

Analisis Studi Kelayakan Usaha Briket Limbah Tongkol Jagung Feasibility Study Analysis of Corn Cob Waste Briquette Business

Delfitriani^{1a}, Akram Dzulfikar¹, Dodik Ariyanto¹

¹Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1, Bogor 16720

^a Korespondensi: Delfitriani, Email: delfitriani@unida.ac.id

Diterima: 19 - 02 - 2024 , Disetujui: 29 - 08 - 2024

ABSTRACT

The use of energy resources that are not environmentally friendly is a problem in Indonesia today. Briquettes are also the primary material because they are abundant, and the primary material has yet to be optimally utilized, including corn cobs. The purpose of this study is to analyze the economic feasibility of corn cob waste briquettes in this study using data analysis of technological technical aspects, financial feasibility analysis such as Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Benefit and Cost Ratio (B/C). The results showed that it takes 19,800 kg of corn cobs to produce charcoal, as much as 3,168 kg and 158.4 kg with tapioca starch adhesive material, as much as 5% of the total weight of charcoal powder, requiring four pieces of equipment, namely pyrolyzer machines, Hammer mills, Planetary mixers, and Tray dryers. Furthermore, the feasibility analysis of this corn cob briquette business was declared feasible with the four categories: Payback Period (PP) for 3.1319 years, Net Present Value (NPV) of Rp 28,129,336,212; IRR of 17.77%, and Net B/C of 1.55. The corn cob briquette agro-industry will remain profitable even if the production capacity decreases by 28% from the original capacity. The agro-industry can also still operate despite an 8% decrease in the selling price of briquettes and will remain profitable if raw materials increase by 17%.

Keywords: agroindustry, energy, finance, sensitivity, resources

ABSTRAK

Penggunaan sumber daya energi tidak ramah lingkungan menjadi masalah di Indonesia saat ini. Pemilihan briket juga memiliki sebagai bahan utama dikarenakan jumlahnya sangat melimpah dan bahan utamanya belum optimal pemanfaatannya, salah satunya tongkol jagung. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis kelayakan ekonomi briket limbah tongkol jagung dalam penelitian ini menggunakan analisis data aspek Teknis teknologis, analisis kelayakan finansial seperti *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate Of Return* (IRR) dan *Benefit and Cost Ratio* (B/C). Hasil penelitian menunjukkan dibutuhkannya 19.800 kg tongkol jagung untuk menghasilkan arang sebanyak 3.168 kg dan 158,4 kg dengan bahan perekat tepung tapioka sebanyak 5% dari total berat serbuk arang, membutuhkan 4 peralatan yaitu mesin pirolisator, *Hammer mills*, *Planetary mixer*, dan *Tray dryer*. Selanjutnya, pada analisis kelayakan usaha briket tongkol jagung ini dinyatakan layak dengan keempat kategori, *Payback Period* (PP) selama 3,1319 tahun, *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 28.129.336.212; IRR sebesar 17,77%, dan Net B/C sebesar 1,55. Agroindustri briket tongkol jagung ini akan tetap menguntungkan meski kapasitas produksi menurun 28% dari kapasitas semula. Agroindustri ini juga masih dapat beroperasi walaupun terjadi penurunan harga jual briket sebesar 8% dan akan tetap menguntungkan apabila bahan baku menjadi naik 17%

Kata kunci: agroindustri, energi, finansial, sensitivitas, sumber daya

PENDAHULUAN

Energi alternatif adalah energi yang tidak berasal dari bahan bakar fosil. Mengenai bahan bakar fosil, seperti emisi karbon dioksida yang mengkhawatirkan dan berdampak buruk secara global, Karena itu, sumber energi alternatif dapat ditemukan di banyak negara, salah satunya briket (Kongprasert *et al.*, 2019). Briket merupakan material bakar padat yang dibentuk dari sisa-sisa bahan organik yang ditekan (arang yang dihancurkan dan dicampur dengan perekat dan ditekan dengan mesin press). Produksi briket bertujuan untuk mengubah limbah organik yang tidak berguna menjadi material yang dapat dimanfaatkan kembali dengan nilai ekonomi tinggi, serta menghasilkan bahan bakar terbarukan yang bisa menggantikan bahan bakar fosil (Yusniati *et al.*, 2021).

