ANALISIS TEKNO EKONOMI BRIKET MELALUI PEMANFAATAN LIMBAH DAUN BAMBU SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Pandu Mahardika[1)], Sri Widodo[2)], Rany Puspita Dewi[3)]
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
Email: [1)]panduem.pm@gmail.com, [2)]sriwidodo@untidar.ac.id, [3)]ranypuspita@untidar.ac.id

ABSTRAK

Energi yakni keperluan utama seseorang, dimana selalu terjadi peningkatan seiring pada kelompok hidupny. Hal ini menuntut adanya energi terbarukan sebagai energi alternatif, khususnya biomassa. Biomassa yakni komponen alami dimana umumnya dikenal menjadi sampah serta selalu dihancurkan melalui pembakaran, misalnya bersumber pada limbah daun bambu Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tekno ekonomi briket limbah daun bambu mengalui pengujian nilai kalor, kadar air dan perhitungan ekonomi. Proses pembuatan briket limbah daun bambu meliputi beberapa tahap, yaitu persiapan alat dan bahan, pengarangan, penggerusan, pengayakan, pencampuran bahan baku dan perekat, pencetakan dan pengeringan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi perekat tepung tapioka 5%, 7%, dan 9%. Hasil menunjukan nilai kalor terendah terdapat pada konsentrasi perekat 9% sebesar 4.222,357 kal/g dan tertinggi terdapat pada konsentrasi 5% sebesar 4.374,785 kal/g. Nilai kadar air terendah terdapat pada konsentrasi perekat 5% sebesar 19,9797% dan tertinggi terdapat pada konsentrasi perekat 9% sebesar 22,403%. Perolehan akumulasi harga pokok produksi pada kapasistas 15.000 kg/tahun yakni Rp 43.283.721 serta harga penjualan yang bisa dikatakan yakni Rp 4.200/kg. Kemudian didapat angka BEP (kg) sebesar 15.005,944 kg serta BEP (Rp) sebesar Rp 43.164.158, sedangkan PBP-nya selama 960 hari.

Kata kunci: briket, bahan bakar alternatif, limbah daun bambu, analisis tekno ekonomi.

ABSTRACT

Energy is a basic human need, which continues to increase in line with the level of life. This requires renewable energy like alternative energy, especially biomass. Biomass is a natural material that is usually considered as waste and is often destroyed by burning, one of which comes from bamboo leaf waste. The process of making bamboo leaf waste briquettes includes several stages, namely the preparation of tools and materials, composing, grinding, sifting, mixing of raw materials and adhesives, printing, and drying. The research was conducted using various concentrations of tapioca starch adhesive 5%, 7%, and 9%. The results showed that the lowest calorific value was found at a 9% adhesive concentration of 4,222,357 cal/g and the highest was found at a 5% concentration of 4,374.785 cal/g. The lowest water content value is found at 5% adhesive concentration of 19.9797% and the highest is found at 9% adhesive concentration of 22.403%. The results of the calculation of the cost of production with a capacity of 15,000 kg/year are Rp. 43,283,721 and the selling price that can be offered is Rp. 4,200/kg. Then the BEP (kg) value of 15,005,944 kg and BEP (Rp) of Rp 43,164,158 were obtained, while the PBP is for 960 days.

Keywords: briquettes, alternative fuel, bamboo leaf waste, techno economic analysis

PENDAHULUAN

Energi yaitu keperluan umum manusia, yang selalu bertambah seiring pada ukuran hidupnya. Bahan Bakar Minyak (BBM) menjadi sesuatu yang cukup dominan untuk melengkapi keperluan tenaga nasional. Material pemakaian tenaga nasional kini yakni BBM: 52,50%; Gas: 19,04%; Batubara: 21,52%; Air: 3,73%; Panas Bumi: 3,01%; serta Energi Baru: 0,2%. Keadaan itu dialami menjadi dampak pada aturan subsidi masa lalu bagi bahan bakar minyak pada usaha meningkatkan kelajuan tumbuhnya ekonomi (Kholiq, 2015). Sebagai negara dengan Sumber Daya Alam (SDA) yang melimpah, kebijakan sebagai ini akan menjadi langkah positif dalam pengemangan tenaga terbarukan menjadi tenaga alternatif, salah satunya berasal dari biomassa.

