



**PEMANFAATAN LIMBAH PERTANIAN SEBAGAI BIOMASSA RAMAH
LINGKUNGAN UNTUK MENDUKUNG PENGEMBANGAN DESA RAMAH
LINGKUNGAN: STUDI KASUS DI ACEH UTARA**

Yesika Alfianingsih¹, Humaira Silfiani², Nulqia Salsabilla³, Irham Al Ayubbi⁴, Siti Fatonah⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, Indonesia

*Correspondence e-mail: 24204081010@student.uin-suka.ac.id

Abstract: This study aims to analyze the potential use of agricultural waste as raw material for eco-biomass to support the development of environmentally friendly villages in rural North Aceh. The main issue addressed is the high volume of agricultural waste, such as straw, rice husks, and corn stalks, which has not been optimally utilized, resulting in environmental pollution and the loss of economic potential for the community. This study employed a descriptive qualitative approach, with data collection techniques including field observations, interviews with the community and village officials, and documentation of agricultural waste processing activities. Data analysis was conducted inductively through the stages of data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results show that eco-biomass processed from agricultural waste can have a positive impact on the environment and the community's economy. Ecologically, utilizing waste into biomass can reduce carbon emissions and prevent pollution from open burning. Economically, this activity increases community income through the production and distribution of high-value biomass briquettes. Furthermore, the implementation of the eco-biomass program also raises public awareness of the importance of environmental conservation and village energy independence. Thus, this study confirms that developing eco-biomass from agricultural waste is an innovative and sustainable solution for creating environmentally friendly villages. This program can be used as a model for community empowerment based on green economic principles and local participation. This research recommendation encourages local governments and educational institutions to expand training and outreach on agricultural waste processing technology to achieve broader and more sustainable benefits.

Keywords: Eco-biomass, Agricultural waste, Eco-friendly villages, Renewable energy, Community empowerment

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan baku eco-biomassa untuk mendukung pengembangan desa ramah lingkungan di pedesaan Aceh Utara. Permasalahan utama yang diangkat adalah tingginya volume limbah pertanian, seperti jerami, sekam padi, dan batang jagung, yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan dan hilangnya potensi ekonomi masyarakat. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, dengan teknik pengumpulan data meliputi observasi lapangan, wawancara dengan masyarakat dan perangkat desa, serta dokumentasi kegiatan pengolahan limbah pertanian. Analisis data dilakukan secara induktif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eco-biomassa yang diolah dari limbah pertanian dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan dan perekonomian masyarakat. Secara ekologis, pemanfaatan limbah menjadi biomassa dapat mengurangi emisi karbon dan mencegah pencemaran akibat pembakaran terbuka. Secara ekonomi, kegiatan ini meningkatkan pendapatan masyarakat melalui produksi dan distribusi briket biomassa bernilai tinggi. Lebih lanjut, pelaksanaan program eco-biomassa juga meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pelestarian lingkungan dan kemandirian energi desa. Dengan demikian, studi ini menegaskan bahwa pengembangan eco-biomassa dari limbah pertanian merupakan solusi

inovatif dan berkelanjutan untuk menciptakan desa ramah lingkungan. Program ini dapat dijadikan model pemberdayaan masyarakat berbasis prinsip ekonomi hijau dan partisipasi lokal. Rekomendasi penelitian ini mendorong pemerintah daerah dan lembaga pendidikan untuk memperluas pelatihan dan sosialisasi teknologi pengolahan limbah pertanian guna mencapai manfaat yang lebih luas dan berkelanjutan.

Kata kunci: Eco-biomassa, Limbah pertanian, Desa ramah lingkungan, Energi terbarukan, Pemberdayaan masyarakat

Copyright (c) 2025 The Authors. This is an open-access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, masalah lingkungan menjadi perhatian utama di dunia modern (Legawati et al., 2025). Idealnya, setiap daerah, termasuk daerah pedesaan, harus mampu menciptakan sistem kehidupan yang harmonis antara manusia dan alam melalui pengelolaan sumber daya yang bijak. Desa ramah lingkungan merupakan salah satu wujud dari cita-cita ini, di mana kegiatan ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat selaras dengan prinsip-prinsip ekologis (Raharjo et al., 2025). Salah satu pilar penting dalam mewujudkan desa ramah lingkungan adalah kemampuan masyarakat dalam mengelola sampah dan memanfaatkan potensi lokal secara berkelanjutan (Ghafarunnisa et al., 2025).