Alasan mengapa tongkol jagung dikarenakan jumlahnya yang sangat melimpah dan belum optimal dalam pemanfaatannya, hal ini pun didukung dengan hasil penelitian jurnal (Sulistyaningarti & Utami, 2017) dalam pembuatan briket berbahan dasar tongkol jagung menunjukkan hasil yang bagus dimana hasil uji nilai kalor briket arang tongkol jagung sekitar 5428,68 cal/g sampai 5663,50 cal/g, 61,28 % sampai 80,52% kadar karbon, bila dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000. Kualitas briket tongkol jagung memiliki potensi di pasar dalam negeri ataupun luar negeri, maka perlu analisis kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah briket tongkol jagung ini layak atau tidak untuk dijadikan sebuah usaha. Lokasi usaha ini ditetapkan di Kabupaten Tuban dikarenakan Kabupaten Tuban merupakan penghasil jagung terbesar di Jawa Timur dan di Indonesia.

Analisis kelayakan finansial dilakukan untuk mengetahui secara menyeluruh apakah usaha yang akan dikelola menawarkan manfaat yang signifikan dibandingkan dengan biaya yang akan dikeluarkan. Kelayakan juga diartikan sebagai usaha yang dijalankan akan mendatangkan keuntungan finansial dan non finansial sesuai yang diharapkan (Aisyah & Nababan 2020).

MATERI DAN METODE

Tahapan Penelitian

Pada tahap pertama, analisis aspek teknis dan operasional dilakukan dengan mencari literatur tentang pembuatan briket, lalu mengidentifikasi proses produksi, peralatan yang digunakan, dan menghitung neraca massa serta kebutuhan energi.

Analisis aspek finansial dilakukan pada tahap kedua, dimulai dengan menghitung biaya kebutuhan investasi dan biaya operasional. Kemudian dilakukan perhitungan estimasi arus kas. Lalu, menghitung kriteria kelayakan investasi seperti *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit* dan *Cost Ratio* (B/C). Analisis kelayakan kemudian dihitung dengan rumus dari keempat kriteria tersebut, antara lain :

1. *Payback Period* (PP)

$$PP = \frac{I}{Ab} \quad (1)$$

Dimana:

I = Besarnya biaya investasi yang digunakan

Ab = Manfaat bersih yang dapat diperoleh pada setiap tahunnya.

Kriteria pengukuran pada analisis ini adalah jika masa pengembalian lebih kecil dari umur ekonomis proyek maka dapat dinyatakan layak, jika pengembalian lebih besar dari umur proyek, maka proyek dinyatakan tidak layak.

2. *Net Present Value* (NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (2)$$

Dimana:

Bt = keuntungan pada tahun ke-t

Ct = biaya pada tahun ke-t

i = tingkat suku bunga (%)

n = umur ekonomi proyek

Kriteria pengukuran pada analisis ini adalah jika NPV lebih besar dari 0, maka proyek investasi dinyatakan layak, jika NPV lebih kecil dari 0, maka proyek investasi dinyatakan tidak layak.

3. Internal Rate Of Return (IRR)

$$A_0 = \sum \frac{At}{(1+r)^t} \quad (3)$$

Dimana:

NPV(+) = NPV bernilai positif NPV(-) = NPV bernilai negatif

i(+) = suku bunga yang membuat NPV positif i(-) = suku bunga yang membuat NPV negative

Kriteria pengukuran pada analisis ini adalah bila IRR lebih besar dari bunga pinjaman, maka proyek dinyatakan layak dan apabila bunga pinjaman lebih kecil dari bunga pinjaman, maka proyek dinyatakan tidak layak.

4. Benefit and Cost Ratio (B/C)

$$Net \frac{B}{C} = \frac{+NPV_{B-C \text{ positif}}}{-NPV_{B-C \text{ negatif}}} \quad (4)$$

Dimana:

NPV(+) = NPV bernilai positif

NPV(-) = NPV bernilai negative

i(+) = suku bunga yang membuat NPV positif

i(-) = suku bunga yang membuat NPV negative

Kriteria pengukuran pada analisis ini adalah bila Net B/C lebih besar dari 1, maka usaha tersebut dinyatakan layak, dan apabila lebih kecil dari 1 maka usaha dinyatakan tidak layak. Tahap terakhir setelah menghitung analisis aspek finansial yaitu menganalisis aspek sensitivitas aspek ini diperlukan untuk mengetahui sejauh mana efek parameter-parameter investasi yang telah ditentukan sebelumnya dapat berubah karena faktor situasi dan kondisi selama masa investasi, sehingga perubahan tersebut akan berdampak signifikan pada keputusan yang telah diambil. Parameter-parameter investasi yang membutuhkan analisis kepekaan diantaranya modal, keuntungan atau pendapatan, biaya atau pengeluaran dan tingkat bunga (Retno *et al.*, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Teknis dan Operasional

