

PENDAMPINGAN STRATEGIS PENGEMBANGAN USAHA MELALUI INTEGRASI SWOT DAN BMC UNTUK MEMBERDAYAKAN EKONOMI SIRKULAR PADA UNIT BIOMASSA KOPERASI ENERGI CAKRAWALA NUSANTARA

Olan Maestro¹, Donita Fahdini Amalina², Muhammad Pramudya³, Irma Sulastri⁴,
Farida Ratna Dewi⁵, Bilal Joko Suratno⁶, Fatqul In'am⁷
olanmaestro@apps.ipb.ac.id¹, donita123donita@apps.ipb.ac.id²,
muhammadpramudya@apps.ipb.ac.id³, irmasulas3irma@apps.ipb.ac.id⁴, farida@apps.ipb.ac.id⁵,
bilaljoko@gmail.com⁶, atqul987@gmail.com⁷

***Corresponding Author: Olan Maestro**

olanmaestro@apps.ipb.ac.id

IPB University^{1,2,3,4,5}, PLN NP UP Tanjung Awar-Awar Tuban⁶, Koperasi Produsen
Energi Cakrawala Nusantara⁷

ABSTRACT

Cakrawala Nusantara Energy Cooperative (ECN) manages several business lines, one of which focuses on biomass processing from corn cobs. This assistance aims to formulate development strategies through the integration of the Business Model Canvas (BMC) and SWOT analysis. A descriptive qualitative approach was applied using field observation, focused discussions with the cooperative board, and document analysis. The results show that the biomass unit of ECN is positioned in the Hold and Maintain quadrant, supported by CSR funding and a strategic location, but still facing challenges in production capacity, supply chain stability, and governance. The proposed strategies include strengthening operational capacity, implementing quality control, enhancing upstream partnerships, improving logistics efficiency, strengthening management, and mitigating risks through customer diversification. These strategies are expected to enhance ECN's overall performance and support the implementation of a sustainable circular economy.

Keywords: Biomass, BMC, Circular Economy, Corn Cob, SWOT.

ABSTRAK

Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN) merupakan koperasi dengan beberapa bidang usaha, salah satunya di sektor biomassa berbasis bonggol jagung. Pendampingan ini bertujuan merumuskan strategi pengembangan usaha melalui integrasi Business Model Canvas (BMC) dan analisis Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT). Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan dengan melibatkan observasi lapangan, diskusi bersama pengurus koperasi, dan analisis dokumen kegiatan. Hasil menunjukkan bahwa unit biomassa ECN berada pada posisi Hold and Maintain, dengan kekuatan berupa dukungan CSR dan lokasi usaha yang strategis, namun masih memiliki kelemahan pada kapasitas produksi, rantai pasok, dan tata kelola kelembagaan. Strategi yang dihasilkan meliputi penguatan kapasitas operasional, penerapan manajemen mutu dan quality control, penguatan kemitraan hulu, efisiensi logistik, perbaikan tata kelola, serta mitigasi risiko dan diversifikasi pelanggan. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa penguatan lini biomassa dapat memperkuat kinerja koperasi secara keseluruhan dan mendukung penerapan ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Biomassa, BMC, Bonggol Jagung, Ekonomi Sirkular, SWOT.

PENDAHULUAN

Sepanjang tahun 2024, perekonomian Indonesia menunjukkan kinerja yang stabil di tengah ketidakpastian global. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Produk Domestik Bruto (PDB) atas dasar harga berlaku mencapai Rp22.139 triliun dengan pertumbuhan sebesar 5,03% dibandingkan tahun 2023 (BPS 2025). Meskipun sedikit

melambat dari 5,05% pada tahun sebelumnya, capaian ini menunjukkan fondasi ekonomi domestik yang kokoh, meski dihadapkan pada pelemahan ekspor dan tekanan eksternal lain (VOA Indonesia 2025).

Sumber utama pertumbuhan ekonomi tetap berasal dari permintaan domestik. Konsumsi rumah tangga menjadi penopang terbesar dengan kontribusi 54,04% terhadap PDB, diikuti oleh Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) sebesar 29,15% (VOA Indonesia 2025). Stabilitas konsumsi ini berperan penting dalam menjaga momentum pertumbuhan nasional.

Struktur ekonomi Indonesia ditopang oleh lima sektor utama, yaitu industri pengolahan, perdagangan, pertanian, konstruksi, dan pertambangan (BPS 2025). Kelima sektor tersebut menyumbang lebih dari 60% terhadap total PDB nasional (Distanbun Aceh 2024). Industri pengolahan masih menjadi kontributor terbesar dengan andil 18,98%, diikuti perdagangan 13,07%, dan pertanian dalam arti luas sebesar 12,61%. Meskipun kontribusinya relatif menurun dalam beberapa tahun terakhir, sektor pertanian tetap memegang peranan strategis sebagai penopang ketahanan pangan dan stabilitas sosial ekonomi.

Data Kementerian Pertanian (2023) menunjukkan kontribusi sektor pertanian terhadap PDB naik dari 12,71% pada 2019 menjadi 13,70% pada 2020 saat pandemi, kemudian menurun kembali menjadi 12,53% pada 2023. Penurunan ini lebih merefleksikan transformasi struktural menuju ekonomi berbasis industri dan jasa, bukan pelemahan sektor. Dari berbagai subsektor, tanaman perkebunan menjadi penyumbang terbesar dengan kontribusi 3,88%, diikuti perikanan 2,66% dan tanaman pangan 2,26% (Good Stats 2024).

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas strategis dalam subsektor tanaman pangan setelah padi. Fungsinya vital sebagai bahan baku industri pakan ternak, pangan, dan energi, menjadikannya kunci bagi ketahanan pangan nasional. Produksi jagung pipilan kering (kadar air 14%) pada 2023 tercatat 14,77 juta ton, turun 10,61% dibandingkan tahun sebelumnya, namun kembali meningkat menjadi 15,14 juta ton pada 2024 (BPS 2025). Penurunan tersebut menunjukkan kerentanan produksi terhadap faktor iklim ekstrem, fluktuasi harga input, serta efektivitas kebijakan pemerintah (Antara 2025).

Produksi jagung di Indonesia terkonsentrasi di Pulau Jawa yang menyumbang 51,45% dari total produksi nasional (Antara 2025). Lima provinsi utama penghasil jagung adalah Jawa Timur, Jawa Tengah, Sumatera Utara, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi Selatan (Kementan 2024). Jawa Timur menempati posisi teratas dengan produksi 4,43 juta ton atau 30,63% dari total produksi nasional pada 2023. Salah satu daerah andalan provinsi ini adalah Kabupaten Tuban yang mencatat luas panen 137.581 hektar dan produksi 778.477 ton jagung pipilan kering (Pemkab Tuban 2024).

