



Research Articles

Potensi Limbah Tanaman Aren (Arenga Pinnata) Sebagai Sumber Daya Ekologis Dan Ekonomis Di Kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKm)

The Potential of Aren (Arenga Pinnata) Waste As An Ecological And Economic Resource In Community Forest Areas

Febriana Tri Wulandari*, Suwardji, Aluh Nikmatullah

Program Doktor Pertanian Berkelanjutan, Universitas Mataram

*corresponding author, email : febriana.wulandari@unram.ac.id

Manuscript received: 14-10-2025. Accepted: 26-03-2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi limbah tanaman aren (*Arenga pinnata*) sebagai sumber daya ekonomi dan energi terbarukan berbasis ekonomi sirkular di kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKm) Aik Bual, Nusa Tenggara Barat. Metode yang digunakan adalah studi literatur dan analisis data sekunder yang bersumber dari observasi kelompok tani serta berbagai referensi ilmiah terkait biomassa aren. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah tanaman aren, seperti ijuk, pelepah, ampas nira, batang, dan kulit buah, memiliki potensi signifikan untuk dikonversi menjadi produk bernilai tambah. Estimasi total limbah dari 433 pohon aren mencapai $\pm 22,43$ ton per tahun yang dapat dimanfaatkan menjadi sekitar 6,73 ton biobriket atau setara 33.645 unit briket dengan nilai ekonomi \pm Rp84 juta per tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah aren tidak hanya berdampak pada peningkatan pendapatan masyarakat, tetapi juga berkontribusi terhadap pengurangan limbah, penguatan ekonomi lokal, serta mendukung transisi energi bersih dan konservasi lingkungan. Pengembangan teknologi tepat guna, penguatan kelembagaan masyarakat, dan dukungan kebijakan menjadi faktor kunci dalam optimalisasi pemanfaatan limbah aren secara berkelanjutan.

Kata kunci: aren, biomassa, biobriket, ekonomi sirkular, HKm, energi terbarukan

ABSTRACT

This study aims to analyze the potential of aren palm (*Arenga pinnata*) waste as an ecological and economic resource within a circular economy framework in the Aik Bual Community Forest (HKm), West Nusa Tenggara, Indonesia. The research employed a literature review approach combined with secondary data analysis derived from farmer group observations and relevant scientific literature on aren biomass utilization. The results indicate that various types of aren waste, including fiber, fronds, sap residue, stems, and fruit shells, have significant potential to be converted into value-added products. The estimated total waste generated from 433 aren trees reaches approximately 22.43 tons per year, which can be processed into 6.73 tons of biobriquettes or around 33,645 units, with an estimated economic value of IDR 84 million annually. These findings demonstrate that aren waste utilization not only contributes to increasing rural income but also supports waste reduction, local economic strengthening, clean energy transition, and environmental conservation. The development of appropriate technology, institutional strengthening, and supportive policy frameworks are essential for the sustainable optimization of aren waste utilization.

Keywords: aren palm, biomass, biobriquette, circular economy, community forest, renewable energy

PENDAHULUAN

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi, ekologis, dan sosial yang tinggi. Tanaman ini dikenal sebagai pohon serba guna karena hampir seluruh bagiannya dapat dimanfaatkan, mulai dari nira untuk gula aren, buah untuk kolang-kaling, batang untuk sagu, ijuk untuk sapu dan bahan konstruksi, hingga daunnya yang bisa digunakan sebagai atap tradisional. Menurut Kementerian Pertanian (2021), luas areal pertanaman aren di Indonesia mencapai lebih dari 300 ribu hektar, tersebar di berbagai wilayah, terutama di daerah perbukitan dan hutan rakyat.

Seiring meningkatnya perhatian terhadap pembangunan berkelanjutan, diversifikasi energi, dan pengembangan ekonomi lokal, tanaman aren kembali mendapatkan tempat strategis dalam berbagai program pembangunan pedesaan. Namun, perhatian selama ini masih cenderung terfokus pada hasil utama seperti gula aren dan kolang-kaling. Di sisi lain, limbah tanaman aren baik dalam bentuk padat maupun cair sering kali belum dimanfaatkan secara optimal dan bahkan menjadi penyebab pencemaran lingkungan setempat (Yuliasri, Sari, & Nugroho, 2022).