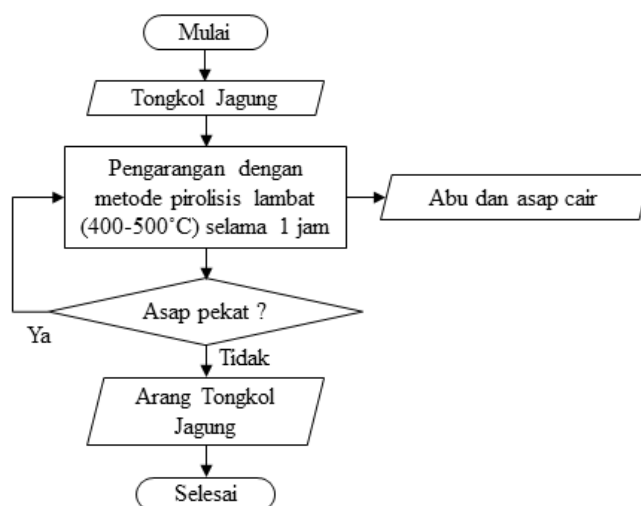
Dalam penelitian ini, tongkol jagung digunakan sebagai limbah biomassa. Hal ini dilakukan karena tongkol jagung sangat banyak dan belum digunakan secara optimal. Untuk meningkatkan sifat fisik briket biomassa, biasanya ditambahkan bahan perekat tepung tapioca yang ditimbang 5% dari berat serbuk arang total (5% x 30 gram), kemudian tambahkan air yang cukup (15 mililiter), dan campurkan arang dengan adonan tepung secara merata. Gunakan api kecil untuk memanaskan campuran agar tepung membentuk lem dan adonan menjadi rata (Sulistyaningarti & Utami, 2017).

Proses Produksi Briket Limbah Tongkol Jagung

Keuntungan dari pengarangan adalah menghasilkan bahan bakar padat sehingga volumenya lebih kecil. Selain itu, proses transportasi bahan bakar dalam bentuk briket lebih mudah dan murah serta risiko kerusakan saat transportasi lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar biomassa dalam bentuk mentah seperti tempurung kelapa utuh (Kartadimaja, 2020). Proses pembuatan briket menjadi 4 tahap yaitu :

1. Persiapan bahan baku

Limbah tongkol jagung digunakan sebagai bahan utama untuk pembuatan briket dalam penelitian ini. Peningkatan nilai energi briket dapat dicapai dengan menambah jumlah pengikat yang tepat saat membuatnya. Perekat tapioka 10% digunakan sebagai bahan perekat yang memiliki kadar air dan abu terendah lalu memiliki nilai kalor tertinggi sebesar 5484,54 kkal/kg, dibandingkan dengan perekat sagu. Dengan menggunakan alat pirolisis, tongkol jagung dipanaskan selama satu jam pada suhu 450- 500 derajat Celcius. Proses ini menghasilkan tiga produk: padatan karbon, uap air, dan asap cair. Kadar air pada proses ini berkisar antara 3,66% dan 6,01%. Hasil uji menunjukkan bahwa semua briket karbon tongkol jagung memiliki kadar air di bawah 8%, memenuhi standar SNI 01-6235-2000, dan kadar zat menguap (*volatile matter*) pada produk briket antara 11,01% dan 23,43%. (Sulistyaningkartti & Utami, 2017).



Gambar 1. Diagram alir proses pengarangan

Setelah itu, arang yang telah dibuat dihaluskan dan disaring dengan ukuran 60 mesh. Ini dapat dilakukan secara manual dengan palu atau dengan alat *hammer mill*. Jika pirolisator dilengkapi dengan pendingin, pirolisis juga dapat menghasilkan uap cair dengan bantuan kondensor, proses pirolisis dapat menghasilkan sekitar 37,1% asap cair dari zat gas yang didinginkan. (Mongan *et al.*, 2015).

2. Pencampuran

Proses pencampuran dikerjakan dengan menambahkan larutan tapioka sebagai pengikat pada arang yang telah dihancurkan. Sebelum ditambahkan larutan tapioka perlu dimasak hingga matang atau berwarna putih susu hingga berwarna bening. Pemasakan umumnya dikerjakan selama 15 menit pada suhu 70⁰C. Selama pengadukan, bisa ditambahkan sedikit air panas jika campuran arang dan larutan perekat pati sulit untuk merata. Namun penambahan tersebut harus dilakukan secara bertahap agar tidak terlalu banyak air (Kartadimaja, 2020).

