

# Analisis Tekno Ekonomi Produksi Briket Tempurung Kelapa

**Author:**Qanitah<sup>1\*</sup>

Farhan Syarif

Hidayatullah<sup>2</sup>Yuana Susmiati<sup>3</sup>**Affiliation:**

Politeknik Negeri

Jember<sup>1,2,3</sup>**Corresponding email**\*1 [qanitah@polije.ac.id](mailto:qanitah@polije.ac.id)**Histori Naskah:**

Submit: 2024-07-26

Accepted: 2024-07-27

Published: 2024-07-29



*This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License*

**Abstrak:**

Tekno ekonomi erat kaitannya dengan pengambilan keputusan untuk menjalankan suatu bisnis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek teknis dan ekonomis produksi briket berbahan baku arang tempurung kelapa di PT XYZ. Pada penelitian ini, tekno ekonomi digunakan untuk menganalisis kelayakan bisnis briket yang meliputi analisis kualitas briket dan biaya proses pembuatan briket dalam kegiatan usaha PT XYZ. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan analisis deskriptif. Pengujian kualitas briket yang dilakukan adalah kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon, nilai kalor dan laju pembakaran; Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap tahunnya perusahaan mampu memproduksi sebanyak 532.560 kg/tahun sedangkan dari sisi rendemen yaitu 71,43%, dengan nilai susut sebesar 28,57%. Berdasarkan perhitungan HPP dihasilkan harga sebesar Rp 20.000 per kilogramnya. Perusahaan harus memproduksi briket arang tempurung kelapa sebanyak 135.890,8687 dan harus memperoleh omset sebesar Rp 2.165.306.215 untuk mencapai titik impas. Lama pengembalian modal didapatkan sebesar 1,53 yang berarti modal yang dikeluarkan oleh PT XYZ akan kembali dalam kurun waktu 1 tahun 6 bulan 11 hari. Hasil NPV bernilai positif dan nilai BCR sebesar 1,650 sehingga proyek layak dilaksanakan karena investasi yang dicapai mampu memberikan keuntungan sampai periode yang diperhitungkan. Kontribusi dari penelitian ini pada tambahan informasi yang didapatkan dan dapat bermanfaat bagi pihak perusahaan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan serta dalam penentuan harga jual yang tepat. Peningkatan promosi produk agar penjualan produk briket arang tempurung kelapa ini lebih banyak peminatnya sehingga penjualan meningkat dan menambah keuntungan perusahaan.

**Kata kunci:** Briket, Tapioka, Tekno Ekonomi, Tempurung Kelapa

## Pendahuluan

Briket adalah bahan bakar padat yang mempunyai bentuk tertentu dan merupakan sumber energi yang berasal dari biomassa. Limbah pertanian merupakan salah satu sumber energi biomassa yang berpotensi untuk diolah menjadi briket sehingga limbah tersebut memiliki nilai ekonomis. Tempurung kelapa adalah limbah pertanian yang telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan bahan bakar baik dalam skala rumah tangga, usaha, maupun industri.

Nazirwan (2018) menyatakan bahwa komposisi tempurung kelapa tersusun atas 10.43% karbon, abu 8.94%, lignin 27.39%, selulosa 51.55% dan protein 0.85%. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa tempurung kelapa memiliki potensi besar untuk dijadikan bahan baku pembuatan produk briket menggunakan penambahan perekat. Pemanfaatan briket dengan bahan baku arang tempurung kelapa telah mendorong penelitian teknologi energi alternatif terbarukan (Panwar et al., 2011). Produksi briket membutuhkan bahan perekat yang berfungsi untuk mengikat antar partikel bahan baku sehingga menjadi

padatan yang kokoh dan efisien untuk digunakan menjadi bahan bakar. Penambahan perekat akan berdampak pada sifat fisik dan kimia briket antara lain kadar air, kadar abu, zat terbang, massa jenis, laju pembakaran dan nilai kalor. Tepung tapioka merupakan perekat yang umum digunakan dalam pembuatan briket, salah satu alasannya karena abu yang dihasilkan setelah pembakaran relatif rendah dan daya ikatnya cukup baik (Putro et al., 2015).