Namun, di balik keberhasilan tersebut terdapat paradoks, yaitu tingginya produksi jagung juga menghasilkan volume limbah yang besar. Setiap ton jagung menyisakan batang, daun, klobot, dan bonggol. Bonggol jagung yang merupakan bagian inti tongkol setelah biji dipipil menjadi salah satu limbah terbesar. Berdasarkan data Kementerian Pertanian RI, limbah bonggol jagung dapat mencapai 20,87% dari total hasil panen (Aprilya et al. 2024), bahkan hingga 30% menurut Fathuliah et al. (2022). Dengan produksi Tuban sebesar 778.477 ton pada 2023, potensi limbah bonggol diperkirakan lebih dari 162.500 ton per tahun. Sebagian kecil dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau bahan bakar tradisional, sedangkan sisanya dibiarkan membusuk atau dibakar, yang berpotensi menimbulkan emisi gas rumah kaca.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya inefisiensi dalam sistem produksi pertanian yang masih bersifat linear. Untuk mengatasinya, diperlukan pergeseran paradigma menuju ekonomi sirkular, yaitu pendekatan yang memaksimalkan nilai guna sumber daya dan

meminimalkan limbah (Masruroh et al. 2022). Dalam konteks pertanian, ekonomi sirkular berarti menerapkan sistem produksi zero waste di mana seluruh biomassa diolah kembali menjadi produk bernilai ekonomi. Bonggol jagung, misalnya, dapat dimanfaatkan sebagai bahan biomass co-firing untuk energi terbarukan.

Peluang ini tengah dikembangkan oleh Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN) di Kabupaten Tuban. Sebagai koperasi yang baru bertransformasi dari kelompok tani menjadi badan hukum, ECN berada pada fase awal yang membutuhkan penguatan kapasitas manajerial dan strategi bisnis yang terstruktur. Pendampingan strategis dengan pendekatan SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) dan Business Model Canvas (BMC) diperlukan untuk memetakan kondisi koperasi dan merancang model bisnis yang konkret serta berkelanjutan.

Pendampingan ini tidak hanya menghasilkan rencana bisnis yang aplikatif, tetapi juga memberdayakan anggota koperasi untuk mengelola potensi biomassa secara mandiri. Inisiatif tersebut sejalan dengan agenda pembangunan nasional melalui Asta Cita, khususnya pada aspek swasembada energi dan ekonomi hijau, serta mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau), SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi), dan SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).

METODOLOGI

Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah kualitatif deskriptif dengan metode partisipatif. Metode tersebut dipilih untuk menggambarkan kondisi aktual koperasi secara komprehensif melalui keterlibatan aktif antara tim pelaksana dan pengurus Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN). Pendekatan ini memungkinkan proses pengumpulan dan analisis data dilakukan secara langsung di lapangan sehingga hasilnya mencerminkan situasi riil pengelolaan usaha koperasi. Kegiatan ini dilaksanakan di Dusun Semangke, Desa Wadung, Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur, pada periode September hingga Oktober 2025. Lokasi tersebut merupakan pusat kegiatan operasional koperasi yang mengelola usaha biomassa berbasis janggel jagung sebagai bahan baku energi alternatif.

Pengumpulan data dilakukan secara primer melalui observasi lapangan, diskusi terarah, dan konsultasi bersama pengurus koperasi. Tahapan awal kegiatan meliputi penyusunan BMC untuk memetakan sembilan elemen utama model bisnis koperasi. Pemetaan ini berfungsi sebagai kerangka dasar dalam memahami struktur organisasi, aktivitas utama, hubungan dengan mitra, serta aliran nilai yang membentuk sistem bisnis koperasi. Hasil penyusunan BMC digunakan sebagai dasar untuk melaksanakan analisis SWOT, yang bertujuan mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam pengelolaan usaha biomassa berbasis janggel jagung. Analisis dilakukan secara kolaboratif bersama pengurus koperasi agar hasil yang diperoleh bersifat faktual dan sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Tahapan selanjutnya mencakup penghitungan bobot dan skor pada matriks Internal Factor Evaluation (IFE) dan External Factor Evaluation (EFE) untuk menentukan posisi strategis koperasi. Integrasi antara BMC, SWOT, dan analisis IFE–EFE menghasilkan pendekatan sistematis dalam perumusan strategi pengembangan usaha yang relevan, terukur, serta berorientasi pada penerapan prinsip ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

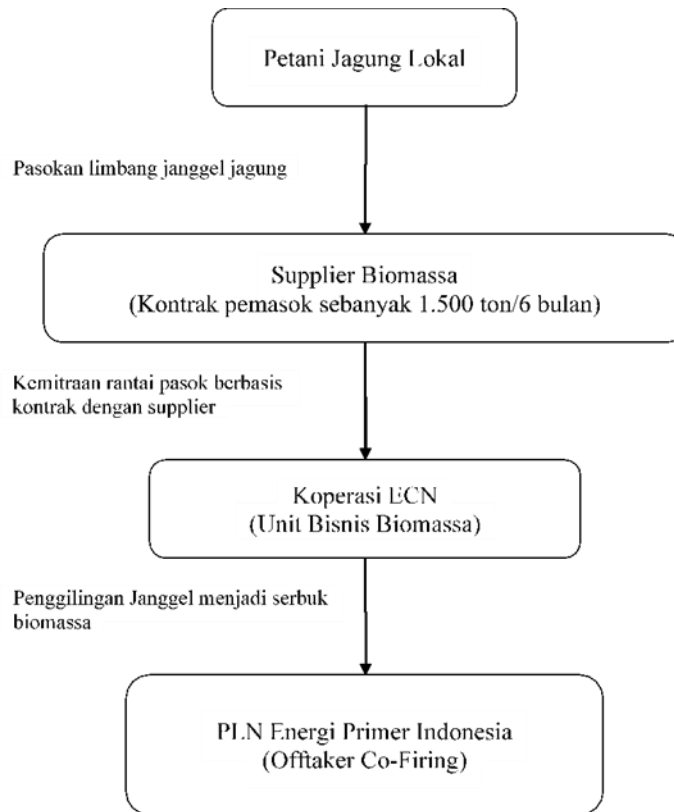
Profil Baseline Singkat Koperasi Energi Cakrawala Nusantara

Koperasi Produsen Energi Cakrawala Nusantara (ECN) merupakan koperasi yang dibentuk sebagai bagian dari Corporate Social Responsibility (CSR) PT PLN Nusantara Power UP Tanjung Awar-Awar pada tahun 2025. Model penguatan ekonomi lokal berbasis kelembagaan koperasi terbukti mampu meningkatkan kapasitas ekonomi masyarakat melalui partisipasi produktif dan akses terhadap sumber daya usaha (Aslinda 2021). ECN menjalankan model ekonomi sirkular berbasis pemanfaatan sumber daya lokal melalui produksi biomassa tongkol jagung (janggal) sebagai substitusi energi fosil dalam program co-firing PLN untuk transisi energi nasional (Hasan dan Swastika 2025). Program seperti ini memiliki relevansi strategis sebagai bentuk pengurangan emisi karbon sekaligus pemberdayaan ekonomi berbasis komunitas (Reza et al. 2025). ECN beranggotakan 24 orang termasuk tiga orang pengurus dan tiga orang pengawas. Selain itu, keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sumber daya lokal membantu memperkuat kemandirian ekonomi desa serta memperluas peluang usaha produktif (Yue 2023).