Namun, situasi aktual di banyak daerah agraris di Indonesia, termasuk Aceh Utara, menunjukkan bahwa sebagian besar limbah pertanian, seperti sekam padi, batang jagung, jerami, sabut kelapa, dan daun kering, masih kurang dimanfaatkan (Saleh et al., 2023). Setelah panen, limbah ini sering dibakar di lapangan terbuka untuk membersihkan area pertanian, menyebabkan polusi udara, membahayakan kesehatan, dan menurunkan kualitas tanah (Setiawan et al., 2024). Praktik ini mencerminkan kurangnya kesadaran ekologis masyarakat dan tidak adanya sistem pengelolaan limbah pertanian yang berkelanjutan di tingkat desa (Sudarto et al., 2024).

Masalah ini diperparah dengan terbatasnya akses ke teknologi pengolahan sampah dan terbatasnya pengetahuan masyarakat tentang sumber energi alternatif. Sampah yang bisa dijadikan sumber energi terbarukan malah menjadi sumber polusi (Gunawan et al., 2018). Akibatnya, potensi ekonomi yang dapat diperoleh dari limbah pertanian kurang dimanfaatkan, sementara biaya energi rumah tangga untuk masyarakat pedesaan terus meningkat. Namun, dari perspektif pembangunan hijau, limbah pertanian merupakan sumber daya vital yang dapat diubah menjadi bahan bakar biomassa atau energi bersih berdasarkan sumber daya lokal (Dewi et al., 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya mendukung pentingnya pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber energi terbarukan. Dhaifullah et al., (2025) Ditemukan bahwa sekam padi dan batang jagung memiliki nilai kalor yang tinggi dan cocok digunakan sebagai bahan bakar briket. Sudarto et al., (2024) menunjukkan bahwa pengolahan limbah biomassa di daerah pedesaan dapat mengurangi

emisi karbon hingga 30%. Sementara Balfas et al., (2016) menyatakan bahwa penerapan teknologi sederhana untuk pengolahan sampah pertanian dapat meningkatkan efisiensi energi rumah tangga sekaligus merangsang perekonomian lokal. Studi ketiga ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian tidak hanya merupakan solusi ekologis tetapi juga bagian dari strategi pemberdayaan ekonomi berbasis masyarakat (Adnyani et al., 2025).

Mengingat kondisi di Aceh Utara, potensi pengembangan eco-biomass dari limbah pertanian sangat besar. Wilayah ini menawarkan lahan pertanian yang luas dengan siklus tanam intensif, menghasilkan volume sampah yang tinggi setiap tahun Azmi et al., (2023). Dengan penerapan teknologi sederhana, limbah ini dapat diolah menjadi bahan bakar padat ramah lingkungan yang sebagian dapat menggantikan kebutuhan energi rumah tangga sekaligus mengurangi polusi dari pembakaran terbuka (Apriyanto et al., 2022).

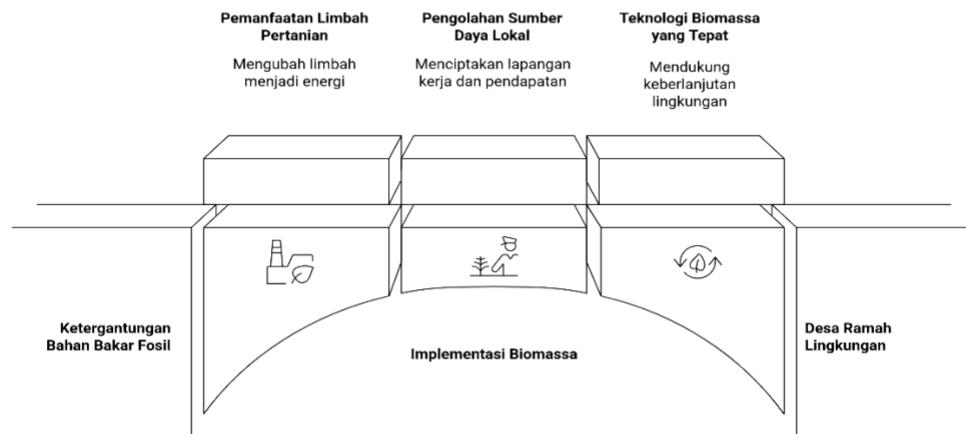
Implementasi eco-biomassa di tingkat desa tidak hanya berorientasi teknis tetapi juga memiliki dimensi sosial dan ekonomi yang penting (Ardiansyah et al., 2022). Masyarakat dapat memperoleh manfaat ekonomi melalui pengolahan dan penjualan produk biomassa, sementara lingkungan sekitar menjadi lebih bersih dan sehat (Yunus et al., 2025). Selain itu, kegiatan ini juga mendorong tumbuhnya kesadaran ekologis dan semangat gotong royong dalam pengelolaan sumber daya alam (Sarfanudin et al., 2025).

Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk menggali potensi dan menganalisis dampak penerapan eco-biomassa dari limbah pertanian terhadap pengembangan desa ramah lingkungan (Hadiyane et al., 2025). Penelitian ini berupaya menggambarkan bagaimana masyarakat dapat bertransformasi dari pola pengelolaan sampah tradisional menjadi sistem yang lebih produktif, berkelanjutan, dan sadar lingkungan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi model pengelolaan sampah pertanian yang efektif dan efisien yang dapat mendukung terciptanya desa hijau yang mandiri energi (Prasetyo et al., 2019).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam potensi, proses, dan tantangan pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan baku eco-biomassa untuk mendukung pengembangan desa ramah lingkungan (Azmi et al. 2023). Pendekatan ini dipilih karena memberikan pemahaman yang komprehensif tentang kondisi sosial, ekonomi, dan lingkungan masyarakat secara kontekstual. Melalui pendekatan kualitatif ini, peneliti berusaha mengeksplorasi pandangan, kebiasaan, dan persepsi masyarakat mengenai pengelolaan sampah pertanian, sehingga memperoleh gambaran yang komprehensif tentang peluang penerapan konsep eco-biomassa di tingkat lokal (Hamzah et al., 2019).

Pengembangan Biomassa untuk Desa Berkelanjutan



Penelitian ini menggunakan studi kasus, yang berfokus pada Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh. Wilayah ini dipilih secara sengaja karena merupakan salah satu sentra pertanian Aceh dengan tingkat produksi limbah pertanian yang tinggi setiap musim panen, terutama dari padi, jagung, dan tanaman sekunder (Ronny et al., 2025). Meskipun potensinya yang signifikan sebagai sumber limbah pertanian, sebagian besar masyarakat di Aceh Utara masih belum mengelola sampah ini secara optimal. Limbah seperti jerami dan batang jagung umumnya dibakar atau dibuang begitu saja, berpotensi menyebabkan polusi udara dan merusak lingkungan sekitarnya (Zubaydah et al., 2024). Berdasarkan kondisi tersebut, Aceh Utara dianggap sebagai lokasi representatif untuk penelitian yang berfokus pada pengembangan eco-biomassa sebagai strategi menuju desa ramah lingkungan.

Subjek penelitian meliputi perangkat desa, kelompok tani, penyuluh pertanian, ibu rumah tangga, dan tokoh masyarakat yang dianggap terlibat langsung dalam kegiatan pertanian dan pengelolaan sampah (Wiratno et al., 2023). Informan dipilih menggunakan teknik purposive sampling, memilih individu yang memahami permasalahan dan potensi limbah pertanian di daerahnya. Informan dari perangkat desa memberikan informasi tentang kebijakan dan program lingkungan yang diterapkan, sedangkan kelompok tani menjelaskan praktik praktis dalam pengelolaan limbah tanaman. Selain itu, penyuluh pertanian dan tokoh masyarakat memberikan wawasan tentang kesadaran lingkungan dan upaya pemberdayaan masyarakat (Muzakky et al., 2025).

Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Dilakukan pengamatan untuk mengamati secara langsung kondisi lingkungan dan kegiatan masyarakat dalam mengelola limbah pertanian (Ramadhani et al., 2025). Wawancara mendalam dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai potensi limbah pertanian sebagai bahan baku energi alternatif, pandangan masyarakat tentang inovasi eco-biomassa, dan kendala yang dihadapi

dalam implementasinya (Nurdiansyah et al., 2024). Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data pendukung, seperti foto kegiatan, laporan desa, data hasil pertanian, dan arsip kebijakan yang relevan dengan pengelolaan lingkungan. Untuk memastikan validitas data, penelitian ini menggunakan triangulasi sumber dan metode. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari berbagai informan untuk memastikan konsistensi dan keakuratan. Triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi untuk memperkuat validitas temuan penelitian. Melalui proses triangulasi ini, hasil penelitian diharapkan dapat mencerminkan kondisi nyata dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Sari et al., 2025).

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan analitis, mengikuti tahapan yang digariskan oleh Miles dan Huberman: pengurangan data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, peneliti memilih dan mengkategorikan data yang relevan dengan fokus penelitian. Data kemudian disajikan dalam bentuk naratif dan tabel untuk memudahkan interpretasi hubungan antar temuan lapangan. Tahap akhir, menarik kesimpulan, dilakukan dengan menghubungkan temuan empiris dengan teori pembangunan berkelanjutan, konsep energi terbarukan, dan pendekatan ekonomi sirkular (Hermawan et al., 2015).

Kerangka konseptual yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada prinsip-prinsip energi berkelanjutan dan ekonomi sirkular, yang menekankan pentingnya pemanfaatan sampah sebagai sumber daya yang bernilai ekonomi dan ramah lingkungan. Melalui analisis ini, penelitian ini berupaya mengidentifikasi sejauh mana implementasi eco-biomassa dapat berkontribusi pada kemandirian energi dan kesejahteraan masyarakat di pedesaan Aceh Utara. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan nilai-nilai sosial dan budaya lokal, seperti semangat meuseuraya (gotong royong), yang menjadi karakter masyarakat Aceh dalam mendukung kegiatan berbasis lingkungan.

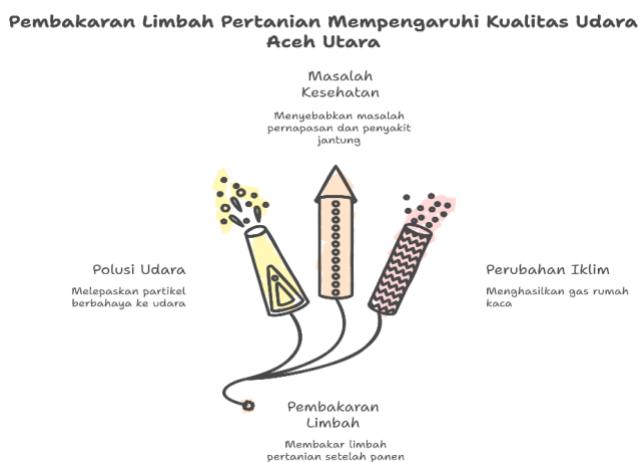
Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan, meliputi pengamatan awal, pengumpulan data lapangan, verifikasi temuan, dan penyusunan laporan akhir. Sepanjang proses, para peneliti terlibat langsung dalam kegiatan masyarakat untuk mendapatkan pemahaman kontekstual tentang pengelolaan limbah pertanian dan potensi penggunaannya sebagai sumber energi alternatif. Pendekatan partisipatif ini juga bertujuan untuk membangun hubungan baik dengan masyarakat untuk memastikan proses penelitian yang alami dan pengumpulan data yang otentik.

Secara keseluruhan, metode penelitian ini dirancang untuk memberikan gambaran komprehensif tentang keadaan pengelolaan limbah pertanian saat ini di Aceh Utara dan potensi penerapan eco-biomassa sebagai strategi menuju desa yang ramah lingkungan. Hasil penelitian diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang energi terbarukan dan lingkungan, sekaligus menjadi acuan bagi pemerintah daerah, lembaga pendidikan, dan masyarakat dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan berbasis kearifan lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi Limbah Pertanian sebagai Bahan Baku Eco Biomassa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Aceh Utara memiliki potensi limbah pertanian yang sangat besar dan beragam, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan warga setempat, jenis limbah yang paling umum antara lain sekam padi, jerami, batang jagung, sabut kelapa, dan daun pisang kering. Sebagian besar limbah ini biasanya dibakar setelah panen untuk mempercepat pembukaan lahan. Praktik ini telah diturunkan dari generasi ke generasi, meskipun berdampak negatif pada kualitas udara dan kesehatan lingkungan (Amalia et al., 2021).



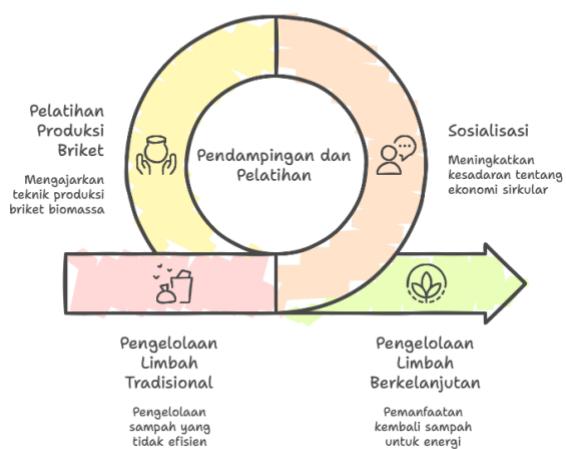
Namun, pengujian sederhana terhadap sifat fisik limbah menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut memiliki potensi energi yang cukup tinggi (nilai kalor) jika diolah menjadi biomassa ramah lingkungan, seperti briket atau pelet biomassa. Sekam padi, misalnya, memiliki kandungan karbon tetap dan nilai kalor yang ideal untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Limbah pertanian juga tersedia secara berkelanjutan karena siklus pertanian sepanjang tahun di daerah ini.

Fakta ini menunjukkan bahwa ketersediaan bahan baku lokal untuk biomassa ramah lingkungan di Aceh Utara melimpah dan belum dieksplorasi secara sistematis. Jika dikelola dengan baik, potensi ini tidak hanya dapat mengurangi limbah dan polusi udara, tetapi juga memberikan solusi energi alternatif yang murah, bersih, dan terbarukan bagi masyarakat pedesaan. Temuan ini memperkuat pentingnya mengubah paradigma masyarakat dari memandang sampah sebagai "limbah yang tidak berguna" menjadi sumber daya baru dengan nilai ekonomi dan ekologis.