3. Pencetakan

Pencetakan briket pada skala industri umumnya dilakukan dengan perangkat cetak hidrolik atau otomatis. Perangkat cetak hidrolik memiliki lubang 50-100 buah dengan ukuran

seragam. Perangkat cetak hidrolik mampu menghasilkan 3-5 kuintal per hari. Sementara perangkat cetak otomatis memiliki kapasitas produksi yang jauh lebih besar, mencapai ribuan ton. Di sisi lain, perangkat cetak hidrolik bekerja dengan memberikan tekanan hingga 20.000 kg/cm² yang dapat diatur sesuai kebutuhan (Nugraha *et al.*, 2017)

4. Pengerinan

Briket yang memiliki kandungan air yang tinggi disebabkan oleh kurang optimalnya proses pengeringan. Semakin lama proses pengeringan berlangsung, maka kandungan air dalam briket akan semakin berkurang. Selain itu, kandungan air juga akan mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan (Hasan & Ghofur, 2019).

Setelah mengetahui langkah-langkah produksi briket diatas maka dapat disimpulkan penggunaan peralatan pada industri ini disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan. Berdasarkan proses pembuatan briket dibutuhkan seperangkat alat pengarang (pirolisator), penghancur arang, pengaduk, pencetakan, dan pengering.

Tabel 1. Kebutuhan peralatan

Proses	Nama Alat	Kapasitas
Pengarangan	Pirolisator	5.200 kg/batch
Pehalusuan ukuran arang 1.000-1.200 kg/jam	<i>Hammer mills</i>	
Pencampuran	<i>Planetary mixer</i>	1.500-3.000kg/jam
Pencetakan	<i>Screw press</i>	1.000- 1.200 kg/jam
Pengeringan	<i>Tray dryer</i>	1.000-1.500 kg/batch

Neraca Massa

Keseimbangan massa sangat penting dalam merancang proses industri untuk menentukan jumlah bahan baku dan produk yang dihasilkan. Neraca massa, yang merupakan perhitungan jumlah massa yang masuk, terkumpul, dan keluar dari proses manufaktur, menunjukkan keseimbangan massa ini. Sekitar 1.694.355 ton jagung diperkirakan diproduksi dari Januari hingga Maret 2019, menurut Balai Pangkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur. Dengan luas 69.285 hektar dan produksi 307.414 ton jagung, Kabupaten Tuban adalah salah satu daerah yang berkontribusi besar terhadap produksi jagung. Dengan bahan baku tongkol jagung 19.800 kg/hari, atau 6177,6 ton/tahun, kapasitas produksi agroindustri briket tongkol jagung ini adalah 2.960,2 kg/hari.

Neraca massa dibuat berdasarkan asumsi berikut:

Target produksi : 2,9 ton/hari

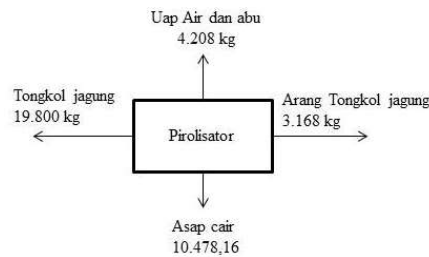
Waktu operasi : 26 hari kerja/bulan dan 7 jam/hari

Satuan operasi : kg/hari

Kapasitas prarancangan yang digunakan berdasarkan asumsi yaitu 3 ton briket per hari. Perhitungan neraca massa tiap alat sebagai berikut:

1. Pirolisator

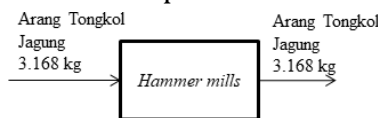
Proses pengarangan memakai tongkol jagung yang sudah di jemur dengan kapasitas sebelumnya berjumlah 19,8 ton, pada proses pengarangan dihasilkan arang dan produk samping berupa abu dan asap cair. Produk samping yang dihasilkan pada pembuatan neraca massa ini dianggap satu kesatuan keluaran produk. Berikut aliran massa pada alat pirolisator.



Gambar 2. Aliran massa pada alat pirolisator

2. *Hammer Mills*

Pada *Hammer mills* hanya terjadi proses perubahan dimensi arang menjadi lebih kecil atau halus. Pengurangan massa yang mungkin terjadi sangat kecil, contohnya akibat terbang atau tersisa dalam peralatan. Berikut aliran massa pada alat *Hammer Mills*.