Pada kondisi baseline, ECN telah memiliki komitmen pasokan bahan baku janggal jagung sebanyak 1.500 ton dalam enam bulan atau setara 250 ton per bulan melalui kerja sama pemasok lokal. Kapasitas produksi biomassa saat ini sekitar 8 ton per hari dengan dukungan sebuah rangkaian mesin yang terdiri dari enam unit mesin yang dapat mengubah janggal menjadi bubuk. Pola rantai pasok yang memiliki kepastian supplier dapat menghindari potensi ketidakstabilan pasokan bahan baku yang akan berdampak langsung pada rendahnya efisiensi produksi dan peningkatan biaya operasional koperasi, terutama biaya logistik, penjemuran ulang, dan penyusutan bahan (Reza et al. 2025). Dari sisi kelembagaan, ECN masih menghadapi keterbatasan dalam tata kelola organisasi seperti pencatatan keuangan, pembagian tugas, sistem administrasi usaha, dan perencanaan bisnis koperasi. Hal ini disebabkan oleh waktu berdirinya yang belum lama, sehingga masih membutuhkan waktu untuk membangun sistem yang established. Oleh karena itu, pembangunan kapasitas kelembagaan melalui pendekatan pemberdayaan masyarakat sangat diperlukan agar koperasi mampu mencapai kemandirian usaha secara bertahap (Dushkova 2024).

Tabel 1 Ringkasan profil unit bisnis biomassa di Koperasi ECN

Komponen	Kondisi <i>Baseline</i>
Lokasi	PLTU Tanjung Awar-Awar, Tuban
Unit Usaha Sebagai Objek Pembahasan	Biomassa janggal jagung
Pasokan Bahan Baku	1.500 ton / 6 bulan (MoU pemasok)
Kapasitas Produksi	±8 ton per hari
Mesin Produksi	Rangkaian dari 6 unit mesin
Mitra Utama	PLN EPI (<i>offtaker</i> tunggal)
Model Rantai Pasok	Petani → Pengepul → ECN → PLN EPI
Tantangan <i>Baseline</i>	Gudang penyimpanan belum memadai, risiko bahan baku basah, QC dan tata kelola belum memiliki standar baku



Gambar 1 Diagram alur rantai pasok unit bisnis biomassa koperasi ECN

Diagram diatas menunjukkan rantai pasok biomassa telah terbentuk melalui pola hulu–hilir yang melibatkan petani jagung lokal, pemasok bahan baku, koperasi pengolah, dan PLN Energi Primer Indonesia (PLN EPI) sebagai offtaker tunggal program co-firing PLTU. Basis suplai bahan baku ECN bersumber dari wilayah Tuban dan sekitarnya yang merupakan salah satu sentra produksi jagung terbesar di Jawa Timur, dengan total produksi mencapai lebih dari 700 ribu ton per tahun di Kabupaten Tuban (BPS Kabupaten Tuban 2024). Rantai pasok di tingkat hulu relatif stabil karena didukung kontrak pasok (MoU) 1.500 ton bonggol per enam bulan, namun risiko operasional tetap muncul akibat variabilitas kadar air bahan baku dan belum adanya fasilitas penyimpanan yang memadai untuk mencegah degradasi kualitas. Situasi ini menunjukkan perlunya penguatan standar mutu bahan baku agar spesifikasi produk sesuai dengan standar biomassa berbasis tongkol jagung yang diterapkan dalam industri energi terbarukan (Aprilya et al. 2024).

Eksistensi ECN relevan dengan arah kebijakan energi berbasis biomassa di Jawa Timur karena menjadi salah satu lokasi implementasi program co-firing yang telah diteliti oleh PT PLN Nusantara Power secara bertahap sejak 2018 (Diskominfo Jatim 2023). Peran koperasi sebagai agregator rantai pasok lokal dianggap strategis dalam menjaga kontinuitas suplai biomassa, meskipun menghadapi tantangan efisiensi produksi dan tata kelola logistik sebagaimana juga ditemukan di wilayah sekitar PLTU lainnya (Beritajatim 2023). Pada tingkat nasional, unit bisnis biomassa miliki ECN sejalan dengan kebijakan transisi energi melalui pemanfaatan biomassa untuk menurunkan ketergantungan pada batubara dalam pembangkitan listrik (IEEFA 2021). Namun, beberapa analisis menilai bahwa keberhasilan skema co-firing sangat ditentukan oleh keandalan rantai pasok serta efisiensi biaya logistik (Squire et al. 2024). Berdasarkan baseline ECN ini, menunjukkan perlunya perbaikan pada aspek infrastruktur penyimpanan, manajemen mutu, dan penguatan kelembagaan koperasi agar memiliki ketahanan operasional dalam jangka panjang.

Analisis Business Model Canvas (BMC)

Analisis Business Model Canvas (BMC) diterapkan dalam kegiatan pendampingan Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN) sebagai langkah strategis awal untuk memetakan secara komprehensif model bisnis koperasi dalam mengelola usaha biomassa berbasis bonggol jagung. Melalui pendekatan ini, koperasi memperoleh gambaran menyeluruh mengenai elemen-elemen utama bisnis yang saling berkaitan, mulai dari kemitraan dengan penyedia bahan baku, aktivitas produksi, hingga proses distribusi produk energi alternatif. Dengan menerapkan BMC memungkinkan koperasi dapat mengidentifikasi kekuatan, tantangan, serta peluang pengembangan di setiap komponen bisnis. Hasil pemetaan ini tidak hanya memberikan panduan visual mengenai aliran nilai dan struktur operasional, tetapi juga menjadi dasar dalam perumusan strategi pengembangan usaha yang lebih inovatif, adaptif terhadap dinamika pasar energi hijau, serta selaras dengan prinsip keberlanjutan (Mazur, 2025). Hasil analisis BMC Koperasi Energi Cakrawala Nusantara dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 BMC Unit Bisnis Biomassa Koperasi Energi Cakrawala Nusantara

<i>Key Partners</i>	<i>Key Activities</i>	<i>Value Propositions</i>	<i>Customer Relationships</i>	<i>Customer Segments</i>
1. PLTU TJA 2. PT PLN Energi Primer Indonesia (PLN EPI) 3. Koperasi Energi Cakrawala Nusantara 4. Gabungan Kelompok Tani Tuban 5. IPB University	1. Produksi biomassa terstandarisasi 2. Manajemen rantai pasok 3. <i>Quality control</i> 4. Pemeliharaan peralatan 5. Manajemen operasional: tenaga kerja, jadwal produksi, logistik & transportasi	1. Menyediaka n pasokan EBT (biomassa) yang andal 2. Pemanfaata n limbah pertanian jagung 3. Menyediaka n lapangan pekerjaan 4. Mendukung program energi terbarukan	1. Kemitraan strategis (dengan PT EPI) 2. Dukungan komunitas (dengan peternak & masyarakat)	1. PT PLN Energi Primer Indonesia (PLN EPI) 2. Kandang komunal “SATRIA PADU”
	<i>Key Resources</i>		<i>Channels</i>	
	1. Kontrak dengan PLN EPI dan pemasok bahan baku 2. Mesin produksi, alat angkut, gudang penyimpanan 3. SOP produksi, buku pedoman, & sertifikat hasil uji laboratorium		1. Sistem logistik terintegrasi 2. Media sosial (Instagram, YouTube, TikTok)	
<i>Cost Structure</i>			<i>Revenue Streams</i>	

