

## STRATEGI PENGELOLAAN LIMBAH FABA PLTU DALAM MENDORONG PEMBERDAYAAN EKONOMI MASYARAKAT LOKAL DI PLTU HOLTEKAMP JAYAPURA - PAPUA.

John Penias Bali<sup>1\*</sup>, Riski Amalia Madi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Terbuka,  
Tangerang Selatan, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Halu Oleo, Sulawesi  
Tenggara, Indonesia

\*Korespondensi: [043300416@ecampus.ut.ac.id](mailto:043300416@ecampus.ut.ac.id)

Received : 10-06-2026      Article History :      Publish : 18-06-2026  
Accepted : 15-06-2026

### Abstract:

*This study aims to analyze the management strategy of Fly Ash and Bottom Ash (FABA) waste at Holtekamp Coal-Fired Power Plant (PLTU Holtekamp) in Jayapura to support local community economic empowerment. The study addresses the gap between the potential utilization of FABA as an economic resource and the limited implementation of its utilization at the community level. A qualitative approach with a case study design was employed. Data were collected through semi-structured interviews, field observations, and document analysis involving power plant management, local community members, academics, and village government representatives as key informants. The data were analyzed using thematic coding techniques and mapped within a SWOT framework to identify internal and external factors influencing FABA management. The findings reveal that FABA possesses significant potential as an alternative construction material; however, its utilization remains constrained by limited technical capacity, institutional support, and public perception. The study highlights the importance of community-based empowerment approaches and multi-stakeholder collaboration in optimizing FABA utilization. This research contributes to the development of locally based circular economy concepts and provides practical implications for policy formulation and community empowerment models. Future studies are recommended to adopt quantitative approaches to comprehensively assess the economic impacts of FABA utilization.*

**Keywords:** Circular Economy, Fly Ash and Bottom Ash (FABA), Community Empowerment, Holtekamp Coal-Fired Power Plant, SWOT Analysis.

### **Abstrak:**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi pengelolaan limbah Fly Ash dan Bottom Ash (FABA) di PLTU Holtekamp Jayapura dalam mendorong pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal. Isu yang dikaji berfokus pada kesenjangan antara potensi pemanfaatan FABA sebagai sumber daya ekonomi dan keterbatasan implementasinya di tingkat masyarakat. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur observasi lapangan dan dokumentasi dengan melibatkan manajemen PLTU masyarakat lokal akademisi dan pemerintah kampung sebagai informan. Analisis data dilakukan menggunakan teknik coding tematik dan dipetakan dalam kerangka SWOT untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FABA memiliki potensi signifikan sebagai bahan konstruksi alternatif namun pemanfaatannya masih terhambat oleh keterbatasan kapasitas teknis kelembagaan dan persepsi masyarakat. Temuan utama menegaskan pentingnya pendekatan pemberdayaan berbasis komunitas dan kolaborasi multipihak dalam mengoptimalkan pemanfaatan FABA. Penelitian ini berkontribusi pada penguatan konsep ekonomi sirkular berbasis lokal serta memberikan implikasi praktis bagi pengembangan kebijakan dan model pemberdayaan masyarakat. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengukur dampak ekonomi secara lebih komprehensif.

*Kata kunci: Ekonomi Sirkular FABA, Pemberdayaan Masyarakat, PLTU Holtekamp, SWOT*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang Masalah**

Pengelolaan limbah industri berbasis batu bara menjadi isu strategis dalam agenda pembangunan berkelanjutan global. Limbah fly ash dan bottom ash (FABA) yang dihasilkan dari operasional Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) mengandung partikel mineral dalam jumlah besar yang berpotensi mencemari lingkungan apabila Manajemen Limbahnya tidak dikelola secara tepat. Namun berkembangnya konsep ekonomi Sirkular mengubah cara pandang kita dengan memposisikan limbah sebagai sumber daya sekunder yang memiliki nilai tambah secara ekonomi. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan FABA sebagai bahan substitusi dalam konstruksi mampu menekan biaya produksi serta mengurangi penggunaan sumber daya alam primer (Zhang et al., 2021). Oleh sebab itu pengelolaan FABA memiliki peran ganda, tidak hanya untuk menjaga kelestarian lingkungan, namun juga sebagai bagian dari strategi pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

Fenomena tersebut terlihat pada pengelolaan FABA di PLTU Holtekamp Jayapura Papua. Berdasarkan hasil observasi Lapangan dan wawancara dengan pemangku kepentingan limbah FABA yang terakumulasi dalam volume signifikan sebagian besar masih tertahan di area ash yard dan belum dimanfaatkan secara optimal. Masyarakat sekitar lokasi menunjukkan kendala terkait keterbatasan pengetahuan teknis, akses pasar serta dukungan kelembagaan dalam pengembangan usaha berbasis FABA. Sebagaimana di ungkapkan oleh salah satu Informan “peluang ada tetapi belum ada pendampingan yang berkelanjutan sehingga usaha tidak berkembang.” Temuan ini mengindikasikan adanya potensi ekonomi yang belum teroptimalkan secara efektif dalam sistem lokal.

