

STUDI KELAYAKAN PEMANFAATAN LIMBAH (BLOTONG, AMPAS TEBU, TETES) SEBAGAI BIOBRIKET

Ahmad Haris Firmansyah, Windi Zamrudy, Eko Naryono

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
harisfirman.hf28@gmail.com ; [windi.zamrudy@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Peningkatan produksi gula di Indonesia sebanding dengan limbah yang dihasilkan, salah satunya adalah limbah blotong. Limbah jenis ini menyebabkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan bau menyengat yang mengganggu masyarakat sekitar sehingga perlu diolah lebih lanjut. Pemanfaatan limbah blotong dipadukan dengan ampas tebu dan tetes sebagai biobriket diharapkan dapat menjadi solusi penanganan limbah industri dan untuk pencarian energi alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan variasi arang blotong dan ampas tebu terbaik dalam pembuatan biobriket limbah produksi gula dan mengetahui kelayakan biobriket dari blotong tebu ditinjau dari aspek ekonomi dan sosial. Pembuatan biobriket dilakukan dengan metode kuantitatif eksperimental diawali dengan pengeringan, dilanjutkan dengan karbonisasi dan pembriketan. Pembuatan biobriket dilakukan dengan variasi perbandingan bahan baku arang blotong dan ampas tebu sebesar 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20. Hasil terbaik biobriket diperoleh pada variasi perbandingan blotong dan ampas tebu (90:10) yang menghasilkan kadar air briket 4,35%, laju pembakaran 0,107 g/menit dan nilai kalor 3.2520 kal/g. Analisis ekonomi yang telah dilakukan menunjukkan adanya prospek ekspor yang cukup besar diberbagai negara. Selain itu, produksi biobriket ini diproyeksikan menghasilkan laba bersih sebesar Rp 1.676.372.932,60 dan titik impas sebesar 75% dengan waktu pengembalian modal selama 2,1 tahun. Analisis aspek sosial lingkungan menunjukkan adanya peningkatan mutu hidup dan penyerapan tenaga kerja untuk masyarakat sekitar. Studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bisnis biobriket berbahan baku blotong dan ampas tebu layak dilakukan jika ditinjau dari segi ekonomi dan sosial.

Kata-kata kunci: ampas tebu, biobriket, blotong, nilai kalor, studi kelayakan.

ABSTRACT

The increase in sugar production in Indonesia has led to a rise in the amount of waste produced, one of which is filter press mud waste. This type of waste causes environmental pollution and creates a pungent odor that disturbs the surrounding community, so it needs further processing. The utilization of filter press mud, bagasse, and molasses waste as bio briquettes is expected to be a solution for handling industrial waste and for the search for alternative energy. This study aims to determine the best comparison of the best variations of filter cake charcoal and bagasse in the manufacture of bio briquettes from sugar production waste and to determine the feasibility of bio briquettes from sugarcane cake in terms of economic and social aspects. Biobriquettes were produced using a quantitative experimental method beginning with drying, carbonization, and briquetting. The production of bio-briquettes was also carried out with variations in the raw material ratios of filter cake charcoal and bagasse of 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, and 80:20. The best results of bio briquettes were obtained for type three with ratio of bagasse to bagasse (90:10) resulting in a moisture content of 4.35%, a burning rate of 0.107 g/minute and a calorific value of 3.2520 cal/g. The economic analysis that has been carried out shows that there are pretty large export prospects in various countries. In addition, this production is projected to generate a net profit of IDR 1,676,372,932.60 and a break-even point of 75% with a payback period of 2.1 years. Analysis of the social-environmental aspects shows an increase in the quality of life and

employment for the surrounding community. The studies that have been conducted show that the business of bio briquettes made from bagasse and bagasse is feasible from an economic and social perspective.

Keywords: bagasse, biobriquettes, filter press mud, calorific value, feasibility study.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil gula. Menurut data Badan Pusat Statistik Nasional, produksi gula Indonesia pada tahun 2021 sebesar 2,42 juta ton. Meningkatnya produksi gula di Indonesia menyebabkan peningkatan terhadap jumlah limbah yang dihasilkan. Limbah yang dihasilkan dari industri gula yaitu limbah cair yang langsung dilakukan treatment pada unit pengolahan limbah, 32% ampas tebu, 4% tetes, 2-3% blotong dan juga 0,3% abu ketel [1]. Limbah blotong menyebabkan bau busuk yang mengganggu masyarakat sekitar [2]. Berdasarkan data yang ada di salah satu PG Kab. Malang memiliki potensi blotong 3% dari kapasitas giling, jadi jika pada masa giling diproduksi 6.000 ton tebu perhari maka blotong yang dihasilkan sekitar 180 ton blotong per harinya. Jumlah blotong yang banyak dan pemanfaatan yang minim menjadi masalah yang serius bagi pabrik gula tebu dan lingkungan masyarakat sekitar. Tumpukan blotong di musim hujan akan menjadi basah, sehingga menyebarkan bau busuk dan mencemari lingkungan [3]. Di Indonesia ketersediaan ampas tebu cukup melimpah karena banyaknya pabrik gula pemerintah (BUMN) maupun swasta. Sekitar 50% ampas tebu yang diproduksi di setiap pabrik gula digunakan sebagai boiler, sisanya dibuang sebagai limbah yang tidak ekonomis. Kelebihan ampas tebu di beberapa industri gula hanya disimpan sehingga menimbulkan beberapa masalah karena membutuhkan lahan penampungan juga dapat menyebabkan kebakaran [1].

Melihat besarnya jumlah limbah blotong yang ada di Indonesia, terdapat peluang untuk memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai ekonomi. Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari limbah blotong adalah biobriket. Biobriket sendiri adalah bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan lebih tinggi [4]. Ismaya dan Afrianto (2017) menyebutkan bahwa pembuatan briket dari blotong dapat menaikkan nilai kalor blotong dari 1.026 kal/g menjadi 1.995 kal/g [3]. Chandra dkk (2015) berhasil memproduksi biobriket dari blotong dengan memvariasikan temperatur pirolisis dan jumlah penambahan molase [5], Limbah ampas tebu berpotensi diolah menjadi biobriket karena tersedia melimpah dan memiliki kandungan selulosa yang tinggi dikarenakan semakin tinggi kandungan selulosa maka kualitas biobriket akan semakin baik [6]. Chandra (2014) telah melakukan penelitian terhadap pembuatan biobriket berbahan baku blotong dengan memvariasikan alur cara kerja pada saat penambahan perekat dan pirolisis, temperatur pirolisis, rasio penambahan perekat, serta waktu pengeringan [8].

