

## Implementasi Teknologi Briket Berbasis Propagul Mangrove sebagai Energi Terbarukan bagi Masyarakat Pesisir Lampulo, Banda Aceh

Irma Dewiyanti<sup>1\*</sup>, C. Yulvizar<sup>2</sup>, R. Moulana<sup>3</sup>, N. Nurfadillah<sup>4</sup>, C. Octavina<sup>5</sup>, M. Ulfah<sup>6</sup>,  
I I. Arisa<sup>7</sup>, M S. Mubarrak<sup>8</sup>, M. Siregar<sup>9</sup>, A. Musavi<sup>10</sup>, S. Darma<sup>11</sup>, Fikri<sup>12</sup>

<sup>1\*,5,6,8,9,10</sup> Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

<sup>1\*,4,6</sup> Laboratorium Biologi Laut, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

<sup>2</sup> Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

<sup>3</sup> Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

<sup>4,7</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

<sup>11,12</sup> Pemuda Peduli Mangrove Kutaraja, Desa Lampulo, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

*Corresponding Email:* [irmadewiyanti@usk.ac.id](mailto:irmadewiyanti@usk.ac.id)<sup>1\*</sup>

### Histori Artikel:

*Dikirim* 7 Desember 2025; *Diterima dalam bentuk revisi* 13 Januari 2026; *Diterima* 22 Februari 2026; *Diterbitkan* 10 Mei 2026. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMKI Indonesia Banda Aceh.

### Abstrak

Mangrove Park Lampulo (MPL) Banda Aceh merupakan kawasan konservasi yang dikelola oleh kelompok Pemuda Peduli Mangrove Kutaraja (PEMANGKU). Salah satu permasalahan di kawasan tersebut adalah banyaknya propagul mangrove yang jatuh ke tanah atau mati pada saat pembibitan sehingga tidak dimanfaatkan dan menumpuk menjadi limbah yang mengganggu lingkungan serta proses regenerasi mangrove. Di sisi lain, masyarakat pesisir masih menghadapi kebutuhan energi alternatif yang ramah lingkungan. Kegiatan pengabdian bertujuan untuk mentransfer ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai pemanfaatan limbah propagul mangrove sebagai bahan baku pembuatan briket sebagai biofuel yang ramah lingkungan. Metode yang digunakan berupa sosialisasi, edukasi potensi pemanfaatan propagul, pembuatan infrastruktur sederhana seperti dapur arang, alat penepung, dan alat pencetak briket, serta pelatihan dan pendampingan. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pengelolaan limbah propagul menjadi arang briket. Proses produksi dilakukan dengan pengumpulan, pembersihan, penjemuran, pembakaran menggunakan tungku arang, penghalusan arang, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengeringan selama 2–3 hari. Briket yang dihasilkan memiliki tekstur padat, mudah menyala, dan menghasilkan panas stabil. Efisiensi konversi propagul menjadi briket mencapai 30–35%, dan dari 5 kg propagul kering menghasilkan 4,8 kg briket. Kegiatan pengabdian berpotensi mendukung pelestarian mangrove, meningkatkan perekonomian masyarakat, serta memperkuat nilai tambah kawasan konservasi di mata pengunjung.

**Kata Kunci:** Briket; Propagul Mangrove; Biofuel; Konservasi Pesisir; Lampulo.

## Abstract

Mangrove Park Lampulo (MPL) Banda Aceh is a conservation area managed by Pemuda Peduli Mangrove Kutaraja (PEMANGKU), a community group. One of the main issues in this area is the large number of mangrove propagules that fall to the ground or die during the nursery stage, resulting in underutilized materials that accumulate as waste and interfere with the environment and the natural regeneration process of mangroves. On the other hand, coastal communities need environmentally friendly alternative energy sources. This community service activity aims to transfer knowledge and technology on the utilization of mangrove propagule waste as raw material for producing environmentally friendly biofuel briquettes. The methods employed include socialization, education on the potential use of propagules, the development of instruments such as a charcoal kiln, grinding tools, and briquette molding equipment, as well as training and mentoring. The results indicate an increase in knowledge and skills in managing propagule waste into charcoal briquettes. The production process involves collection, cleaning, sun drying, carbonization using a charcoal furnace, grinding the charcoal, mixing with a binder, molding, and drying for 2–3 days. The resulting briquettes have a dense texture, ignite easily, and produce stable heat. The efficiency of converting propagules into briquettes reaches 30–35%, and 5 kg of dried propagules yields approximately 4.8 kg of briquettes. This activity has the potential to support mangrove conservation, improve the local economy through briquette production, and enhance the added value of the conservation area for visitors.