Dari perspektif sosial dan budaya isu ini menjadi penting karena masyarakat Papua memiliki struktur sosial berbasis komunitas yang kuat. Strategi pemberdayaan ekonomi masyarakat dapat dioptimalkan melalui Integrasi sumber daya lokal. Berdasarkan perspektif pemberdayaan masyarakat, kemandirian ekonomi tidak dicapai melalui peningkatan kapasitas akses terhadap

sumber daya, tetapi menuntut partisipasi aktif dari masyarakat itu sendiri (Mas'adah 2022). Dalam kerangka ekonomi sirkular limbah diposisikan kembali melalui mekanisme reuse, recycling dan resource recovery sebagai bagian dari sistem produksi berkelanjutan yang mendukung efisiensi material serta pengurangan dampak lingkungan (Islami et al., 2026).

## **Research Gap**

Penelitian terdahulu menunjukkan berbagai temuan yang relevan. Pangestuti et al., (2023) menemukan bahwa FABA dapat digunakan sebagai bahan campuran paving block dengan kualitas yang memenuhi standar teknis sehingga memiliki potensi ekonomi yang tinggi. Pratiwi et al., (2022) mengungkapkan bahwa implementasi kebijakan pengelolaan FABA di Indonesia masih menghadapi kendala koordinasi dan kapasitas kelembagaan. Sementara itu Juniarto et al., (2025) menunjukkan bahwa pemanfaatan FABA dalam kerangka ekonomi sirkular dapat mendukung rehabilitasi lahan dan pembangunan berkelanjutan. Namun demikian ketiga penelitian tersebut cenderung berfokus pada aspek teknis dan kebijakan serta belum mengintegrasikan analisis strategis berbasis SWOT dalam konteks pemberdayaan masyarakat.

Berdasarkan kajian tersebut terdapat kesenjangan penelitian (research gap) baik secara teoretis maupun empiris. Secara teoretis masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan konsep ekonomi sirkular pemberdayaan masyarakat dan analisis SWOT dalam satu kerangka analisis yang komprehensif. Secara empiris kajian yang menggali pengalaman dan dinamika sosial masyarakat lokal dalam pengelolaan FABA khususnya di Papua masih sangat minim. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya pendekatan kualitatif yang mampu mengungkap makna persepsi dan proses sosial yang terjadi di lapangan.

## **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi pengelolaan limbah FABA di PLTU Holtekamp Jayapura menggunakan pendekatan SWOT dalam mendorong pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal. Fokus kajian meliputi identifikasi faktor internal dan eksternal yang memengaruhi pengelolaan FABA serta analisis strategi yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan partisipasi masyarakat.

## **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan kajian ekonomi sirkular dan pemberdayaan masyarakat berbasis analisis strategis, serta kontribusi praktis sebagai dasar perumusan kebijakan dan strategi pengelolaan limbah yang lebih efektif, partisipatif, dan berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan memahami secara mendalam fenomena pengelolaan limbah FABA dalam konteks spesifik, yaitu PLTU Holtekamp Jayapura, serta kaitannya dengan pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal. Studi kasus memungkinkan peneliti mengeksplorasi interaksi antara aspek teknis, sosial, dan kelembagaan secara kontekstual dan holistik dalam kondisi nyata (Hutomi,

2023; Tehmono & Suprayoga, 2023). Pendekatan ini relevan untuk mengkaji dinamika strategi pengelolaan yang tidak dapat diukur secara kuantitatif.

### Analisis SWOT

Penelitian ini juga mengintegrasikan analisis SWOT sebagai alat analisis strategis untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang memengaruhi pengelolaan FABA. SWOT digunakan untuk mengkaji kekuatan (strengths), kelemahan (weaknesses), peluang (opportunities), dan ancaman (threats) dalam implementasi program. Pendekatan ini banyak digunakan dalam studi pengembangan kebijakan dan manajemen sumber daya karena mampu menghasilkan rekomendasi strategis berbasis kondisi empiris (Cortez, S at al, 2022).

### Lokasi & Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di PLTU Holtekamp, Kampung Holtekamp, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua. Lokasi ini dipilih karena memiliki karakteristik unik berupa ketersediaan limbah FABA dalam jumlah signifikan serta adanya potensi pemanfaatan oleh masyarakat lokal yang belum optimal. Penelitian dilaksanakan selama periode Januari hingga Maret 2026, yang mencakup tahap pengumpulan data, verifikasi, dan analisis.

### Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri dari berbagai pemangku kepentingan yang terlibat dalam pengelolaan dan pemanfaatan FABA. Informan utama meliputi manajemen PLTU, masyarakat lokal di sekitar pembangkit, Akademisi, serta perwakilan pemerintah daerah. Kriteria pemilihan informan didasarkan pada keterlibatan langsung, pengetahuan, dan pengalaman dalam pengelolaan FABA. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling untuk menentukan informan kunci, yang kemudian dikembangkan melalui snowball sampling untuk memperoleh informan tambahan yang relevan dan memiliki keterkaitan dengan fenomena penelitian (Bouncken et al., 2026 )