2. Praktik Pengelolaan Limbah Pertanian oleh Masyarakat

Berdasarkan wawancara dengan kelompok tani dan penduduk setempat, ditemukan bahwa kebanyakan orang masih mengelola sampah secara tradisional dan tidak terbiasa dengan teknologi pengolahan biomassa. Hanya sejumlah kecil kelompok masyarakat yang mencoba memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan bakar sederhana, seperti briket yang terbuat dari sekam padi, yang dicetak secara manual menggunakan mesin cetak sederhana.

Transformasi Pengelolaan Limbah Pertanian



Kendala utama yang diidentifikasi adalah kurangnya pengetahuan teknis, peralatan yang terbatas, dan kurangnya dukungan eksternal yang berkelanjutan. Beberapa warga juga masih memandang pengelolaan sampah sebagai hal yang tidak menguntungkan secara ekonomi karena kurangnya hasil nyata. Namun, setelah pendampingan melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan produksi briket biomassa, masyarakat mulai menunjukkan perubahan sikap dan pola pikir terhadap pengelolaan limbah pertanian.

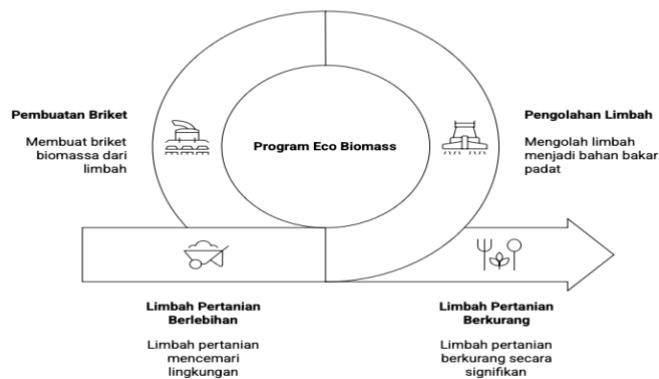
Pengamatan selama kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat mulai memahami konsep ekonomi sirkular, yang melibatkan pemanfaatan kembali sampah sebagai bahan baku energi yang dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Kegiatan pengolahan biomassa ini juga meningkatkan kesadaran bahwa pengelolaan lingkungan yang baik tidak hanya berdampak ekologis tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi ekonomi rumah tangga (Khairuna et al., 2024). Beberapa warga bahkan mulai menjual biomassa olahan dalam skala kecil untuk memasak atau mengeringkan produk pertanian lainnya. Perubahan sosial ini menunjukkan transformasi ekologis di tingkat masyarakat, di mana masyarakat mulai berpartisipasi aktif dalam upaya menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan

berkelanjutan. Hal ini memberikan fondasi yang kuat bagi pengembangan desa ramah lingkungan berbasis partisipasi masyarakat.

3. Dampak Implementasi Eco Biomass terhadap Lingkungan dan Sosial Ekonomi

Pelaksanaan program eco biomass menggunakan limbah pertanian telah memberikan dampak positif yang signifikan bagi lingkungan dan kesejahteraan sosial ekonomi masyarakat. Pengamatan menunjukkan pengurangan volume limbah pertanian sebesar 35% hingga 40% dalam satu siklus panen setelah masyarakat mulai mengolah sebagian limbah menjadi bahan bakar padat. Selain itu, frekuensi pembakaran terbuka telah menurun secara dramatis, mengakibatkan berkurangnya emisi asap dan peningkatan kualitas udara di sekitar lahan pertanian.

Mengurangi Limbah Pertanian dengan Biomassa



Secara ekonomi, masyarakat yang terlibat dalam pengolahan biomassa dapat menghemat hingga 25-30% biaya energi rumah tangga setiap bulan karena mereka dapat memenuhi sebagian kebutuhan bahan bakar memasak mereka dengan briket biomassa yang bersumber secara lokal. Beberapa kelompok masyarakat bahkan telah mengembangkan usaha mikro dengan menjual briket biomassa ke warung makan atau pengguna lokal lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan biomassa ramah lingkungan tidak hanya merupakan solusi lingkungan tetapi juga dapat menciptakan peluang ekonomi baru di daerah pedesaan (Febriani et al., 2024).

Selain manfaat ekonomi, kegiatan ini juga memperkuat ikatan sosial dan gotong royong antar warga. Proses pengumpulan, produksi, dan distribusi bahan baku dilakukan secara kolaboratif, melibatkan berbagai lapisan masyarakat, termasuk perempuan dan

pemuda desa. Keterlibatan perempuan sangat jelas dalam pengeringan dan pengemasan briket biomassa, yang secara langsung berkontribusi pada pendapatan keluarga. Hal ini menunjukkan potensi eco-biomass sebagai wahana pemberdayaan masyarakat dan pengarusutamaan gender di sektor lingkungan.

4. Implikasi bagi Pembangunan Desa Ramah Lingkungan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan eco-biomassa berbasis limbah pertanian merupakan langkah strategis dalam mewujudkan desa ramah lingkungan. Melalui pendekatan pembangunan berbasis masyarakat, kegiatan ini mengintegrasikan aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial ke dalam satu model pembangunan berkelanjutan.

Dengan memanfaatkan potensi lokal yang sebelumnya terabaikan, masyarakat desa dapat secara mandiri menghasilkan energi alternatif tanpa harus bergantung sepenuhnya pada sumber energi komersial. Hal ini sejalan dengan prinsip-prinsip pembangunan hijau, yang menekankan keseimbangan antara kebutuhan manusia dan kelestarian lingkungan.

Penerapan eco-biomassa juga membantu membangun kesadaran ekologis kolektif di kalangan masyarakat. Mereka tidak lagi memandang limbah pertanian sebagai masalah, melainkan sebagai peluang yang memberikan manfaat ganda bagi lingkungan dan ekonomi desa. Jika model ini terus dikembangkan melalui dukungan teknologi tepat guna, pelatihan berkelanjutan, dan regulasi yang mendukung pengelolaan lingkungan, desa-desa di Aceh Utara berpotensi menjadi proyek percontohan desa ramah lingkungan berbasis inovasi lokal.

5. Sintesis Hasil Penelitian dan Signifikansi

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengolahan limbah pertanian menjadi eco-biomassa bukan sekadar upaya teknis, melainkan bagian dari transformasi sosial dan budaya dalam pemahaman masyarakat tentang lingkungan. Program ini menunjukkan bahwa kemandirian energi dan kesadaran ekologis dapat tumbuh dari akar rumput melalui inovasi sederhana dan gotong royong.

Temuan ini signifikan karena menunjukkan bahwa konsep desa ramah lingkungan tidak selalu harus mahal atau bergantung pada teknologi tinggi. Dengan pengelolaan yang tepat, limbah pertanian dapat menjadi sumber daya strategis yang mempromosikan ekonomi sirkular, memperkuat ketahanan energi lokal, dan menjaga keseimbangan

ekologis.

Dengan demikian, eco-biomassa tidak hanya merupakan solusi praktis untuk masalah sampah tetapi juga strategi untuk memberdayakan masyarakat pedesaan menuju kemandirian energi dan pembangunan berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan baku eco-biomassa merupakan strategi yang efektif untuk menciptakan desa yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Limbah seperti sekam padi, jerami, batang jagung, dan sabut kelapa yang selama ini kurang dimanfaatkan, telah terbukti memiliki potensi energi yang tinggi dan dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis.

Penerapan eco-biomassa di tingkat masyarakat pedesaan telah terbukti memberikan dampak positif baik secara ekologis maupun sosial-ekonomi. Secara ekologis, pengolahan limbah pertanian menjadi biomassa dapat mengurangi volume limbah sebesar 35–40% dalam satu siklus panen dan mengurangi praktik pembakaran terbuka, yang menyebabkan polusi udara. Secara ekonomi, masyarakat mengalami manfaat nyata berupa penghematan biaya energi rumah tangga, peningkatan pendapatan dari produksi biomassa, dan pertumbuhan inisiatif usaha kecil berbasis lingkungan.