**Keyword:** Briquettes; Mangrove Propagule; Biofuel; Coastal Conservation; Lampulo.

## 1. Pendahuluan

Vegetasi mangrove memiliki peran ekologis dan ekonomis yang sangat penting bagi ekosistem pesisir. Selain berfungsi sebagai penyerap karbon, mangrove juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi biomassa (Untari *et al.*, 2020). Namun, pemanfaatan mangrove sebagai sumber energi di masyarakat umumnya masih dilakukan dengan cara konvensional, seperti penggunaan kayu mangrove sebagai kayu bakar dan arang (Kusmana dan Sukristijiono, 2016). Ketergantungan terhadap kayu bakar tersebut memberikan dampak negatif terhadap kelestarian ekosistem, karena eksploitasi kayu mangrove dapat menyebabkan degradasi hutan mangrove (Mugabi dan Kisakye, 2020). Selain itu, proses pembakaran kayu menghasilkan banyak asap yang berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Pallegedara dan Kumara, 2021). Situasi demikian menunjukkan pentingnya pengembangan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan melalui pemanfaatan biomassa mangrove, khususnya limbah propagul, sebagai bahan bakar terbarukan. Di kawasan *Mangrove Park Lampulo* (MPL) Banda Aceh, keberadaan limbah propagul menjadi isu lingkungan yang cukup signifikan. Propagul yang jatuh ke tanah atau mati selama proses pembibitan tidak dimanfaatkan dan mengalami penumpukan, sehingga berpotensi mengganggu regenerasi vegetasi mangrove. Limbah propagul mangrove merupakan biomassa potensial yang belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga dapat diolah menjadi briket sebagai *biofuel* ramah lingkungan. Biomassa sendiri dapat diperoleh dari hasil hutan termasuk limbah kayu dan berbagai jenis residu organik lainnya (Yana *et al.*, 2022; Arhamsyah, 2010).

Briket merupakan bahan bakar padat yang bersifat ramah lingkungan, ringan, ekonomis, dan mampu mengurangi tingkat polusi (Kanagaraj *et al.*, 2017). Selain itu, briket memiliki nilai kalor tinggi dan daya tahan pembakaran yang baik (Risnayani *et al.*, 2024). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa briket berbahan vegetasi mangrove menghasilkan asap lebih sedikit dibandingkan kayu bakar serta lebih stabil saat digunakan (Risnayani *et al.*, 2024; Tambunan *et al.*, 2023; Tambunan *et al.*, 2024). Mitra pengelola konservasi sebelumnya pernah menginisiasi pengolahan propagul menjadi briket, namun keterbatasan pengetahuan dan teknologi menyebabkan program tersebut tidak berlanjut. Program tersebut tidak berlanjut karena belum terintegrasinya aspek teknis dan sosial seperti belum adanya mesin penepung dan pencetak, serta belum adanya dapur arang yang menjadi kendala utama. Selain itu, masih rendahnya partisipasi dari masyarakat sekitar juga menghambat keberlanjutan program tersebut. Padahal, energi terbarukan sebagai alternatif bahan bakar fosil seperti briket menjadi solusi penting untuk mengatasi dampak kerusakan

lingkungan, pemanasan global, dan polusi udara (Hassan *et al.*, 2022; Martins *et al.*, 2019). Berdasarkan kesenjangan tersebut, kegiatan pengabdian menjadi penting karena menawarkan pendekatan yang lebih menyeluruh melalui teknologi tepat guna berbasis sumber daya lokal (propagul mangrove) dan pemberdayaan masyarakat, khususnya mitra pengabdian, sehingga berpotensi menghasilkan sistem energi terbarukan yang berkelanjutan di pesisir Lampulo, Banda Aceh. Oleh karena itu, pengolahan limbah propagul menjadi briket berpotensi tidak hanya menjaga keberlanjutan vegetasi mangrove, tetapi juga memberikan peluang peningkatan pendapatan bagi masyarakat pesisir.