Untuk mendapatkan produk yang ekonomis dan bersaing di pasaran, diperlukan analisis kelayakan ekonomi terhadap biobriket yang akan dibuat. Arief (2019) telah melakukan penelitian studi kelayakan terhadap pemanfaatan limbah agribisnis sebagai energi alternatif di Kecamatan Tanah Jawa, Kabupaten Simalungun [4]. Abuk dan Rumbino (2020) telah melakukan analisis kelayakan ekonomi menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), metode *Internal Rate Of Return* (IRR), *Payback Period* (PBP) pada Unit Stone Crusher Di CV. X Kab. Kupang Prov. Nusa Tenggara Timur [7]. Penelitian ini juga akan menghitung kelayakan bisnis jika usaha pemanfaatan limbah blotong dan ampas tebu dilaksanakan, studi

kelayakan bisnis setidaknya mencakup beberapa aspek mulai dari aspek teknis, aspek lingkungan, aspek ekonomi dan aspek pasar [6].

Dari uraian di atas, dengan banyaknya limbah industri gula yang tidak dimanfaatkan maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan variasi arang blotong dan ampas tebu terbaik dalam pembuatan biobriket limbah produksi gula dan mengetahui kelayakan biobriket dari blotong tebu ditinjau dari aspek ekonomi dan sosial. Limbah blotong kemudian divariasikan dengan penambahan ampas tebu dan tetes (molase) sebagai perekat. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap kelayakan dari bisnis dilihat dari aspek teknis, pasar, lingkungan, dan ekonomi. Studi aspek ekonomi dilakukan menggunakan perhitungan biaya produksi, profitabilitas produksi, laju pengembalian modal, *Pay Out Time*, dan *Break Even Point*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimental di mana data yang didapatkan berupa angka-angka dan merupakan hasil eksperimen untuk memperoleh informasi yang terstruktur. Proses produksi biobriket dilakukan dengan melakukan pengeringan, karbonisasi dan pembriketan pada blotong. Pembuatan biobriket dilakukan dengan variasi perbandingan bahan baku arang blotong dan ampas tebu sebesar 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, dan 80:20. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang.

2.1. Pembuatan Biobriket

Proses pembuatan biobriket berbahan blotong dan ampas tebu diawali dengan proses pengeringan menggunakan bantuan sinar matahari selama 10 hari, sehingga didapatkan limbah blotong yang mempunyai kadar air 47,33% menjadi 11,90%. Blotong yang telah kering dilakukan karbonisasi selama 1-2 jam. Arang blotong yang didapatkan dari proses karbonisasi dan ampas tebu kering dilakukan pengecilan ukuran dengan cara ditumbuk kemudian diayak dengan ukuran 60 *mesh*. Serbuk arang blotong dan serbuk ampas tebu kering dicampur dengan perbandingan (100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20) setelah itu masing-masing sampel di tambah perekat molases sebanyak 15% dari total bahan tanpa pengenceran. Campuran serbuk arang dan perekat dicetak dan ditempa menggunakan cetakan biobriket dengan tekanan 120 bar. Biobriket yang terbentuk dikeringkan dengan oven selama 3 jam dengan suhu 105°C.

2.2. Studi Kelayakan Bisnis

Studi kelayakan pada dasarnya merupakan kesempatan untuk mengevaluasi suatu ide bisnis untuk melihat apakah ide bisnis tersebut dapat diimplementasikan dari sudut pandang perusahaan.

Berdasarkan studi kelayakan jika gagasan usahanya tidak layak untuk dilaksanakan, maka pengusaha akan terhindar dari kerugian-kerugian besar yang mungkin timbul karena kegagalan saat proses produksi, sebaliknya jika berdasarkan studi kelayakan suatu usaha layak dijalankan maka besar kemungkinan usaha tersebut akan berhasil, sehingga hasil dari studi kelayakan suatu usaha dapat digunakan untuk mempertimbangkan dan memutuskan apakah sebaiknya proyek usaha atau bisnis dikerjakan, ditunda atau bahkan dibatalkan [9].

Studi kelayakan bisnis dilakukan dengan tujuan untuk menilai kemungkinan apakah pemanfaatan limbah blotong sebagai bahan baku alternatif biobriket bisa dijalankan atau tidak dengan menilai aspek-aspek kelayakan usaha diantaranya aspek pasar, teknis, sosial lingkungan dan aspek keuangan [10]. Aspek keuangan bisa didapatkan dengan cara mendapatkan semua pengeluaran (*input*) juga dana yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk (*output*) dalam kurun waktu tertentu [7].

Index biaya juga bisa diartikan penaksiran harga alat menggunakan estimasi yang didasarkan pada index harga atau juga disebut nilai indeks untuk waktu tertentu yang menunjukkan biaya pada waktu itu relatif terhadap waktu dasar tertentu, perkiraan harga alat dapat dicari dengan Persamaan 1 [8].

$$\text{Harga alat} = \frac{\text{Chemical Plant Cost Index (tahun diinginkan)}}{\text{Chemical Plant Cost Index (tahun diketahui)}} \times \text{Harga tahun diketahui} \quad (1)$$

Perhitungan studi kelayakan dilakukan sesuai dengan buku teks *Plant Designs and Economics for Chemical Reaction*. Setelah mengumpulkan data sekunder, perhitungan dimulai dengan menghitung total modal yang digunakan (TCI) yang terdiri dari *fixed capital investment* (FCI) atau modal tetap dan modal kerja atau *working capital investment* (WCI).