Biomassa atau biasa dikenal menjadi komponen kering bahan organik atau material yang tersisa sesudah sebuah tumbuhan maupun bahan organik yang diperas tingkat airnya. Biomassa cukup gampang dijumpai pada kegiatan perikanan, kehutanan, peternakan, perkebunan, pertanian, dan limbah-limbah lainnya. Salah satunya berasal dari limbah daun bambu (Thoha & Fajrin, 2010).

Timbunan limbah dedaunan masih jadi masalah khusus. Tetapi pada kreativitas serta inovasi pada tangan kreatif, limbah dapat berguna utamanya untuk sekitar meliputi tindakan hemat tenaga pada dunia tersebut. Suatu penggunaan limbah daun yang bisa dilaksanakan yakni melalui pembentukan briket pada limbah. Tapi sayang pembuatan briket arang ini belum dapat diperjualbelikan bagi masyarakat sebab piranti produksinya masih kurang (Mulyati, 2016).

TINJAUAN PUSTAKA

Biomassa

Biomassa adalah suatu tipe bahan bakar padat yang bersumber pada hayati misalnya dedaunan, rumput, limbah pertanian, serta rumah tangga (Patandung, 2017). Di Indonesia ada sumber tenaga alternatif yang tinggi sehingga bisa dilakukan pengembangan. Tenaga biomassa bisa digunakan menjadi tenaga alternatif yang menggantikan bahan bakar fossil. Penggunaan biomassa memiliki keuntungan yakni asal tenaga tersebut bisa digunakan secara lestari sebab karakternya yang bisa diperbaharui (Suhartoyo *et al*., 2019).

Limbah daun bambu

Area hutan bambu di Indonesia yakni berkisar 2 juta ha atau 5% pada jumlah luas hutan bambu di Asia. Dari pemiliknya, 67% pada ukuran hutan bambu 67% yakni milik perorangan. Sedangkan 37% ada pada lahan publik maupun hutan bangsa. Ukuran hutan bambu alam di Indonesia hingga 723.000 ha. Sedangkan, luas hutan tanaman bambu hingga 1,4 juta ha. Potensi kapasitas bambu kini hingga 10,4 juta ton bambu, dengan pendapat jika potensi bambu yakni 5 ton per ha atau 7,5 kg per kelompok atau 133 kelompok per ton. Dari presentasi variasi tipe, Indonesia termasuk sangat banyak pada tipe bambu. Ada 118 tipe bambu asli Indonesia serta 17 tipe lain asalnya pada luas Indonesia (Priyanto & Abdulah, 2014). Bambu yakni sebuah sumber daya alam yang sering dipakai penduduk sebab mempunyai karakter yang memberikan keuntungan yakni batang yang kokoh, lurus, rata, keras, gampang dibelah, gampang dibentuk, gampang dikerjakan serta gampang dibawa. Selain itu, harga bambu cukup murah daripada material lain sebab umum dijumpai pada

sekeliling terutama pada pedesaan. Bambu sebagai tumbuhan berbagai manfaat untuk sebagian orang Indonesia (Muhtar *et al*., 2017).

Perekat

Perekat yakni sebuah zat atau material yang mempunyai keterampilan guna pengikatan barang dengan ikatan lapisan. Tipe pelekat berdampak pada mutu dari pembuatan briket. Ada dua kelompok pelekat pada produksi briket, yakni pelekat yang memiliki asap serta perekat yang kurang asap. Pelekat yang berasap antara lain tar, *pitch*, *clay* serta molases. Pemakaian komposisi pelekat yang berasap membuat briket yang memiliki kekuatan besar namun menghasilkan asap yang banyak ketika dilakukan pembakaran. Hal itu karena terdapat bagian yang gampang menguap misalnya air, bahan organik serta sebagainya. Komposisi pelekat yang kurang asap terdiri dari pati, dekstrin serta tepung beras. Pemakaian pelekat kurang asap akan membuat briket yang tak memiliki asap serta kuat lama (Asri, 2013).