Mitra pengabdian, yaitu Pemuda Peduli Mangrove Kutaraja (PEMANGKU), memiliki visi mengembangkan kawasan konservasi berbasis keberlanjutan melalui penerapan teknologi dan inovasi tepat guna tanpa meninggalkan prinsip konservasi dan *edutourism*. Berdasarkan hasil survei awal, ditemukan beberapa permasalahan utama, antara lain banyaknya propagul mangrove yang tidak dimanfaatkan, minimnya pengetahuan mengenai pengolahan propagul, terbatasnya informasi tentang produk turunan mangrove sebagai *biofuel*, serta ketiadaan peralatan untuk proses produksi briket. Keterlibatan masyarakat, pemerintah, dan akademisi sangat diperlukan untuk mendukung keberlanjutan kawasan tersebut. Melalui pendekatan konservasi partisipatif dan edukatif, diharapkan masyarakat tidak hanya memahami pentingnya pelestarian mangrove, tetapi juga berperan aktif dalam pengelolaan dan mendapatkan manfaat ekonomi secara berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk memberikan edukasi, pelatihan, dan bimbingan teknis kepada mitra tentang pemanfaatan limbah propagul mangrove menjadi arang briket, serta menganalisis persepsi masyarakat terhadap potensi briket propagul mangrove sebagai alternatif *biofuel*. Kegiatan pengabdian memberikan manfaat ganda bagi mitra dan masyarakat pesisir Lampulo, baik secara lingkungan, sosial, maupun ekonomi. Dari sisi lingkungan, pengolahan limbah propagul mangrove menjadi briket mengurangi akumulasi limbah, mendukung regenerasi vegetasi, dan menekan ketergantungan terhadap kayu bakar sehingga mencegah degradasi hutan. Dari sisi sosial, pelatihan dan pendampingan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat mengenai energi terbarukan serta konservasi mangrove, sekaligus mendorong partisipasi aktif dalam pengelolaan kawasan konservasi. Secara ekonomi, briket yang dihasilkan dapat menjadi sumber energi alternatif yang ekonomis serta membuka peluang usaha baru, sehingga meningkatkan penghasilan masyarakat dan menambah nilai edukatif kawasan konservasi.

## 2. Metode

### 2.2 Metode Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat di kawasan *Mangrove Park Lampulo* dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- 1) Pendekatan dan Sosialisasi Program

Tahap awal dilakukan dengan sosialisasi program kepada para pemangku kepentingan, meliputi mitra Pemuda Peduli Mangrove Kutaraja (PEMANGKU), Panglima Laot Lhok Lampulo, Dinas Kelautan dan Perikanan Aceh, tokoh masyarakat, serta mahasiswa yang terlibat. Sosialisasi bertujuan untuk menyamakan persepsi, membangun komitmen, dan memastikan dukungan terhadap pelaksanaan kegiatan.

- 2) Pembangunan Sarana Pendukung Produksi Briket

Kegiatan dilanjutkan dengan pembangunan pondok dan dapur arang untuk proses pembakaran limbah propagul, serta pembuatan alat penepung dan alat pencetak briket. Desain dan jenis material konstruksi disepakati bersama antara tim pengabdian dan mitra untuk memastikan kesesuaian kebutuhan dan keberlanjutan pemanfaatannya.

- 3) Uji Coba Fasilitas Produksi

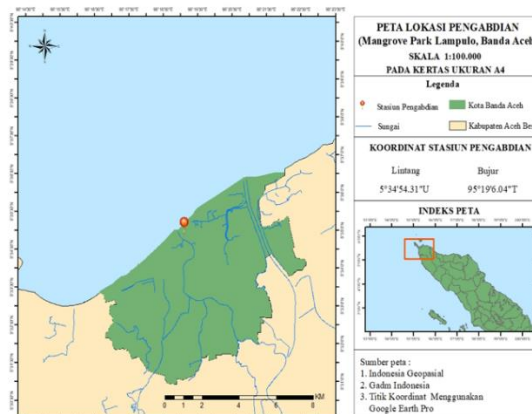
Setelah sarana pendukung selesai dibangun, dilakukan uji coba penggunaan dapur arang, alat penepung, dan pencetak briket. Uji coba dilakukan bersama mitra guna memastikan seluruh

fasilitas berfungsi optimal sebelum digunakan dalam tahap pelatihan dan bimbingan teknis pembuatan briket.