1. <i>Fixed Cost</i> : biaya konsumsi pekerja dan pemeliharaan 2. <i>Variable Cost</i> : bahan baku, upah tenaga kerja, biaya listrik, sewa transportasi, uji laboratorium	1. Pendapatan penjualan biomassa 2. Penekanan biaya pakan (<i>cost saving</i>) untuk kandang komunal “SATRIA PADU”
---	---

Sumber: Data Diolah (2025)

Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN) mengembangkan model bisnis berbasis pemanfaatan limbah pertanian (bonggol jagung) untuk produksi biomassa sebagai sumber energi terbarukan. Model ini mendukung transisi energi hijau, pemberdayaan petani lokal, dan ekonomi sirkular. Berikut ringkasan hasil analisis setiap elemen BMC:

1. Customer Segments

Segmen utama pelanggan Koperasi ECN meliputi PT PLN Energi Primer Indonesia (PLN EPI) sebagai pembeli biomassa untuk kebutuhan energi dan kandang komunal “Satria Padu” yang menggunakan produk biomassa untuk menghemat biaya operasional pakan ternak.

2. Value Propositions

Koperasi ECN menawarkan pasokan energi biomassa yang andal dan berbasis pada pemanfaatan limbah pertanian jagung. Selain berkontribusi terhadap pengurangan limbah dan emisi karbon serta menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat lokal dan mendukung implementasi program energi terbarukan nasional.

3. Channels

Distribusi dan komunikasi dilakukan melalui sistem logistik terintegrasi untuk pengiriman biomassa kepada pelanggan, serta pemanfaatan media sosial seperti Instagram, YouTube, dan TikTok sebagai sarana publikasi, edukasi, dan transparansi terhadap kegiatan koperasi.

4. Customer Relationships

Hubungan pelanggan dijaga melalui kemitraan strategis dan komunikasi intensif dengan PLN EPI, serta dukungan komunitas lokal, termasuk kelompok petani dan peternak di sekitar wilayah operasional. Pendekatan ini memperkuat kepercayaan dan loyalitas pelanggan terhadap produk Koperasi ECN.

5. Revenue Streams

Sumber pendapatan utama berasal dari penjualan biomassa kepada PLN EPI serta penghematan biaya pakan (*cost saving*) yang diperoleh oleh kandang komunal “SATRIA PADU” melalui penggunaan produk biomassa Koperasi ECN. Model ini menunjukkan bahwa koperasi tidak hanya berorientasi pada profit, tetapi juga pada kebermanfaatan ekonomi bagi anggota dan masyarakat sekitar.

6. Key Resources

Sumber daya utama Koperasi ECN terdiri dari kontrak pasokan jangka panjang dengan PLN EPI, mesin dan peralatan produksi biomassa, gudang penyimpanan, serta SOP produksi dan sertifikat hasil uji laboratorium yang menjamin mutu produk sesuai standar industri energi.

7. Key Activities

Aktivitas utama Koperasi ECN meliputi produksi biomassa terstandarisasi, manajemen rantai pasok, pengendalian mutu (*quality control*), serta pemeliharaan peralatan dan operasional logistik. Kegiatan ini memastikan kualitas produk tetap terjaga dan distribusi biomassa dapat berjalan efisien sesuai kebutuhan pelanggan.

8. Key Partners

Koperasi ECN menjalin kemitraan strategis dengan PLTU TJA, PT PLN Energi Primer Indonesia (PLN EPI), IPB University, Gabungan Kelompok Tani Tuban, serta

berbagai pihak penyedia bahan baku dan pendukung teknis lainnya. Kolaborasi ini berperan penting dalam menjamin ketersediaan bahan baku biomassa, peningkatan kapasitas teknis, serta penguatan jaringan operasional di lapangan.

9. Cost Structure

Struktur biaya Koperasi ECN terdiri atas biaya tetap (*fixed cost*) yang mencakup konsumsi pekerja, pemeliharaan fasilitas, dan pajak, serta biaya variabel (*variable cost*) seperti bahan baku, upah tenaga kerja, listrik, transportasi, dan biaya uji laboratorium. Efisiensi pengelolaan biaya menjadi kunci utama dalam menjaga daya saing harga biomassa.

Ringkasan Strategis Analisis SWOT

Analisis bisnis koperasi energi terbarukan menuntut alat strategis yang mampu menjembatani antara tujuan keberlanjutan dan realitas operasional. Dalam konteks koperasi Produsen Energi Cakrawala Nusantara, BMC digunakan untuk memetakan secara sistematis sembilan elemen utama model bisnis, mulai dari kemitraan hulu hingga saluran distribusi, sehingga seluruh komponen saling terhubung dan “alih nilai”nya teridentifikasi (Hendrasto et al. 2024). Selanjutnya, Analisis SWOT mengkaji kekuatan dan kelemahan internal koperasi, peluang, dan ancaman eksternal (Jannah et al. 2024). Dengan mengintegrasikan hasil BMC dan SWOT melalui matriks IFE–EFE, tim pendampingan dapat memperoleh pendekatan berbasis data yang sistematis untuk merumuskan strategi terukur (Mardiana et al. 2024). Pendekatan gabungan berorientasi ekonomi sirkular ini tidak hanya menegaskan kekuatan dan tantangan koperasi dalam konteks energi bersih, tetapi juga membentuk peta jalan strategis yang selaras dengan prinsip keberlanjutan dan permintaan pasar energi terbarukan.

Tabel 3 Ringkasan Strategis Koperasi Energi Cakrawala Nusantara

Kekuatan (<i>Strengths</i>)	Kelemahan (<i>Weaknesses</i>)
S1: Model Finansial & Komersial Minim Risiko: Didukung oleh dana hibah CSR (bebas utang) dan S2 : Lokasi Strategis Pusat Lumbung Jagung Nasional	W2: Ketidaksiapan Operasional Kapasitas produksi riil belum terbukti mampu memenuhi target kontraktual, menciptakan kesenjangan kredibilitas yang signifikan.
S3: Pemberdayaan masyarakat, S4 Penyelarasan ESG (<i>Enviromental, Social and Governance</i>) : Kedekatan bahan baku melimpah dan pelanggan utama, dipadukan dengan model ekonomi sirkular terintegrasi yang memberdayakan komunitas lokal.	W1: Ketergantungan berlebih pada hubungan pemasok informal dan W3 : Risiko <i>Downtime</i> Produksi akibat ketergantungan pada peralatan tunggal menyebabkan ketidakstabilan volume dan biaya serta risiko <i>shutdown</i> mesin
	W4: Ketersediaan tenaga kerja harian dan W5 : Viabilitas Finansial Belum Tervalidasi menyebabkan Struktur biaya-harga saat ini tidak cukup untuk mencapai profitabilitas dan keberlanjutan jangka panjang.
Peluang (<i>Opportunities</i>)	Ancaman (<i>Threats</i>)
O1 : Jaminan Offtaker awal (PLN EPI) dan O4 : Lingkungan Makro yang Mendukung. Kebijakan pemerintah yang kuat dan permintaan nasional yang terus tumbuh untuk energi terbarukan menciptakan pasar yang sangat baik.	T2: Konsentrasi Pelanggan yang Ekstrem: Ketergantungan berlebih pada satu pembeli (PLN EPI) menciptakan kerentanan strategis yang signifikan dan membatasi daya tawar.