Briket

Briket yakni sebuah padatan yang diperoleh pada tahap penahanan serta penambahan tekanan serta bila dibakar bisa membuat sedikit asap. Briket arang atau bioarang yakni arang yang dibentuk pada susunan penekanan serta memakai material pelekat yang memiliki bentuk briket yang bisa dipakai guna kebutuhan sehari-hari (Supriyatno & Crishna, 2010).

Nilai kalor

Angka kalori adalah sebuah nilai yang menunjukkan total kalor atau kalori yang diperoleh pada tahap bakar beberapa tertentu bahan bakar serta udara. Angka panas yakni total panas yang diperoleh atau muncul pada sebuah gram bahan bakar pada satuan kalori. Bisa disebut pula nilai panas yakni tingginya kalor yang didapat pada tahap bakar sejumlah suatu bahan bakar. Nilai kalor dapat dihitung dengan rumus berikut. (Ali & Tirono, 2012):

$$\text{Nilai panas (kal/g)} = \frac{(\text{EE x } \Delta\text{T}) - (Acid) - (Fuse)}{\text{m}}$$

Keterangan:
EE = energi *equivalent* (kal/g)
ΔT = kenaikan suhu (˚C)
Acid = sisa abu (kal/g)
Fuse = panjang kawat terbakar (kal/g)
M = massa bahan (g)

Nilai kadar air

Presentase air pada briket cukup memberi dampak bagi angka panas serta tahap penghidupan sebuah bahan bakar briket. Tingkat air memberi dampak mutu briket yang diperoleh. Makin sedikit air, maka makin besar nilai panasnya. Serta sebaliknya makin besar tingkat air, maka membuat turunnya angka panas. Nilai kadar air dapat dihitung dengan rumus berikut. (Ali & Tirono, 2012):

$$\text{Tingkat air (\%)} = \frac{\text{M}_1 - \text{M}_2}{\text{Bobot sampel}} \text{ x } 100\%$$

Keterangan:
M_1 = massa gelas kosong + massa spesimen sebelum diberi panas (g)
M_2 = massa gels kosong + massa spesimen sesudah diberi panas (g).

Analisis ekonomi

1. Harga Pokok Produksi (HPP) dan Perhitungan laba rugi.
2. *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate Return* (IRR)
3. *Break Even Point* (BEP) dan *Payback Period* (PBP)

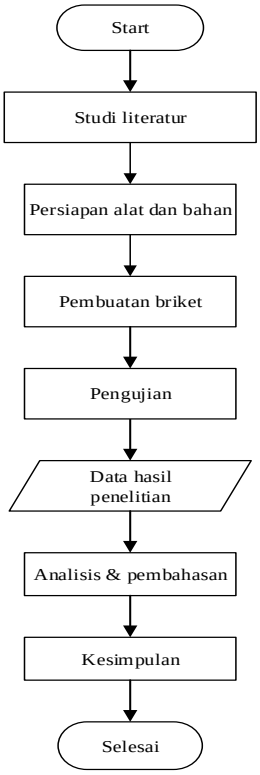
METODE PENELITIAN

Variabel penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu menggunakan konsentrasi perekat yaitu 5%, 7% dan 9%.

2. Variabel terikat yakni nilai kalor dan nilai kadar air briket limbah daun bambu.
3. Variabel kontrol yakni Tekanan yang diberikan pada pencetakan briket yaitu 35 kg/cm^2, Ukuran serbuk bahan baku yaitu butiran arang lolos ayakan 50 *mesh*, dan Suhu karbonisasi yang digunakan yaitu 300ºC selama 30 menit.

Diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

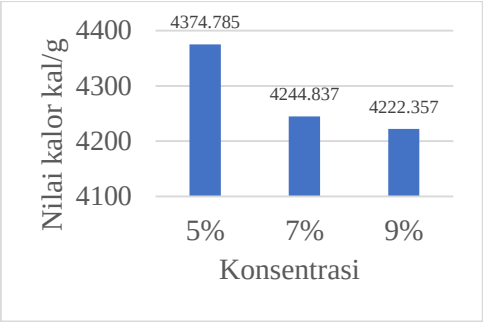
Briket

Hasil pembuatan briket yang digunakan sebagai sampel uji pada penelitian ini berbentuk silinder dengan ukuran 7 cm dan tebal 2 cm. Hasil dari pembuatan briket arang limbah daun bambu ditunjukan pada Gambar 2 berikut

Gambar 2. Hasil briket

Nilai kalor

Berikut merupakan grafik hasil pengujian nilai kalor.

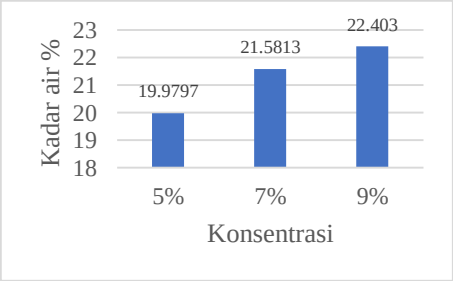


Gambar 3. Grafik hasil pengujian nilai kalor

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin banyak presentase perekat yang dipakai sehingga angka kalornya bisa makin rendah. Fenomena tersebut dikarenakan semakin banyak penambahan jumlah perekat yang digunakan pada saat pembuatan briket sehingga makin besar pula presentase air yang terkandung.

Nilai kadar air

Berikut merupakan grafik hasil pengujian nilai kadar air.



Gambar 4. Hasil pengujian nilai kadar air.

Tabel 1 Harga Pokok Produksi

No	Uraian Biaya	Biaya Perhari	Biaya Perbulan	Biaya pertahun
1	Biaya Tetap			
	Tenaga Kerja Langsung	Rp 50.000	Rp 1.250.000	Rp 15.000.000
	Biaya Alat	-	-	Rp 5.907.000
	Depresiasi Alat	-	-	Rp 1.054.721
	Biaya Lain-lain	-	-	Rp 52.000
2	Biaya Variabel			
	Limbah Daun Bambu	Rp 10.000	Rp 250.000	Rp 3.000.000
	Tepung Tapioka	Rp 50.000	Rp 1.250.000	Rp 15.000.000
	Air	-	Rp 50.000	Rp 600.000
	Bensin	Rp 8.900	Rp 225.500	Rp 2.670.000
	Total HPP			Rp 43.283.721

Tabel 2. Perhitungan labar rugi

Total Akumulasi Laba Rugi Pembentukan Briket	
Penghasilan Bersih (15000Kg, @4.200)	Rp 63.000.000
Harga Pokok Produksi	Rp 43.283.721
Laba Kotor	Rp 19.716.279
Biaya Pemasaran	Rp 1.000.000
Laba Bersih Sebelum Pajak	Rp 18.716.279
Pajak	Rp 1.871.627,90
Laba Bersih Setelah Pajak	Rp 16.844.651,1
Laba Bersih Perkilo	Rp 1.122,97

Tabel 3. Perhitungan NPV

Awal Investsi	**Rp 44.283.271**		
Discount Rate	**15%**		
Period	***Cash Flow***	***Discount Factor***	***Present Value***
1	Rp 16.844.651	0,869565217	Rp 14.647.522,61
2	Rp 16.844.651	0,756143667	Rp 12.736.976,26
3	Rp 16.844.651	0,657516232	Rp 11.075.631,53
4	Rp 16.844.651	0,571753246	Rp 9.630.983,94
5	Rp 16.844.651	0,497176735	Rp 8.374.768,64
	Total Present Value		Rp 56.465.882,97
	NPV		Rp 12.182.611,97

Berdasarkan Gambar 4, memperlihatkan kecenderungan kadar air meningkat seiring dengan penambahan jumlah konsentrasi perekat. Hal ini disebabkan penggunaan jumlah tepung tapioka yang lebih banyak dan dengan perbandingan 1:10, maka otomatis membuat jumlah air yang dibutuhkan sebagai pelarut dalam membuat perekat juga semakin banyak. Selain itu penambahan konsentrasi perekat yang lebih tinggi dapat menyebabkan pori-pori pada briket yang sudah dicetak semakin kecil, sehingga pada saat proses pengeringan kandungan air yang terdapat pada briket sulit untuk menguap.