$$\text{FCI} = \text{DC} + \text{IC} \quad (2)$$

$$\text{WCI} = 15\% \times \text{FCI} \quad (3)$$

$$\text{TCI} = \text{FCI} + \text{WCI} \quad (4)$$

$$\text{TPC} = \text{Manufacturing Cost} + \text{General Expenses} \quad (5)$$

Di mana:

$$\text{DC} = \text{direct cost (Rp.)}$$

$$\text{IC} = \text{indirect cost (Rp.)}$$

$$\text{TPC} = \text{total production cost (Rp.)}$$

Analisis profitabilitas dilakukan melalui evaluasi terhadap modal meliputi evaluasi keuntungan atau laba, *rate of investment* (ROI), *minimum pay out time* (POT), dan *break even point* (BEP)

a. Profit

Laba perusahaan merupakan keuntungan yang diperoleh dari penjualan produk yang dihasilkan pabrik. Perhitungan laba kotor (*Gross Profit*) dapat dihitung menggunakan Persamaan 6.

$$\text{Gross profit} = \text{Hasil penjualan} - \text{Total biaya produksi (TPC)} \quad (6)$$

Hasil penjualan dapat dihitung menggunakan Persamaan 7.

$$\text{Hasil penjualan} = \text{harga/kg} \times \text{kapasitas produk/tahun} \quad (7)$$

Untuk menghitung nilai dari laba bersih (*Net Profit*) dapat menggunakan Persamaan 8.

$$\text{Net profit} = \text{Gross profit} - \text{Pajak} \quad (8)$$

b. Laju Pengembalian Modal (ROI)

Rate of investment (ROI) atau pengembalian modal dihitung dengan menggunakan Persamaan 9.

$$\text{ROI}_{\text{AT}} = \frac{\text{Laba bersih}}{\text{Modal tetap}} \times 100\% \quad (9)$$

c. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal suatu pabrik, baik sebelum pajak (POT_{BT}) maupun sesudah pajak (POT_{AT}). Pay Out Time (POT) dapat dihitung menggunakan Persamaan 10 dan 11.

$$POT_{BT} = \frac{\text{Modal tetap}}{\text{Laba kotor} + \text{Depresiasi}} \times 100\% \quad (10)$$

$$POT_{AT} = \frac{\text{Modal tetap}}{\text{Laba bersih} + \text{Depresiasi}} \times 100\% \quad (11)$$

d. Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah titik di mana kapasitas pabrik yang beroperasi tidak mengalami keuntungan ataupun kerugian atau harga penjualan sama dengan biaya produksi dibutuhkan. perhitungan break even point (BEP) dapat menggunakan Persamaan 12.

$$BEP = \frac{FC + 0,3 SVC}{S - 0,7 SVC - VC} \times 100\% \quad (12)$$

Dimana:

FC = fixed cost (Rp.)

SVC = semi variable cost (Rp.)

VC = variable cost (Rp.)

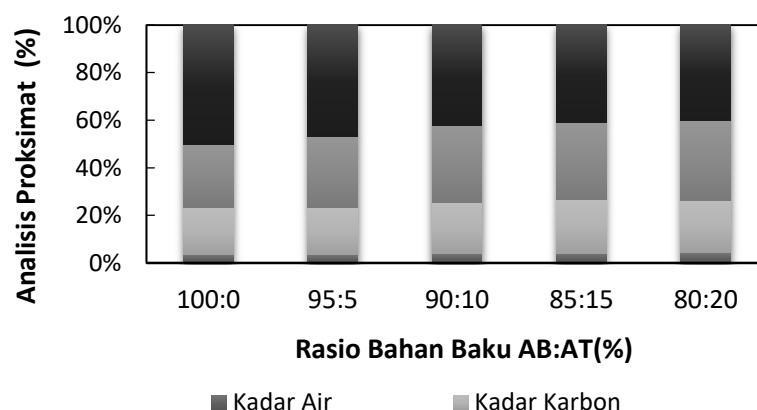
S = harga jual (Rp.)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Biobriket

3.1.1. Analisis Proksimat Biobriket

Uji proksimasi biobriket limbah blotong yang dilakukan adalah uji proksimasi sesuai dengan standar ASTM D-1762-84, yang dihasilkan data seperti Gambar 1.



Gambar 1. Hasil analisis proksimat biobriket campuran limbah arang blotong dan ampas tebu, 60 mesh.

Analisis kadar air tiap sampel didapatkan data berkisar 4-4,8%. Variasi komposisi bahan arang blotong dan ampas tebu kering mempengaruhi kadar air biobriket, semakin banyak penggunaan ampas tebu yang digunakan (5-20%) maka kadar air briket akan semakin besar hal itu dikarenakan bahan baku ampas tebu memiliki kadar air 2,6% lebih tinggi jika dibandingkan dengan arang blotong [9]. Kadar air ampas tebu yang lebih tinggi

dari arang blotong disebabkan ampas tebu tidak dilakukan karbonisasi karena pada proses karbonisasi terjadi dehidrasi bahan baku [10]. Kadar air sangat menentukan kualitas dari bahan bakar [11]. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor yang rendah, briket akan sulit untuk dinyalakan dan juga daya tahan briket menurun [12]. Penelitian ini menghasilkan kadar air yang sudah memenuhi standart SNI dimana kadar air tidak melebihi 8%.

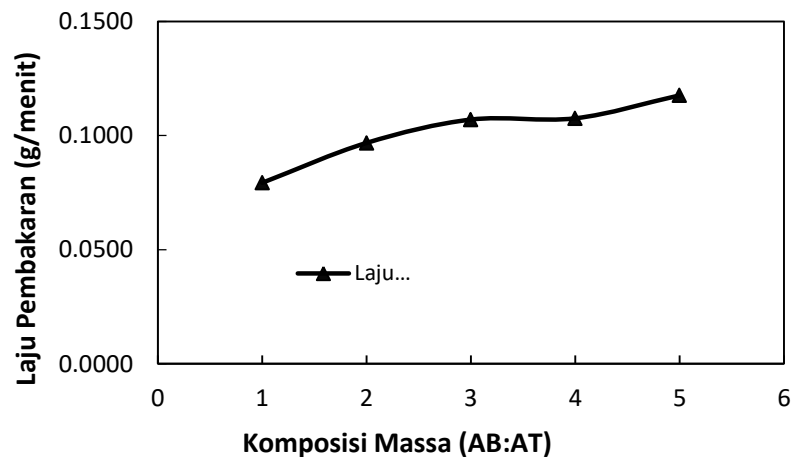
Analisis kadar abu didapatkan nilai yang cukup tinggi berkisar 42-49%, dimana tingginya kadar abu biobriket limbah blotong dipengaruhi oleh pengotor yang terkandung dalam bahan baku [13], bahan pengotor berupa mineral yang tidak dapat dibakar atau di oksidasi oleh oksigen seperti SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , dan alkali, sedangkan didalam limbah blotong terdapat kandungan SiO_2 yang tinggi yaitu 10% dan CaO 4% [14], hal itulah yang menjadikan kadar abu dari biobriket limbah blotong cukup tinggi. Kadar abu yang tinggi akan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor [15].