O5: Jalur Menuju Kemitraan Strategis: Potensi untuk menjadi pemasok kunci jangka panjang dalam ekosistem biomassa PLN yang sedang berkembang.	T1: Volatilitas Pasar Pasokan: Kerentanan terhadap fluktuasi harga dan persaingan bahan baku, yang diperburuk oleh rantai pasok yang rapuh.
O2: Penguatan Ekosistem Lokal: Peluang untuk memformalkan rantai pasok melalui kemitraan dengan entitas lokal seperti BUMDes.	T3: Risiko Regulasi & T4: Operasional Laten: Potensi munculnya peraturan lingkungan di masa depan dan kerentanan terhadap gangguan operasional eksternal (misalnya, pemadaman listrik).

Sumber: Data Diolah (2025).

Analisis SWOT

Analisis SWOT yang dilakukan bertujuan mengevaluasi posisi strategis koperasi ECN dengan menganalisis faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta eksternal (peluang dan ancaman). Hasil pengolahan matriks IFE/EFE tersebut kemudian dirangkum ke dalam “narrative” strategis untuk memahami dinamika keseluruhan (Simangunsong 2025). Temuan SWOT menunjukkan beberapa poin kunci. Dari sisi kekuatan, Pertama, sumber modal dari dana hibah CSR PLTU Tanjung Awar-Awar memberikan fondasi keuangan yang kuat karena koperasi dapat beroperasi tanpa beban utang, sehingga risiko finansial minimal. Kedua, lokasi koperasi yang strategis di pusat lumbung jagung nasional (Kabupaten Tuban) menghadirkan efisiensi logistik dan kemudahan akses terhadap bahan baku utama. Posisi geografis yang dekat dengan sumber jagung dan mitra utama serta penerapan model ekonomi sirkular terpadu juga menjadi keunggulan strategis. Namun, kelemahan internal terlihat signifikan, yaitu kapasitas produksi aktual ECN belum terbukti memenuhi target kontraktual, menciptakan kesenjangan kredibilitas, sementara rantai pasok masih rapuh karena terlalu bergantung pada pemasok informal. Lebih jauh, struktur biaya-biaya yang berjalan belum tervalidasi untuk mencapai profitabilitas jangka panjang. Di sisi peluang eksternal, ECN mendapat keuntungan dari kebijakan pemerintah yang pro-energi baru terbarukan dan permintaan domestik yang kuat, termasuk peluang menjelma sebagai pemasok kunci jangka panjang dalam ekosistem biomassa PLN serta menguatnya ekosistem lokal melalui kemitraan dengan BUMDes untuk meresmikan rantai pasok. Ancaman yang perlu diantisipasi adalah ketergantungan yang berlebihan pada satu pembeli (PLN EPI) yang dapat melemahkan posisi tawar, volatilitas harga bahan baku (diperburuk rantai pasok yang belum stabil), serta potensi regulasi lingkungan baru atau gangguan operasional eksternal lainnya.

Di sisi eksternal, kondisi pasar sangat mendukung ECN (keselarasan kebijakan dan permintaan EBT yang masif), tetapi prospek positif ini dibayangi oleh dilema ketergantungan pada satu pelanggan (T2) dan ketidakpastian pasokan (T1). Dengan demikian, analisis ini menggambarkan interaksi dinamis antar faktor SWOT: kekuatan internal dan peluang pasar harus dimanfaatkan untuk menutup celah kelemahan, sementara risiko ketergantungan dan fluktuasi ditanggulangi lewat strategi mitigasi

Pemetaan Matriks Internal-Eksternal SWOT Ke BMC

Hasil integrasi analisis Matriks Internal–Eksternal (IE) menunjukkan bahwa unit bisnis biomassa Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN) berada pada Kuadran V (IFE: 3.30; EFE: 3.50). Posisi ini menggambarkan strategi “Hold and Maintain”, dimana unit bisnis memiliki pondasi internal yang kuat namun perlu memperkuat kemampuan operasional agar dapat memanfaatkan peluang eksternal yang besar dalam sektor energi biomassa. Dengan demikian, fokus strategi bukan hanya mempertahankan stabilitas usaha, tetapi juga menyiapkan kapasitas produksi dan jaringan pasok yang tangguh untuk

pertumbuhan jangka panjang.

Tabel 4 Pemetaan Matriks IE ke BMC

Prioritas Strategis		
Perkuat Fondasi Bisnis	Kemitraan Kunci (Hulu), Struktur Biaya	Mengatasi W1 (Rantai Pasok) & W5 (Finansial) dengan memformalkan kontrak pemasok (memanfaatkan O2) dan memvalidasi profitabilitas model bisnis.
Raih keunggulan Operasional	Aktivitas Kunci, Proposisi Nilai, Arus Pendapatan	Mengatasi W2 (Kapasitas Produksi) untuk memvalidasi janji "pasokan andal", memastikan volume penjualan tercapai, dan membuktikan kapabilitas inti perusahaan.
Penetrasi Pasar Maksimal	Hubungan Pelanggan, Sumber Daya Kunci	Memanfaatkan S2 (Jaminan <i>Offtaker</i>) untuk merealisasikan O5 (Mitra Jangka Panjang) dengan membangun rekam jejak yang solid dan menjadi pemasok paling andal.
Mitigasi Risiko Proaktif	Segmen Pelanggan	Mengurangi T2 (Ketergantungan) dengan mulai menjajaki pelanggan alternatif untuk memastikan keberlanjutan dan meningkatkan daya tawar jangka panjang.

Sumber : Data Diolah (2025)

Prioritas utama adalah memperkuat aktivitas inti produksi biomassa bonggol jagung yang menjadi tulang punggung nilai bisnis unit ini. Kelemahan utama berupa kapasitas produksi riil yang belum mencapai target 8 ton per hari harus diatasi melalui peningkatan efektivitas dan efisiensi proses produksi, penjadwalan kerja yang lebih terstruktur, serta penguatan sistem pemeliharaan mesin dan kontrol mutu. Upaya ini krusial untuk memastikan proposisi nilai “pasokan biomassa terstandarisasi dan andal” benar-benar dapat dipenuhi secara konsisten. Dengan stabilnya kapasitas produksi, unit biomassa ECN tidak hanya menjaga kepercayaan *offtaker*, tetapi juga memperkuat posisi tawar dalam rantai pasok energi terbarukan nasional.

