposisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa komposisi 50% resin : 50% kanji lebih baik daripada komposisi 25% resin : 75% kanji dan 100% kanji. Komposisi tersebut menawarkan keuntungan dari segi kepadatan, stabilitas, kecepatan pembakaran, dan efisiensi dalam menghasilkan panas saat dibakar.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Hasil uji menunjukkan bahwa komposisi 50% : 50% lebih baik dalam menyerap kadar air daripada

komposisi 25%:75% dan 100%. Kadar air dalam briket adalah faktor penting yang mempengaruhi kualitas dan kinerja briket. Kadar air yang tepat dapat meningkatkan nilai kalor briket dan mengurangi emisi gas rumah kaca saat digunakan sebagai bahan bakar.

Hasil uji kadar abu menunjukkan bahwa komposisi 25% resin : 75% kanji memiliki kadar abu yang lebih rendah, menegaskan keunggulannya sebagai komposisi yang lebih baik dalam pembuatan briket dari limbah kayu mahoni.

Hasil uji kadar terbang pada komposisi 25% resin : 75% kanji lebih baik adalah karena penambahan resin pada jumlah yang tepat membantu meningkatkan kekuatan dan stabilitas briket. Dengan demikian, penggunaan komposisi 25% resin : 75% kanji merupakan pilihan terbaik untuk menghasilkan briket dari limbah kayu mahoni yang berkualitas tinggi dan tahan lama.

Hasil pengujian nyala briket dari limbah kayu mahoni dengan tiga komposisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa komposisi 50% resin : 50% kanji lebih baik daripada komposisi 25% resin : 75% kanji dan 100% kanji. Komposisi tersebut menawarkan keuntungan dari segi kepadatan, stabilitas, kecepatan pembakaran, dan efisiensi dalam menghasilkan panas saat dibakar.

2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh efisiensi penggunaan resin agar secara ekonomi akan lebih efisien untuk produksi yang lebih banyak. Penambahan resin yang lebih banyak akan meningkatkan bau yang lebih tajam.

5. REFERENSI

- Alian, Helmy. 2011: 401-415. "Pengaruh variasi fraksi volume semen putih terhadap kekuatan tarik dan impak komposit Glass Fiber Reinforce Plastic (GFRP) berpenguat serat e-glass chop strand mat dan matriks resin polyester."
- Amrulah, Rahmadhan. Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa dan Campuran Sampah Plastik Serta Karet TPA Kupang Jabon Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Perakat Tapioka Sebagai Produk Refuse Derived Fuel (RDF). Diss. Universitas Airlangga, 2016.
- Hidayat, Aidil Rahmad. 2018. Analisa Variasi Serbuk Kayu Mahoni Dan Serbuk Kayu Sengon Terhadap Nilai Kalor Dan Sifat Fisik Char Pada Proses Pirolisis. Diss. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Indrawijaya, Budhi. 2019. "Briket Bahan Bakar dari Ampas Teh dengan Perakat Lem Kanji." *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia* 3.1
- Malik, Usman. 2012. Penelitian berbagai jenis kayu limbah pengolahan untuk pemilihan Bahan Baku briket Arang.
- Ningsih, Ardina, and Ibnu Hajar. 2019. "Analisis kualitas briket arang tempurung kelapa dengan bahan perekat tepung kanji dan tepung sagu sebagai bahan bakar alternatif." Seminar Nasional Industri dan Teknologi.
- Pratiwi, Indriyani Nur. 2007. Pengaruh tekanan kempa terhadap sifat fisik dan kimia arang briket dengan bahan Campuran serbuk gergaji kayu Jati (*Tectona grandis*) dan Sekam padi.
- Sari, M. K. (2011). Potensi Dan Peluang Kelayakan Ekspor: Kelayakan Ekspor Arang Tempurung Kelapa (Coconut shell charcoal) di Kabupaten Banyumas . *Mediagro*, 7(2), 69–82
- SNI. 2000. Standar kualitas briket arang