Limbah yang dihasilkan dari pengolahan tanaman aren meliputi berbagai bentuk: serabut ijuk, kulit buah, ampas nira, pelepah kering, dan limbah cair dari proses fermentasi nira. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah ini dapat mencemari sumber air dan menimbulkan bau tak sedap, sehingga berpotensi menimbulkan konflik sosial dan kesehatan lingkungan (Putri et al., 2021). Padahal, jika dimanfaatkan secara tepat, limbah tersebut dapat diolah menjadi produk bernilai tinggi seperti biobriket, pupuk organik, pakan ternak, dan bahan kerajinan.

Di tengah tuntutan global terhadap transisi energi bersih dan pengurangan emisi karbon, pemanfaatan limbah tanaman sebagai sumber energi alternatif mulai menjadi fokus riset dan pengembangan. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral (Balitbang ESDM, 2020), biomassa dari limbah pertanian dan perkebunan, termasuk aren, memiliki potensi untuk menyumbang lebih dari 32% dari total kapasitas energi terbarukan nasional. Salah satu bentuk pemanfaatan biomassa yang cukup menjanjikan adalah dalam bentuk biobriket sebagai pengganti kayu bakar atau arang, terutama untuk kebutuhan energi rumah tangga dan industri kecil menengah.

Selain potensi energi, limbah tanaman aren juga memiliki peran penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan melalui produksi kompos dan pupuk organik. Kandungan unsur hara dalam limbah organik dari aren cukup tinggi dan dapat meningkatkan kesuburan tanah secara alami (Mulyani & Sutaryo, 2021). Di tengah degradasi lahan pertanian akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebihan, keberadaan pupuk organik dari limbah lokal menjadi alternatif penting bagi petani di kawasan pinggiran hutan dan upland.

Pemanfaatan limbah aren juga memiliki dimensi sosial yang signifikan. Masyarakat desa yang menggantungkan hidup dari produk nira dan hasil hutan bukan kayu (HHBK), limbah dari aren menjadi bahan baku potensial untuk pemberdayaan ekonomi masyarakat, terutama kelompok rentan seperti perempuan dan pemuda. Inovasi dalam pengolahan limbah, jika didukung dengan pelatihan dan akses teknologi tepat guna, dapat membuka peluang usaha baru yang berbasis sumber daya lokal (Rahman, Purnomo, & Hartono, 2023).

Salah satu kawasan penghasil aren di Nusa Tenggara Barat (NTB) adalah Hutan Kemasyarakatan (HKm) Aik Bual yang terletak di Kecamatan Kopang, Kabupaten Lombok Tengah. Kawasan ini memiliki luas sekitar 420 hektare, dengan luasan lahan yang dimanfaatkan oleh masyarakat petani anggota kelompok HKm untuk berbagai komoditas kehutanan dan

pertanian, termasuk tanaman aren (*Arenga pinnata*). Berdasarkan hasil inventarisasi, jumlah tanaman aren yang tumbuh di kawasan ini mencapai 433 pohon, yang tersebar di Dusun Nyeredet dan Dusun Pertanian. Dari jumlah tersebut, sekitar 12,47% sudah produktif, 3,46% hampir produktif, 81,99% belum produktif, dan 2,08% tidak produktif (Humaedi et al., 2023).

Selama ini, produk yang telah dihasilkan dari tanaman aren di HKm Aik Bual meliputi nira (bahan baku gula aren), gula semut, dan gula cetak, yang telah menjadi sumber penghasilan tambahan bagi masyarakat sekitar hutan. Produk-produk ini menjadi bagian dari strategi penghidupan berbasis sumber daya lokal, sekaligus berkontribusi dalam konservasi dan keberlanjutan ekonomi desa penyangga hutan (Yuliana & Hermawan, 2021).

Namun demikian, limbah dari tanaman aren, seperti serabut ijuk sisa, pelepah, batang tua yang roboh, dan tempurung buah, belum dimanfaatkan secara optimal. Sebagian besar limbah tersebut hanya dibiarkan membusuk, dibakar, atau menjadi sampah organik di sekitar kawasan hutan. Padahal, berdasarkan berbagai penelitian, limbah tersebut memiliki potensi sebagai bahan baku biobriket karena kandungan lignoselulosa yang cukup tinggi dan nilai kalor yang kompetitif dibanding kayu bakar (Sutrisno et al., 2022; Wulandari et al., 2020).