Hasil analisis menunjukkan bahwa rantai pasok bahan baku yang belum formal dan stabil merupakan salah satu titik lemah terbesar. Oleh karena itu, strategi pertama berfokus pada penguatan kemitraan hulu dengan petani dan BUMDes melalui skema kontrak pasok yang berkelanjutan. Pendekatan ini memungkinkan koperasi untuk memperoleh pasokan bonggol jagung dengan kuantitas dan kualitas yang lebih terjamin. Selain itu, peninjauan ulang struktur biaya dan harga jual biomassa juga diperlukan agar model bisnis dapat tervalidasi secara finansial. Ketika struktur biaya, pendapatan, dan kapasitas produksi sudah selaras, maka unit biomassa ECN dapat beroperasi secara efisien tanpa ketergantungan pada subsidi CSR di masa depan.

Keberadaan jaminan offtaker dari PT PLN Energi Primer Indonesia (PLN EPI) merupakan peluang eksternal terbesar yang harus dimaksimalkan. Offtake agreement ini memberikan kepastian pasar dan menjadi modal reputasi penting untuk membangun hubungan kemitraan jangka panjang. Strateginya adalah memperkuat blok hubungan pelanggan (Customer Relationships) dengan menerapkan komunikasi intensif dan pelaporan kinerja yang transparan, sehingga PLN EPI dapat melihat unit biomassa ECN sebagai pemasok yang kredibel dan konsisten. Di sisi lain, sumber daya kunci (Key Resources) seperti kontrak pasok, mesin produksi, dan sertifikat uji mutu perlu dijaga agar menjadi landasan utama kepercayaan pelanggan.

Strategi mitigasi risiko ditujukan pada diversifikasi Segmen Pelanggan. Meskipun dalam jangka pendek pelanggan utama tetap PLN EPI, ECN disarankan mulai menjajaki segmen pasar lain (misalnya industri swasta) untuk mengurangi T2, yaitu ketergantungan ekstrem pada satu pembeli. Blok Segmen Pelanggan dalam BMC diisi ulang melalui identifikasi calon mitra baru. Diversifikasi ini meningkatkan daya tawar jangka panjang dan mengurangi kerentanan keseluruhan bisnis, sehingga sekaligus memperkuat keberlanjutan model usaha.

Secara keseluruhan, pemetaan ini menegaskan bahwa kekuatan konseptual model bisnis ECN hanya akan bermakna jika diikuti dengan eksekusi yang berurutan dan strategis. Prioritas utama harus berfokus pada perbaikan internal khususnya penguatan aktivitas kunci dan kemitraan di tingkat hulu sebelum koperasi mampu menyalurkan nilai tambah secara konsisten kepada pelanggan dan menghasilkan pendapatan yang stabil. Pendekatan bertahap ini sejalan dengan temuan awal yang menunjukkan bahwa ECN masih menghadapi tantangan pada aspek integrasi rantai pasok, kapasitas produksi, dan efisiensi operasional. Dengan menggabungkan hasil analisis BMC dan SWOT, arah transformasi bisnis menjadi lebih terarah: membawa koperasi beralih dari kondisi awal yang terbatas menuju model usaha yang berkelanjutan, efisien, dan berlandaskan prinsip ekonomi sirkular.

Rekomendasi Strategi

Strategi pengembangan usaha Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN) dapat disusun dan dibuatkan sebuah rekomendasi berdasarkan hasil integrasi analisis Business Model Canvas (BMC), analisis SWOT, serta pemetaan posisi strategis melalui Matriks Internal–Eksternal (IE). Hasil analisis menunjukkan bahwa unit bisnis biomassa ECN berada pada posisi kuadran V dengan strategi Hold and Maintain, artinya koperasi memiliki kapasitas internal yang cukup baik untuk tumbuh, namun tetap membutuhkan penguatan fondasi operasional dan sistem usaha agar mampu memanfaatkan peluang eksternal secara optimal (Mardiana et al. 2024). Oleh karena itu, rekomendasi strategi yang didapatkan adalah supaya ECN fokus terhadap penguatan kapasitas internal, peningkatan efektivitas rantai pasok, pengembangan tata kelola kelembagaan, optimalisasi kinerja finansial, serta perluasan pasar secara bertahap dan terukur.

Strategi yang disusun mempertimbangkan karakteristik ECN sebagai koperasi hasil transformasi kelompok petani dan peternak binaan CSR yang sedang menuju kemandirian usaha, dengan model bisnis yang berorientasi pada ekonomi sirkular berbasis biomassa dan kemitraan berbasis nilai (value partnership) (Masruroh et al. 2022). Dengan mempertimbangkan konteks tersebut, rekomendasi strategi dibagi menjadi enam fokus utama sebagai berikut.

1. Strategi Penguatan Kapasitas Operasional Produksi

Strategi ini diarahkan untuk meningkatkan reliabilitas proses produksi biomassa agar kapasitas output tercapai secara konsisten. Upaya penguatan dilakukan melalui penerapan preventive maintenance, pengukuran efektivitas mesin berbasis Overall Equipment Effectiveness (OEE) sederhana, perencanaan jadwal produksi berbasis shift system, serta

workload balancing guna mencegah bottleneck pada proses penggilingan. Hal ini ditujukan untuk menjaga kontinuitas suplai ke offtaker dan meminimalkan risiko downtime operasional.

2. Strategi Manajemen Mutu dan Quality Control (QC)

Strategi ini berfokus pada penguatan pengendalian mutu agar produk memenuhi spesifikasi teknis PLN Energi Primer Indonesia. Penguatan mutu dilakukan melalui penetapan Standard Operating Procedure (SOP) mutu, pengendalian kadar air (moisture content) pada setiap batch produksi, penerapan sampling inspection, dan sistem traceability bahan baku. Pembentukan fungsi QC internal diperlukan untuk menjamin konsistensi mutu dan mengurangi risiko reject pasokan.

3. Strategi Stabilitas Rantai Pasok Hulu

Strategi ini bertujuan memastikan ketersediaan bahan baku janggel jagung yang stabil melalui formal contract farming bersama BUMDes, GAPOKTAN, atau pemasok mandiri. Penguatan kemitraan dilakukan melalui penetapan spesifikasi kualitas pasokan, skema harga berbasis mutu (quality-based pricing), toleransi susut yang disepakati, serta sistem supplier grading sebagai insentif bagi pemasok yang konsisten memenuhi standar pasokan.

4. Strategi Optimasi Model Ekonomi dan Efisiensi Logistik

Strategi ini berorientasi pada peningkatan efisiensi biaya dan profitabilitas usaha. Langkah penguatan dilakukan melalui pemetaan biaya berbasis unit economics per ton, pengendalian biaya produksi utama (bahan, energi, tenaga kerja, transportasi), serta efisiensi logistik melalui consolidated shipment, perencanaan rute distribusi, dan penerapan Service Level Agreement (SLA) bongkar muat untuk mengurangi waktu tunggu operasional.