**Tabel 1. Profil Informan Penelitian**

Kode Informan	Jabatan/Status	Peran dalam Penelitian	Karakteristik Informan	Teknik Pemilihan
IF-01	Manajer PLTU Holtekamp	Informan kunci	Memiliki kewenangan dan pemahaman terkait pengelolaan limbah FABA, kebijakan pemanfaatan, serta program pemberdayaan masyarakat di lingkungan PLTU Holtekamp	Purposive Sampling
IF-02	Akademisi Universitas Cenderawasih	Informan utama	Memiliki kompetensi akademik dan pengetahuan ilmiah mengenai pengelolaan lingkungan, pemanfaatan FABA, dan material konstruksi berkelanjutan	Purposive Sampling
IF-03	Masyarakat Lokal	Informan pendukung	Masyarakat yang merasakan secara langsung dampak sosial, ekonomi, dan manfaat pemanfaatan FABA di sekitar wilayah PLTU Holtekamp	Purposive Sampling
IF-04	Kepala Kampung	Informan pendukung	Memiliki pengetahuan mengenai kondisi sosial masyarakat dan keterlibatan dalam program pemanfaatan FABA di tingkat kampung	Purposive Sampling

Sumber: Data primer hasil wawancara penelitian, 2026.

## **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulatif untuk meningkatkan kedalaman dan validitas data. Metode utama adalah wawancara semi-terstruktur yang memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap persepsi, pengalaman, dan strategi yang dijalankan oleh informan. Selain itu, observasi partisipatif dilakukan untuk memahami praktik pengelolaan FABa secara langsung di lapangan, termasuk proses produksi dan interaksi antar pelaku.

Dokumentasi juga digunakan sebagai sumber data sekunder, meliputi laporan internal perusahaan, dokumen kebijakan, serta data teknis terkait produksi dan pemanfaatan FABa. Penggunaan berbagai sumber data dan teknik pengumpulan data dilakukan untuk meningkatkan validitas temuan melalui triangulasi metode, sehingga interpretasi penelitian menjadi lebih kredibel dan komprehensif (Moonas et al., 2024). Data yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan tema-tema utama yang relevan dengan tujuan penelitian.

## **Teknik Validasi Data**

Validasi data dilakukan melalui beberapa teknik. Pertama, triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi dari berbagai informan. Kedua, triangulasi metode dilakukan dengan mengombinasikan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Ketiga, Member checking dan audit trail merupakan strategi penting dalam meningkatkan trustworthiness penelitian kualitatif melalui verifikasi data, transparansi proses penelitian, dan penguatan kredibilitas temuan (Stenfors et al., 2020)

## **Teknik Analisis Data**

Analisis data menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahap utama, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles et al., 2020). Pada tahap reduksi data diseleksi dan difokuskan sesuai dengan tujuan penelitian. Tahap penyajian data dilakukan melalui matriks SWOT guna memetakan faktor internal dan eksternal. Tahap akhir melibatkan penarikan kesimpulan yang bersifat iteratif dan senantiasa diverifikasi sepanjang proses penelitian berlangsung.

Dalam konteks analisis SWOT data kualitatif dikonversi menjadi kategori strategis berdasarkan temuan lapangan. Faktor internal mencakup kekuatan serta kelemahan yang ditinjau dari aspek teknis dan kelembagaan. sementara Faktor eksternal meliputi peluang serta ancaman yang bersumber dari lingkungan sosial, ekonomi dan kebijakan. Hasil analisis SWOT selanjutnya digunakan untuk merumuskan strategi SO WO ST dan WT yang relevan dengan kondisi lokal.

Guna meningkatkan reliabilitas analisis, penelitian ini juga mengaplikasikan teknik coding tematik dalam proses interpretasinya. Proses ini melibatkan identifikasi pola pengelompokan data dan interpretasi makna yang muncul dari hasil wawancara dan observasi. Coding dilakukan secara terbuka dan kemudian dikembangkan menjadi kategori analitis yang mendukung penyusunan matriks SWOT (Saldaña 2021).

## Koding tematik

Tabel 2. Tabel Koding Tematik

No.	Kutipan Data / Pernyataan Informan	Kode Awal	Kategori	Tema
1	"Limbah FABA yang dihasilkan sebagian besar masih disimpan di area ash yard dan belum dimanfaatkan secara optimal."	Pemanfaatan belum optimal	Pengelolaan limbah	Optimalisasi pemanfaatan FABA
2	"Masyarakat sekitar menunjukkan keterbatasan dalam pengetahuan teknis, akses pasar, serta dukungan kelembagaan."	Keterbatasan kapasitas masyarakat	Hambatan internal	Kendala pemberdayaan masyarakat
3	"Peluang ada, tetapi belum ada pendampingan yang berkelanjutan sehingga usahat idak berkembang."	Minim pendampingan	Kelembagaan	Kebutuhan pendampingan berkelanjutan
4	"FABA memiliki potensi signifikan sebagai bahan konstruksi alternatif sehingga kami gunakan untuk kebutuhan internal"	Potensi bahan konstruksi	Pemanfaatan teknis	Potensi ekonomi FABA
5	"Status non-B3 (regulasi mendukung)."	Dukungan regulasi	Kebijakan	Dukungan kebijakan pengelolaan FABA
6	"Keterbatasan keterampilan teknis masyarakat."	Rendahnya keterampilan	SDM masyarakat	Hambatan kapasitas teknis
7	"Minim pelatihan dan pendampingan."	Kurangnya pelatihan	Pengembangan SDM	Kebutuhan peningkatan kapasitas
8	"Permintaan material ramah lingkungan meningkat."	Peluang pasar hijau	Peluang eksternal	Pengembangan ekonomi sirkular
9	"adanya Peluang kemitraan (UMKM, pemerintah)."	Kolaborasi multipihak	Kemitraan	Strategi pengembangan usaha
10	"Kami nrsih asing dengan FABA PLTU karena berwarna hitam dan info yang kami dapat berbahaya bagi kami dan lingkungan kami..."	Stigma limbah industri	Ancaman sosial	Tantangan penerimaan masyarakat
11	"Optimalkan Program CSR yang bersifat produktif dan berkelanjutan mampu meningkatkan kapasitas masyarakat."	Peran CSR	Pemberdayaan ekonomi	Penguatan program pemberdayaan
12	"Pendekatan berbasis komunitas menjadi faktor penting dalam konteks Papua."	Pendekatan komunitas	Strategi pemberdayaan masyarakat	Strategi pemberdayaan berbasis lokal
13	"Strategi pengelolaan FABA yang efektif harus bersifat integratif, adaptif, dan berorientasi pada pemberdayaan."	Strategi integratif	Strategi pengelolaan	Modal pengelolaan berkelanjutan