Harga Pokok Produksi (HPP)

HPP didapat melalui penjumlahan semua anggaran yang digunakan instansi dalam kurun waktu setahun, daya pembuatan tiap hari yakni 50 kg serta daya pembuatan tiap tahun yakni 15.000 kg. Berikut data guna menetapkan harga pokok produksi bisa diamati dalam Tabel 1.

$$\text{HPP Perkilogram} = \frac{HPP\ Pertahun}{Kapasitas\ Produksi\ Pertahun}$$
$$= \frac{Rp\ 43.283.721}{15000}$$
$$= \text{Rp } 2.885{,}581$$

Bila briket dijual tiap kilogram pada margin 50%, sehingga harga jual briket yang bisa dikatakan kepada pelanggan yakni Rp 4.228,372. Margin 50% dipakai melalui peninjauan hal wajar pada harga jual Rp 4.200. Perhitungan laba rugi pembuatan briket limbah daun bambu pertahun dapat ditunjukan pada Tabel 2.

Net Present Value (NPV) dan *Internal Rate Return* (IRR)

NPV merupakan angka kini pada semua arus kas hingga ujung proyek. Proyek diterima jika NPV > 0 maupun NPV yang terbesar. IRR merupakan metode mengakumulasi presentase bunga dimana menyeimbangkan angka kini investasi pada angka kini pendapatan kas bersih pada masa depan.

$$\frac{Rp\ 12.182.611-0}{Rp\ 12.182.611-(-779.050)} = \frac{15\%-k}{15-27\%}$$
$$\frac{Rp\ 12.182.611-0}{Rp\ 12.182.611-(-779.050)} = \frac{15\%-k}{15\%-27\%}$$

k = 26%

Tabel 3 menunjukan perhitungan NPV dengan suku bunga pinjaman sebesar 15%. Untuk mengetahui IRR, maka kita harus mencari yang NPV=0. Untuk mendapatkan nilai NPV=0, maka penulis mengubah *discount rate* menjadi 26% sehingga menghasilkan NPV sama dengan 0. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai IRR adalah k=26%, yang mana hal tersebut lebih besar daripada asumsi *rate of return* sebesar 15%. Nilai IRR yang lebih besar daripada tingkat asumsi *rate of return* menjelaskan bahwa investasi mengenai briket limbah daun bambu dapat diterima.

Break Even Point (BEP)

BEP yakni sebuah teknik dimana pemakaiannya guna merancang dalam kapasitas pembuatan serta penjualan total instansi tidak mendapatkan laba. Untuk menghitung BEP dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{BEP(kg)} = \frac{Biaya\ Tetap}{Harga\ Jual\ per\ Kg - Biaya\ per\ Variabel}$$
$$\text{BEP(kg)} = \frac{Rp\ 22.013.721}{Rp\ 2.885 - Rp\ 1.418}$$
$$= 15.005{,}944 \text{ kg}$$
$$\text{BEP(Rp)} = \frac{Biaya\ Tetap}{1-\frac{Biaya\ Variabel}{Total\ Penjualan}}$$
$$\text{BEP(Rp)} = \frac{Rp\ 22.013.721}{1-\frac{Rp\ 21.270.000}{Rp\ 43.283.721}}$$
$$= \text{Rp } 43.164.158$$

Dari hasil perhitungan BEP (kg) maka diperoleh nilai sebesar 7.913 kg, dari perhitungan tersebut dapat dijelaskan bahwa untuk mencapai

balik modal maka penulis harus melakukan penjualan briket sebesar 15.0005,944 kg. Kemudian dari perhitungan BEP (Rp) maka diperoleh nilai sebesar Rp 43.164.158.

***Payback Period* (PBP)**

PBP yakni periode masa retur anggaran awal. Makin laju returnya maka jalan pintas itu cenderung bagus daripada jalan pintas yang lain. Untuk menghitung *Payback Period* bisa digunakan rumus sebagai berikut:

PBP = $\frac{Investasi}{cashflow}$ x 1 Tahun

PBP = $\frac{Rp\ 44.283.271}{Rp\ 16.844.651}$ x 1 Tahun

PBP = 959,55 hari = 960 hari

Hasil perhitungan PBP diatas menjelaskan bahwa pengembalian modal investasi pada briket limbah daun bambu membutuhkan waktu 960 hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisis tekno ekonomi briket melalui pemanfaatan limbah daun bambu sebagai bahan bakar alternatif dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1.Nilai rata-rata kalor yang terkandung pada briket limbah daun bambu menurun seiring dengan meningkatnya pertambahan konsentrasi perekat tepung tapioka dengan hasil pengujian konsentrasi perekat 5% sebesar 4.374,785 kal/g, konsentrasi perekat 7% sebesar 4.244,837 kal/g dan konsentrasi perekat 9% sebesar 4.222,357 kal/g.

2.Nilai rata rata kadar air yang terkandung pada briket limbah daun bambu meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi perekat tepung tapioka dengan hasil pengujian konsentrasi 5% sebesar 19,9797%, konsentrasi 7% sebesar 21,5813% dan konsentrasi perekat 9% sebesar 22,4030%.

3.Analisa perekonomian diperoleh Harga Pokok Produksi Rp 2.885,58 pada Break Even Point (BEP) ketika pembuatan hingga 15.005,944 kg maupun BEP ketika Rp 43.164.158.

Saran

Adapun saran yang diberikan sehubungan dengan penelitian tentang analisis tekno ekonomi briket melalui pemanfaatan limbah daunbambu sebagai bahan bakar alternatif adalah sebagai berikut:

1.Perlu adanya penelitian briket limbah daun bambu melalui karakteristik uji fisik.

2.Perlu adanya pengamatan lebih mendalam guna analisis pasar briket serta dampak pemakaian briket limbah daun bambu tersebut untuk kesehatan pengunanya.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, S., & Tirono, M. (2012). Efek Suhu Pada Proses Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa (*Coconut Shell Charcoal*). *Jurnal Neutrino*, *3*(2), 143–152.

Asri, S. (2013). Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran pada Biobriket Batang Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Teknosains*, *7*, 78–89.

Muhtar, D. F., Sinyo, Y., & Ahmad, H. (2017). Pemanfaatan tumbuhan bambu oleh masyarakat di kecamatan oba utara kota tidore kepulauan. *Saintifika MIPA*, *1*(1), 2087–3816.

Mulyati, M. (2016). Analisis Tekno Ekonomi Briket Arang Dari Sampah Daun Kering. *Teknoin*, *22*(7), 505–513.

Patandung, P. (2017). Pengaruh Jumlah Tepung Kanji Pada Pembuatan Briket Arang Tempurung Pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, *6*(2), 95–105.

Priyanto, & Abdulah, L. (2014). *Identifikasi dan Zonasi Kawasan Untuk Pengembangan Industri Bambu Di Bali*. *ITTO PD 60*(I).

Suhartoyo, Sriyanto, & Yulianto K, Y. (2019). Alternatif Sumber Energi Dari Cangkang Biji Jambu Mete. *Prosiding SNST Ke-10 Tahun 2019*, *2011*, 27–31.

Supriyatno, & Crishna, M. (2010). Studi Kasus Energi Alternatif Briket Sampah Lingkungan Kampus POLBAN Bandung. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, *21*, 1–9.

Thoha, M. Y., & Fajrin, D. E. (2010). Pembuatan Briket Arang dari Daun Jati dengan Sagu Aren Sebagai Pengikat. *Jurnal Teknik Kimia*,*17*(1),34–4.