Gambar 3. Aliran massa pada alat *Hammer Mills*

3. *Planetary mixer*

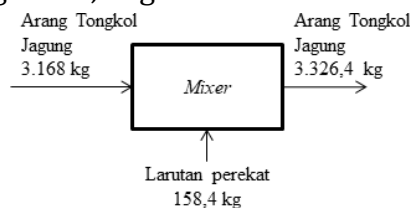
Pencampuran dilakukan dengan menambahkan larutan perekat sebanyak 5% (b/b). Besar penambahan larutan perekat tapioka perbandingan pati dan air 1:16 (b/v) dilakukan dengan perhitungan tersebut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Perekat Tapioka} &= 5\% \times \text{Massa input arang} \\ &= 158,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Pati Tapioka} &= \frac{1}{1+16} \times 158,4 \text{ kg} \\ &= 9,3176 \text{ kg} \end{aligned}$$

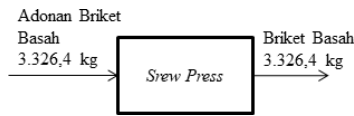
$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air } (\rho \text{ 1000 kg/m}^3) &= \frac{16}{1+16} \times 158,4 \text{ kg} \\ &= 149,0823 \text{ kg} \\ &= 0,1490 \text{ m}^3 \\ &= 149,0823 \text{ L} \end{aligned}$$

Bobot arang tongkol jagung 3.326,4 kg. Berikut aliran massa pada alat *Planetary mixer*

Gambar 4. Aliran Massa alat *Planetary mixer*

4. *Srew Press*

Pada proses pencetakan dengan mesin press, pemberian tekanan menyebabkan peningkatan kepadatan adonan briket. Semakin tinggi kepadatan, maka akan menghasilkan briket yang mengikuti bentuk cetakan dengan volume lebih kecil pada massa yang tetap. Berikut aliran massa pada alat *Srew Press*.

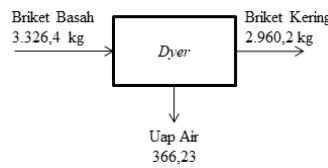


Gambar 5. Aliran Massa alat *Srew Press*

5. *Tray Dyer*

Agar dapat menghasilkan briket dengan kadar air yang memenuhi standar, dilakukan proses pengeringan. Proses pengeringan yang dilakukan pada briket yang telah dicetak mampu mengurangi berat briket hingga 11,01% (Sulistyaningarti & Utami, 2017). Pada proses *Tray Dyer* menghasilkan briket kering 2.960,2 kg, berikut perhitungan dan aliran aliran massa alat *Dyer*.

$$\begin{aligned} \text{Uap air yang dihasilkan} &= 11,01\% \times 3.326,4 \text{ kg} \\ &= 366,2366 \end{aligned}$$



Gambar 6. Aliran Massa alat *Dyer*

Kebutuhan Alat, Energi, Pekerja dan Air

Perhitungan kebutuhan perangkat untuk mencapai target produksi harian dan estimasi operator yang diperlukan dilakukan dengan membagi rencana jumlah bahan baku untuk produksi harian dengan kapasitas perangkat dalam satu jam (Arif, 2017).

1. *Pirolisator*

- Total masuk harian : 19.800 kg
- Waktu operasi : 6 jam
- Kebutuhan Alat : 3,8 Unit

Dibutuhkan 3 unit perangkat pirolisis yang masing-masing menjalankan dua tugas dalam sehari, dan satu unit lainnya hanya melakukan sekali operasi dalam sehari

2. *Hummer mills*

- Total masuk harian : 3.168 kg
- Waktu operasi : 1 jam
- Kebutuhan Alat = 2,6 Unit

Dibutuhkan 2 unit perangkat *Hummer mills* yang masing-masing menjalankan dua tugas dalam sehari dan satu unit lainnya hanya melakukan sekali operasi dalam sehari.

3. *Planetary mixer*

- Total masuk harian : 3.168 kg
- Waktu operasi : ± 1 jam
- Kebutuhan Alat = 1,66 Unit

Dibutuhkan 1 unit *Planetary mixer* yang melakukan 2 tugas dalam sehari.

4. *Planetary mixer*

- Total masuk harian : 3.168 kg
- Waktu operasi : 1 jam
- Kebutuhan Alat = 3,32 Unit

Dibutuhkan 2 unit Screw press yang beroperasi paralel dengan dua operasi dalam sehari.

5. Tray dryer

Total masuk harian : 3.168 kg

Waktu operasi : 1 jam

Kebutuhan Alat = 2,21 Unit

Dibutuhkan 2 unit pengering yang masing-masing beroperasi selama 6 jam per hari. Alat produksi memerlukan tenaga listrik saat berjalan. Kebutuhan listrik dihitung berdasarkan keperluan peralatan sesuai dengan spesifikasinya dan durasi operasionalnya.