Sumber: Data primer hasil wawancara penelitian, 2026.

Berdasarkan analisis coding tematik, pengelolaan limbah FABA di PLTU Holtekamp sangat dipengaruhi oleh variabel internal dan eksternal yang saling berkaitan. Tema utama yang muncul menyoroti isu optimalisasi pemanfaatan FABA, kapasitas masyarakat dukungan kebijakan serta peluang ekonomi sirkular melalui pemberdayaan berbasis komunitas. Secara spesifik Temuan penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan FABA dan dukungan regulasi merupakan modal utama namun efektivitas program masih terkendala oleh keterbatasan keterampilan teknis dan minimnya pendampingan

Selain itu pendekatan kolaboratif melalui program CSR kemitraan UMKM dan penguatan kelembagaan masyarakat menjadi strategi penting dalam mendorong keberlanjutan pengelolaan FABA berbasis ekonomi lokal. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan pengelolaan FABA tidak hanya bergantung pada aspek teknis tetapi juga pada keterlibatan aktif masyarakat dukungan kelembagaan dan sinergi antar pemangku kepentingan dalam membangun sistem ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

## Etika Penelitian

Etika penelitian dijaga dengan memastikan persetujuan informan sebelum wawancara dilakukan. Identitas informan dijaga kerahasiaannya, dan data digunakan hanya untuk kepentingan akademik. Peneliti juga menjaga objektivitas dengan menghindari bias interpretasi serta memastikan bahwa analisis didasarkan pada data empiris.

Dengan pendekatan metodologis ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan temuan yang valid, reliabel, dan kontekstual. Metode yang digunakan memungkinkan replikasi terbatas pada konteks serupa, khususnya dalam studi pengelolaan limbah industri berbasis pemberdayaan masyarakat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan limbah FABA di PLTU Holtekamp memiliki potensi strategis untuk mendukung pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal, namun implementasinya masih menghadapi kendala struktural dan operasional. Temuan lapangan mengindikasikan bahwa ketersediaan FABA dalam jumlah besar yakni Produksi Fly Ash sekitar  $\pm 4.543,57\text{Ton} / \text{Tahun}$  dan Bottom Ash  $\pm 3.311,40\text{Ton} / \text{Tahun}$  ( DRT FABA PLTU Holtekamp,2023)



Gambar 1. Foto Udara Lokasi Ash Yard FABA di PLTU Holtekamp

Dan belum sepenuhnya diikuti oleh sistem distribusi dan pemanfaatan yang terintegrasi dengan masyarakat. Pemanfaatan saat ini yang dilakukan oleh Pihak PLTU Holtekamp hanya untuk Subgrade Lahan Internal dan Pembuatan Produk Paving & Batako untuk pemanfaatan secara internal di PLTU Holtekamp



Gambar 2. Proses Unloading FABA untuk Subgrade Lahan Internal PLTU Holtekamp



Sumber : Data Dokumentasi Penelitian 2026

Gambar 3. Pembuatan Batako FABA untuk Pemanfaatan Internal PLTU Holtekamp

Kondisi ini menciptakan kesenjangan antara potensi sumber daya dan realisasi manfaat ekonomi bagi Masyarakat.





Dari aspek internal, penelitian ini mengidentifikasi sejumlah kekuatan yang menjadi modal dasar pengembangan strategi. PLTU memiliki ketersediaan bahan baku FABA yang stabil dan berkelanjutan, yang diperkuat oleh regulasi mengenai penetapan FABA sebagai limbah non-B3 sehingga membuka ruang pemanfaatan yang lebih luas. Selain itu, ketersediaan Infrastruktur dasar

seperti area penyimpanan dan aksesibilitas lokasi sangat mendukung proses distribusi material. Namun, kelemahan utama ditemukan pada keterbatasan kapasitas teknis masyarakat dalam mengolah FABA menjadi produk yang bernilai tambah, serta minimnya program pelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan, serta belum tersusunnya model bisnis yang terstruktur.