Hasil analisis zat *volatile metter* didapatkan data 25-33%, kadar zat menguap tertinggi didapat dari perbandingan komposisi blotong dan ampas tebu (80:20) sebesar 33,35%, sedangkan kadar zat menguap terendah pada komposisi (100:0) yaitu sebesar 25%, hal itu disebabkan pada bahan baku ampas tebu tidak dilakukan karbonisasi sehingga semakin banyak ampas tebu yang digunakan (5-20%) kecenderungan zat *volatile metter* semakin meningkat karena karbonisasi membantu mengeluarkan zat-zat terbang pada bahan baku [16]. Kadar zat terbang yang tinggi mempunyai keuntungan yaitu memudahkan penyulutan dan penyalaan pada biobriket yang dihasilkan, tetapi kadar zat terbang yang tinggi berakibat pada nilai karbon terikat yang kecil [17].

Kadar karbon terikat didapatkan nilai antara 19-21%, kadar karbon dipengaruhi oleh jenis bahan baku penyusun biobriket [18]. Data penelitian menunjukkan penggunaan ampas tebu yang semakin banyak menyebabkan kadar karbon terikat semakin menurun, hal ini dikarenakan ampas tebu tidak dilakukan proses karbonisasi sehingga masih mengandung banyak kadar zat menguap, hal itu dikarenakan proses karbonisasi dapat mengeluarkan kadar zat menguap pada bahan baku biobriket [19]. Biobriket yang kurang baik juga bisa ditandai dengan kadar karbon terikat yang kecil dikarenakan umum bahan bakar padat yang baik mempunyai kandungan karbon yang tinggi, dengan harapan nilai kalor yang dihasilkan semakin tinggi [18].

3.1.2. Analisis Laju Pembakaran Biobriket

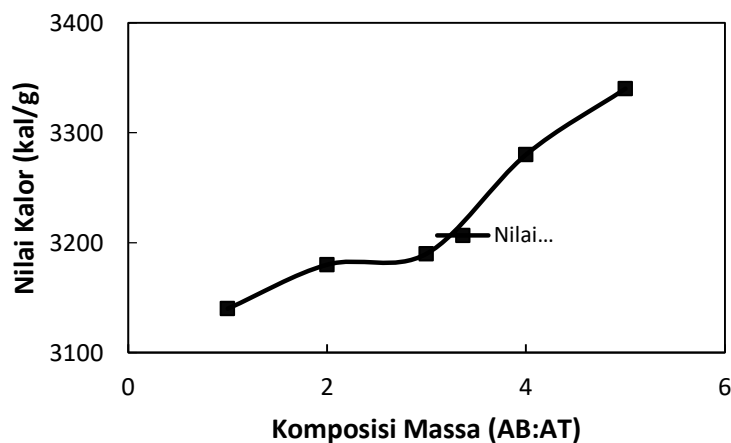
Pengujian laju pembakaran ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar efisiensi bahan bakar biobriket dari limbah blotong [20].



Gambar 2. Hasil analisis laju pembakaran biobriket campuran limbah arang blotong dan ampas tebu, 60 mesh

Laju pembakaran juga bisa disebut penggambaran berkurangnya bobot briket per satuan waktu, laju pembakaran yang besar menunjukkan pengurangan berat briket pada saat pembakaran semakin cepat, dari penelitian didapatkan laju pembakaran 0,079-0,118 g/menit. Laju pembakaran terendah dimiliki biobriket pada tipe satu dikarenakan hanya terdapat satu jenis bahan baku yaitu arang blotong sehingga tidak banyak rongga yang terbentuk karena keseragaman ukuran dan jenis partikel, sedangkan laju pembakaran yang cukup besar dimiliki oleh biobriket tipe lima 0,118 g/menit hal ini dikarenakan penambahan ampas tebu menyebabkan banyak rongga pada biobriket sehingga biobriket mudah habis terbakar pada saat pembakaran, dapat disimpulkan semakin besar penambahan ampas tebu pada briket menyebabkan meningkatnya laju pembakaran.

3.1.3. Analisis Nilai Kalor



Gambar 3. Hasil analisis nilai kalor biobriket campuran limbah arang blotong dan ampas tebu, 60 mesh.

Nilai kalor sangat berpengaruh pada kualitas biobriket, semakin tinggi nilai kalor kualitas biobriket semakin bagus [21]. Nilai kalor yang dihasilkan berkisar 3.178-3.336 kal/g, nilai kalor dipengaruhi oleh kadar karbon terikat, semakin tinggi kadar karbon maka

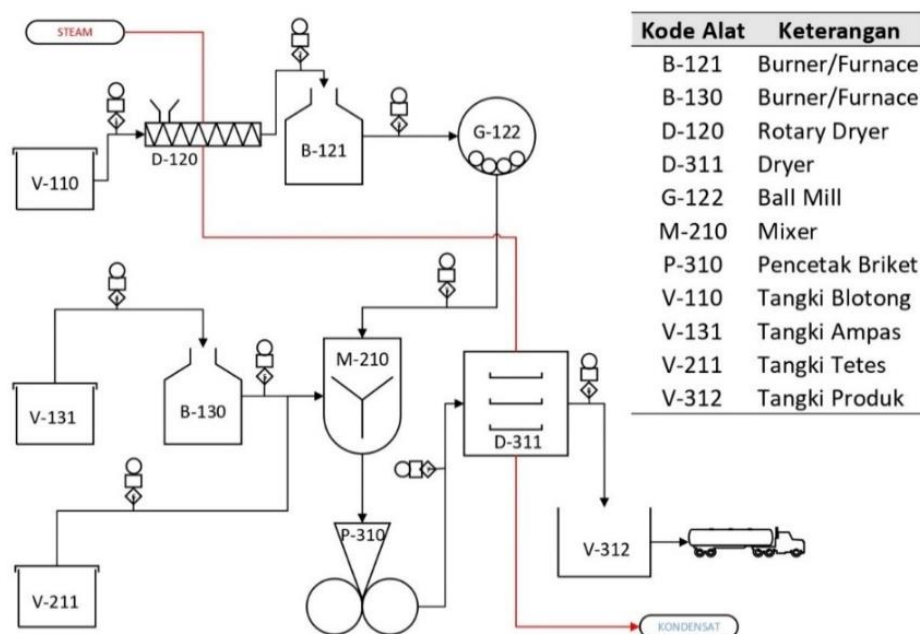
nilai kalor yang dihasilkan semakin tinggi [22]. Nilai kalor juga dipengaruhi bahan baku biobriket, dari data diatas didapatkan nilai kalor biobriket meningkat seiring dengan banyaknya penambahan ampas tebu, hal itu disebabkan karena perbedaan nilai kalor bahan baku dimana nilai kalor arang limbah blotong 2.909 kal/g sedangkan nilai kalor ampas tebu sebesar 3.661 kal/g. Hasil analisis nilai kalor tidak sesuai dengan standart SNI dikarenakan biobriket limbah arang blotong memiliki kadar abu yang tinggi sehingga menyebabkan kadar karbon terikat rendah dan berpengaruh terhadap nilai kalor yang juga rendah [23].