Tabel 2. Kebutuhan energi harian produksi briket tempurung kelapa

Alat	Masuk harian (Kg)	Daya (Kw)	Kapasitas (kg)	Waktu Operasi Harian	Waktu Operasi (jam)	Konsumsi Energi (kWh)
1 Pirolisator	19.800	7,20	5.850	3	6	129,60
2 Hammer mills	3.168	22,00	1.200	3	1	66,00
3 Planetary mixer	3.168 kg	7,50	2000	2	1	15,00
4 Screw Press	3.168 kg	22,00	1000	3	1	66,00
5 Tray dryer	3.168 kg	8,00	1500	2	6	96,00
Total Konsumsi Energi Harian		372,60				

Selanjutnya, peraturan jumlah hari kerja yang diatur dalam UU No. 13 tahun 2003 pasal 77 ayat 1 digunakan untuk menghitung jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk melakukan aktivitas produksi. Dalam pasal tersebut, jam kerja dibagi menjadi dua yaitu, 7 jam kerja per hari untuk 6 hari kerja per minggu dan 8 jam kerja per hari untuk 5 hari kerja per minggu. Berdasarkan proses produksinya, jam kerja agroindustri briket ini adalah 7 jam kerja per hari dengan 6 hari kerja per minggu, dan ada dua kelompok kerja yang bekerja dari pukul 07.00 hingga 15.00. Dalam proses produksi yang saling terkait, pengecilan ukuran, pencampuran, dan pencetakan dilakukan oleh satu kelompok yang terdiri dari 3 orang untuk setiap lini. Pengarangan dan pengeringan dilakukan oleh 3 orang untuk setiap alat, dan pengemasan dilakukan oleh 9 orang dari kelompok kedua, yang bekerja dari pukul 10.00 hingga 18.00, karena itu diperlukan sebanyak 30 karyawan.

Ada banyak cairan dalam bisnis pertanian ini dalam bahasa tongkol jagung. Proses yang berhubungan dengan cairan termasuk proses untuk produksi tapioka, yang berjumlah 149,08 liter per hari. Kebutuhan cairan di luar proses produksi yaitu untuk kebersihan pekerja. Menurut Kartadimaja (2020), minimal 35 liter udara per orang per hari dibutuhkan setiap individu untuk berolahraga (Kartadimaja). Agroindustri ini mempekerjakan 30 orang dan menggunakan 1050 L udara per hari. Namun demikian, konsumsi bahan bakar udara harian adalah 1199,0823 L. Dalam perhitungan biaya variabel, kebutuhan air dibulatkan menjadi 1300 L/hari.

Aspek Finansial

Perhitungan keuangan dilakukan dengan memanfaatkan faktor nilai hasil analisis sebelumnya seperti kemampuan produksi, seleksi peralatan, dan kebutuhan area. Selain itu, beberapa asumsi juga perlu diperhitungkan, termasuk:

- Modal yang digunakan merupakan modal perseorangan.
- Semua hasil produksi terjual sepenuhnya.
- Besarnya pajak penghasilan badan sesuai dengan UU Nomor 36 Tahun 2008 adalah 22%.
- Pajak tanah dan bangunan berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Tuban Nomor 9 Tahun 2020, Pasal 58 dan 59

- e. Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) yang digunakan sama dengan nilai investasi objek pajak.
- f. Jumlah tenaga kerja langsung yang dipekerjakan sebanyak 30 orang.
- g. Harga pokok pekerjaan bangunan Rp2.670.000,00/m².

1. Biaya Investasi dan Operasional

Biaya awal investasi mencakup izin usaha dan pendirian badan hukum. Biaya manajemen untuk mendirikan bisnis adalah Rp6.600.000,00. Berdasarkan rencana tata letak, pabrik briket membutuhkan bangunan dengan luas 480.88 meter persegi, yang dalam perhitungan keuangan dibulatkan menjadi 500 meter persegi. Biaya gedung, properti, dan instalasi listrik dan air sebesar Rp1.671.230.000,00, dan biaya pengadaan mesin dan peralatan sebesar Rp1.015.492.216,00, sehingga total biaya yang dibutuhkan untuk investasi sebesar Rp 2.686.722.216,00 dengan biaya kontigensi 10%. Berdasarkan gaji minimum bulanan Kabupaten Tuban tahun 2023, biaya pekerjaan pada bagian biaya tetap diperkirakan sekitar Rp 2.739.224,88 dengan perhitungan biaya tetap sekitar Rp 2.750.000,00, sehingga total biaya yang dikeluarkan untuk gaji pekerja dan tunjangan sebesar Rp 2.778.480.000,00 setiap tahunnya. Terakhir, estimasi biaya perawatan dan pemeliharaan adalah 5% untuk aset produksi mekanik, 2% untuk aset fisik seperti gedung, dan 3,5% untuk aset penunjang seperti listrik (Kartadimaja, 2020). Usaha briket ini mengeluarkan Rp 82.526.410,80 setiap tahun untuk biaya perawatan dan pemeliharaan. Target produksi briket dalam sehari sebanyak 2.9 ton atau 2.900 kemasan. Selama satu bulan dengan 26 hari kerja diproduksi 75.400 kemasan atau sebanyak 904.800 kemasan dalam setahun sebesar Rp 14.643.013.105 Berdasarkan produksi tahunan dengan 12 bulan menggunakan tongkol jagung, didapatkan nilai HPP rata-rata sebesar Rp16.183,70/kemasan.