Dari aspek eksternal, peluang yang signifikan meliputi meningkatnya kebutuhan terhadap material konstruksi berbasis limbah ramah lingkungan serta berkembangnya tren ekonomi sirkular yang didukung oleh kebijakan nasional. Dukungan pemerintah daerah dan potensi kemitraan dengan sektor swasta juga menjadi faktor pendukung dalam pengembangan program. Di sisi lain, hambatan eksternal mencakup rendahnya daya saing produk berbasis FABA dibandingkan dengan produk konvensional, keterbatasan akses pasar serta masih adanya persepsi negatif masyarakat terhadap limbah industri.

### MATRIKS SWOT

Tabel 3. Tabel Analisis Faktor Internal SWOT

Faktor Internal	Uraian
 <b>KEKUATAN (STRENGTHS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ - Ketersediaan FABA kontinu dan melimpah</li> <li>✓ - Status non-B3 (regulasi mendukung)</li> <li>✓ - Infrastruktur dasar tersedia</li> <li>✓ - Potensi substitusi bahan konstruksi</li> </ul> 
 <b>KELEMAHAN (WEAKNESSES)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ - Keterbatasan keterampilan teknis masyarakat</li> <li>✗ - Minim pelatihan dan pendampingan</li> <li>✗ - Model bisnis belum terbentuk</li> <li>✗ - Akses teknologi terbatas</li> </ul> 

Tabel 4. Tabel Analisis Faktor External SWOT

Faktor Eksternal	Uraian
<b>Opportunities (O)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Permintaan material ramah lingkungan meningkat</li> <li> Dukungan kebijakan ekonomi sirkular</li> <li> Peluang kemitraan (UMKM, pemerintah)</li> <li> Program CSR perusahaan</li> </ul> 
<b>Threats (T)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Persepsi negatif terhadap limbah</li> <li> Persaingan dengan material konvensional</li> <li> Keterbatasan akses pasar</li> <li> Fluktuasi kebijakan dan regulasi</li> </ul> 

Sumber : Data Dokumentasi Penelitian 2026

## **ANALISIS STRATEGI SWOT**

### **Strategi SO (Strengths–Opportunities)**

Strategi SO difokuskan pada pemanfaatan kekuatan internal untuk menangkap peluang eksternal. Optimalisasi pemanfaatan FABA sebagai material konstruksi, seperti paving block dan batako, dapat direalisasikan melalui penguatan kemitraan strategis dengan UMKM lokal. Ketersediaan bahan baku yang stabil menjadi keunggulan kompetitif utama dalam memenuhi permintaan pasar terhadap material ramah lingkungan. Selain itu integrasi program CSR dengan pengembangan usaha berbasis FABA menjadi instrumen efektif untuk meningkatkan kapasitas produksi masyarakat.

### **Strategi WO (Weaknesses–Opportunities)**

Strategi WO difokuskan pada upaya meminimalikan kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang eksternal yang tersedia. Peningkatan kapasitas masyarakat menjadi prioritas melalui serangkaian pelatihan teknis, pendampingan usaha, serta alih teknologi. Program ini dapat diakselerasi melalui kolaborasi strategis dengan pemerintah daerah maupun institusi pendidikan. Selanjutnya, pengembangan model bisnis berbasis koperasi atau kelompok usaha bersama diproyeksikan mampu memperkuat kelembagaan ekonomi masyarakat dalam mengelola FABA secara berkelanjutan.

### **Strategi ST (Strengths–Threats)**

Strategi ST digunakan untuk memanfaatkan kekuatan dalam menghadapi ancaman eksternal. Edukasi publik mengenai keamanan dan manfaat FABA perlu diperkuat guna mengatasi persepsi negatif masyarakat. Selain itu peningkatan kualitas produk berbasis FABA melalui standarisasi dan sertifikasi dapat meningkatkan daya saing terhadap produk konvensional. Pemanfaatan keunggulan bahan baku yang murah dan tersedia juga dapat menekan biaya produksi sehingga meningkatkan daya saing harga.

### **Strategi WT (Weaknesses–Threats)**

Strategi WT berfokus pada pendekatan defensif untuk meminimalkan kelemahan internal sekaligus mengantisipasi ancaman eksternal. Penguatan kelembagaan menjadi langkah penting termasuk pembentukan unit usaha yang terorganisasi serta sistem pemasaran yang terintegrasi. Selain itu diperlukan dukungan kebijakan yang lebih konsisten untuk menjamin keberlanjutan program. Intervensi awal dapat dilakukan melalui pilot project berskala kecil untuk mengurangi risiko kegagalan sebelum program diimplementasikan secara menyeluruh.