3.2. Studi Kelayakan Bisnis Biobriket

3.2.1 Aspek Teknis

Secara geografis, penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari industri karena penentuan lokasi berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi suatu pabrik. Dipilihnya lokasi Jl. Tugu Hitam, Desa Krebet, Kec. Bululawang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dikarenakan lokasi tersebut dekat dengan sumber bahan baku pembuatan biobriket. Alasan pemilihan lokasi juga didasarkan kepada potensi tenaga kerja pada Kec. Bululawang yang menurut data Pusat Badan Statistik Kab.Malang pada tahun 2019 penduduknya mencapai 76.982 jiwa, dan 33.419 berada pada usia produktif [24].

Penentuan kapasitas produksi suatu pabrik selalu diupayakan dengan memperhatikan segi teknis, finansial, ekonomis, kapasitas minimal, peluang pasar dan kontinuitas bahan baku, karena tujuan utama penelitian adalah pemanfaatan limbah blotong Industri Gula, maka kapasitas usaha didasarkan pada limbah blotong yang dihasilkan, dimana limbah blotong didapatkan dari 2% kapasitas giling, sehingga jika rata-rata kapasitas giling Pabrik Gula X sebesar 1.200 ton/hari, maka dihasilkan limbah blotong sebanyak 24 ton/hari. Alur proses pembuatan biobriket berbahan limbah arang blotong dan ampas tebu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses flow diagram pembuatan biobriket campuran limbah arang blotong dan ampas tebu

Produksi biobriket diawali dengan proses pengeringan bahan baku pada *rotary dryer*. Blotong dan ampas tebu diharapkan mengalami penurunan kadar air hingga 80% dari total kadar air dengan waktu ± 90 menit dan suhu 100°C . Tahap selanjutnya karbonisasi limbah blotong selama ± 2 jam dengan suhu 350°C , selanjutnya arang blotong didinginkan dalam *screw cooling conveyor*, pendinginan dilakukan dengan harapan suhu keluaran proses karbonisasi akan turun hingga mencapai 90°C . Arang dingin dilakukan pengecilan ukuran pada unit *hammer mill* dengan kecepatan 1.500-4.000 rpm lalu dilanjutkan screening dengan ukuran 60 *mesh*. Serbuk arang blotong dan ampas tebu dicampurkan dengan perekat tetes pada unit *secondary mixing tank* setelah bahan dan perekat tercampur dilakukan pencetakan dan pengempaan tekanan sebesar 73.2MPa. Biobriket yang terbentuk dikeringkan pada dryer lalu dilanjutkan pengemasan produk.

3.2.2 Aspek Pasar

Dalam studi kelayakan bisnis aspek pasar membahas tentang seberapa besar permintaan, penawaran, prospek usaha dari suatu produk, adapun metode yang digunakan untuk beberapa tahun kedepan dalam melakukan permintaan dan penawaran ialah metode proyeksi yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana ataupun seberapa besar tingkat penyerapan pasar dari produk biobriket [25].

Aspek pasar dari studi kelayakan bisnis usaha bisa ditinjau dari beberapa hal diantaranya permintaan terhadap produk, target pasar dan juga prospek usaha yang dihasilkan dari target dan permintaan produk [26].

Selama ini sebagian besar pelaku usaha briket bioarang membidik pasar ekspor untuk memasarkan produk-produknya. Strategi ini dipilih pelaku usaha karena tingkat permintaan pasar luar negeri yang cenderung cukup tinggi setiap tahunnya yaitu mencapai angka 80% sedangkan dalam negeri 20%. Industri dalam negeri juga banyak yang membutuhkan bahan bakar biobriket.

Dari sisi pesaing usaha briket, kebanyakan adalah perusahaan yang berasal dari luar negeri untuk target penjualan *ekspor*. Sejauh ini, banyak permintaan dari luar negeri tidak semuanya dapat dipenuhi oleh perusahaan dalam negeri, Sebagaimana data BPS yang diolah Ditjen Perkebunan tahun 2019 bahwa ekspor arang kelapa Indonesia termasuk didalamnya arang tempurung kelapa sebesar 188,05 ribu ton dengan nilai ekspor mencapai USD 145,09 juta [27]. Produk arang kelapa Indonesia paling banyak diekspor ke negara China, Brazil, Jerman, Lebanon, Malaysia, Belanda, berikut adalah data ekspor arang Indonesia ke berbagai negara [28].

Tabel 1. Nilai ekspor arang Indonesia di berbagai negara

Tahun	Negara	Volume (kg)	Nilai (\$)
2019	Arab Saudi	18.456.759	18.966.251
2018	China	33.192.577	13.862.352
2018	Korea	59.276.831	30.020.000
2018	Jepang	42.861.906	20.000.000

Arab Saudi adalah salah satu negara terpenting untuk ekspor arang dari Indonesia. Klaim ini didukung oleh data yang menunjukkan bahwa impor produk

kelapa dari Arab Saudi terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2018, total ekspor serabut kelapa dari Indonesia ke Arab Saudi sebesar 36.554.000 USD. Sementara itu, total impor global negara ini untuk produk yang sama adalah \$64.993.000. Data tersebut menunjukkan bahwa Indonesia hanya menguasai 56% pasar batubara di Arab Saudi [29], sehingga peluang untuk ekspor pada negara Arab Saudi masih cukup besar.