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi briket yang ada di Indonesia. Produksi briket di PT. XYZ mencapai  $\pm 100$  ton tiap bulan dengan pasar utama dari produk briket tempurung kelapa adalah beberapa negara di Eropa. Keunggulan briket dari perusahaan tersebut adalah lebih tahan lama, tidak berbau dan tidak menggunakan bahan berbahaya. Penelitian terkait briket berbahan baku limbah biomassa telah banyak dilakukan. Penelitian Agustina (2022) menunjukkan bahwa briket arang dari limbah tempurung kelapa dengan perekat kulit singkong menghasilkan kadar air 5,51%, kadar abu 2,86%, densitas 1,09 g/cm<sup>3</sup>, nilai kalor 6266 kal/g, dan laju pembakaran 0,058 g/s. Hasil pengujian briket tersebut telah sesuai dengan standar briket menurut SNI 01-6235-2000. Briket dengan bahan baku biomassa merupakan bahan bakar yang murah dan ramah lingkungan apabila dilihat dari segi ekonomi. Dengan keunggulan tersebut, briket merupakan alternatif solusi untuk menggantikan penggunaan bahan bakar fosil di rumah tangga. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kelayakan ekonomi guna menghitung kerugian dan keuntungan yang diperoleh industri pembuatan briket.

Penelitian ini berfokus untuk mengkaji tekno ekonomi produksi briket arang tempurung kelapa yang juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan perbandingan bagi perusahaan. Analisis biaya yang dihitung antara lain Harga Pokok Produksi (HPP), *Net Present Value* (NPV), *Break Even Point* (BEP), *Pay Back Periode* (PBP), dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Analisis teknis terdiri atas pengukuran kapasitas kerja dan rendemen proses, sedangkan analisis ekonomi meliputi analisis biaya, analisis titik impas, dan analisis sensitivitas investasi.

## Studi Literatur

Pada penelitian Purnomo et al. (2015) telah menyatakan bahwa Salah satu sumber energi baru dan terbarukan yang mulai digunakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi primer bahan bakar fosil dan berdampak negatif terhadap lingkungan adalah penggunaan energi biomassa. Komponen biomassa meliputi hemiselulosa, selulosa dan lignin. Persentase ketiga unsur tersebut adalah hemiselulosa 20% untuk tumbuhan halus, 17-25% untuk tumbuhan kasar, 40-45% selulosa untuk tumbuhan kasar dan halus, lignin 25-35% untuk tumbuhan halus dan 17-25% untuk tumbuhan mentah. Potensi bahan baku limbah kayu di industri penggergajian dan tempurung kelapa di masyarakat yang cukup melimpah serta nilai kalor yang cukup tinggi (4.300 – 4.400 kal/g) mendorong pemilihan bahan baku ini dalam pembuatan briket arang dan diharapkan dapat ditingkatkan kualitasnya (nilai kalor dan uji kualitas lain). Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil karena beberapa sifatnya yang menguntungkan, yaitu sumber energi ini dapat digunakan secara berkelanjutan, serta bebas dari unsur beracun sehingga tidak mencemari udara (Saputro & Ambarwati, 2017).

Berat jenis bahan kayu yang digunakan akan mempengaruhi berat jenis briket yang dihasilkan. Misalnya, kayu dengan kerapatan tinggi akan menghasilkan batubara per volume yang lebih berat daripada kayu dengan kerapatan lebih rendah. Biomassa digunakan sebagai bahan bakar dengan nilai ekonomis rendah atau sebagai limbah setelah ekstraksi produk utamanya. Sumber energi biomassa memiliki keunggulan sebagai sumber energi terbarukan, sumber energi yang berkelanjutan, mengurangi polusi udara karena sumber energi biomassa relatif rendah unsur sulfur dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil karena penggunaan biomassa diarahkan pada limbah pertanian (ESDM, 2023).

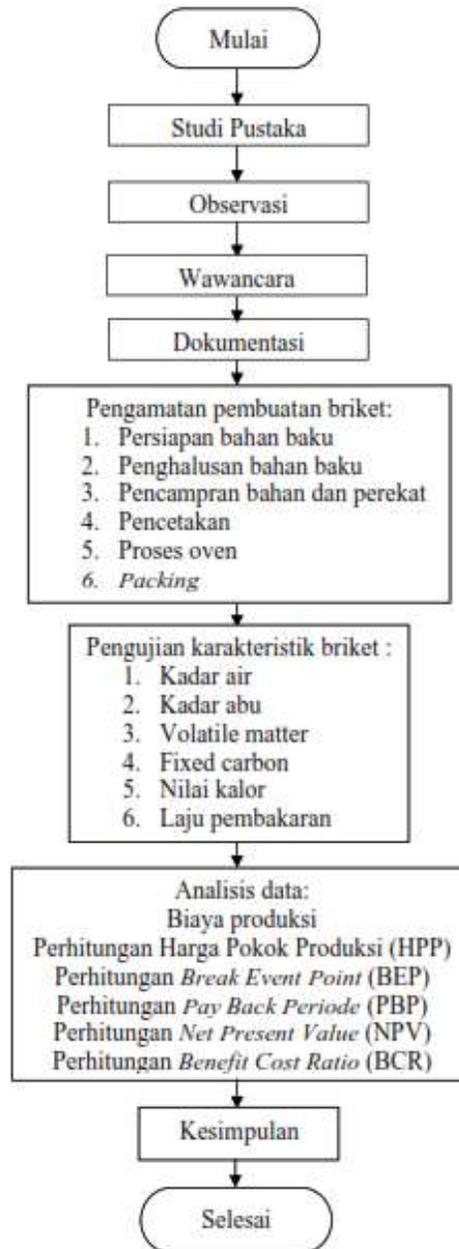
Pemanfaatan limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan baku biomassa didukung oleh penelitian dari Muhammad et al. (2013) yang menyatakan bahwa briket merupakan arang yang diolah lebih lanjut menjadi bentuk batangan (penampilan atau kemasan yang lebih menarik) yang dapat digunakan untuk keperluan energi bahan bakar sehari-hari. Arang dalam bentuk briket memiliki kelebihan dibandingkan dalam bentuk arang biasa, keuntungan dari briket arang adalah dapat memperbesar rendemen pada pembuatan arang karena arang yang diperoleh dapat dipergunakan dalam pembuatan briket arang, bentuknya berbagai jenis batangan dan lebih padat atau memperkecil tempat penyimpanan dan transportasi, dan kualitas pembakaran lebih baik dan mengurangi asap saat pembakaran.

Dalam proses produksi briket diperlukan sebuah bahan perekat karena batubara cenderung terpisah satu sama lain. Jenis perekat akan mempengaruhi kualitas briket. Hal ini dikarenakan bahan pengikat akan mempengaruhi panas pada saat pembakaran (Muzi & Mulasari, 2014). Beberapa kriteria yang harus diperhatikan saat memilih lem yang akan digunakan, yaitu kesesuaian lem dengan bahan baku yang akan direkatkan, kemampuan lem untuk memperbaiki sifat-sifat dari bungkil karbon, kemudahan penemuan dan harga (Wicaksana, 2020). Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 047 Tahun 2006, jenis perekat yang digunakan harus memiliki daya adhesi yang baik saat dicampurkan dengan arang, tidak mengandung racun, harganya murah, dan ketersediaannya melimpah. Menurut Sinurat (2011) karakteristik bahan perekat yang digunakan dalam pembuatan briket yaitu tidak berasap dan mudah terbakar, memiliki daya serap terhadap air, mudah didapat dan ketersediaannya melimpah, tidak beracun, tidak berbahaya, dan tidak menimbulkan bau.

Bahan perekat yang dapat digunakan adalah tepung tapioka. Selain harganya yang terjangkau, tepung tapioka banyak dijumpai di toko terdekat dan pasar tradisional. Penggunaan tepung tapioka sebagai perekat disebabkan adanya pati berupa karbohidrat pada umbi singkong yang berfungsi sebagai penyimpan makanan. Tapioka apabila dibuat sebagai perekat mempunyai daya rekat yang tinggi dibandingkan dengan tepung-tepung jenis lain. Menurut Hanandito (2012), pati atau tepung tapioka merupakan salah satu bahan pengikat yang paling baik dibandingkan molase atau silikat. Salah satunya dapat digunakan sebagai bahan pengikat butiran sehingga dapat menghasilkan briket sekaligus sebagai tapioka atau pati. Tepung tapioka memiliki sifat yang bermanfaat dalam pengolahan makanan, kekuatan gel yang baik, kemurnian pelarut yang tinggi dan daya lekat yang tinggi, sehingga banyak digunakan sebagai bahan pengikat.

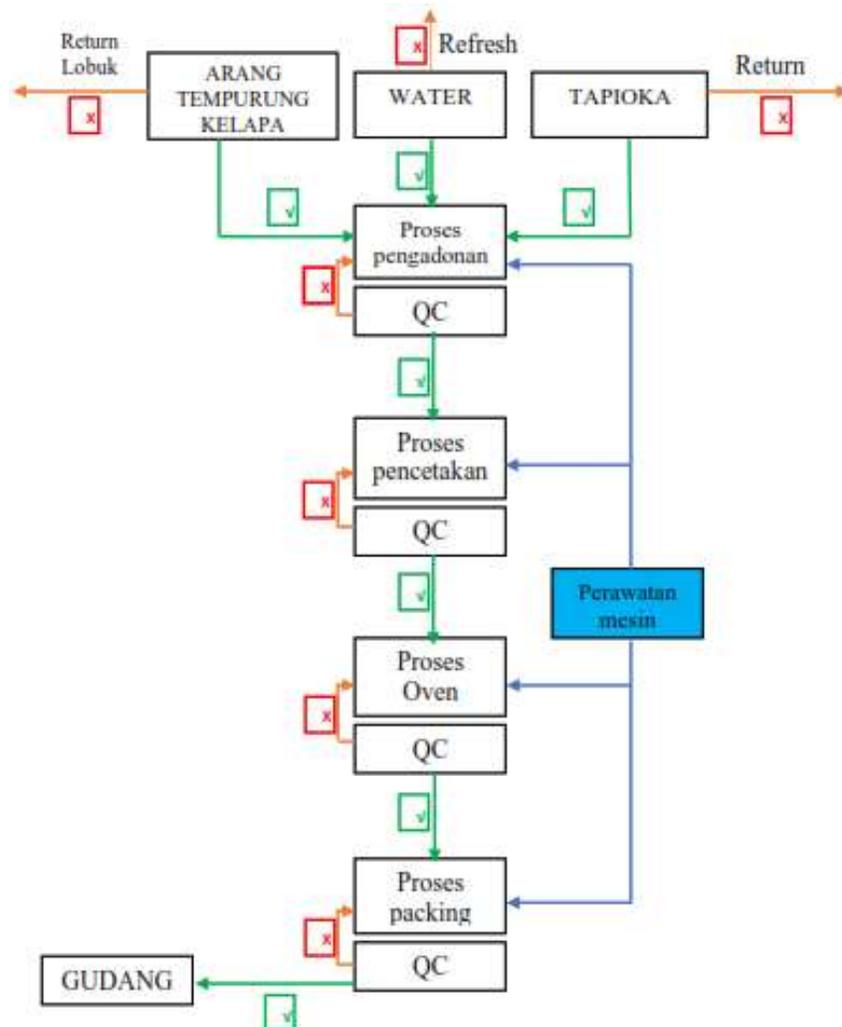
### **Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif, berupa studi kasus pada PT. XYZ. Tahapan pengambilan data dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Pengambilan Data Analisa Tekno Ekonomi Briket

Adapun alur produksi yang ada di usaha briket tersebut, dari uji kelayakan briket sampai bahan baku pertama seperti tempurung kelapa, air, dan tepung tapioka. Alur produksi briket dari arang tempurung kelapa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Produksi Briket

Analisa data pada penelitian ini mengacu pada kelayakan tekno ekonomi briket tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka agar sesuai dengan SNI yang sudah ada. Pengujian briket tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka yaitu kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon, nilai kalor dan laju pembakaran sudah memenuhi SNI atau tidak. Perhitungan HPP, BEP, NPV, PBP, dan BCR. Data yang sudah didapatkan dari pengumpulan data, lalu dianalisa kelayakan tekno ekonomi dengan menggunakan perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP), Net Present Value (NPV), Break Event Point (BEP), Pay Back Periode (PBP), Benefit Cost Ratio (BCR).

## Hasil

Pengujian kualitas briket dilakukan untuk mengetahui kualitas mutu hasil briket dengan menggunakan bahan baku arang tempurung kelapa dan perekat tepung tapioka. Parameter pengujian kualitas briket berupa kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon, nilai kalor, dan laju pembakaran.

**Tabel 1. Hasil Parameter Pengujian Briket**

Komposisi Bahan	Parameter Pengujian	Hasil Pengujian	Standar SNI
Arang	Kadar Air	5,05 %	≤ 8 %
	Kadar Abu	1,49 %	≤ 8 %
Tempurung	Volatile matter	17,22 %	≤ 15 %
Kelapa dan	Fixed carbon	76,24 %	≤ 77 %
Tepung Tapioka	Nilai Kalor	6982 kal/g	≥ 5000 kal/g
	Laju Pembakaran	0,0002 g/s	-

Hasil pengujian kadar air pada briket arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka memiliki nilai rata-rata sebesar 5,05 % yang kurang dari SNI. Dari keterangan nilai rata-rata tersebut briket mempunyai kualitas yang bagus. Menurut Kusmartono et al. (2021) nilai kadar air yang tinggi akan menghasilkan asap yang banyak pada saat pembakaran, yang mudah rusak dan tumbuhnya jamur, sebaliknya jika kadar air rendah maka laju pembakaran dan perlakuan panas akan menurun jadi lebih rendah. Hasil pengujian kadar abu memiliki nilai rata-rata sebesar 1,49 %. Nilai kalor dipengaruhi oleh nilai kadar air dan kadar abu, semakin tinggi nilai kadar abu dan air maka nilai kalor semakin rendah begitu pula sebaliknya (Kusmartono et al., 2021). Nilai kadar air yang tinggi menghasilkan nilai kalor yang lebih rendah karena panas yang dihasilkan digunakan untuk menguapkan air di dalam briket. Menurut Sakti & Saputro (2020) abu meliputi silika, tanah liat, kalsium, dan magnesium oksida. Semakin tinggi kandungan silika, semakin tinggi kadar abu dan semakin rendah nilai kalornya.

Hasil pengujian kadar abu pada briket arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka sudah memenuhi SNI dengan kadar abu maksimal 8%. Hasil pengujian kadar zat menguap briket di perusahaan tersebut dengan bahan arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka didapatkan nilai sebesar 17,22 %. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar volatil ditentukan oleh kesempurnaan proses penulisan. Persentase volatil yang tinggi menunjukkan tingkat pembakaran yang tinggi. Semakin tinggi suhu dan waktu pemasakan maka kandungan zat terbangnya semakin tinggi, karena selama proses pengeringan sebagian zat mudah menguap akan menguap. Selain itu, kadar zat terbang yang tinggi akan menimbulkan asap yang banyak. Nilai volatile matter yang dihasilkan pada briket arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka telah memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu ≤ 15%.

Hasil pengujian kadar karbon terikat briket campuran bahan arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka yaitu 76,24 %. Nilai karbon terikat dipengaruhi oleh nilai kadar air, kadar abu dan kadar zat terbang. Briket yang dihasilkan diharapkan memiliki kandungan karbon terikat yang tinggi. Semakin tinggi nilai kandungan karbon terikat maka semakin tinggi pula nilai kalornya. Kandungan bonded carbon yang tinggi akan menghasilkan briket dengan kualitas yang baik (Putri & Andasuryani, 2017). Kadar karbon terikat dari pengujian briket arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka dapat dikatakan baik karena sesuai dengan SNI 01-6235-2000 ≤ 77%.

Hasil pengujian nilai kalor pada briket arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka memiliki nilai rata-rata sebesar 6982 kal/g. Nilai kalor menentukan kualitas pada briket, semakin tinggi nilai kalor semakin tinggi pula panas yang diberikan sehingga kualitas briket semakin bagus. Hasil pengujian laju pembakaran memiliki nilai rata-rata sebesar 0,0002 g/s. Menurut Malakauseya et al. (2013), briket memiliki laju pembakaran yang tinggi sehingga menghasilkan briket yang mudah terbakar dan cepat pada saat pembakaran begitu pula sebaliknya. Briket yang berkualitas baik adalah briket dengan waktu pembakaran yang lama. Hasil yang diperoleh pada pengujian laju pembakaran membuktikan bahwa briket tersebut memiliki kualitas yang baik dan mempunyai waktu pembakaran yang lama yaitu 2 jam.

## Pembahasan

Berdasarkan analisis tekno ekonomi dari sisi kapasitas kerja dinyatakan bahwa untuk hari-hari biasa setiap tahunnya perusahaan mampu memproduksi sebanyak 532.560 kg/tahun. Rendemen merupakan perhitungan yang diperoleh dari berat awal dan berat akhir suatu produk dengan tujuan untuk mengetahui nilai susut suatu produk. Selain itu, dari sisi rendemen briket tempurung kelapa yaitu 71,43%, dengan nilai susut yang diperoleh adalah sebesar 28,57%. Perhitungan HPP briket arang tempurung kelapa pada PT XYZ dihasilkan Rp 20.000 per kilogramnya. Harga yang dikeluarkan oleh perusahaan relatif murah dibandingkan harga di pasaran dengan harga 26.000/kg. Berdasarkan perhitungan diatas dapat dijelaskan bahwa perusahaan harus memproduksi briket arang tempurung kelapa sebanyak 135.890,8687 dan harus memperoleh omset sebesar Rp 2.165.306.215 untuk mencapai titik impas yang berarti perusahaan tidak mengalami kerugian dan berada di tengah-tengah. Lama pengembalian modal didapatkan sebesar 1,53 yang berarti modal yang di keluarkan oleh PT XYZ akan kembali dalam kurun waktu 1 tahun 6 bulan 11 hari. Nilai NPV yang didapatkan Rp 8.672.716.819 yang bernilai positif sehingga proyek layak dilaksanakan karena investasi yang dicapai mampu memberikan keuntungan sampai periode yang diperhitungkan. Nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR) didapatkan 1,650 yang berarti nilai  $BCR > 1$  maka dikatakan investasi layak dijalankan. Parameter keputusan evaluasi pada produksi briket arang tempurung kelapa PT XYZ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Evaluasi Investasi PT

No.	Parameter	Nilai	ind.	Keputusan
1	Harga Pokok Produksi (Rp)	12.120,15		
2	Break Event Point (kg)	135.890,87		
3	Payback Period (th)	1,53	< 10 tahun	<i>feasible</i>
4	Net Present Value (Rp)	8.672.716.819	$\geq 0$	<i>feasible</i>
5	Benefit Cost Ratio	1,650	$\geq 1$	<i>feasible</i>
6	Rendemen (%)	71,43	>10	

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan bahwa parameter pengujian briket arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka yaitu kadar abu sebesar 1,49%, kadar air 5,05%, *volatile matter* 17,22%, *fixed carbon* 76,24% nilai kalor sebesar 6982 kal/g yang sudah memenuhi SNI dan laju pembakaran sebesar 0,0002 g/s yang sudah memenuhi standar mutu briket SNI. Analisis perhitungan kelayakan tekno ekonomi pada briket arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka didapatkan Harga Pokok Produksi (HPP) sebesar Rp. 12.120,15/kg, *Break Event Point* (BEP) sebesar 135.890.8687/kg dan Rp. 2.165.306.215, *Pay Back Periode* (PBP) sebesar sebesar 1,53 yang berarti modal akan kembali dalam kurun waktu1 tahun 6 bulan 11 hari, *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 15.127.422.577 yang bernilai positif sehingga proyek layak dilaksanakan, dan *Benefit Cost Rasio* (BCR) sebesar 1,6 > 1 maka investasi layak dijalankan.

Kontribusi dari penelitian ini pada tambahan informasi yang didapatkan dan dapat bermanfaat bagi pihak perusahaan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan serta dalam penentuan harga jual yang tepat. Hal tersebut perlu dilakukan untuk meningkatkan harga jual sebaiknya dilakukan penekanan pada biaya operasional, hal ini dilakukan agar harga jualnya tidak terlalu tinggi dan bisa menjual lebih banyak lagi. Peningkatan promosi produk agar penjualan produk briket arang tempurung kelapa ini lebih banyak peminatnya sehingga penjualan dapat meningkat dan menambah keuntungan yang didapat perusahaan. Saat proses pengeksporan briket tempurung kelapa kepada kompetitor sebaiknya dilakukan perjanjian terlebih dahulu supaya bisa menghimbau jadwal kapal saat proses pengiriman.

## Referensi

- Agustina, I. R. (2022). *Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Perekat Limbah Kulit Singkong* [Politeknik Negeri Jember]. <https://sipora.polije.ac.id/16003/>
- ESDM, K. (2023, October 5). Potensi Biomassa Menjanjikan, Indonesia Prediksi Hasilkan Listrik Setara 56,97 GW. *Biro Komunikasi, Layanan Informasi Publik, Dan Kerja Sama*. [https://esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/potensi-biomassa-menjanjikan-indonesia-prediksi-hasilkan-listrik-setara-5697-gw#:~:text=Bioenergi dapat menggantikan energi fosil dalam hampir semua,dan diproyeksikan dapat membantu meningkatkan ketahanan energi nasional.](https://esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/potensi-biomassa-menjanjikan-indonesia-prediksi-hasilkan-listrik-setara-5697-gw#:~:text=Bioenergi%20dapat%20menggantikan%20energi%20fosil%20dalam%20hampir%20semua,dan%20diproyeksikan%20dapat%20membantu%20meningkatkan%20ketahanan%20energi%20nasional.)
- Hanandito, L., & Sulthon, W. (2012). Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa Dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo Semarang. *Teknik Kimia*, 2(1), 1–9. [http://eprints.undip.ac.id/36696/1/3.Artikel\\_Ilmiiah.pdf](http://eprints.undip.ac.id/36696/1/3.Artikel_Ilmiiah.pdf)
- Kusmartono, B., Situmorang, A., & Yuniwati, M. (2021). Pembuatan Briket Dari Tempurung Kelapa (Cocos Nucivera) Dan Tepung Terigu. *Jurnal Teknologi*, 14(2), 142–149. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i2.3770>
- Malakauseya, J. J., Sudjito, & Sasongko, M. N. (2013). Pengaruh prosentase campuran briket limbah serbuk kayu gergajian dan limbah daun kayu putih. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4(3), 194–198. <https://rekayasamesin.ub.ac.id/index.php/rm/article/view/217>
- Muhammad, D. R. A., Parnanto, N. H. R., & Widadie, F. (2013). Kajian Peningkatan Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Alat Pengering Tipe Rak Berbahan Bakar Biomassa The Study Of Quality Improvement Of Charcoal Briquette Made Of Coconut Shell With Biomass-Fuel Tray Dryer. *Teknologi Hasil Pertanian*, VI(1), 23–26. [www.uns.ac.id](http://www.uns.ac.id)
- Muzi, I., & Mulasari, S. A. (2014). Perbedaan Konsentrasi Perekat Antara Briket Bioarang Tandan Kosong Sawit Dengan Briket Bioarang Tempurung Kelapa Terhadap Waktu Didih Air. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*, 8(1). <https://doi.org/10.12928/kesmas.v8i1.1036>
- Nazirwan, R. M. N. (2018). *Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengganti Semen dan Pengaruhnya Terhadap Kuat Tekan Beton*. Universitas Islam Riau.
- Panwar, N. L., Kaushik, S. C., & Kothari, S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3), 1513–1524. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.11.037>
- Purnomo, H. R., Hower, H., & Padya, R. I. (2015). Pemanfaatan Limbah Biomassa untuk Briket Sebagai Energi Alternatif. *Prosiding Seminar Agroindustri Dan Lokakarya Nasional*, 54–67.
- Putri, R. E., & Andasuryani, A. (2017). Studi Mutu Briket Arang dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 143. <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>
- Putro, S., Musabbikhah, & Suranto. (2015). Variasi Temperatur dan Waktu Karbonisasi untuk Meningkatkan Nilai Kalor dan Memperbaiki Sifat Proximate Biomassa sebagai Bahan Pembuat Briket yang Berkualitas. *Simposium Nasional RAPI XIV - 2015 FT UMS ISSN 1412-9612*, 282–288.
- Sakti, M. I. P., & Saputro, D. D. (2020). Peningkatan Mutu Briket dari Limbah Serbuk Kayu Jati dengan Penambahan Limbah Minyak Jelantah. *Jurnal Inovasi Mesin*, 2(1), 27–36. <https://doi.org/10.15294/jim.v2i1.43666>

- 
- Saputro, R. P., & Ambarwati. (2017). *Kinetika Pembuatan Biogas dari Substrat Kulit Kopi Dengan Mikroorganisme Kotoran Sapi dan Rumen*. 1–151.
- Sinurat, E. (2011). *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Universitas Hasanudin.
- Wicaksana, I. P. (2020). *Karakteristik Briket Ampas Tebu Dengan Perikat Daun Jambu Mete (Anarcadium Occidentale L.) Menggunakan Variasi Suhu Pengeringan*. Politeknik Negeri Jember.