Sumber : Data Dokumentasi Penelitian 2026

Gambar 4. Diagram Swot Terintegrasi Dengan Strategi So–Wo–St–Wt

## PEMBAHASAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan limbah Fly Ash dan Bottom Ash (FABA) di PLTU Holtekamp sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular (circular economy), terutama dalam aspek pemanfaatan kembali material sisa proses produksi menjadi sumber daya yang memiliki nilai ekonomi. Pendekatan ekonomi sirkular berfokus pada upaya meminimalkan timbulan limbah melalui strategi reuse, recycle, dan recovery, sehingga material yang sebelumnya dikategorikan sebagai residu dapat dimanfaatkan kembali dalam siklus produksi secara berkelanjutan (Adami & Schiavon, 2021; Ijimdiya et al., 2026). Pada penelitian ini, FABA yang berasal dari proses pembakaran batu bara tidak lagi diposisikan sebagai limbah yang harus dibuang, melainkan sebagai bahan baku alternatif yang dapat diolah menjadi berbagai produk konstruksi, seperti paving block dan batako. Pemanfaatan tersebut tidak hanya mengurangi volume limbah yang ditimbun, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi melalui pengembangan produk yang memiliki nilai guna dan nilai jual.

Temuan lapangan mendukung teori ekonomi sirkular terutama pada aspek pemanfaatan sumber daya sekunder. Data penelitian menunjukkan bahwa PLTU Holtekamp memiliki ketersediaan FABA

yang kontinu dan melimpah, yaitu fly ash sekitar  $\pm 4.543,57$  ton per tahun dan bottom ash sekitar  $\pm 3.311,40$  ton per tahun. sesuai hasil wawancara dengan Manajemen PLTU "*Limbah FABA yang dihasilkan sebagian besar masih disimpan di area ash yard dan belum dimanfaatkan secara optimal.*" (IF-01). Potensi ini menunjukkan adanya peluang untuk mengurangi penumpukan limbah sekaligus menciptakan nilai ekonomi baru melalui pemanfaatan material konstruksi berbasis FABA. Kondisi tersebut sejalan dengan pandangan Zhang et al., (2021) yang menyatakan bahwa pemanfaatan fly ash mampu mengurangi eksploitasi sumber daya alam primer dan mendukung efisiensi produksi berkelanjutan.

Selain itu, hasil penelitian memperlihatkan bahwa pemanfaatan FABA telah diterapkan secara terbatas pada kegiatan internal perusahaan, seperti subgrade lahan dan pembuatan Batako & paving block. "*FABA memiliki potensi signifikan sebagai bahan konstruksi alternatif sehingga kami gunakan untuk kebutuhan internal*" (IF-01). Praktik ini mencerminkan prinsip *resource efficiency* dalam ekonomi sirkular karena limbah dimanfaatkan kembali ke dalam sistem produksi. Dengan demikian, temuan lapangan memperkuat teori bahwa limbah industri dapat menjadi sumber daya alternatif apabila didukung oleh sistem pengelolaan yang tepat.

Namun demikian, penelitian juga menemukan beberapa kondisi yang belum sepenuhnya mendukung implementasi ekonomi sirkular secara optimal. Salah satu hambatan utama adalah rendahnya kapasitas teknis masyarakat dalam mengolah FABA menjadi produk bernilai ekonomi. Masyarakat sekitar PLTU masih memiliki keterbatasan pengetahuan, keterampilan produksi, serta akses teknologi. sesuai wawancara dengan Informan pendukung "*Masyarakat sekitar menunjukkan keterbatasan dalam pengetahuan teknis, akses pasar, serta dukungan kelembagaan.*" (IF-04) Temuan ini menunjukkan bahwa transformasi limbah menjadi sumber daya ekonomi tidak hanya bergantung pada ketersediaan material, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia dan kelembagaan lokal.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara teori ekonomi sirkular dan realitas implementasi di lapangan. Dalam teori ekonomi sirkular, sistem produksi berkelanjutan membutuhkan integrasi antara aktor industri, pemerintah, dan masyarakat dalam membangun rantai nilai yang saling terhubung. Akan tetapi, penelitian menemukan bahwa model bisnis berbasis FABA di PLTU Holtekamp belum terbentuk secara sistematis. Minimnya pelatihan, pendampingan, dan akses pasar menyebabkan pemanfaatan FABA belum berkembang menjadi kegiatan ekonomi masyarakat yang berkelanjutan. "*Peluang ada tapi Masih Minim pelatihan dan pendampingan pada Masyarakat*" Wawancara dengan informan Utama (IF-02)