Selain itu, kegiatan ini juga menumbuhkan kesadaran ekologis dan semangat kolaboratif di lingkungan masyarakat desa. Melalui gotong royong dalam pengumpulan, produksi, dan distribusi bahan baku, warga secara bertahap mengembangkan gaya hidup yang lebih berkelanjutan. Keterlibatan perempuan dalam produksi dan pengemasan briket biomassa juga memperkuat pemberdayaan sosial dan ekonomi keluarga.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa eco-biomass yang terbuat dari limbah pertanian tidak hanya menjadi solusi permasalahan lingkungan tetapi juga instrumen transformasi sosial menuju kemandirian energi dan ekonomi hijau di pedesaan. Model manajemen berbasis masyarakat ini dapat menjadi contoh pembangunan berkelanjutan yang menggabungkan kearifan lokal, inovasi teknologi sederhana, dan nilai-nilai lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, I. A. S., Natsir, A., Putra, I. K. P., & Harjian, M. R. (2025). Pemanfaatan Limbah Kayu Dan Jerami Padi Sebagai Bahan Bakar Biomassa Di Desa Batu Mekar Kecamatan Lingsar. *Jurnal Pepadu*. <Https://Jurnal.Unram.Ac.Id/Index.Php/Pepadu/Article/View/8873>
- Amalia, R., Sinaga, N., & Suedy, S. W. A. (2021). Tinjauan Singkat Teknologi Produksi Biohidrogen Melalui Konversi Biomassa. *Jurnal Sains Dan Teknologi* <Https://E-Jurnal.Pnl.Ac.Id/Jstr/Article/View/2262>
- Apriyanto, A., Thohirin, M., Santoso, A. B., & Pambudi, A. (2022). Pelatihan Pembuatan Bahan Bakar Padat Dari Sampah Untuk Kebutuhan Rumah Tangga Sebagai Alternatif Pengganti Lpg. *Jurnal Abdi Masyarakat Saburai (Jams)*, 3(01), 45–55. <Https://Doi.Org/10.24967/Jams.V3i1.1612>
- Azmi, Z., Pasma, A. S., Wahyudi, R. R., & ... (2023). Sistem Pembangkit Listrik Biomassa Energi Terbarukan Di Swedia. *Jurnal Energi Baru Dan* <Https://Ejournal2.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jebt/Article/View/21060>
- Balfas, A., Nikmatin, S., & Sukarto, A. (2016). Pengaruh Milling Terhadap Karakteristik Nanopartikel Biomassa Rotan. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. <Https://Journal.Ipb.Ac.Id/Index.Php/Jtep/Article/View/15486>
- Dewi, S. B. L., Aulia, R. V., & Laily, D. W. (2024). Implementasi Pertanian Berkelanjutan Dengan Memanfaatkan Limbah Pertanian Menjadi Pupuk Organik Cair Di Desa Musir Lor Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 4(4), 1067–1076. <Https://Doi.Org/10.54082/Jamsi.1281>
- Dhaifullah, M. N., Yuningsih, M. A., & ... (2025). Pemanfaatan Sekam Padi Sebagai Briket Arang Dalam Upaya Peningkatan Nilai Tambah Limbah Pertanian. *Jurnal* <Https://Jurnal.Penerbitwidina.Com/Index.Php/Jpmwidina/Article/View/2060>
- Febriani, A. V., Hanum, F. F., & Rahayu, A. (2024). Analisis Potensi Dan Tantangan Biomassa Sebagai Bahan Bakar Pada Pltu Dan Pltbm. *Prosiding Semnastek*. <Https://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnastek/Article/View/22727>
- Ghafarunnisa, D., Aqla, S., Septiansyah, S. I., & ... (2025). Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Briket Ramah Lingkungan Untuk Mendukung Energi Berkelanjutan Di Desa Tanjung Baik Budi Kabupaten Ketapang: Empowering *Journal Of Applied* <Https://Journal.Isas.Or.Id/Index.Php/Jace/Article/View/1329>
- Gunawan, R. N., Suwandi, S., & Qurthobi, A. (2018). Pengaruh Bahan Tambahan Terhadap Kalor Briket Dari Sampah. In *Eproceedings Of Engineering*.
- Hadiyane, A., Rumidatul, A., Darwis, A., & ... (2025). Pemanfaatan Limbah Biomassa Untuk Produksi Biochar Dan Asap Cair Di Kph Bulungan, Kalimantan Utara. *Jompa Abdi: Jurnal* <Http://Jurnal.Jomparnd.Com/Index.Php/Jpabdi/Article/View/2188>
- Hamzah, H., Idhan, A., & Syamsia, S. (2019). *Diseminasi Teknologi Pengelolaan Limbah Pertanian Menjadi Produk Bernilai Ekonomi Tinggi Dalam Upaya Mendukung Kesejahteraan Petani*. 2(2), 83–91. <Https://Doi.Org/10.31850/Jdm.V2i2.406>
- Hermawan, H., Sutrisna, R., & Muhtarudin, M. (2015). Kualitas Fisik, Kadar Air, Dan Sebaran Jamur Pada Wafer Limbah Pertanian Dengan Lama Simpan Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2), 233324. <Https://Doi.Org/10.23960/Jipt.V3i2.768>