Oleh karena itu, dilakukan kajian untuk menganalisis potensi limbah tanaman aren sebagai bahan baku biobriket ramah lingkungan yang dapat meningkatkan nilai tambah dan efisiensi pemanfaatan sumber daya lokal. Kajian ini bertujuan untuk mendukung pengembangan energi alternatif terbarukan sekaligus memberdayakan masyarakat di kawasan hutan kemasyarakatan, termasuk di HKm Aik Bual. Pemanfaatan limbah tanaman aren sebagai bahan biobriket diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap kayu bakar dan elpiji, serta menciptakan peluang usaha baru berbasis ekonomi sirkular yang berwawasan lingkungan (Gumilang & Susanti, 2023)..

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur (*literature review*) dan kajian pustaka (*desk study*) secara komprehensif dengan mengintegrasikan data dan temuan terbaru dari berbagai sumber ilmiah, laporan pemerintah, dan database internasional tentang potensi dan pengelolaan limbah tanaman aren. Pendekatan ini bertujuan untuk merekayasa rangkaian pemanfaatan limbah secara inovatif, berkelanjutan, dan berbasis teknologi tepat guna. Data dikumpulkan dari berbagai sumber terpercaya dan terbaru, antara lain: Artikel ilmiah yang dipublikasikan di jurnal internasional dan nasional (misalnya, Scopus, Google Scholar, ScienceDirect) terkait limbah aren dan inovasi pengelolaannya. Analisis dilakukan secara deskriptif-kualitatif dengan pendekatan *content analysis* guna mengidentifikasi jenis limbah, potensi pemanfaatan, nilai tambah ekonomi, serta tantangan pengelolaan limbah aren. Metode ini memungkinkan sintesis informasi terkini sebagai dasar rekomendasi strategis dalam pengembangan pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular dan teknologi tepat guna (Sugiyono, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Limbah Tanaman Aren Secara Umum

Tanaman aren tidak hanya menghasilkan produk utama seperti nira, gula aren, dan kolang-kaling, tetapi juga menghasilkan berbagai jenis limbah yang melimpah pada setiap tahap budidaya, panen, maupun pasca-panen. Berbagai penelitian menyatakan bahwa lebih dari 60% biomassa dari tanaman aren sebenarnya merupakan hasil samping (limbah) yang belum

termanfaatkan secara maksimal (Nurhasanah et al., 2021; Lubis et al., 2023). Berdasarkan jenisnya terdapat dua jenis limbah pada tanaman aren yaitu: Limbah padat dan limbah cair.

Limbah Padat merupakan bagian bagian fisik dari tanaman yang tidak digunakan langsung dalam produk utama seperti halnya serabut Ijuk dari pelepah daun, kulit buah atau tandan kosong, serbuk atau serpihan batang, dan ampas hasil penyaringan air nira. Sedangkan Limbah cair merupakan hasil samping dari proses pengolahan air nira dan fermentas, contoh dari limbah cair adalah air rendaman nira dan cairan sisa fermentasi.

Potensi Ekonomi Limbah Tanaman Aren

Tanaman aren (*Arenga pinnata*) merupakan salah satu tanaman serbaguna yang memiliki nilai ekonomi tinggi, tidak hanya dari produk utamanya seperti gula semut, gula cetak, atau nira, tetapi juga dari limbah-limbahnya yang potensial untuk dimanfaatkan lebih lanjut. Limbah tanaman ini yang sering kali dianggap sisa, sebenarnya memiliki potensi besar untuk diolah menjadi produk bernilai tambah, yang berkontribusi pada pengembangan ekonomi masyarakat serta mendukung prinsip ekonomi sirkular.

Pemanfaatan limbah tanaman aren mencerminkan penerapan ekonomi sirkular di tingkat lokal, di mana residu dari suatu proses menjadi bahan baku bagi proses lain. Ini sejalan dengan kebijakan nasional dalam pengurangan emisi karbon dan peningkatan ekonomi desa melalui kegiatan berbasis sumber daya lokal (Kementerian LHK, 2021). Di banyak kawasan hutan dan pinggirannya, seperti di NTB, pengolahan limbah aren menjadi produk bernilai tambah telah menjadi bagian dari program pemberdayaan kelompok tani hutan (KTH). Selain meningkatkan pendapatan, kegiatan ini juga memperkuat peran masyarakat dalam konservasi hutan melalui praktik produksi ramah lingkungan (Pratama et al., 2023). Limbah tanaman aren yang selama ini terabaikan, sesungguhnya menyimpan potensi ekonomi besar. Melalui inovasi teknologi tepat guna dan pendekatan ekonomi sirkular, limbah ini dapat diolah menjadi sumber energi, bahan industri, kompos, hingga pakan ternak. Pemanfaatan ini tidak hanya mendukung pengembangan ekonomi lokal, tetapi juga mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan dan konservasi lingkungan.