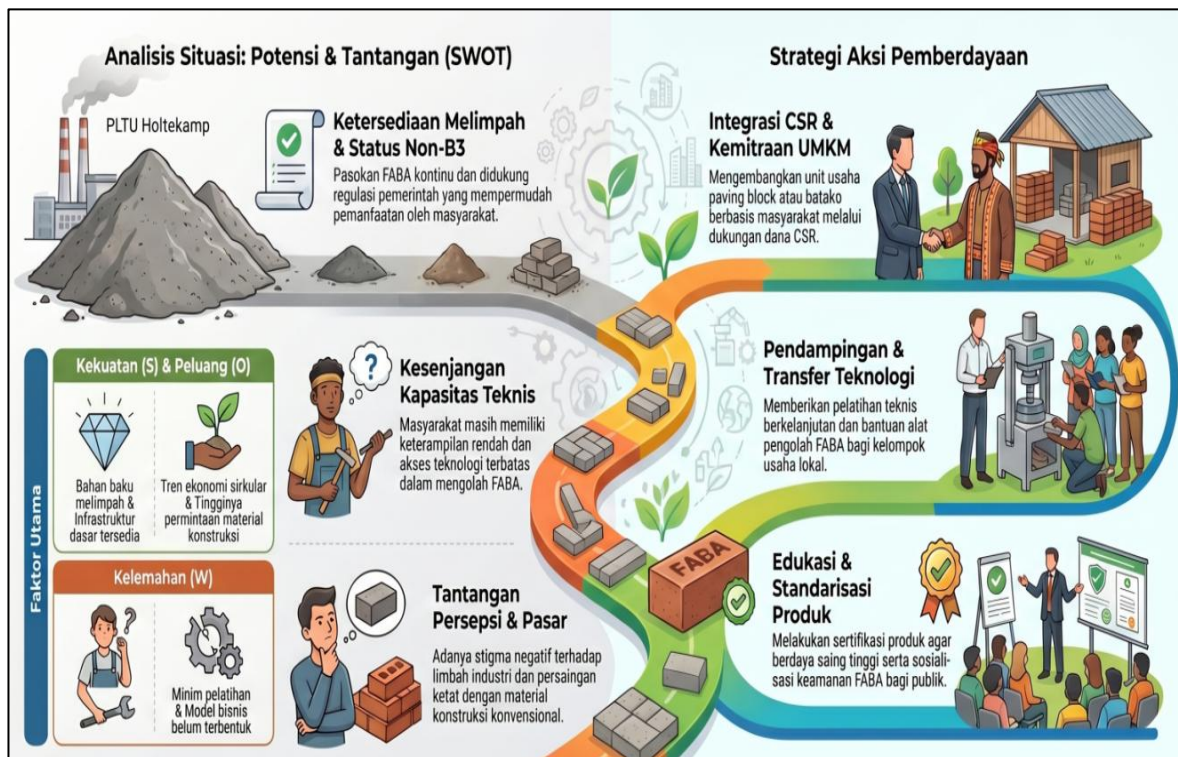
Temuan lain yang menarik adalah adanya persepsi negatif masyarakat terhadap limbah industri. Sebagian masyarakat masih memandang FABA sebagai material berbahaya sehingga tingkat penerimaan sosial terhadap produk berbasis FABA relatif rendah. Berikut wawancara Informan Pendukung "*kami masih asing dengan FABA PLTU karena berwarna hitam dan info yang kami dapat berbahaya bagi kami dan lingkungan kami.*" (IF-03). Kondisi ini menunjukkan bahwa implementasi ekonomi sirkular tidak hanya menghadapi tantangan teknis dan ekonomi, tetapi juga tantangan sosial dan budaya. Dengan demikian, keberhasilan ekonomi sirkular memerlukan edukasi publik berbasis bukti ilmiah untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap keamanan dan manfaat FABA.

Di sisi lain, hasil penelitian mendukung teori pemberdayaan masyarakat yang menekankan pentingnya partisipasi komunitas dalam pembangunan ekonomi lokal. Pendekatan berbasis komunitas yang ditemukan dalam penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat secara langsung mampu meningkatkan rasa kepemilikan terhadap program pemanfaatan

FABA. "Pendekatan berbasis komunitas menjadi faktor penting dalam konteks Papua." ( IF-02 ) " Adanya Peluang kemitraan (UMKM, pemerintah)." ( IF-02). Temuan ini memperkuat argumentasi bahwa ekonomi sirkular akan lebih efektif apabila diintegrasikan dengan strategi pemberdayaan masyarakat dan penguatan kelembagaan lokal.

Peran program CSR perusahaan juga menjadi faktor penting dalam mendukung implementasi ekonomi sirkular. Penelitian menemukan bahwa CSR dapat menjadi instrumen strategis untuk meningkatkan kapasitas masyarakat melalui pelatihan, pendampingan usaha, dan pengembangan UMKM berbasis FABA. "Optimalkan Program CSR yang bersifat produktif dan berkelanjutan mampu meningkatkan kapasitas masyarakat karena FABA memiliki potensi signifikan sebagai bahan konstruksi alternatif." ( IF-02 ). Temuan ini mendukung pandangan bahwa sektor industri tidak hanya berfungsi sebagai produsen, tetapi juga sebagai aktor pembangunan sosial yang mampu menciptakan dampak ekonomi berkelanjutan bagi masyarakat sekitar.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan FABA di PLTU Holtekamp telah mencerminkan prinsip dasar ekonomi sirkular melalui pemanfaatan limbah sebagai sumber daya alternatif. Akan tetapi, implementasinya belum sepenuhnya optimal karena masih menghadapi hambatan kapasitas teknis, kelembagaan, akses pasar, dan penerimaan sosial masyarakat. Oleh karena itu, keberhasilan penerapan ekonomi sirkular dalam pengelolaan FABA membutuhkan strategi integratif yang menghubungkan aspek teknis, sosial, ekonomi, dan kelembagaan secara berkelanjutan. "Strategi pengelolaan FABA yang efektif harus bersifat integratif, adaptif, dan berorientasi pada pemberdayaan masyarakat." ( IF-02)



Sumber : Data Dokumentasi Penelitian 2026

Gambar 5. Infografis Strategi Pengelolaan Limbah FABA PLTU Dalam Mendorong Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Lokal Di PLTU Holtekamp Jayapura - Papua

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa limbah FABA di PLTU Holtekamp memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber daya ekonomi alternatif dalam mendukung pemberdayaan masyarakat lokal. Ketersediaan FABA yang melimpah, dukungan regulasi sebagai limbah non-B3, serta peluang pemanfaatan sebagai bahan konstruksi menjadi kekuatan utama dalam pengembangan ekonomi berbasis ekonomi sirkular.