Target pasar produksi biobriket dari limbah blotong untuk awal produksi bisa memulai membidik sektor-sektor industri dalam negeri yang menggunakan kayu bakar atau briket sebagai energinya, pelaku bisnis yang memanfaatkan arang sebagai bahan bakar memasak serta masyarakat untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari.

Usaha pemanfaatan limbah blotong, ampas tebu dan tetes sebagai biobriket dinilai mempunyai prospek usaha yang cukup bagus, jika dinilai dari permintaan pasar yang banyak dan target pasar yang masih luas, disisi lain jika dilihat dari bahan baku, ketersediaan blotong sudah sangat melimpah di setiap Industri Gula dan bahan baku blotong juga didapatkan tanpa biaya atau gratis hal ini tentu menjadi keuntungan ekonomi sendiri jika dibandingkan pesaing-pesaing biobriket yang masih harus beli bahan baku seperti batok kelapa, serbuk gergaji ataupun sekam, ketika harga biobriket dari bahan arang kelapa mencapai Rp. 14.000 per kilogram [27], dengan bahan baku blotong pastinya harga biobriket menjadi lebih murah dengan begitu biobriket blotong akan lebih mudah menembus pasar.

3.2.3 Aspek Sosial Lingkungan

Usaha biobriket limbah blotong dinilai ramah terhadap lingkungan dikarenakan pemanfaatan blotong sebagai biobriket bisa menyerap limbah blotong yang selama ini mencemari lingkungan dan mengganggu masyarakat sekitar industri gula.

Dalam proses produksi biobriket dari limbah blotong tidak banyak menimbulkan polusi yang berlebih yang dapat mengganggu lingkungan sekitar. Asap yang dihasilkan pada saat proses pengarangan limbah blotong menjadi arang tidaklah begitu banyak dan tidak berbahaya karena terbuat dari bahan organik sehingga tidak begitu mengganggu untuk lingkungan sekitar. Jika usaha biobriket dilaksanakan maka manfaat sosial juga akan dirasakan masyarakat sekitar seperti lapangan kerja, alih teknologi dan juga meningkatkan mutu hidup [30].

3.2.4 Aspek Ekonomi

Perancangan usaha diperlukan analisis keuangan guna mengetahui apakah usaha yang dibuat mendapatkan keuntungan atau tidak. Apabila dalam analisis perhitungan usaha didapatkan keuntungan maka usaha layak untuk dilanjutkan, untuk melakukan evaluasi ekonomi bisa didapatkan dengan memperhitungkan total biaya produksi dan profitabilitas. Tahap pertama yang dapat dilakukan adalah *Capital Investment* dari produksi biobriket seperti pada Tabel 2.

Sehingga dari total harga alat yang dihasilkan bisa dicari *total capital invesment* dari persamaan presentase yang ada pada buku *Plant Design and Economics for Chemical Engineering* [8], setelah dilakukan perhitungan didapat *Total Capital Invesment* sebesar Rp 3.658.948.697,9.

Tabel 2. Perhitungan *capital investment* produksi biobriket campuran limbah arang blotong dan ampas tebu

No	Jenis Pengeluaran	Nominal (Rp)
A Direct Cost		
1	Pengadaan alat	830.633.202,9
2	Instrumentasi dan <i>control</i> , 18 % A1	149.513.976,5
3	Instalasi, 45 % A1	373.784.941,3
4	Perpipaan terpasang, 16 % A1	132.901.312,5
5	Pelistrikan terpasang, 10 % A1	83.063.320,3
6	Total	1.569.896.753,5
7	Ongkos angkutan kapal laut, 10% A6	156.989.675,4
8	Harga C dan F	1.726.886.428,9
9	Biaya asuransi, 1 % A8	17.268.864,3
10	Harga CIF	1.744.155.293,2
11	Biaya angkutan barang ke plant site, 15 % A10	174.415.529,3
12	Pemasangan alat, 35 % A1	290.721.621,0
13	Bangunan pabrik, 20 % A1	166.126.640,6
14	<i>Service facilities and yard improvement</i> , 40 % A1	332.253.281,2
15	Tanah 4% A1	33.225.328,1
16	<i>Total Direct Cost</i>	2.740.897.693,4
B Indirect Cost		
17	<i>Engineering and supervision</i> ; 10 % A16	156.989.675,4
18	Ongkos pemborong, 7 % dari FCI	230.513.768,0
19	Biaya tak terduga, 5 % dari FCI	164.652.691,4
20	Total Indirect Cost	552.156.134,7
C Fixed Capital Investment		
21	<i>Fixed Capital Investment</i>	3.293.053.828,1
D Working Capital Investment		
22	<i>Working Capital Investment</i> , 10 % TCI	365.894.869,8
Total Capital Investment		3.658.948.697,9

Penentuan kapasitas rencana pabrik pemanfaatan limbah blotong, ampas tebu dan tetes di dasarkan pada limbah yang dihasilkan Pabrik gula X, limbah blotong sendiri dihasilkan sebanyak 2% dari kapasitas giling, sehingga kapasitas didapatkan sebesar 5.518,800 ton/ tahun. Selanjutnya dilakukan analisis profitabilitas.

Tabel 3. Perhitungan *production cost* produksi biobriket limbah arang blotong dan ampas tebu

Jenis Biaya	Nominal (Rp)
Variable Production Costs	
Raw Material	12.402.000.000,00
Operating labor (37X Rp 2.522.609)	756.782.700,00
Operating supervision, 15% operating labor	113.517.405,00
Utilities	858.795.696,00
Maintenance and repairs, 7% FCI	230.513.767,97
Operating supplies, 15% maintenance	34.577.065,20
Laboratory charges, 15% operating labor	113.517.405,00
Royalties, 4% TPC	665.010.824,18
Fixed Charges	
Taxes 2% FCI	65.861.076,56
Financing 5% TCI	164.652.691,41
Insurance, 1% FCI	32.930.538,28
Depreciation, 1% FCI	32.930.538,28
Plant Overhead Costs	
50% operating, supervision, maintenance	550.406.936,48
Total	15.586.999.588,15
General Expenses	
Administrative cost, 20% operating and maintenance	220.162.774,59
RnD, 5% TPC	987.947.647,67
Distribution and marketing cost, 15% TPC	2.963.842.943,01
Total	4.171.953.365,28

Total Biaya Produksi

$$\begin{aligned}
 \text{TPC} &= \text{Manufacturing cost} + \text{General expenses} \\
 &= \text{Rp } 15.586.999.588,15 + \text{Rp } 4.171.953.365,28 \\
 &= \text{Rp } 19.758.952.953,43
 \end{aligned}$$

Tabel 4. Analisis profitabilitas biobriket limbah arang blotong dan ampas tebu

No	Keterangan	Nilai
1.	Laba kotor	Rp. 2.316.247.046,57
	Pajak penghasilan	Rp. 639.874.114
	Laba bersih	Rp. 1.676.372.932,60
2.	ROI setelah pajak	8 %
3.	POT setelah pajak	2,1 tahun
4.	<i>Break even point</i> (BEP)	75 %

Break event point diartikan sebagai kondisi pabrik ketika tidak mendapatkan keuntungan dan tidak mengalami kerugian pada kapasitas tertentu, artinya total penjualan sama dengan total ongkos produksi [31], setelah dilakukan evaluasi ekonomi didapat BEP sebesar 75% dengan artian titik impas pabrik biobriket campuran limbah arang blotong dan ampas tebu terjadi pada penjualan 4.139,100 ton produk biobriket atau sebanyak 75% dari total kapasitas produksi per tahun, dengan

melakukan perkiraan titik impas, maka perusahaan dapat mengetahui pengembalian modal dari hasil produksi dan penjualan [32], dengan demikian dapat disimpulkan pabrik biobriket berbahan campuran limbah arang blotong dan ampas tebu harus beroperasi dengan kapasitas diatas 4.139,100 ton produk dari kapasitas total produksi untuk mendapatkan keuntungan [7].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan limbah blotong, ampas tebu dan tetes sebagai bahan bakar alternatif biobriket dapat menangani persoalan limbah industri gula yang selama ini terjadi sehingga menjadi ramah untuk lingkungan, selain itu pemanfaatan limbah blotong sebagai biobriket mempunyai keunggulan dan prospek usaha jika ditinjau dari aspek pasar terdapat banyak peluang untuk pasar ekspor diantaranya pada negara China, Korea dan permintaan tertinggi pada negara Arab Saudi. Ditinjau dari aspek ekonomi pemanfaatan limbah blotong menjadi biobriket mempunyai titik impas berada di angka 75% dan laju pengembalian modal selama 2,1 tahun.

Adapun saran untuk penelitian yang akan datang agar terdapat lebih banyak lagi penelitian mengenai pemanfaatan limbah blotong sebagai bahan baku biobriket yang divariasikan dengan bahan lain seperti tempurung kelapa atau batubara. Bahan-bahan tersebut dapat digunakan untuk menaikkan nilai kalor biobriket limbah blotong sehingga kualitas biobriket menjadi lebih baik. Selain itu, peneliti menyarankan agar di masa yang akan datang dilakukan studi pengembangan untuk produksi skala besar sehingga diharapkan kelak dapat tercipta pabrik biobriket yang dapat menyerap banyak tenaga kerja di Indonesia.

REFERENSI

- [1] F. R. Layli dan L. Wahyudi, "Proses Produksi Gula PTPN XI PG Jatiroto-Limbah PG PTPN XI", Surabaya, 2021.
- [2] O. Maulidian, "Study of Increasing the Calorific Value of Blotong Brickets With the Additions of Banana Midrib And," Vol. 16, No. 2, Hal. 101–106, 2022.
- [3] A. Ismayana dan D. M. R. Afriyanto, "The Effects of Adhesive Type and Concentration in the Manufacturing of Filter Cake Briquettes as an Alternative Fuel." 2017.
- [4] M. I. Arief, "Agrisains: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis The Analysis of Business Feasibility Study on The Utilization of Agribusiness Waste as an Alternative Energy in Tanah Jawa Sub-District Simalungun Regency," J. Ilm. Magister Agribisnis, Vol. 1, No. 1, Hal. 18–30, 2019
- [5] A. Chandra, M. Laniwati, M. Yusuf, dan W. Pratiwi, "Effect of Pyrolysis Temperature and Number of Molasses ' S Adhesive Toward Quality of Mud Cake Based Bio Briquette," Semin. Nas. Tek. Kim. Kejuangan, Hal. 1–7, 2015.
- [6] A. Chandra, "Potensi Biobriket Berbahan Baku Blotong Dinilai dari Nilai Kalor, Waktu Nyala, dan Waktu Pembakaran," *J. Tedc*, Vol. 8, No. 3, Hal. 205–210, 2014.
- [7] G. M. Abuk dan Y. Rumbino, "Analisis Kelayakan Ekonomi Menggunakan Metode Net Present Value (Npv), Metode Internal Rate Of Return (Irr) Payback Period (PBP) pada Unit Stone Crusher di CV. X Kab. Kupang Prov. NTT," *J. Ilm. Teknol. Fst Undana*, Vol. 14, No. 2, Hal. 68–75, 2020.
- [8] D. T. M. S. P. Klaus, "Plant Design and Economics for Chemical Engineers." New York:

- Mc Graw Hill Book Co. Inc., 2004
- [9] M. A. Shiami dan Mitarlis, "Pembuatan Briket dari Campuran Blotong dan Limbah Padat Proses Sintesis Furfural Berbahan Dasar Ampas Tebu Preparation," *J. Chem.*, Vol. 3, No. 3, Hal. 104–110, 2014.
- [10] H. Nurdiansah dan D. Susanti, "Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Kapasitansi Electric Double Layer Capacitor," *J. Tek. Pomits*, Vol. 2, No. 1, Hal. 13–18, 2013.
- [11] M. A. Aljarwi, D. Pangga, dan S. Ahzan, "Uji Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi dengan Variasi Tekanan," *Orbita J. Kajian, Inov. Dan Apl. Pendidik. Fis.*, Vol. 6, No. 2, Hal. 200, 2020, Doi: 10.31764/Orbita.V6i2.2645.
- [12] D. Kurniawati dan T. A. Setyawan, "Produksi Biobriket Berbahan Blotong dan Kulit Jarak," *Semin. Nas. Teknol. Dan Rekayasa*, Hal. 174–180, 2018.
- [13] F. J. Lidghey, "Potensi Briket Limbah Ampas Tebu," Vol. 30, No. 22, Hal. 1826–1827, 2021.
- [14] N. Hamidah, "Sistem Pengolahan Limbah Padat Industri Gula PT Industri Gula Glenmore (IGG) Karangharjo, Glenmore, Banyuwangi," *Academia.Edu*, 2019, https://www.academia.edu/download/63897899/Laporan_Pkl_Hamida_Baru20200712-26196-Xgxnhr.pdf
- [15] S. Syarif, R. B. Cahyono, dan M. Hidayat, "Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao menjadi Briket Arang sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Penambahan Ampas Buah Merah," *J. Rekayasa Proses*, Vol. 13, No. 1, Hal. 57, 2019, Doi: 10.22146/Jrekpros.41517.
- [16] M. Rahim, "Blotong Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobriket dengan Metode Karbonisasi," Vol. 8, No. November, Hal. 1031–1039, 2022.
- [17] H. Djeni, "Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) untuk Bahan Baku Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif," *J. Penelit. Has. Hutan*, Vol. 29, No. 2, Hal. 189–210, 2011.
- [18] D. Purwanto, "Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Biobriket," *J. Penelit. Has. Hutan*, Vol. 33, No. 4, Hal. 303–313, 2015, Doi: 10.20886/Jphh.V33i4.931.303-313.
- [19] N. Y. Agnes, Hamsina, "Penentuan Karakteristik Briket Arang Bambu dengan Menggunakan Perikat Tepung Sagu dan Tapioka," Vol. 1, 2020.
- [20] M. A. Almu, Y. A. Padang, J. Teknik, M. Fakultas, dan T. Universitas, "Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) dan Abu Sekam Padi," Vol. 4, No. 2, Hal. 117–122, 2014, <https://dinamika.unram.ac.id/index.php/dtm/article/view/61>
- [21] R. K. Dewi dan M. I. Hudha, "Kualitas Biobriket Cangkang Kemiri melalui Proses Karbonisasi Microwave dengan Bahan Perikat Tepung Gembili (*Dioscorea Esculenta* L) dan Tepung Mbote (*Colocasia Esculenta*)," *J. Tek. Kim. Dan Lingkung.*, Vol. 6, No. 1, Hal. 76, 2022, Doi: 10.33795/Jtkl.V6i1.277.
- [22] D. Pujasakti dan W. Widayat, "Karakteristik Briket Cetak Panas Berbahan Kayu Sengon dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa," *Saintekno J. Sains Dan Teknol.*, Vol. 16, No. 1, Hal. 21–32, 2018.
- [23] M. Rohim dan M. Mujiburohman, "Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu menjadi Briket

- Energi Alternatif dengan Perekat Tepung Tapiokas,” *Tek. Kim. Fak. Tek. Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 2019, [Daring]. Tersedia pada: [Http://Eprints.Ums.Ac.Id/Id/Eprint/72520](http://Eprints.Ums.Ac.Id/Id/Eprint/72520)
- [24] M. Moshinsky, “Kecamatan Bululawang dalam Angka,” *Nucl. Phys.*, Vol. 13, No. 1, Hal. 104–116, 2020.
- [25] L. B. Utomo, “Aspek Pasar dan Pemasaran,” *Academia.Edu*, Hal. 1–13, 2020, [Daring]. Tersedia pada: [Https://Www.Academia.Edu/12712352/Aspek_Pasar_Dan_Pemasaran](https://Www.Academia.Edu/12712352/Aspek_Pasar_Dan_Pemasaran)
- [26] R. N. N. Hidayati, “Laporan_Hasil_Studi_Kelayakan_Bisnis_Asp.”
- [27] T. N. Khristi, “Kekuatan Pasar Perusahaan Briket Arang Tempurung Kelapa : Studi Kasus CV Aktiva Alam Nusantara Di Kota,” *Calyptra J. Ilm. Mhs. Univ. Surabaya*, Vol. 6, No. 1, Hal. 1722–1746, 2017.
- [28] Nurhafika, “Peluang Ekspor Arang Tempurung Kelapa Indonesia di Pasar Internasional Tahun 2020-2021,” [Https://Medium.Com/](https://Medium.Com/), Vol. 8, Hal. 1–16, 2021, [Daring]. Tersedia pada: [Https://Medium.Com/@Arifwicaksanaa/Pengertian-Use-Case-A7e576e1b6bf](https://Medium.Com/@Arifwicaksanaa/Pengertian-Use-Case-A7e576e1b6bf)
- [29] T. Haryati dan I. Amir, “Identifikasi Karakteristik Briket Arang Kelapa yang Diminati Pasar Arab Saudi dan Prosedur Ekspornya,” *Ilm. Ekon. Dan Bisnis*, Vol. 11, No. 1, Hal. 39–45, 2021, [Daring]. Tersedia pada: [File:///C:/Users/Asus/Downloads/1401-Article Text-3405-1-10-20210916.Pdf](file:///C:/Users/Asus/Downloads/1401-Article%20Text-3405-1-10-20210916.Pdf)
- [30] A. R. Yulanda, A. Ananda, Gebhy, dan M. E. Khaerat, “Makalah Aspek Ekonomi Sosial Politik dan Implikasi pada SKB,” No. 90500120115, Hal. 1–10, 2021.
- [31] H. S. Wahyudi, “Analisis Break Even Point sebagai Alat Perencanaan Laba pada Industri Kecil Tegel di Kecamatan Pedurungan Periode 2004-2008 (Studi Kasus Usaha Manufaktur) Disusun Oleh: Agustina Pradita Marhaeni (C2a007007),” Vol. I, 2008.
- [32] C. Amni dan I. Indrayani, “Analisis Break Event Point (BEP) Pada PT. Es Muda Perkasa dengan Menggunakan Metode Harga Pokok Produksi (HPP),” *J. Akunt. Dan Keuang.*, Vol. 8, No. 1, Hal. 41, 2020, Doi: 10.29103/Jak.V8i1.2327.