Potensi limbah aren dalam mendukung energi terbarukan sangat besar, karena biomassa dari limbah tanaman aren, seperti serabut ijuk, kulit buah, ampas nira, pelepah kering, dan limbah cair fermentasi nira, dapat diolah menjadi produk energi seperti biobriket. Biobriket ini memiliki nilai kalor tinggi dan emisi rendah, sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti kayu bakar dan LPG. Penelitian menunjukkan bahwa biobriket dari limbah tempurung aren memiliki potensi energi yang cukup tinggi dan ramah lingkungan, sehingga mendukung ketahanan energi lokal dan pengurangan emisi karbon (Yuliah et al., 2022; Sari et al., 2023).

Selain itu, limbah organik dari aren juga dapat diolah menjadi kompos dan pupuk organik yang mendukung pertanian berkelanjutan serta meningkatkan kesuburan tanah (Pratama et al., 2023). Pemanfaatan limbah ini tidak hanya membantu mengurangi pencemaran dan limbah yang merugikan lingkungan, tetapi juga berkontribusi pada diversifikasi sumber energi dan pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Sistem ini sejalan dengan kebijakan nasional dalam pengurangan emisi karbon dan peningkatan ekonomi desa berbasis sumber daya lokal, termasuk di kawasan yang belum terjangkau listrik (Ramadhan & Dewi, 2021). Dengan demikian, limbah aren berpotensi menjadi sumber energi terbarukan yang andal

dan berkontribusi dalam transisi energi bersih secara berkelanjutan (Yuliah et al., 2022; Sari et al., 2023). Hasil penelusuran potensi limbah aren ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data potensi limbah aren beserta manfaat ekonomi

Jenis Limbah	Estimasi Produksi / Sumber Data	Potensi Ekonomi / Nilai Tambah	Referensi
Serabut ijuk	Sekitar 20-30 kg per pohon per tahun (harga pasar sekitar Rp 15.000/kg)	Penggunaan untuk bahan kerajinan, biochar, insulasi, alternatif, menghasilkan pendapatan baru	Kustiawan et al., 2020; Nugraha et al., 2020
Kulit buah dan tandan kosong	Hasil panen sekitar 50-70% dari bobot buah, dengan 1 ton buah menghasilkan 300-400 kg kulit kosong dan 200-300 kg tandan kosong	Bahan bakar briket, kompos, bahan pembenah tanah, potensi nilai ekonomis tinggi dari biomassa	Rudianto et al., 2022; Rahman et al., 2023
Ampas hasil penyaringan nira	Sekitar 20-30 kg per ton nira diproses	fermentatif, bahan kompos, potensi ekonomi dalam agribisnis	Puspitasari et al., 2023
Batang aren tua dan batang muda	Produksi limbah sekitar 30-40 kg per pohon per tahun	Produksi bioetanol, bahan bioaktif herbal, bahan pakan ternak, menambah nilai ekonomi limbah	Hendrawan & Lestari, 2022; Purnomo & Lestari, 2021
Daun dan pelepah	Sekitar 50-70 kg per pohon per tahun	Bahan baku biochar, pulp kertas, bahan bakar, kerajinan tangan, peningkatan pendapatan petan	Nugraha et al., 2020; Astuti et al., 2022; Hasanah et al., 2023
Tandan buah kosong (TFK)	Sekitar 10-15% dari berat buah (1 kg buah, menghasilkan 100-150 g TFK)	Biomassa untuk briket, pellet, pupuk hayati, bahan bakar ramah lingkungan	Sari et al., 2024; Latif et al., 2023

Sumber data : Data sekunder

Pengolahan limbah aren menjadi bioetanol dan biochar berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat desa hingga 30-50% tergantung nilai jual produk akhir dan volume produksi (Hendrawan & Lestari, 2022). Hasil penelitian ini menunjukkan adanya potensi pencapaian peningkatan pendapatan masyarakat desa dalam rentang tersebut dengan optimalisasi pengolahan limbah aren menjadi bioetanol dan biochar (Purnomo, B., & Lestari, S, 2021). Estimasi nilai ekonomi : jika 1 pohon aren menghasilkan sekitar 25 kg serabut ijuk, dan terdapat sekitar 10.000 pohon di satu kawasan, total potensi serabut ijuk adalah 250 ton per tahun, yang dapat dipasarkan dengan potensi keuntungan sekitar Rp 3,75 milyar per tahun. Limbah buah dan ampas, jika dimanfaatkan, dapat menghasilkan ratusan ton bahan baku pembuatan bioenergi dan pupuk organik, dengan nilai ekonomis total hingga miliaran rupiah tergantung skala.

Potensi limbah tanaman aren di Indonesia sangatlah besar dan memegang peranan penting dalam mendukung keberlanjutan ekonomi, lingkungan, serta sosial masyarakat di kawasan pedesaan. Pemanfaatan limbah aren secara inovatif dan terintegrasi tidak hanya

mampu mengurangi dampak negatif pencemaran dan limbah, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan produk bernilai tambah seperti energi terbarukan, bahan industri, dan bahan baku kerajinan tangan. Melalui dukungan teknologi tepat guna, kebijakan yang mendukung, serta peningkatan kapasitas masyarakat, potensi ini dapat dioptimalkan secara berkelanjutan. Hal ini akan memberikan manfaat ganda, yakni meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekaligus menjaga keberlangsungan ekosistem hutan dan lahan. Dengan sinergi semua pihak, pemanfaatan limbah tanaman aren dapat menjadi salah satu solusi inovatif dalam mewujudkan pembangunan desa yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Potensi Limbah Aren di HKm Aik Bual, Nusa Tenggara Barat

Provinsi NTB memiliki potensi tanaman aren yang cukup luas, terutama di Pulau Lombok dengan total luas mencapai 823,1 hektare (BPS NTB, 2015). Kabupaten Lombok Tengah memiliki potensi aren seluas 125,4 hektare dengan total produksi 4,7 ton pada tahun 2015 .

Beberapa lokasi HKm dengan tanaman aren di NTB meliputi: 1) HKm Aik Bual, Kabupaten Lombok Tengah. 2) HKm Santong, Kabupaten Lombok Utara. 3) HKm di Desa Dara Kunci, Kecamatan Sambelia, Kabupaten Lombok Timur.

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) telah lama dikenal sebagai tanaman multi-manfaat yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis tinggi, terutama bagi masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan hutan. Di wilayah Hutan Kemasyarakatan (HKm) Aik Bual, Kecamatan Kopang, Kabupaten Lombok Tengah, tanaman ini menjadi salah satu potensi unggulan yang sedang diidentifikasi lebih lanjut dalam konteks pengelolaan hutan berbasis masyarakat dan optimalisasi hasil hutan bukan kayu (HHBK).

Berdasarkan data pengelolaan hutan oleh Kelompok Tani Hutan (KTH) di Desa Aik Bual, diketahui bahwa kawasan HKm ini memiliki luasan hutan sekitar 420 hektare dari total luas desa yang mencapai 2.517,18 hektare (Yusrianita & Purnomo, 2023). Di dalam wilayah HKm tersebut, tercatat terdapat 433 pohon aren yang tersebar di dua dusun utama, yakni Dusun Nyeredet dan Dusun Pertanian (Yusrianita & Purnomo, 2023).

Namun, tidak semua pohon tersebut dalam kondisi produktif. Secara rinci, distribusi produktivitas pohon aren di HKm Aik Bual adalah sebagai berikut: 81,99% belum produktif, 3,46% hampir produktif, 12,47% sudah produktif, dan 2,08% tidak produktif. Ini menunjukkan bahwa mayoritas pohon aren masih dalam tahap pertumbuhan dan belum menghasilkan produk utama seperti nira atau kolang-kaling, tetapi memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai komoditas unggulan jangka menengah dan panjang.

Dalam pengelolaan limbah dan hasil samping tanaman aren, potensi ekonominya tidak hanya terletak pada produk primer seperti gula aren, nira, atau kolang-kaling, tetapi juga dari limbah organik yang dihasilkan dari berbagai bagian tanaman. Beberapa jenis limbah utama yang berasal dari tanaman aren meliputi:

1. Ijuk (serat dari pelepah) – dimanfaatkan sebagai bahan sapu, tali, keset, serta bahan baku industri kreatif.
2. Daun aren – digunakan sebagai bahan atap rumah tradisional, kerajinan tangan, dan pupuk organik.
3. Batang aren – memiliki potensi sebagai sumber bahan bakar padat (biobriket), terutama batang tua yang tidak produktif.

4. Kulit buah dan tandan kosong – dapat diolah menjadi kompos atau biochar, serta sumber energi alternatif (Setyawan et al., 2021).

Limbah tersebut, jika dimanfaatkan secara optimal, dapat memberikan nilai tambah signifikan bagi masyarakat. Penelitian oleh Sumarno et al, (2022) menyebutkan bahwa rata-rata satu pohon aren dewasa dapat menghasilkan limbah organik sebanyak 10–15 kg per bulan, tergantung pada ukuran dan frekuensi panen. Jika diasumsikan terdapat sekitar 50 pohon produktif di HKm Aik Bual saat ini, maka potensi limbah bulanan yang dapat dikumpulkan mencapai 500–750 kg, yang bisa dikembangkan menjadi biobriket, kompos, atau bahan baku ekonomi sirkular lainnya.

Selain aspek ekonomi, pemanfaatan limbah tanaman aren juga mendukung upaya konservasi dan keberlanjutan hutan. Limbah organik yang diolah menjadi pupuk atau bahan bakar alternatif dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap kayu bakar dari hutan, sehingga tekanan terhadap ekosistem hutan berkurang (Wahyudi & Rachmawati, 2020). Di sisi lain, pemanfaatan hasil samping ini juga menjadi bagian dari strategi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim berbasis masyarakat.

Lebih jauh, dengan penguatan kapasitas petani hutan melalui pelatihan, dukungan teknologi, dan akses pasar yang memadai, limbah aren dapat menjadi sumber ekonomi baru yang inklusif. Hal ini sejalan dengan pendekatan kehutanan sosial yang menekankan pada keberlanjutan, pemberdayaan lokal, dan penguatan peran masyarakat dalam pengelolaan sumber daya alam (Kementerian LHK, 2022).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Webliana dan Rini (2023), ditemukan sebanyak 433 pohon aren yang tersebar di Dusun Nyeredet dan Dusun Pertanian dikawasan HKm Aik Bual. Kondisi produktivitas pohon aren di kawasan ini adalah sebagai berikut:

1. Belum produktif: 81,99%
2. Hampir produktif: 3,46%
3. Sudah produktif: 12,47%
4. Tidak produktif: 2,08%

Masyarakat Desa Aik Bual memanfaatkan nira dari pohon aren untuk produksi gula aren, termasuk gula cetak, gula semut, dan gula kristal, hasil sampingan seperti kolang-kaling dan ijuk juga diperjualbelikan. Pengembangan tanaman aren di kawasan ini masih mengandalkan permudaan alami, dengan anakan yang tumbuh secara alami di sekitar tanaman induk. Hal ini menyebabkan jarak tanam yang tidak beraturan dan produktivitas yang rendah. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan anggota Kelompok Tani Hutan (KTH) di HKm Aik Bual, jenis limbah utama yang tersedia dikawasan HKm Aik Bual adalah: 1) Ampas nira (tapal aren): sisa hasil perebusan atau penyaringan nira. 2) Ijuk: serat kasar dari pelepah aren. 3) Lidi dan pelepah: batang keras dan panjang dari daun aren. 4) Tempurung buah: bagian keras yang membungkus biji buah aren. 5) Kulit buah: limbah organik dari proses pengolahan kolang-kaling.

Menurut perkiraan kelompok tani, satu pohon aren dewasa dapat menghasilkan ± 15 – 25 kg limbah organik per tahun dengan estimasi untuk setiap jenis limbah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Estimasi jumlah jenis limbah per pohon/tahun

Jenis Limbah	Estimasi Berat per Pohon/Tahun
Pelepah daun	20–30 kg
Ijuk	2–3 kg
Batang (sekali tebang, umur 15–20 thn)	70–100 kg
Rachis/bunga	10–15 kg
Ampas nira	5–10 kg

Untuk menghitung potensi limbah tanaman aren di kawasan HKm Aik Bual, diperlukan asumsi dasar karena luas lahan spesifik tidak tersedia. Berdasarkan hasil penelitian Webliana dan Rini (2023) terdapat 433 pohon aren di kawasan tersebut. Berdasarkan jumlah 433 pohon maka dapat menghitung estimasi limbah yang dihasilkan oleh tanaman aren per pohon per tahun. Perkiraan total limbah dari 433 pohon aren maka total per jenis limbah sebagai berikut :

1. Pelepah daun: $25 \text{ kg} \times 433 = 10.825 \text{ kg}$ atau 10,8 ton
2. Ijuk: $2,5 \text{ kg} \times 433 = 1.082,5 \text{ kg}$ atau 1,08 ton
3. Rachis/bunga: $12 \text{ kg} \times 433 = 5.196 \text{ kg}$ atau 5,2 ton
4. Ampas nira: $7 \text{ kg} \times 433 = 3.031 \text{ kg}$ atau 3,03 ton
5. Batang (sekali tebang per 15–20 tahun): anggap $1/15$ dari total pohon ditebang pertahun ≈ 29 pohon maka $80 \text{ kg} \times 29 = 2.320 \text{ kg}$ atau 2,32 ton.

Limbah-limbah tersebut berpotensi untuk diolah menjadi berbagai produk yang, jika dikelola oleh kelompok masyarakat di sekitar areal Hutan Kemasyarakatan (HKm), akan memberikan manfaat ekonomi serta mendorong kemandirian masyarakat. Salah satu produk yang dapat dihasilkan adalah biobriket, yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga dapat menjadi sumber pendapatan alternatif bagi masyarakat sekitar.

Berdasarkan total potensi limbah $\pm 22,43$ ton/tahun, maka dapat dihitung seberapa banyak biobriket yang bisa dihasilkan sebagai berikut:

1. Efisiensi konversi: sekitar 20–35% dari berat awal bahan kering (tergantung kadar air dan teknik karbonisasi).
2. asumsi konservatif: 30% konversi dari bahan kering, sehingga 1 ton (1.000 kg) limbah menjadi ± 300 kg biobriket.
3. Perhitungan Biobriket dari 22,43 ton limbah adalah $22.430 \text{ kg} \times 30\% = 6.729 \text{ kg}$ biobriket per tahun atau setara dengan 6,73 ton biobriket/tahun.
4. Estimasi Jumlah Briket jika 1 briket beratnya sekitar 200 gram adalah $6.729 \text{ kg} \div 0,2 \text{ kg} = 33.645$ briket/tahun.
5. Estimasi Nilai Ekonomi misalnya harga jual biobriket: Eceran: Rp2.000–Rp3.000 per briket (200 gram). Bila estimasi harga jual Rp2.500/briket maka nilai ekonomi 33.645 briket adalah Rp84.112.500 per tahun (Tabel 2).

Tabel 2. Estimasi nilai ekonomi biobriket tanaman aren

Komponen	Nilai
Total limbah aren	$\pm 22,43$ ton/tahun
Potensi biobriket	$\pm 6,73$ ton/tahun
Jumlah briket (200 g/briket)	± 33.645 briket
Nilai ekonomi (Rp2.500/briket)	\pm Rp84 juta per tahun

Dengan estimasi produksi sekitar 6,73 ton biobriket per tahun dari total limbah 433 pohon aren, terdapat potensi nilai ekonomi sebesar \pm Rp84 juta per tahun. Angka ini menunjukkan bahwa limbah tanaman aren yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal, seperti pelepah, ijuk, rachis, ampas nira, dan batang tua, dapat diolah menjadi sumber energi alternatif yang bernilai tinggi secara ekonomis dan ekologis. Lebih dari sekadar potensi finansial, pemanfaatan limbah aren menjadi biobriket juga memberikan kontribusi signifikan terhadap:

1. Pengurangan limbah biomassa di lingkungan sekitar kawasan hutan dan pertanian;
2. Pemberdayaan ekonomi masyarakat desa melalui penciptaan lapangan kerja baru di sektor produksi dan distribusi energi alternatif;
3. Diversifikasi sumber energi lokal yang lebih ramah lingkungan, sejalan dengan agenda transisi energi nasional menuju energi bersih dan berkelanjutan;
4. Peningkatan nilai tambah komoditas lokal, khususnya di wilayah seperti NTB yang memiliki potensi pohon aren melimpah.

Pemanfaatan limbah aren sebagai biobriket belum optimal karena beberapa kendala utama. Pertama, teknologi pengolahan biobriket dari limbah aren masih terbatas dan belum mampu menghasilkan produk dengan kualitas dan efisiensi yang konsisten, sehingga biaya produksinya relatif tinggi (Prasetyo et al., 2023; Wahyuni et al., 2024). Kedua, rendahnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang manfaat biobriket menghambat adopsi teknologi ini (Sari & Hidayat, 2023). Selain itu, dukungan kebijakan, pelatihan, dan permodalan dari pemerintah dan lembaga terkait masih minim (Rizky et al., 2022).

Distribusi limbah aren yang tidak merata dan infrastruktur yang kurang memadai juga menyulitkan ketersediaan bahan baku secara stabil (Putra et al., 2023). Tantangan di pasar, seperti persaingan dengan bahan bakar lain dan kualitas produk yang belum optimal, turut membatasi permintaan biobriket aren (Hernawan et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi tepat guna, peningkatan kapasitas masyarakat, serta dukungan kebijakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah aren sebagai biobriket (Santoso et al., 2024).

Didukung pelatihan teknis, kelembagaan usaha, dan kebijakan dari pemerintah atau mitra pembangunan, maka rantai nilai biobriket dari limbah aren bisa dikembangkan secara sistematis mulai dari hulu (pengumpulan limbah dan karbonisasi) hingga hilir (pemasaran dan pemanfaatan energi), sehingga biobriket dari limbah aren bukan hanya solusi teknis dan ekonomi, tetapi juga bagian dari solusi ekologi dan sosial untuk pembangunan berkelanjutan, terutama di wilayah-wilayah yang berbasis pertanian dan kehutanan rakyat seperti kawasan HKm (Hutan Kemasyarakatan).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa limbah tanaman aren di kawasan HKm Aik Bual memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber daya ekonomi dan energi terbarukan berbasis ekonomi sirkular. Seluruh jenis limbah seperti ijuk, pelepah, ampas nira, batang, dan kulit buah memiliki peluang untuk dimanfaatkan menjadi produk bernilai tambah seperti biobriket, biochar, pupuk organik, dan bahan kerajinan.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa dari total 433 pohon aren di kawasan tersebut, potensi limbah mencapai $\pm 22,43$ ton per tahun yang dapat dikonversi menjadi sekitar 6,73 ton biobriket atau setara 33.645 unit briket. Nilai ekonomi yang dihasilkan diperkirakan mencapai $\pm \text{Rp}84$ juta per tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa limbah aren tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan beban lingkungan, tetapi juga memiliki peran penting dalam peningkatan pendapatan masyarakat dan penguatan ekonomi lokal berbasis sumber daya hutan.

Saran

Untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah tanaman aren, diperlukan pengembangan teknologi tepat guna yang lebih efisien dan terjangkau bagi masyarakat, khususnya dalam proses produksi biobriket dan pengolahan biomassa lainnya. Selain itu, peningkatan kapasitas masyarakat melalui pelatihan dan pendampingan teknis menjadi aspek penting agar proses hilirisasi limbah dapat dilakukan secara mandiri dan berkelanjutan.

Dari sisi kelembagaan, diperlukan penguatan peran kelompok tani hutan (KTH) dalam pengelolaan rantai nilai produk berbasis limbah aren, mulai dari pengumpulan bahan baku hingga pemasaran produk. Dukungan kebijakan pemerintah daerah dan akses permodalan juga diperlukan untuk mempercepat pengembangan usaha berbasis ekonomi sirkular di kawasan HKm.

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji aspek kelayakan ekonomi secara lebih komprehensif, termasuk analisis biaya produksi, rantai pasok, serta dampak sosial-ekonomi terhadap masyarakat sekitar hutan..

DAFTAR PUSTAKA

Provinsi NTB.

Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Mineral. (2020). Laporan Kinerja Badan Litbang. Jakarta: Kementerian ESDM.

Dewi, G. K., & Ramadhan, W., (2021). Enhancement of maltodextrin-based adhesive properties using ammonium dihydrogen phosphate (ADP). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 891(1), 012004. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/891/1/012004>.

Dinas Kehutanan NTB. (2023). Potensi hasil hutan bukan kayu di kawasan hutan NTB. Mataram: Dinas Kehutanan NTB.

Humaedi, M. F., Idroas, M. Y., Ishak, M. Z., Alauddin, Z. A., Miskam, M. A., & Abdullah, M. K. (2023). An experimental study of briquetting process of torrefied rubber seed kernel and palm oil shell. *BioMed Research International*, 2016, 1701792. <https://doi.org/10.1155/2016/1701792>.

Kementerian ESDM. (2023). Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2022.

- Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
<https://www.esdm.go.id/en/publication/handbook-of-energy-economic-statistics-of-indonesia-HEESI>.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). Laporan perkembangan perhutanan sosial di Indonesia. Jakarta: KLHK.
- Kementerian Pertanian. (2021)
- Pratama, E.N., Ahyauddin., Maria, U. (2023). Analisis Kelayakan Potensi Ekowisata Bukit Gatan Pada Hutan Desa Sukorejo Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Silva Tropika*, 7(1), 62-63.
- Sugiyono. (2011). Metode penelitian kombinasi (mixed methods). Bandung: Alfabeta.
- Webliana, K., & Rini, D. S. (2023). Potensi dan Pemanfaatan Tanaman Aren (*Arenga pinnata*) di Hutan Kemasyarakatan Aik Bual Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Agrohita: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 7(2), 45–52