Namun, implementasi pemanfaatan FABA masih menghadapi berbagai kendala, seperti rendahnya kapasitas teknis masyarakat, minimnya pelatihan dan pendampingan, keterbatasan akses pasar, serta persepsi negatif masyarakat terhadap limbah industri. Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa strategi pengelolaan FABA perlu dilakukan secara integratif melalui penguatan kapasitas masyarakat, pengembangan kemitraan, optimalisasi program CSR, dan penguatan kelembagaan lokal.

Secara keseluruhan, keberhasilan pengelolaan FABA tidak hanya bergantung pada aspek teknis, tetapi juga pada keterlibatan masyarakat, dukungan kelembagaan, dan kolaborasi multipihak dalam menciptakan sistem pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

### **Rekomendasi**

Beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan antara lain:

1. Meningkatkan pelatihan dan pendampingan teknis bagi masyarakat dalam pengolahan FABA menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi.
1. Mengembangkan model usaha berbasis komunitas melalui koperasi atau UMKM guna memperkuat kelembagaan ekonomi lokal.
1. Mengoptimalkan program CSR perusahaan agar lebih berorientasi pada pemberdayaan ekonomi masyarakat secara berkelanjutan.
1. Memperkuat edukasi publik mengenai manfaat dan keamanan FABA untuk meningkatkan penerimaan masyarakat.
1. Meningkatkan kolaborasi antara perusahaan pemerintah akademisi dan masyarakat dalam pengembangan pemanfaatan FABA berbasis ekonomi sirkular.
1. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada pendekatan kualitatif dan cakupan lokasi yang spesifik. Oleh karena itu penelitian lanjutan disarankan menggunakan pendekatan kuantitatif mengenai persepsi dan tingkat penerimaan masyarakat untuk mengukur secara statistik faktor-faktor yang memengaruhi adopsi pemanfaatan FABA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Zhang, Z., Provis, J. L., Reid, A., & Wang, H. (2021). *Geopolymer foam concrete: An emerging material for sustainable construction*. *Construction and Building Materials*, 56, 113–127. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.122788>
- Bouncken, R. B., Czakon, W., & Schmitt, F. (2026). *Purposeful sampling and saturation in qualitative research methodologies: Recommendations and review*. *Review of Managerial Science*, 20, 579–615. <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00881-2>
- Moonas, S., Khalid, A., & Rasheed, M. (2024). *The role of triangulation in qualitative research: Enhancing validity and reliability*. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 12(1), 45–58.
- Mas'adah, N. A. (2022). Pemberdayaan masyarakat pada akses sanitasi berkelanjutan. *Journal of Governance and Administrative Reform*, 2(2), 151–167. <https://doi.org/10.20473/jgar.v2i2.39229>
- Juniarto, A., Hardiwinoto, S., Faridah, E., Mansur, I., & Adi, A. E. (2025). *Utilization of fly ash, bottom ash, and local organic materials to support circular economy in coal mine reclamation*. *BIO Web of Conferences*, 167, 03015. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202516703015>
- Tehmono, A., & Suprayoga, G. B. (2023). *Pengaruh konteks kelembagaan dalam penerapan rekayasa nilai pada proyek jalan nasional*. *Jurnal HPJI*, 9(2), 115–128. <https://doi.org/10.26593/jhpi.v9i2.7009.115-128>
- Cortez, S. C., Cherri, A. C., Jugend, D., Jesus, G. M. K., & Bezerra, B. S. (2022). *How can biodigesters help drive the circular economy? An analysis based on the SWOT matrix and case studies*. *Sustainability*, 14(13), 7972. <https://doi.org/10.3390/su14137972>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Pratiwi, D., Hadi, S., & Nugroho, R. (2022). Policy implementation of fly ash and bottom ash management in Indonesia. *Environmental Policy and Governance*, 32(4), 215–228.
- Pangestuti, E. K., et al., (2023). *Pengaruh fly ash dan bottom ash sebagai campuran paving block terhadap kuat tekan*. *Jurnal Inovasi Konstruksi*, 7(2), 45–52.
- Adami, L., & Schiavon, M. (2021). *From circular economy to circular ecology: A review on the solution of environmental problems through circular waste management approaches*. *Sustainability*, 13(2), 925. <https://doi.org/10.3390/su13020925>
- Islami, S., Dewata, I., Barlian, E., Anggraini, D., & Mulia, F. A. (2026). *Sustainable circular economy-based waste management: A systematic review and integrative framework for*
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications.
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). Sage Publications.

Ghosh, S. K., & Kumar, V. (Eds.). (2020). *Circular Economy and Fly Ash Management*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-0014-5>

Budihardjo, M. A. (2022). *Pengembangan Ekonomi Sirkular Melalui Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat*. Semarang: Penerbit Universitas Diponegoro.

Rahmayanti, M. (2021). *Pengelolaan Limbah: Definisi Limbah, Klasifikasi dan Tahapan Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu