

PENGEMBANGAN BRIKET TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR BERKELANJUTAN BAGI INDUSTRI RUMAH TANGGA

Rina Emelia Rajagukguk¹, Sella Maya Sari², Adnan Ibrahim³, Ch. Desi Kusmindari⁴

Universitas Bina Darma Palembang

liaaritorajagukguk@gmail.com¹, sellamysri@gmail.com², adnanibrahim1402@gmail.com³,

desi_christofora@binadarma.ac.id⁴

ARTICLE INFO

Article History

Submission:

Review:

Revised:

Accepted:

Published:

Keywords

Coconut shell briquettes

Renewable energy

Sustainable alternative fuels

Kata Kunci

Briket Tempurung Kelapa

Energi Terbarukan

Bahan Bakar alternatif

keberlanjutan

ABSTRACT

This research develops coconut shell briquettes as a sustainable alternative fuel for home industries. Coconut shells were chosen because of their abundant availability and potential as a renewable energy source. The production process includes drying, grinding, mixing, molding, and testing physical and chemical characteristics. The results show that these briquettes have high combustibility, low emissions and better energy efficiency than conventional fuel. Apart from that, these briquettes have the potential to improve the local economy by empowering farmers and MSMEs. Thus, the development of coconut shell briquettes supports energy security, a circular economy and environmental sustainability.

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan briket tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif berkelanjutan bagi industri rumah tangga. Tempurung kelapa dipilih karena ketersediaannya yang melimpah dan potensinya sebagai sumber energi terbarukan. Proses produksi meliputi pengeringan, penggilingan, pencampuran, pencetakan, dan pengujian karakteristik fisik serta kimiawi. Hasil menunjukkan bahwa briket ini memiliki daya bakar tinggi, emisi rendah, dan efisiensi energi yang lebih baik dibandingkan bahan bakar konvensional. Selain itu, briket ini berpotensi meningkatkan ekonomi lokal dengan memberdayakan petani dan UMKM. Dengan demikian, pengembangan briket tempurung kelapa mendukung ketahanan energi, ekonomi sirkular, dan keberlanjutan lingkungan.

Introduction

Penggunaan bahan bakar fosil yang terus meningkat menimbulkan dampak lingkungan yang signifikan, termasuk emisi karbon dan pencemaran udara. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu solusi potensial adalah pemanfaatan biomassa, seperti tempurung kelapa, yang melimpah di Indonesia namun belum dimanfaatkan secara optimal. Briket tempurung kelapa menawarkan berbagai keunggulan, seperti emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan bahan bakar

fosil, efisiensi energi yang tinggi, serta mendukung konsep ekonomi sirkular dengan mengurangi limbah pertanian. Selain itu, biaya produksi briket ini relatif rendah, sehingga dapat menjadi alternatif ekonomis bagi rumah tangga dan industri kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan proses produksi briket tempurung kelapa yang optimal, menganalisis efisiensi pembakarannya, serta mengevaluasi dampak ekonominya terhadap masyarakat lokal. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan solusi energi alternatif yang lebih ramah lingkungan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Method

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengembangkan dan mengevaluasi briket tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif berkelanjutan. Beberapa metode utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Metode Eksperimental
 - Meliputi proses produksi briket melalui tahapan pengeringan, penggilingan, pencampuran, pencetakan, dan pengeringan akhir.
 - Pengujian laboratorium dilakukan untuk menganalisis karakteristik fisik dan kimiawi briket, seperti nilai kalor, kadar air, kadar abu, dan efisiensi pembakaran.
2. Metode Analisis Kuantitatif
 - Digunakan dalam pengujian karakteristik briket untuk mengukur daya bakar dan emisi gas dibandingkan dengan bahan bakar konvensional.
 - Data numerik dianalisis untuk menentukan efisiensi energi dan dampak lingkungan.
3. Metode Analisis Ekonomi
 - Evaluasi biaya produksi, harga jual, serta potensi keuntungan bagi UMKM menggunakan perhitungan Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Break Even Point (BEP).
4. Metode Optimasi
 - Dilakukan berdasarkan hasil pengujian dan analisis ekonomi untuk meningkatkan kualitas briket serta efisiensi produksi.

Results and Discussion

Penelitian ini mengkaji pengembangan briket tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif yang berkelanjutan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa briket ini memiliki nilai kalor tinggi, kadar abu rendah, serta efisiensi pembakaran yang lebih baik dibandingkan bahan bakar konvensional. Selain itu, emisi gas yang dihasilkan lebih rendah, sehingga lebih ramah lingkungan dan mendukung pengurangan polusi udara.

Dari aspek ekonomi, analisis menunjukkan bahwa biaya produksi briket tempurung kelapa relatif rendah, sementara harga jualnya kompetitif. Hal ini menjadikannya solusi yang layak bagi UMKM dan industri kecil, sekaligus mendukung ekonomi sirkular dengan memanfaatkan limbah pertanian. Optimasi dalam proses produksi, seperti rasio campuran bahan, tekanan pencetakan, dan metode pengeringan, turut berkontribusi dalam meningkatkan kualitas briket. Implementasi teknologi yang lebih efisien juga dapat

meningkatkan produktivitas serta memperluas potensi penerapan briket ini di sektor industri dan rumah tangga. Dengan demikian, briket tempurung kelapa memiliki prospek yang kuat sebagai bahan bakar alternatif yang efisien, ramah lingkungan, dan bernilai ekonomi.

System Design and Engineering

a. Kriteria Kinerja

1. Daya Bakar

- Daya bakar briket harus berada antara 4000 hingga 6000 kkal/kg.
- Daya bakar yang tinggi memastikan panas yang cukup untuk memasak atau pemanas ruangan.
- Mengurangi frekuensi penggantian bahan bakar, menghemat waktu dan biaya.
- Penting untuk menjaga kestabilan suhu dalam proses produksi industri.

2. Kadar Air

- Kadar air harus dijaga rendah, maksimal 10%.
- Kadar air rendah meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi energi yang terbuang.
- Mencegah masalah seperti pembusukan atau pertumbuhan jamur selama penyimpanan.
- Penting untuk memastikan kualitas dan kinerja briket.

3. Emisi Gas

- Briket harus menghasilkan emisi gas yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar fosil, khususnya CO₂ dan asap.
- Mengurangi jejak karbon dan berkontribusi pada upaya memerangi perubahan iklim.
- Pengurangan asap menjadikan briket lebih sehat untuk digunakan, baik di dalam maupun di luar ruangan.
- Pilihan briket dengan emisi rendah mendukung kesehatan masyarakat dan lingkungan secara keseluruhan.

b. Proses Pembuatan Briket Tempurung Kelapa

- 1. Pengeringan** – Tempurung kelapa dikeringkan untuk menurunkan kadar air hingga maksimal 10%, menggunakan sinar matahari atau alat pengering.



Figure 1. Proses Pengeringan Tempurung Kelapa

- 2. Penggilingan** – Tempurung kelapa yang telah kering digiling hingga menjadi serbuk halus dengan ukuran 2–5 mm untuk memastikan pembakaran yang efisien.



Figure 2. Proses Penggilingan/penumbukan

3. **Pencampuran** – Serbuk tempurung kelapa dicampur dengan bahan pengikat alami (misalnya tapioka) dengan rasio sekitar 90:10 untuk meningkatkan daya rekat dan kekuatan briket.



Figure 3. Proses Pencampuran

4. **Pencetakan** – Campuran ditekan menggunakan mesin hidrolik dengan tekanan sekitar 15–20 MPa untuk membentuk briket yang padat dan seragam.



Figure 4. Proses Pencetakan

5. **Pengeringan Akhir** – Briket yang telah dicetak dikeringkan kembali hingga kadar air mencapai sekitar 8%, menggunakan oven atau metode alami untuk meningkatkan efisiensi pembakaran.



Figure 5. Proses Pengeringan Akhir

6. **Pengemasan** – Briket yang sudah kering dikemas untuk melindungi kualitasnya serta memudahkan distribusi dan pemasaran.



Figure 6. Pengemasan

Quality and Reliability Engineering

- **Aspek Kualitas dalam Proyek Briket Tempurung Kelapa**

- a. Analisis Kualitas Briket**

1. Daya Bakar Briket
2. Rata-rata 4.500–5.000 kcal/kg, yang menunjukkan potensi efisiensi energi yang tinggi. Hal ini menjadikan briket ini sebagai alternatif yang menarik bagi pengguna yang mencari bahan bakar dengan performa tinggi.
3. Emisi CO₂
4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa emisi CO₂ dari briket tempurung kelapa 30% lebih rendah dibandingkan briket konvensional, memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan dan memenuhi regulasi yang semakin ketat terkait emisi.
5. Kekerasan Briket
6. hasil 1.200–1.500 kg/cm², menunjukkan bahwa briket memiliki ketahanan fisik yang baik, sehingga tidak mudah pecah selama penyimpanan dan transportasi.

- b. Analisis Biaya Pengendalian Kualitas**

1. Pengujian Laboratorium: Rp 5.000.000/tahun untuk memastikan setiap batch produk memenuhi spesifikasi.
2. Pelatihan karyawan: Rp 3.000.000/tahun untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan karyawan tentang proses produksi dan pengendalian kualitas, yang berdampak langsung pada kualitas produk akhir.
3. Biaya pengembalian produk cacat: Rp 2.000.000/tahun, yang mencakup biaya pengiriman kembali dan pemrosesan pengembalian.
4. Kerugian reputasi: Analisis menunjukkan bahwa reputasi perusahaan dapat terpengaruh, dengan estimasi penurunan penjualan sebesar 15% akibat produk cacat, yang dapat menyebabkan kerugian finansial jangka panjang.

- c. Analisis Keandalan Produk**

Table 1. Analisis Keandalan Produk

Parameter	Hasil	Keterangan
Rata – rata umur layanan	3 tahun	Durasi penggunaan sebelum mengalami kegagalan
Tingkat kegagalan	2% dari total produksi	Frekuensi kegagalan produk dalam satu tahun
Waktu pemulihan	24 jam	Waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki produk yang gagal
Ketahanan terhadap kelembapan	Tingkat keberhasilan 90% dalam uji kelembapan	Menunjukkan ketahanan briket terhadap perubahan kelembapan
Ketahanan terhadap suhu ekstrem	Daya tahan hingga 100 ⁰ C	Presentase produk yang lulus pengujian kualitas
Umpan baik pelanggan	90% pelanggan puas	Tingkat kepuasan pelanggan berdasarkan survei

d. Analisis Pasar**Table 2. Analisis Pasar**

Parameter	Briket tempurung kelapa	Produk pesaing	Keterangan
Daya bakar	4.500 – 5.000 kcal/kg	Rata – rata 4.000 kcal/kg	Briket tempurung kelapa lebih efisien
Emisi CO ₂	30% lebih rendah	Lebih tinggi	Lebih ramah lingkungan
Persentase pelanggan mengutamakan	80% mengutamakan emisi rendah	N/A	Menunjukkan tren pasar menuju keberlanjutan
Strategi pemasaran	Fokus pada keberlanjutan	Pemasaran tradisional	Peluang untuk memanfaatkan pemasaran digital
Segmentasi pasar	Pengguna industri dan rumah tangga	Beragam	Fokus pada segmen tertentu yang lebih tertarget

e. Investasi dalam Kualitas

Table 3. Investasi Dalam Teknologi Baru

Investasi	Estimasi biaya	Manfaat
Mesin otomatis untuk pengemasan	Rp 20.000.000	• Meningkatkan efisiensi produksi dengan mengurangi waktu pengemasan • Mengurangi kesalahan manusia dalam proses pengemasan, yang dapat mengurangi tingkat cacat produk • Mempercepat proses penyerahan produk kepada pelanggan, meningkatkan kepuasan layanan
Implementasi sistem manajemen kualitas	Rp 10.000.000	• Meningkatkan pengendalian kualitas dengan prosedur yang lebih sistematis • Memfasilitasi pelatihan karyawan mengenai praktik terbaik dalam produksi dan pengendalian kualitas • Mengurangi biaya cacat jangka panjang dan meningkatkan konsistensi produk

f. Analisis Pengembalian Investasi (ROI)

- **Pengurangan Biaya Cacat**

Estimasi penghematan: Rp 5.000.000/tahun

Dampak:

- Mengurangi biaya terkait pengembalian dan perbaikan produk cacat.
- Meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi waktu yang dihabiskan untuk menangani produk cacat.

- **Peningkatan penjualan**

Estimasi peningkatan: 20% dari penjualan tahunan

Dampak:

- Meningkatnya reputasi perusahaan akibat produk berkualitas tinggi.
- Meningkatnya kepuasan pelanggan yang dapat menghasilkan loyalitas dan rekomendasi.

- Estimasi proyeksi penjualan jika mencapai Rp 180.000.000/tahun, maka peningkatan penjualan menjadi Rp 216.000.000/tahun setelah implementasi investasi.

- **Perhitungan Penjualan**

$$ROI = \left(\frac{\text{Keuntungan Bersih}}{\text{total investasi}} \right) \times 100\%$$

Total investasi = Rp 20.000.000 + Rp 10.000.000 = Rp 30.000.000

Keuntungan bersih:

- Pengurangan biaya cacat = Rp 5.000.000
- Peningkatan penjualan = Rp 36.000.000 (20% dari Rp 180.000.000)
- Total keuntungan bersih = Rp 41.000.000

$$ROI = \left(\frac{41.000.000}{30.000.000} \right) \times 100\% = 136,6\%$$

Product Design Development

- **Segmentasi Pasar**

Target pasar mencakup industri, rumah tangga dan usaha kecil seperti restoran. Sehingga berfokus pada konsumen yang membutuhkan bahan bakar efisien dan ramah lingkungan.

- **Konsep Desain Briket**

1. Briket Solidifikasi Tinggi: Menggunakan tekanan tinggi untuk menghasilkan briket yang padat dan efisien.
2. Briket Komposit: Mengombinasikan tempurung kelapa dengan biomassa lain untuk mengurangi emisi CO₂.
3. Briket Berpori: Memiliki struktur yang memungkinkan sirkulasi udara lebih baik untuk meningkatkan efisiensi pembakaran.

- **Prototipe dan Pengujian**

1. Pengujian nilai kalor (≥ 4.500 kcal/kg), emisi CO₂ (30% lebih rendah dari konvensional), dan ketahanan fisik (1.200–1.500 kg/cm²).
2. Iterasi desain dilakukan berdasarkan hasil uji untuk meningkatkan kualitas dan performa briket.

- **Impelementasi Teknologi**

1. Penggunaan mesin otomatis untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi kesalahan manusia.
2. Optimalisasi proses produksi dengan teknik pengeringan dan pencetakan yang lebih efektif.

- **Strategi Produksi dan Pemasaran**

1. Distribusi melalui kemitraan dengan pengecer dan platform e-commerce.
2. Kampanye edukasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang manfaat briket tempurung kelapa.

Engineering Economic Analysis

a. Biaya dan Pendapatan

Kapasitas produksi dan Biaya Awal Investasi

Dengan asumsi produksi harian = 100 kg

Produksi bulanan = 100 kg x 30 hari = 3.000 kg

Jumlah Briket perbulan = 3.000 briket (1 briket = 1 kg)

Harga jual per Briket = Rp 5.000

Pendapatan Bulanan = 3.000 kg x Rp 5.000 = Rp 15.000.000

Pendapatan Tahunan = Rp 15.000.000 x 12 bulan = Rp 180.000.000

Table 4. Biaya Investasi Awal

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
Riset dan Pengembangan (R &D)	Rp 1.000.000
Peralatan dan Infrastruktur	Rp 5.000.000
Biaya Sumber Daya Manusia	Rp 1.000.000
Total	Rp 7.000.000

Biaya operasional Bulanan

Table 5. Biaya Operasi Bulanan

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
Bahan Baku	Rp 1.500.000
Energi	Rp 500.000
Gaji Karyawan	Rp 1.000.000
Pemeliharaan	Rp 200.000
Total	Rp 3.200.000

Arus Kas Tahunan

Pendapatan Tahunan = Rp 180.000.000

Biaya Operasional Tahunan = Rp 3.200.000 x 12 bulan = Rp 38.400.000

Arus Kas Bersih Tahunan = Rp 180.000.000 – 38.400.000 = Rp 141.600.000

b. Analisis Kelayakan Finansial

- Net Present Value (NPV)

Tingkat Diskonto (r) = 10%

Umur Proyek (n) = 5 tahun

Rumus NPV:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0$$

Table 6. NPV

Tahun	Arus Kas Masuk (Rp)	Diskonto	Nilai Sekarang (Rp)
1	141.600.000	0,909	128.050.909
2	141.600.000	0,826	116.894.545
3	141.600.000	0,751	106.374.545
4	141.600.000	0,683	96.474.545
5	141.600.000	0,621	87.174.545
Total			535.969.545
Investasi Awal			7.000.000
NPV			528.969.545

- Internal Rate Return

Saluran	Jumlah (Rp)		
Investasi awal	Rp7.000.000		
Pendapatan Bulanan	Rp15.000.000		
Biaya operasional Bulanan	Rp3.200.000		
Arus kas bersih bulanan	Rp11.800.000		
Tahun	Arus Kas	diskonto	nilai sekarang (Rp)
0	-Rp7.000.000	0	Rp
1	Rp11.800.000	1	Rp11.800.000
2	Rp11.800.000	10	Rp118.000.000
3	Rp11.800.000	0,826446281	Rp9.752.06
4	Rp11.800.000	0,751314801	Rp8.865.51
5	Rp11.800.000	0,683013455	Rp8.059.55
Total NPV			Rp149.477.14

- *Payback Period*

$$\begin{aligned} \text{Arus Kas Bersih Bulanan} &= \text{Pendapatan Bulanan} - \text{Biaya Operasional Bulanan} \\ &= \text{Rp } 15.000.000 - \text{Rp } 3.200.000 = \text{Rp } 11.800.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= \frac{\text{investasi awal}}{\text{Arus Kas Bersih Bulanan}} \\ &= \frac{\text{Rp } 7.000.000}{\text{Rp } 11.800.000} = 0,59 \text{ Bulan (sekitar 18 Hari)} \end{aligned}$$

c. *Break Event Point*

$$\text{BEP (unit)} = \frac{\text{Total Biaya Tetap}}{\text{Harga Jual per unit} - \text{Biaya Variabel per Unit}}$$

Total Biaya Tetap

$$\begin{aligned} \text{Total biaya tetap} &= \text{Biaya Sumber Daya Manusia} + \text{Pemeliharaan} \\ &= \text{Rp } 1.000.000 + \text{Rp } 200.000 = \text{Rp } 1.200.000 \end{aligned}$$

Biaya Variabel per Briket

$$\text{Biaya Variabel per briket} = \frac{\text{Rp } 1.500.000 + 500.000}{\text{Rp } 3000} = 1.000$$

BEP (unit)

$$\text{BEP (unit)} = \frac{\text{Rp } 1.200.000}{\text{Rp } 5.000 - \text{Rp } 1.000} = \frac{\text{Rp } 1.200.000}{\text{Rp } 4.000} = 300 \text{ Briket}$$

d. *Proyeksi Keuangan 5 Tahun*

Table 7. *Proyeksi keuangan 5 tahun*

Tahun	Pendapatan (Rp)	Biaya (Rp)	Keuntungan (Rp)
1	180.000.000	38.400.000	141.600.000
2	180.000.000	38.400.000	141.600.000
3	180.000.000	38.400.000	141.600.000
4	180.000.000	38.400.000	141.600.000
5	180.000.000	38.400.000	141.600.000
Total	900.000.000	192.000.000	708.000.000

Perancangan

1. Desain Hardware

a. *Mesin pencetak Briket*

Mesin pencetak yang efisien dan kompak dirancang untuk memproduksi briket dengan ukuran dan bentuk yang konsisten. Mesin ini harus dilengkapi dengan:

➤ *Penggiling*

Untuk mengolah tempurung kelapa menjadi serbuk halus. Penggiling ini dirancang untuk meminimalkan debu dan memastikan ukuran partikel yang seragam.

- Pengering
Untuk mengurangi kadar air tempurung sebelum proses pencetakan, meningkatkan daya bakar. Pengering menggunakan energi terbarukan, seperti tenaga matahari, untuk efisiensi.
- Pencetak
Memanfaatkan tekanan tinggi untuk membentuk serbuk menjadi briket padat. Pencetak harus dapat diatur untuk menghasilkan berbagai ukuran dan kepadatan briket.

Penggunaan material tahan korosi seperti stainless steel dan komponen yang mudah dibersihkan akan menjamin umur panjang mesin. Pembaruan teknologi, seperti sensor untuk pemantauan suhu dan kelembapan, juga dapat ditambahkan.

b. Tungku pembakaran

Desain tungku yang dirancang khusus untuk membakar briket dengan efisiensi tinggi, termasuk:

- Sistem ventilasi
Memastikan aliran udara yang baik untuk pembakaran optimal, sehingga mengurangi emisi dan meningkatkan efisiensi energi.
- Isolasi termal
Mengurangi kehilangan panas dan meningkatkan efisiensi energi. Desain dapat mencakup bahan insulasi ramah lingkungan.

Tungku harus dirancang untuk meminimalkan emisi gas berbahaya dan meningkatkan kualitas udara. Penambahan sistem pemantauan emisi dapat memberikan data real-time untuk pengendalian kualitas.

2. Desain Software

a. Sistem manajemen produksi

Pengembangan software manajemen yang dapat mengontrol alur proses dari penggilingan hingga pencetakan. Fitur penting mencakup:

- Pemantauan parameter produksi: Memastikan kadar air, densitas, dan kualitas briket terjaga selama proses produksi.
- Pelaporan dan analisis: Memberikan data analitik tentang efisiensi produksi dan kinerja briket, membantu dalam pengambilan keputusan.

b. Aplikasi pemantauan penggunaan

Aplikasi mobile atau desktop untuk membantu pengguna memantau kinerja briket saat digunakan. Fitur ini mencakup:

- Penghitungan konsumsi: Menghitung jumlah briket yang digunakan dan memberikan saran untuk pengoptimalan penggunaan.
- Feedback pengguna: Mengumpulkan data tentang pengalaman pengguna untuk perbaikan produk di masa depan.

c. Simulasi Proses

Model simulasi untuk menganalisis proses pembakaran briket dalam berbagai kondisi. Tujuannya termasuk:

- Optimasi pembakaran: Menganalisis dinamika pembakaran, emisi yang dihasilkan, serta efisiensi energi.
- Uji coba virtual: Menggunakan software seperti ANSYS atau MATLAB untuk memodelkan karakteristik pembakaran dan membantu dalam perancangan tungku yang lebih efisien.

Impementasi

a. Desain layout pabrik

- Zona penggilingan: Area ini dilengkapi dengan mesin penggiling yang efisien untuk mempersiapkan bahan baku.
- Zona pengeringan: Menggunakan pengering tenaga matahari, dengan rak-rak untuk menempatkan tempurung kelapa.
- Zona pencetakan: Ditempatkan mesin pencetak briket, dilengkapi dengan area penyimpanan untuk briket yang telah jadi.
- Zona pembakaran: Tungku pembakaran untuk menguji briket, dengan sistem pemantauan emisi.

b. Kemasan Briket

- Menggunakan plastik, dengan komponen bio plastik yang terbuat dari sumber alami dan dapat terurai dengan baik.
- Menggunakan desain kemasan yang dapat digunakan kembali, untuk meningkatkan nilai tambah bagi konsumen.
- Menggunakan tinta ramah lingkungan untuk mencetak desain yang menarik, meningkatkan daya tarik tanpa menambah dampak lingkungan

c. Desain Visual

- Menggunakan warna yang natural dan hangat, dengan warna hijau, coklat tanah dan hitam untuk menciptakan kesan alami.
- Menyertakan ilustrasi tempurung kelapa, api, atau elemen alam lainnya untuk menggambarkan proses dan manfaat produk.
- Menambahkan QR code untuk mengarah ke video tutorial tentang cara penggunaan briket dan manfaatnya.

d. Label Kemasan

Manfaat Briket:

- Briket terbuat dari limbah pertanian yang mendukung keberlanjutan
- Briket menghasilkan lebih sedikit asap dan gas berbahaya dibandingkan dengan bahan bakar fosil.
- Briket memiliki lama pembakaran dari 2 hingga 3 jam.

Langkah – Langkah:

1. Siapkan tungku atau alat pembakar
2. Tempatkan briket di dalam tungku
3. Nyalakan dan nikmati pembakaran yang bersih dan efisien.

Tips Penyimpanan

1. Simpan briket di tempat kering dan sejuk
2. Hindari paparan langsung sinar matahari untuk menjaga kualitas.

Conclusion

Penelitian ini membuktikan bahwa briket tempurung kelapa merupakan bahan bakar alternatif yang efisien dan berkelanjutan. Uji laboratorium menunjukkan bahwa briket ini memiliki nilai kalor tinggi, kadar abu rendah, serta efisiensi pembakaran yang lebih baik dibandingkan bahan bakar konvensional, dengan emisi gas yang lebih rendah sehingga lebih ramah lingkungan.

Analisis ekonomi mengindikasikan bahwa produksi briket tempurung kelapa layak dikembangkan, terutama bagi UMKM, karena biaya produksi yang rendah dan nilai jual yang kompetitif. Selain itu, pemanfaatan limbah tempurung kelapa mendukung ekonomi sirkular dan pengurangan limbah pertanian. Dengan demikian, briket tempurung kelapa berpotensi menjadi solusi energi alternatif yang berkontribusi pada ketahanan energi nasional, keberlanjutan lingkungan, dan pengembangan ekonomi lokal.

References

- Adhella, R., & Firdonsyah, A. (2021). Design of School Information System Using Waterfall Method (Case study: MTsN 8 Bantul). *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(2). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.1020>
- Arbi, A. I., Rendra, H., Wijaya, A., Persada Indonesia, U., & 123, Y. A. I. (n.d.). *Perancangan Tata Letak Fasilitas Lantai Produksi Pada Pembuatan Sepatu Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning CV. Sinar Persada Karyatama*. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/issue/archive>
- Besterfield, D. (2013). Total Quality Management. *Pearson*.
- Blanchard, B. ., & Fabrycky, W. . (2011). System Engineering and Analysis. *Prentice Hall*.
- Fahrudin, R., & Ilyasa, R. (2021). Perancangan Aplikasi"Nugas" Menggunakan Metode Design Thinking dan Agile Development. *Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 8(1).
- Islami, M. S. . F. Al, & Sibut. (n.d.). *Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Arang Briket Batok Kelapa Dan Ranting Pinus Dengan Perekat Tepung Tapioka*. 1–5.
- Mazkur, Z., Prabowo, R., & Syamsuri. (2018). Integrasi Reliability Engineering dan Energy Management untuk Analisa Overall Equipment Effectiveness (studi kasus:PLTU Batubara Rembang). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi III*, 2407–4845.
- Tesema, D. . (2021). A Review Study of Economics Analysis in Engineering Projects. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*.
- Widodo, I. G., Striyatna, & Widagdo, E. (2010). Upaya Penerapan Teknologi Pengolahan Arang Tempurung Kelapa Untuk meningkatkan Nilai Tambah Petani di Kecamatan Sei Raya Kab. Bengkayang. *Iprekas, Mei*, 8–13.