- Khairuna, Ulfia, Maryam, Ikhbar, S., Rahmi, & Rusmina, C. (2024). Optimalisasi Energi Biomassa: Solusi Energi Terbarukan Untuk Ekonomi Hijau Dengan Tinjauan Finansial Dan Lingkungan. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(3). <Https://Jse.Serambimekkah.Id/Index.Php/Jse/Article/View/427>
- Legawati, L., Roza, R., Ermal, D. A. S., & ... (2025). Briket Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Organik: Integrasi Kertas Bekas Sebagai Perekat Pada Limbah Pertanian. *Jurnal Surya* <Https://Ejurnal.Umri.Ac.Id/Index.Php/Jst/Article/View/9377>
- Muzakky, A., Maulana, F. A., & ... (2025). Arang Briket: Alternatif Energi Yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Ilmiah* <Https://Www.Ejurnal.Kampusakademik.Co.Id/Index.Php/Jiem/Article/View/3847>
- Nurdiansyah, N., Setyani, M., & ... (2024). Inovasi Teknologi Briket Solusi Cerdas Untuk Pengelolaan Limbah Dan Energi Berkelanjutan. *Jurnal* <Http://Jurnalpengabdianmasyarakatbangsa.Com/Index.Php/Jpmba/Article/View/1334>
- Prasetyo, T., Rahayu, S. S., & Surakarta), V. S. (Politeknik N. S. O. P. A. (Uns. (2019). Desa Mitra Mlokomonis Wetan Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Wonogiri Dalam Upaya Menuju Desa Mandiri Energi Dan Green Village. *Jurnal Dianmas*, 8(2). <Https://Jurnaldianmas.Org/Index.Php/Dianmas/Article/View/157>
- Raharjo, S. H., Ningrum, S. U. D., & Masbukhin, F. A. A. (2025). Harmoni Manusia, Alam, Dan Tuhan Dalam Praktik Tri Hita Karana Pada Pendidikan Lingkungan Hidup Di Desa Krisik. *Jurnal Penelitian Agama Hindu*, 9(1), 57–70. <Https://Doi.Org/10.37329/Jpah.V9i1.3521>
- Ramadhani, R., Nurhangesti, M., Nasiha, S. S. M., Purwaningsih, A., Zaidan, M., Arifah, N. R., & Alfin, E. (2025). Dampak Aktivitas Tpa Terhadap Lingkungan: Pendekatan Kualitatif Deskriptif Di Kawasan Cipayung Depok. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 3(6), 16–24. <Https://Doi.Org/10.61722/Jiem.V3i6.4889>
- Ronny, R., Erlani, E., & Dm, M. (2025). Pemanfaatan Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) Dan Sekam Padi (*Oryza Sativa*) Menjadi Briket Arang. ... *Sivitas Akademika Dan* <Https://Ojs3.Poltekkes-Mks.Ac.Id/Index.Php/Medkasi/Article/View/1336>
- Saleh, T. W., Istifadah, N., & Hartati, S. (2023). Pemanfaatan Limbah Padi Dan Buah Kelapa Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah. *Agrikultura*, 34(1), 133–143. <Https://Doi.Org/10.24198/Agrikultura.V34i1.44952>
- Sarfanudin, M., Zohriyah, A., Sari, N., Nuriyah, N., & Rizal, A. (2025). Peran Gotong Royong Dalam Meningkatkan Solidaritas Sosial Dan Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Terhadap Lingkungan. *Karya Nyata : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 254–262. <Https://Doi.Org/10.62951/Karyanyata.V2i3.2208>
- Sari, A. S., Aprisilia, N., & Fitriani, Y. (2025). Teknik Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif: Observasi, Wawancara, Dan Triangulasi. *Indonesian Research Journal On Education*, 5(4), 539–545. <Https://Doi.Org/10.31004/Irje.V5i4.3011>
- Setiawan, A., Daud, M., Anshar, K., Nayan, A., Hasibuan, R., & Dirga, M. (2024). Penerapan Teknologi Pemanfaatan Limbah Kelapa Muda Sebagai Alternatif Bahan Bakar Untuk Usaha Pandai Besi Di Gampong Pande Kecamatan Tanah Pasir Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 4(1), 1–6.

<Https://Doi.Org/10.5281/Zenodo.12533258>

- Sudarto, S., Wijayanti, Y., Pramesti, C. S., & Agustina, D. D. (2024). *Pengelolaan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Eco-Spirituality Dalam Tradisi Komunitas Adat Dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Cultural Socio-Ecological System (Studi Pada Tradisi Komunitas Adat Di Tajakembang – Cilacap)*. <Http://Repository.Unigal.Ac.Id:8080/Handle/123456789/6206>
- Wiratno, E., Radiah, E., & Rosni, M. (2023). Tingkat Partisipasi Petani Dalam Kegiatan Penyuluhan Pertanian Di Kelurahan Syamsudin Noor Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru. *Frontier Agribisnis*, 7(4), 7–16. <Https://Doi.Org/10.20527/Frontbiz.V7i4.11553>
- Yunus, A. I., Masruniwati, A., Indrayuni, A., Fatimah, A., & Sompa, A. S. A. (2025). Pemanfaatan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Sebagai Biomassa Alternatif Ramah Lingkungan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi Dan Perubahan*, 5(4). <Https://Doi.Org/10.59818/Jpm.V5i4.1836>
- Zubaydah, A., Sabilah, A. Z., Sari, D. P., & ... (2024). Mengurangi Emisi: Mendorong Transisi Ke Energi Bersih Untuk Mengatasi Polusi Udara. In: *Journal Of Science* <Https://Journal.Moripublishing.Com/Index.Php/Biochephy/Article/Download/1062/257>