- 4) **Penyuluhan Peran Penting Mangrove dan Pemanfaatan Limbah Propagul**  
Kegiatan penyuluhan bertujuan meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya ekosistem mangrove dan peluang pemanfaatannya secara berkelanjutan. Materi mencakup fungsi ekologis mangrove dalam melindungi pesisir, menyediakan habitat biota perairan, dan menyerap karbon, serta ancaman terhadap kelestariannya. Selain itu, masyarakat diperkenalkan pada pemanfaatan limbah propagul mangrove menjadi arang briket sebagai alternatif *biofuel* yang ramah lingkungan untuk mengurangi ketergantungan pada kayu bakar dan polusi udara, sekaligus bernilai ekonomi. Diskusi dan praktik lapangan mendorong partisipasi aktif masyarakat, sehingga mereka dapat memahami hubungan antara konservasi mangrove dan peningkatan kesejahteraan melalui produk yang memiliki nilai ekonomi.
- 5) **Pelatihan dan Transfer Teknologi Pembuatan Briket**  
Pelatihan pembuatan briket dari limbah propagul mangrove dilakukan secara bertahap yang meliputi pengumpulan propagul dan persiapan bahan baku lain, pembakaran propagul menjadi arang, penghalusan arang menjadi bubuk, pencampuran arang dengan bahan perekat, pencetakan briket, dan pengeringan briket. Jumlah peserta pada kegiatan ini adalah 15 orang yang terdiri dari 10 orang mitra pengabdian dan 5 orang dari masyarakat sekitar. Peserta yang terlibat pada kegiatan ini merupakan masyarakat yang peduli terhadap konservasi dan keberlanjutan ekosistem mangrove serta berkeinginan memproduksi briket yang bersumber dari propagul mangrove. Transfer teknologi dilakukan melalui metode pelatihan, demonstrasi, dan praktik langsung bersama mitra dan masyarakat sekitar. Pembakaran propagul pada dapur arang dilakukan pada suhu  $\pm 200^{\circ}\text{C}$  selama 2 malam. Arang yang dihasilkan didinginkan dan dilanjutkan dengan penghalusan menjadi tepung menggunakan mesin penepung, kemudian bubuk arang dicampur dengan tepung kanji 5–10% dari total bubuk arang. Setelah tercampur rata, dilanjutkan proses pencetakan menggunakan alat pencetak dan pengeringan.
- 6) **Evaluasi Program**  
Evaluasi pelaksanaan program dilakukan untuk mengetahui ketercapaian target kegiatan dan efektivitas pengolahan limbah propagul menjadi briket. Parameter evaluasi mencakup efisiensi pembakaran briket, durasi nyala api, serta persepsi mitra terhadap potensi pemanfaatan propagul sebagai alternatif *biofuel*.
- 7) **Pendampingan dan Keberlanjutan Program**  
Pendampingan dilakukan setelah mitra melewati tahap edukasi, pelatihan, dan evaluasi. Pendampingan bertujuan memastikan keberlanjutan kegiatan produksi briket dan pengembangan kawasan konservasi. Komunikasi berkala dibangun dengan mitra, masyarakat, dan pihak terkait untuk membuka jejaring dengan instansi pemerintah, BUMDes, UMKM, serta pemangku kepentingan lainnya.

## 2.2 Tempat dan Waktu Kegiatan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Kawasan *Mangrove Park Lampulo* Banda Aceh, Provinsi Aceh. Lokasi pengabdian ditunjukkan pada Gambar 1. Waktu pelaksanaan pengabdian secara efektif dilaksanakan selama 4 bulan, yaitu Agustus sampai November 2025.



Gambar 1. Peta lokasi pengabdian.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di *Mangrove Park Lampulo* (MPL) telah dilaksanakan dengan lancar sesuai rencana dan mendapat dukungan penuh dari mitra yaitu Pemuda Peduli Mangrove Kutaraja (PEMANGKU), instansi pemerintah, tokoh masyarakat, dan mahasiswa. Program ini bertujuan meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya ekosistem mangrove, upaya konservasinya, serta pemanfaatan limbah propagul mangrove menjadi arang briket sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Hasil kegiatan disajikan pada beberapa tahapan.

##### 3.1.1. Sosialisasi dan Edukasi Konservasi Mangrove

Kegiatan diawali dengan sosialisasi dan penyuluhan kepada 15 peserta dari kelompok konservasi, masyarakat setempat, dan mahasiswa (Gambar 2). Materi penyuluhan menekankan fungsi ekologis mangrove, termasuk perlindungan pesisir dari abrasi dan badai, habitat biota perairan, serta kontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan karbon biru. Selain itu, peserta diperkenalkan pada pemanfaatan limbah propagul yang selama ini menumpuk sebagai bahan baku briket. Selama sosialisasi, dilakukan tanya jawab interaktif untuk mengukur pemahaman peserta dari materi yang telah disampaikan. Sebesar 90% peserta memahami konsep konservasi dan pemanfaatan limbah propagul. Pada tahap ini juga dilakukan penyerahan sertifikat dan penandatanganan dokumen kerja sama (*LA*) antara Program Studi Ilmu Kelautan dan PEMANGKU untuk memperkuat dasar formal kegiatan.



Gambar 2. Kegiatan sosialisasi dan edukasi tentang peran ekosistem mangrove dan pemanfaatan limbah propagul menjadi arang briket

### 3.1.2. Pembangunan Sarana Produksi Briket

Tahap selanjutnya adalah pembangunan sarana pendukung produksi briket. Pembuatan dapur arang dilakukan dengan menggunakan batu bata, tanah liat, pasir, dan air. Desain dapur dibuat tertutup dengan lubang ventilasi untuk memastikan aliran udara optimal, efisiensi panas tinggi, serta proses karbonisasi propagul berjalan sempurna. Dapur ini dilengkapi lubang untuk pembakaran, lubang angin, dan knalpot untuk pembuangan asap, sehingga arang yang dihasilkan berkualitas tinggi dan minim asap. Selain itu, tim pengabdian membuat mesin alat penepung dan pencetak briket. Mesin penepung berfungsi untuk menghaluskan arang menjadi serbuk halus dengan ukuran partikel seragam, sedangkan alat pencetak bekerja dengan sistem tekan manual sehingga menghasilkan briket berbentuk kubus dengan kerapatan tinggi dan bentuk yang seragam. Namun, alat pencetak briket ini masih bersifat sederhana dan manual.

### 3.1.3. Pelatihan dan Bimbingan Teknis Pembuatan Briket

Metode pelatihan mengombinasikan teori, demonstrasi, dan praktik langsung agar mitra dapat menguasai seluruh tahapan produksi briket secara mandiri. Pelatihan teknis dimulai dengan pengumpulan sekitar 20 kg propagul yang jatuh dari pohon dan gagal pembibitan di area *nursery*. Propagul dibersihkan, dijemur selama 2–3 hari hingga kering, dan dibakar di dapur arang yang dibangun khusus selama 2 malam. Dapur arang dibuat menggunakan batu bata, tanah liat, pasir, dan air dengan desain tertutup dan ventilasi yang mengatur aliran udara untuk memastikan efisiensi panas tinggi dan pembakaran optimal. Setelah proses karbonisasi, dihasilkan sekitar 15 kg arang berkualitas. Arang ini kemudian dihancurkan menggunakan mesin penepung menjadi serbuk halus yang dicampur dengan tepung kanji sebagai perekat, dan dicetak menggunakan alat pencetak briket berbentuk kubus. Briket yang dicetak dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2–3 hari hingga kadar air berkurang menjadi sekitar 10–12%. Dari total bahan baku yang dipraktikkan yaitu 5 kg, dihasilkan sekitar 4,8 kg briket siap pakai. Tahapan pembuatan briket berbahan baku propagul mangrove disajikan pada Gambar 3a–3f.



Gambar 3. Tahapan pembuatan briket. (a) Pengumpulan limbah propagul (b) pembakaran dapur arang (c) penutupan dapur arang (d) arang propagul (e) penghalusan arang propagul (f) pencetakan briket

3.1.4. Evaluasi Hasil Produksi Briket

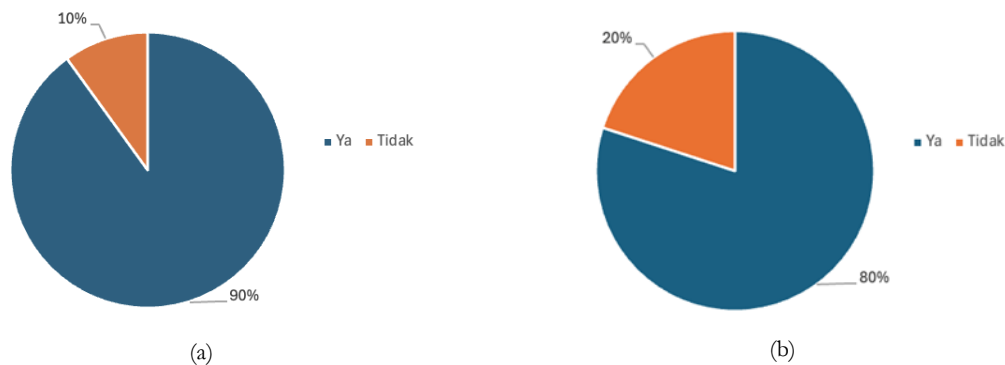
Hasil produksi menunjukkan briket dari limbah propagul memiliki tekstur padat, mudah menyala, dan menghasilkan panas yang stabil. Kerapatan dan bentuk briket seragam yaitu berbentuk kubus sehingga mudah disimpan dan tahan lama. Evaluasi dilakukan dengan mengukur efisiensi pembakaran, durasi nyala api, dan persepsi mitra terhadap kualitas briket. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam memanfaatkan limbah propagul menjadi produk bernilai tambah.

3.1.5. Dampak Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan

Kegiatan pengabdian berhasil mengurangi akumulasi limbah propagul yang sebelumnya menumpuk di kawasan *Mangrove Park Lampulo* yang berpotensi mengganggu regenerasi mangrove. Selain itu, pengolahan limbah menjadi briket mendorong masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam konservasi mangrove, sekaligus memberikan peluang ekonomi melalui pemanfaatan sumber daya lokal. Berdasarkan perhitungan, total biaya produksi briket mangrove berkisar Rp2.500/kg–Rp3.000/kg, sedangkan harga jual briket di tingkat lokal diperkirakan Rp5.000/kg sehingga masih memberikan keuntungan, dan lebih menguntungkan dibandingkan harga jual kayu bakar. Briket berbasis propagul mangrove memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai usaha komersial skala mikro di kawasan pesisir Lampulo. Ketersediaan bahan baku lokal yang melimpah dan biaya produksi yang rendah menjadikan usaha ini ekonomis dan mudah diterapkan oleh masyarakat. Proses produksi yang sederhana serta penggunaan teknologi tepat guna memungkinkan pengembangan usaha pada skala rumah tangga maupun kelompok. Program ini juga memperkuat jejaring kerja sama antara akademisi, mitra konservasi, instansi pemerintah, BUMDes, dan UMKM, sehingga keberlanjutan produksi briket dan pengembangan kawasan konservasi lebih terjamin.

3.1.6. Persepsi Mitra terhadap Produk Briket dan Kelanjutan Program

Berdasarkan hasil persepsi mitra terhadap briket yang dihasilkan, 90% menyatakan bahwa briket dapat dinyalakan dengan waktu kurang dari 1 menit dan sedikit mengeluarkan asap. Persepsi mitra terhadap kelanjutan program menunjukkan bahwa 80% optimis untuk melanjutkan kegiatan ini sampai ke tahap produksi dan 100% menyatakan bahwa program ini sangat membantu dalam pengelolaan kawasan konservasi mangrove. Hasil persepsi mitra terlihat pada Gambar 4a dan 4b.



Gambar 4. Beberapa hasil persepsi mitra (a) persepsi terhadap produk briket (b) persepsi terhadap keberlanjutan program

Pengabdian ini diharapkan akan memberi manfaat kepada kelompok masyarakat yang bergerak pada konservasi mangrove dalam pemanfaatan limbah propagul menjadi briket sebagai alternatif *biofuel*. Sasaran utama pada kegiatan pengabdian ini adalah kelompok konservasi mangrove Lampulo yaitu Pemuda Peduli Mangrove Kutaraja (PEMANGKU) yang berjumlah 10 orang dan masyarakat sekitar berjumlah 5 orang.

### 3.2 Pembahasan

Pelaksanaan program pengabdian di kawasan *Mangrove Park Lampulo* menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah propagul mangrove sebagai bahan baku arang briket merupakan pendekatan inovatif yang tidak hanya mendukung konservasi ekosistem mangrove, tetapi juga membuka peluang kemandirian energi bagi masyarakat pesisir. Seluruh rangkaian kegiatan yang mencakup sosialisasi, pembangunan fasilitas produksi, sampai bimbingan teknis pembuatan briket telah berjalan efektif dan memperoleh dukungan dari mitra dan pemangku kepentingan, mencerminkan tingginya tingkat penerimaan masyarakat terhadap teknologi tepat guna berbasis sumber daya lokal.

Hasil pengabdian memperlihatkan bahwa limbah propagul yang sebelumnya tidak termanfaatkan dan menumpuk di kawasan konservasi dapat diolah dengan proses karbonisasi menjadi arang berkualitas, kemudian dicetak menjadi briket yang memiliki karakteristik padat, mudah menyala, dan menghasilkan panas stabil. Temuan tersebut sejalan dengan kajian sebelumnya yang melaporkan bahwa biomassa mangrove dapat menjadi sumber bahan baku *biofuel* yang baik karena kandungan lignoselulosa dan struktur kayunya yang padat, sehingga menghasilkan nilai kalor pembakaran yang tinggi (Numbere, 2020). Selain meningkatkan performa pembakaran, arang briket juga dapat meningkatkan densitas energi biomassa, mempermudah penyimpanan dan mobilisasi, serta mengurangi asap dibandingkan kayu bakar (Rosadi *et al.*, 2025). Selanjutnya, Kaur *et al.* (2017) melaporkan bahwa beberapa kelebihan arang briket yaitu menghasilkan bahan bakar padat, mempermudah penyimpanan dan pengangkutan. Menurut Wahyuni *et al.* (2022) dalam penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa manfaat dan keunggulan briket adalah dapat digunakan sebagai sumber energi yang mampu memenuhi kebutuhan dalam jangka panjang, pengganti bahan bakar/kayu bakar pada rumah tangga atau industri kecil, merupakan tempat penyerapan energi kerja yang cukup baik, bahan bakar murah, dan memberikan sumber pendapatan bagi pemasok bahan baku briket. Pada kegiatan pengabdian, briket yang diproduksi berbentuk kubus karena bentuk ini lebih mudah dibuat dan lebih efektif. Abdel *et al.* (2023) menyatakan bahwa bentuk kubus memungkinkan penumpukan yang lebih rapat dan efisiensi pengemasan sehingga lebih mudah disimpan dan ditransportasikan, dan memudahkan pengukuran densitas dan uji mutu pada skala laboratorium. Namun, Spirchez *et al.* (2018) menyimpulkan bahwa briket berbentuk tabung berongga memungkinkan nyala api masuk ke bagian dalam briket, menyebabkan pembakaran lebih efisien, panas lebih tinggi, dan pembakaran lebih merata.

Kegiatan pengabdian memberikan dampak ekologis melalui pengurangan penumpukan limbah propagul yang dapat menutupi permukaan tanah dan menghambat proses regenerasi mangrove. Pemanfaatan limbah propagul untuk dikonversi menjadi *biofuel* selaras dengan prinsip konservasi berbasis partisipasi masyarakat. Hal ini sejalan dengan temuan Sele dan Mukundi (2024) bahwa keterlibatan masyarakat dan pendekatan edukasi aplikatif merupakan kunci keberhasilan konservasi berbasis komunitas. Selain itu, keterampilan pengolahan briket dapat membuka peluang ekonomi baru, baik untuk pemakaian domestik maupun pengembangan usaha mikro berbasis *biofuel*. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa pengolahan limbah organik menjadi energi dapat mengurangi tekanan pada ekosistem hutan mangrove karena menurunkan kebutuhan masyarakat terhadap kayu bakar (Fikri *et al.*, 2023). Kegiatan pengabdian berperan langsung dalam pelestarian mangrove sekaligus peningkatan kesadaran lingkungan. Walaupun kegiatan pengabdian berjalan dengan baik, terdapat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan seperti uji mutu teknis briket seperti nilai kalor, kadar abu, kadar air, dan emisi pembakaran yang perlu dilakukan dalam skala laboratorium agar produk energi yang dihasilkan memenuhi standar kelayakan komersial untuk diproduksi. Pengembangan unit produksi secara berkelanjutan juga memerlukan dukungan peralatan, modal usaha, serta jejaring pemasaran. Tantangan lainnya adalah menjamin keseimbangan pemanfaatan propagul agar tidak mengganggu regenerasi alami mangrove.

## 4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat pesisir Lampulo dalam memanfaatkan limbah propagul mangrove sebagai sumber energi alternatif berbasis *biofuel*. Melalui kegiatan penyuluhan, masyarakat mendapatkan pengetahuan mengenai peran penting mangrove dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir serta urgensi upaya konservasinya. Pelatihan produksi briket berhasil menunjukkan bahwa propagul mangrove dapat diolah menjadi briket berkualitas baik dengan karakteristik pembakaran yang stabil, ramah lingkungan, dan ekonomis dibandingkan bahan bakar konvensional seperti kayu bakar. Partisipasi aktif masyarakat selama proses pelatihan menunjukkan tingginya minat terhadap pemanfaatan teknologi briket sebagai peluang usaha dan solusi energi rumah tangga. Selain memperkuat kesadaran konservasi mangrove, kegiatan pengabdian memberikan nilai tambah melalui pemanfaatan limbah tanpa menebang batang mangrove, sehingga turut mendukung kelestarian ekosistem pesisir. Kajian untuk keberlanjutan dari kegiatan pengabdian adalah daya dukung ketersediaan propagul mangrove dan dampak pemanfaatannya terhadap regenerasi alami mangrove untuk memastikan keberlanjutan ekologis dan sosial dari pengembangan briket sebagai energi terbarukan berbasis masyarakat.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Tim PKM menyampaikan terima kasih kepada Universitas Syiah Kuala (USK) melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) atas dukungan pendanaan yang telah diberikan melalui Program Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Produk Teknologi Tepat Guna (PKMBP-TTG) Tahun Anggaran 2025 dengan nomor kontrak 701/UN11.L1/PM.01.01/8781-PTNBH/2025.

## 6. Daftar Pustaka

- Abdel Aal, A. M. K., Ibrahim, O. H. M., Al-Farga, A., & El Saeidy, E. A. (2023). Impact of biomass moisture content on the physical properties of briquettes produced from recycled *Ficus nitida* pruning residuals. *Sustainability*, *15*, 11762. <https://doi.org/10.3390/su151511762>
- Aliwu, P. L., Lamuka, A. P., & Dunggio, F. (2025). Utilization of mangrove wood by coastal communities and its impact on ecosystem. *Journal of Mangrove Studies*, *2*(1). <https://doi.org/10.61511/mangrove.v2i1.2025.1709>
- Arhamsyah, A. (2010). Pemanfaatan biomassa kayu sebagai sumber energi: Konversi biomassa menjadi biofuel. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, *2*(1), 42–48. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v2i1.914>
- Fikri, M. R. A., Sam'un, M., Lestari, Z. A., Rahmawati, T. D., & Triadi. (2023). Pemanfaatan hutan mangrove sebagai sumber ekonomi dan konservasi: Studi di kawasan pesisir. *Abditani: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *6*(1), 6–10. <https://doi.org/10.31970/abditani.v6i1.182>
- Hassan, T., Song, H., Khan, Y., & Kirikkaleli, D. (2022). Energy efficiency a source of low carbon energy sources? Evidence from 16 high-income OECD economies. *Energy*, *243*, 123063. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.123063>

- Kanagaraj, N., Sekhar, C., Tilak, & Palanikumar, M. (2017). Cost and returns of briquette production in Tamil Nadu, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(7), 1238–1242. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.607.149>
- Kaur, A., Madhuka, R., & Krishnendu, K. (2017). Densification of biomass by briquetting: A review. *International Journal of Recent Scientific Research*, 8(10), 20561–20568. <https://doi.org/10.24327/ijrsr.2017.0810.0916>
- Kusmana, C., & Sukristijiono, S. (2016). Mangrove resource uses by local community in Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 6(2), 217–224. <https://doi.org/10.29244/jpsl.6.2.217>
- Martins, F., Felgueiras, C., & Smitkova, M. (2019). Analysis of fossil fuel energy consumption and environmental impacts in European countries. *Energies*, 12(6), 964. <https://doi.org/10.3390/en12060964>
- Mugabi, P., & Kisakye, D. B. (2021). Status of production, distribution and determinants of biomass briquette acceptability in Kampala city, Uganda. *Maderas. Ciencia y Tecnología*, 23, 1–8. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2021000100413>
- Numbere, A. O. (2020). Utilization of the mangrove forest for sustainable renewable energy production. *Progress in Petrochemical Science*, 3(3), 324–329. <https://doi.org/10.31031/PPS.2020.03.000561>
- Pallegedara, A., & Kumara, A. S. (2022). Impacts of firewood burning for cooking on respiratory health and healthcare utilisation: Empirical evidence from Sri Lankan microdata. *The International Journal of Health Planning and Management*, 37(1), 465–485. <https://doi.org/10.1002/hpm.3350>
- Risnayanti, R., Tolangara, A. R., & Sundari, S. (2024). Pembuatan briket mangrove dengan pengaruh variasi jenis serasah terhadap nilai kalor. *Jurnal Geografi, Lingkungan & Kesehatan*, 2(2), 94–100. <https://doi.org/10.30598/jglk.2.2.17229>
- Rosadi, M. K., Wulandari, F. T., & Ningsih, R. V. (2025). Characteristics of charcoal briquettes from rajumas wood saw waste (*Duabanga moluccana* Blume.) with comparison of molasses adhesive composition. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 394–401. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8367>
- Sele, J. P., & Mukundi, M. B. (2024). Community-based approaches to environmental conservation: Empowering local initiatives. *Greener Journal of Social Sciences*, 14(2), 289–299. <https://doi.org/10.15580/gjss.2024.2.122024211>
- Spirchez, C., Lunguleasa, A., & Matei, M. (2018). Particularities of hollow-core briquettes obtained out of spruce and oak wooden waste. *Maderas. Ciencia y Tecnología*, 20(1), 139–152. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2018005001201>
- Tambunan, H., Nuryawan, A., Iswanto, A. H., Risnasari, I., Basyuni, M., & Fatriasari, W. (2023). Briquettes made of branches wood of three mangrove species bonded by starch adhesive. *Materials*, 16(5266), 1–22. <https://doi.org/10.3390/ma16155266>

- Tambunan, H., Nuryawan, A., Iswanto, A., Basyuni, M., Risnasari, I., & Hermawan, A. (2024). Utilization of three species of mangrove wood branches for briquettes and its preference as alternative solid biofuel. *Journal of Sylva Indonesiana*, 7(2), 76–88. <https://doi.org/10.32734/jsi.v7i02.12184>
- Untari, R., Darma, P., Betaubun, & Arief, A. A. (2020). Review of the use of mangrove forests in supporting the socioeconomic life of fishing communities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 575(1), 012042. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012042>
- Wahyuni, H., Aladin, A., Kalla, R., Nouman, M., Ardimas, & Salea, A. (2022). Utilization of industrial flour waste as biobriquette adhesive: Application on pyrolysis biobriquette sawdust red teak wood. *International Journal of Hydrological and Environmental Sustainability*, 1(2), 54–69. <https://doi.org/10.58524/ijhes.v1i2.74>
- Yana, S., Nizar, M., Irhamni, & Mulyati, D. (2022). Biomass waste as a renewable energy in developing bio-based economies in Indonesia: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 160, 112268. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112268>.