5. Strategi Penguatan Kelembagaan dan Tata Kelola Koperasi

Strategi ini berfokus pada peningkatan kapasitas kelembagaan melalui pembentukan struktur organisasi operasional yang jelas, pembagian fungsi kerja (operasional, QC, logistik, keuangan), penerapan administrasi usaha yang akuntabel, serta penggunaan sistem pencatatan digital untuk pembukuan. Penguatan tata kelola koperasi bertujuan meningkatkan kredibilitas lembaga dalam menjalin kemitraan bisnis profesional

6. Strategi Mitigasi Risiko dan Ekspansi Pasar

Strategi ini dikembangkan untuk meminimalkan risiko ketergantungan pelanggan tunggal serta menjaga keberlanjutan usaha. Langkah mitigasi dilakukan dengan menyiapkan calon pelanggan alternatif (industri biomassa lokal atau briket energi), menyusun business continuity plan operasional, menyiapkan daftar critical spare parts, serta membangun transparansi kinerja melalui pelaporan kinerja pasok secara berkala kepada mitra usaha.

7. Optimalisasi Warehousing Biomassa dan Keberlanjutan Mutu Produksi

Strategi ini ditujukan untuk menjaga kualitas janggel jagung melalui penyediaan sistem warehousing yang memenuhi standar penyimpanan biomassa. Optimalisasi dilakukan dengan pembangunan gudang semi permanen yang tahan cuaca, penggunaan ventilasi silang, sistem palletisasi, dan buffer stock bahan baku. Penempatan gudang dekat jalur conveyor produksi dilakukan untuk meningkatkan efisiensi material handling dan menjaga kestabilan kadar air serta nilai kalor biomassa.

Refleksi Analisis

Perumusan strategi pengembangan usaha biomassa pada Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN) menunjukkan bahwa pengembangan usaha berbasis energi terbarukan tidak hanya menuntut efisiensi operasional, tetapi juga kesiapan kelembagaan dan tata kelola usaha. Penting untuk menekankan pada keselarasan antara teori manajemen strategik dan realitas implementasi di tingkat lapangan. Hal ini sejalan dengan pandangan Mardiana et al. (2024) yang menegaskan bahwa strategi tidak hanya disusun, tetapi harus dapat diterjemahkan ke dalam langkah operasional yang berdampak langsung pada nilai bisnis.

1. Refleksi Substansial

Berdasarkan substansi pembahasan, terdapat beberapa refleksi penting sebagai berikut:

a. Urgensi integrasi hulu-hilir dalam rantai pasok

Pengembangan usaha biomassa menuntut stabilitas pasokan bahan baku. Keterlibatan BUMDes/GAPOKTAN melalui kemitraan formal merupakan langkah strategis memastikan kontinuitas produksi (Yue et al. 2023).

b. Mutu sebagai faktor kunci keberlanjutan bisnis

Biomassa dengan kadar air tinggi meningkatkan risiko reject dari PLN EPI dan menurunkan nilai kalor (Squire et al. 2024). Maka, kendali mutu berbasis SOP wajib dijalankan secara disiplin.

c. Optimalisasi operasional sebagai determinan produktivitas

Strategi penguatan operasi melalui preventive maintenance dan OEE relevan dalam meningkatkan reliabilitas mesin dan mengurangi downtime, sehingga menjaga target kapasitas produksi.

d. Efisiensi logistik sebagai sumber daya saing baru

Pengaturan material handling, buffer stock, dan tata letak gudang terbukti mampu menekan biaya dan waktu produksi (Hasan & Swastika 2025).

i. Tata kelola koperasi harus adaptif dan profesional

Tanpa perbaikan struktur organisasi dan administrasi usaha, koperasi akan sulit membangun kredibilitas mitra bisnis (Aslinda et al. 2021).

2. Refleksi Metodologis dan Penulisan

Selain refleksi substansial, terdapat pula keterbatasan dalam proses analisis dan perumusan strategi ini:

a. Keterbatasan data empiris

Analisis sudah dilengkapi beberapa data lapangan, meliputi produksi aktual, biaya per ton, dan kondisi mesin secara rinci dan terverifikasi. Namun, data yang ditampilkan masih belum optimal dalam mendukung artikel ini menjadi sebuah artikel yang pembahasannya komprehensif dan masih banyak keterbatasan data pendukung lainnya, seperti posisi kompetitif, analisis pesaing, dan data pengujian mutu yang kredibel

b. Ruang lingkup pendampingan masih deskriptif

Kajian ini bersifat analitis strategis, belum sampai pada performance measurement berbasis indikator kuantitatif seperti rasio efisiensi atau produktivitas. Pendampingan deskriptif diperlukan dalam analisis strategis, namun dalam mendukung validitas rekomendasi strategis, dibutuhkan data berbasis pengukuran dan target secara kuantitatif.

c. Belum mencakup risiko jangka panjang

Aspek risiko kebijakan energi nasional dan dinamika pasar biomassa belum dibahas secara lebih mendalam (Adhiguna 2021). Hal ini penting, melihat kebijakan mengenai co-firing ini belum lama diterapkan oleh pemerintah Republik Indonesia. Oleh karena itu, kebijakan ini memiliki potensi perubahan yang akan berdampak pada pelaku bisnis supplier bubuk biomassa

3. Harapan dan Implikasi

Refleksi dari artikel ini menegaskan bahwa pengembangan bisnis biomassa berbasis masyarakat memiliki peluang ekonomi yang strategis dan bernilai keberlanjutan (sustainability impact). Namun keberhasilannya memerlukan penguatan pada aspek operasional, tata kelola, dan kemitraan. Kajian lanjutan diperlukan untuk menyertakan indikator kinerja rantai pasok biomassa secara terukur serta pengujian keberlanjutan ekonomi usaha dalam jangka panjang. Dengan demikian, strategi yang dirumuskan dapat menjadi landasan implementatif sekaligus model pengembangan energi terbarukan berbasis

koperasi di Indonesia (Masruroh et al. 2022)..

KESIMPULAN

Pendampingan strategis pada Koperasi Energi Cakrawala Nusantara (ECN) melalui integrasi analisis Business Model Canvas (BMC) dan SWOT berhasil mengidentifikasi kondisi aktual, potensi, serta tantangan dalam pengelolaan usaha biomassa berbasis ekonomi sirkular. Hasil analisis menunjukkan bahwa ECN berada pada posisi Hold and Maintain dengan kekuatan utama berupa dukungan CSR, lokasi strategis di sentra jagung nasional, dan keselarasan dengan kebijakan energi hijau. Namun, kelemahan masih ditemukan pada kapasitas produksi, stabilitas rantai pasok, dan tata kelola kelembagaan yang belum optimal.

Strategi pengembangan yang disusun meliputi penguatan kapasitas operasional, penerapan sistem mutu dan quality control, pembentukan kemitraan hulu yang formal, efisiensi logistik, peningkatan tata kelola koperasi, mitigasi risiko, serta optimalisasi sistem penyimpanan bahan baku. Implementasi strategi ini diharapkan mampu memperkuat kemandirian dan daya saing koperasi dalam rantai nilai energi terbarukan, sekaligus memperluas dampak ekonomi sirkular di tingkat lokal. Secara konseptual, hasil kegiatan ini menegaskan bahwa pemanfaatan limbah bonggol jagung berpotensi menjadi model bisnis berkelanjutan yang mendukung pencapaian SDGs 7, 8, dan 12.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberth, W. A. V. P. (2024, November 1). Kontribusi pertanian pada PDB capai lebih dari 12%. GoodStats Data. <https://data.goodstats.id/statistic/kontribusi-pertanian-pada-pdb-capai-lebih-dari-12-eskl7>
- Adhiguna, P. (2021). Indonesia's co-firing bet: Beware of implementation risks. Institute for Energy Economics and Financial Analysis. https://ieefa.org/wp-content/uploads/2021/02/Indonesias-Biomass-Cofiring-Bet_February-2021
- ANTARA News. (2025, February 3). BPS: Total produksi jagung pipilan capai 15,14 juta ton sepanjang 2024. <https://www.antaranews.com/berita/4622474/bps-total-produksi-jagung-pipilan-capai-1514-juta-ton-sepanjang-2024>
- Aprilya, A. M. T. A., Nurafifah, S. F. A., & Chairani, M. (2024). Pemanfaatan limbah bonggol jagung menjadi biobriket dengan proses karbonasi. KOLONI, 3(2), 299–306. <https://doi.org/10.31004/koloni.v3i2.619>
- Aslinda, Baharuddin, A., Niswaty, R., & Salam, R. (2021). Community empowerment in rural areas through the management of village resources. NVEO International Journal of Engineering and Social Sciences, 8(4), 14692–14704. <https://www.nveo.org/index.php/journal/article/download/3200/2643/3179>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban. (2025, September 25). Produksi palawija. Retrieved October 21, 2025, from <https://tubankab.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTE3IzI%3D/produksi-palawija.html>
- Badan Pusat Statistik. (2025, February 3). Luas panen, produksi, dan produktivitas jagung menurut provinsi, 2024. Retrieved October 21, 2025, from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjIwNCMy/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-jagung-menurut-provinsi.html>
- Badan Pusat Statistik. (2025, October 16). Produk Domestik Bruto Indonesia triwulanan 2021–2025 (Vol. 8). Retrieved October 21, 2025, from <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/10/16/04bf932a1a65d15545e6de15/produk-domestik-bruto-indonesia-triwulanan-2021-2025.html>
- Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Timur. (2023, July 10). PLN NP & PLN EPI tingkatkan kolaborasi cofiring PLTU Tanjung Awar-Awar. <https://kominfo.jatimprov.go.id/berita/pln-np-pln-epi-tingkatkan-kolaborasi-cofiring-pltu-tanjung-awar-awar>
- Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh. (2024, February 23). BPS: PDB pertanian triwulan IV 2023

- tumbuh positif, kontribusi terhadap ekonomi nasional. <https://distanbun.acehprov.go.id/news/detail/bps-pdb-pertanian-triwulan-iv-2023-tumbuh-positif-kontribusi-terhadap-ekonomi-nasional>
- Dushkova, D., & Ivlieva, O. (2024). Empowering communities to act for a change. *Sustainability*, 16(19), 8700. <https://doi.org/10.3390/su16198700>
- Fathuliah, F., Ana, L. M., Rahayu, R. D., Kuslina, R. P., Fiqiyah, S. A., & Febriani, S. D. A. (2022). Digitalisasi pemetaan potensi tongkol jagung menjadi bioetanol berbasis Quantum. *GIS. J-TETA*, 1(2), 47–56.
- Hasan, K., & Swastika, A. B. (2025). Biomass co-firing in Indonesia: Prolonging, not solving coal problem. Centre for Research on Energy and Clean Air. <https://energyandcleanair.org/publication/biomass-co-firing-in-indonesia-prolonging-not-solving-coal-problem/>
- Hendrasto, N., Chairiyati, F., Haidar, A., Herindar, E., & Rehman, H. M. (2024). The impact of knowledge about business model canvas (BMC) on entrepreneurial interest of young generation in Jabodetabek. *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship*, 10(1), 146. <https://doi.org/10.17358/ijbe.10.1.146>
- Jannah, M., Faizah, A. N., Indraputri, A. J., Puspita, V. E., Hidayat, R., & Ikaningtyas, M. (2024). Pentingnya analisis SWOT dalam suatu perencanaan dan pengembangan bisnis. *International Journal of Engineering, Economic, Social Politic and Government (IJESPG)*, 2(2), 9–17. <https://doi.org/10.26638/ijespg.113>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). Analisis PDB sektor pertanian tahun 2023. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). Analisis kinerja perdagangan jagung. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Mardiana, N. A., Kurniawan, D., Widigdyo, A., & Putra, A. W. (2024). Strategi inovatif dalam pengembangan bisnis: Kombinasi business model canvas (BMC) dan analisis SWOT pada PT MBA, Blitar. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(2), 742–748. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i2.4005>
- Masruroh, N., Fardian, I., Febriyanti, N., Muflihini, M. D., Supriyanti, S. S., Islami, P. Y. N., Ilmiah, D., Anas, A. T., Panggiarti, E. K., & Honggowati, S. (2022). Ekonomi sirkular dan pembangunan berkelanjutan. *Jejak Pustaka*.
- Mazur, M., & Ingaldi, M. (2025). Strategies for solar energy utilization in businesses: Analyzing business models using business model canvas framework. *Energies*, 18(24), 6533. <https://doi.org/10.3390/en18246533>
- Reza, A. M., Rosyidin, R. A. R., Supardi, I. H., Hindarto, A., Setiawan, H., & Wulandari, W. (2025). Techno-economic analysis of biomass co-firing application in Indonesia. *ASEAN Journal of Chemical Engineering*, 25(1), 87–96. <https://doi.org/10.22146/ajche.16677>
- Simangunsong, J. N. (2025). Analisis SWOT koperasi karyawan PT. Permata Sawit Mandiri. *Jurnal Kewirausahaan Bukit Pengharapan*, 5(1), 12–21. <https://doi.org/10.61696/juwira.v5i1.726>
- Squire, C. V., Lou, J., & Hilde, T. C. (2024). The viability of co-firing biomass waste to mitigate coal plant emissions. *Communications Earth & Environment*, 5, Article 423. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01588-0>
- VOA Indonesia. (2025, February 7). BPS: Pertumbuhan ekonomi Indonesia 2024 capai 5,03 persen. <https://www.voaindonesia.com/a/bps-pertumbuhan-ekonomi-indonesia-2024-capai-5-03-persen/7965346.html>
- Yue, X., Li, Y., & Zhou, L. (2023). The impact of empowerment practice on the rural collective economy. *Land*, 12(4), 908. <https://doi.org/10.3390/land12040908>.