2. Arus Kas

Selama tahun proyek berlangsung, arus kas menggambarkan semua dana yang keluar dan masuk. Pendapatan penjualan dan nilai sisa investasi adalah aliran dana masuk dalam arus kas, dan aliran dana keluar dalam arus kas mencakup pengeluaran untuk operasi, investasi, dan pajak. Pajak Penghasilan (PPH) adalah salah satu dari dua jenis pajak yang dikenakan. Peraturan Bupati Tuban Nomor 19 Tahun 2019 tentang Petunjuk Pelaksanaan Pemungutan Pajak Bumi dan Bangunan Perdesaan dan Perkotaan Di Kabupaten Tuban menetapkan PPH untuk badan usaha dengan tarif 22% dari laba atau penerimaan yang telah dikurangkan dari pengeluaran tahunan, dan PBB ditetapkan menurut Peraturan Daerah Kabupaten Tuban Nomor 19 Tahun 2019, dengan tarif 12% untuk nilai jual objek pajak.

Arus kas dibagi menjadi penerimaan yang terdiri dari keuntungan hasil penjualan briket sebesar Rp20.000 per kilogram dan asap cair sebesar Rp17.000,00 per liter. Dalam arus kas juga dihitung sisa kas, yaitu total penerimaan dikurangi oleh pengeluaran selama setahun. Berdasarkan arus uang, saldo uang dari tahun ke 1-10 sebesar Rp 247.394.697.198.

3. Kriteria Kelayakan Investasi

Agroindustri briket yang sedang dirancang ini menghasilkan *Payback Period* (PP) selama 0,6733 tahun. *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 247.394.697.371; IRR sebesar 130,63%, dan Net B/C sebesar 14,05. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, agroindustri briket tongkol jagung dapat dinyatakan layak untuk dijalankan.

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan di bawah 3 kondisi umum dan agroindustri, yaitu kenaikan harga bahan baku, penurunan penjualan produk dan penurunan kapasitas produksi. Sensitivitas diukur dalam kondisi *ceteris paribus* atau aspek lain yang dianggap tetap. Input yang diukur harus disebut sebagai "faktor" dalam *Sensitivity Analysis*. Faktor ini harus digunakan untuk menghitung parameter model, variabel, kondisi-kondisi tertentu, asumsi, dan kunci. Keluaran dapat mencakup fungsi respon model, termasuk yang mungkin bervariasi dalam area *spatio-transien*,

fungsi obyektif seperti fungsi produksi atau biaya dalam analisis biaya dan manfaat (Razavi *et al.*, 2021). Hasil dari analisis sensitivitas dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis sensitivitas

Parameter	Nilai Sensitivitas	Nilai awal	Nilai akhir
Kenaikan harga bahan baku Tongkol jagung dan tepung tapioka	50%	Tongkol Jagung Rp 1.500,00 Tepung Tapioka Rp 10.000,00	Tongkol Jagung Rp 2.250,00 Tepung Tapioka Rp 15.000,00
Penurunan Harga Jual	50%	Arang Tongkol jagung Rp 20.000,00	Arang Tongkol jagung Rp 10.000,00
Penurunan Produksi	Kapasitas 45%	2.900 Kg/hari	1.595 Kg/hari

Hasil analisis sensitivitas dengan parameter penurunan harga jual produk sebesar 50% masih dinyatakan layak, dengan *Payback Period* (PP) selama 0,9084 tahun dan *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 160.302.836.121; IRR sebesar 84,17% dan Net B/C sebesar 9,10. Nilai sensitivitas didapat dari beberapa rangkaian percobaan dari beberapa nilai yang sudah diterapkan sebelumnya.

KESIMPULAN

Produksi 2.900 kg briket berbahan dasar tongkol jagung membutuhkan 19.800 kg tongkol jagung atau 3.168 kg arang tongkol jagung, 158,4 kg perekat tapioka. Investasi yang dibutuhkan untuk proyek ini senilai Rp 2.955.394.438 dengan biaya operasional sebesar Rp 14.643.013.105,00. Agroindustri briket tempurung kelapa ini layak untuk dijalankan karena produk briket dijual seharga Rp 20.000,00/kg. Selain itu, hasil samping berupa asap cair juga dijual dengan harga pasar Rp17.000,00/liter. Pengembalian investasi atau *Payback Period* (PP) selama 0,6729 tahun. *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 247.394.697.198; IRR sebesar 130,63%, dan Net B/C sebesar 14,05. Agroindustri briket tongkol jagung ini akan tetap menguntungkan meski kapasitas produksi menurun sebanyak 45% dari kapasitas semula. Agroindustri ini juga masih dapat beroperasi walaupun terjadi penurunan harga jual briket sebanyak 50% dan akan tetap menguntungkan apabila bahan baku menjadi naik 50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. (2017). *Perancangan Tata Letak Pabrik* (D. Novidiantoko & H. Ari Susanto (eds.)). Deepublish. www.penerbitdeepublish.com
- Febriani, N., Zulfa, R., Salsabela, S., & Heriyanti, A. (2023). *Inovasi pembuatan briket bioarang dari limbah daun pisang kering dan sekam padi*. February.
- Hasan, I., & Ghofur, A. (2019). Karakteristik Briket Limbah Tongkol Jagung Dengan Perekat Tepung Biji Nangka Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 4(1), 27–36. <https://doi.org/10.20527/sjmekinematika.v4i1.49>

- Kartadimaja, F. L. (2020). *Analisis Tekno-Ekonomi Agroindustri Briket Kualitas Ekspor Dari Tempurung Kelapa*. Institut Pertanian Bogor.
- Kongprasert, N., Wangphanich, P., & Jutilarptavorn, A. (2019). Charcoal briquettes from Madan wood waste as an alternative energy in Thailand. *Procedia Manufacturing*, 30, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.019>
- Ketenagakerjaan, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 (2003). <https://www.ilo.org/dyn/natlex>.
- Mongan, J., Suryanto, E., & Rumengan, I. (2015). Produksi dan fraksinasi asap cair dari limbah tongkol jagung untuk penghambatan peroksidasi lipida ikan layang (*Decapterus ruselli*). *Chemical Progress*, 4(1), 34–44.
- Nugraha, A., Widodo, A., & Wahyudi, S. (2017). Pengaruh Tekanan Pembriketan dan Persentase Briket Campuran Gambut dan Arang Pelepah Daun Kelapa Sawit terhadap Karakteristik Pembakaran Briket. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 8(1), 29–36. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2017.008.01.5>
- Pajak Penghasilan, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2008 (2008). <https://jdih.esdm.go.id/peraturan/UU%20no>
- Razavi, S., Jakeman, A., Saltelli, A., Prieur, C., Iooss, B., Borgonovo, E., Plischke, E., Lo Piano, S., Iwanaga, T., Becker, W., Tarantola, S., Guillaume, J. H. A., Jakeman, J., Gupta, H., Melillo, N., Rabitti, G., Chabridon, V., Duan, Q., Sun, X., ... Maier, H. R. (2021). The Future of Sensitivity Analysis: An essential discipline for systems modeling and policy support. *Environmental Modelling and Software*, 137(December 2020). <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104954>
- Retno, U., Ratih, I. H., & Zulkarnaen, R. (2017). Analisis Finansial Pembangunan Intermediate Municipal Waste Treatment Facility Di Kota Malang. *Prosiding Sentrinov*, 3(2477–2097), 41–59.
- Sinaga, G. Y. G., Katherine, J. A., Akhsya, M. D., Rahmadina, P., & Baidhowi, S. I. (2023). Potensi Ekspor Briket Terhadap Perekonomian Indonesia. *Potensi Ekspor Briket Terhadap Perekonomian Indonesia*, 4(1), 88–100.
- Sulistyaningkartti, L., & Utami, B. (2017). Pembuatan Briket Arang dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan Menggunakan Variasi Jenis dan Persentase Perekat. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 2(1), 43–53.
- Wandi, A., Harri, S., & Askin. (2015). Pemanfaatan Limbah Daun Kering Menjadi Briket untuk Bahan Bakar Tungku. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1–6.
- Yusniati, Parinduri, L., & Sitanggang, S. A. (2021). Studi Kelayakan Produksi Briket Arang Koperasi Alumni Fakultas Teknik Uisu. *Semnastek Uisu*, 131–137.