

Penerapan Inovasi Bahan Baku Alternatif untuk Efisiensi Biaya dan Keberlanjutan Produk Kerajinan

Sufitrayati¹, Fitriliana^{2*}, Ulfia³, Nurfiani Syamsuddin⁴, Alfian Nurhadi⁵

^{1,3,5}Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Serambi Mekkah – Banda Aceh

^{2,4}Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Serambi Mekkah – Banda Aceh

*Koresponden email: fitriliana@serambimekkah.ac.id

Diterima: 29 April 2025

Disetujui: 24 Mei 2025

Abstract

The strategic implementation of alternative raw materials has emerged as a pivotal approach to enhance cost efficiency and sustainability within the craft industry. This study employs a literature review approach to examine the use of local materials, organic waste, and recycled materials as substitutes for conventional inputs in MSME production. The findings indicate that replacing traditional raw materials can reduce production costs by up to 50% while enhancing product competitiveness in environmentally friendly markets. This innovation also generates social impact through the empowerment of local communities and the establishment of shorter supply chains. Nevertheless, challenges such as supply instability, technical limitations, and a paucity of regulatory support persist as significant obstacles. Consequently, a collaborative effort among government entities, micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs), designers, and research institutions is imperative to fortify the sustainable innovation ecosystem. The study's findings indicate that the adoption of alternative material innovations is not only conducive to economic efficiency but also serves as a catalyst for more inclusive and environmentally sustainable development.

Keywords: *raw material innovation, smes, sustainability, production efficiency, eco-friendly crafts*

Abstrak

Inovasi bahan baku alternatif menjadi strategi kunci dalam meningkatkan efisiensi biaya dan keberlanjutan industri kerajinan. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur dan bertujuan mengkaji penerapan bahan lokal, limbah organik, dan material daur ulang sebagai substitusi bahan konvensional dalam produksi UMKM. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggantian bahan baku mampu menurunkan biaya produksi hingga 50% serta meningkatkan daya saing produk di pasar ramah lingkungan. Inovasi ini juga memberikan dampak sosial melalui pemberdayaan komunitas lokal dan penciptaan rantai pasok yang lebih pendek. Namun demikian, tantangan seperti ketidakstabilan pasokan, keterbatasan teknis, dan minimnya regulasi teknis masih menjadi hambatan utama. Untuk itu, kolaborasi lintas sektor antara pemerintah, UMKM, desainer, dan lembaga riset diperlukan guna memperkuat ekosistem inovasi berkelanjutan. Kajian ini menyimpulkan bahwa inovasi bahan baku tidak hanya berdampak pada efisiensi ekonomi, tetapi juga menjadi jalan menuju pembangunan yang lebih inklusif dan hijau.

Kata Kunci: *inovasi bahan baku, umkm, keberlanjutan, efisiensi produksi, kerajinan ramah lingkungan*

1. Latar Belakang

Industri kerajinan rumahan di Indonesia merupakan salah satu sektor ekonomi kreatif yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional dan pemberdayaan masyarakat lokal [1]. Sebagai bagian dari Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), sektor ini menyerap banyak tenaga kerja dan menjadi sumber penghidupan utama bagi komunitas di daerah-daerah. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, sektor kerajinan menghadapi tantangan yang semakin kompleks, khususnya terkait kenaikan harga bahan baku konvensional yang berdampak pada meningkatnya biaya produksi [2]. Ketergantungan terhadap bahan baku impor, ketersediaan yang fluktuatif, serta kurangnya efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya menjadi persoalan utama yang harus segera diatasi [3].

Selain dari sisi ekonomi, tekanan global terhadap isu keberlanjutan turut memperkuat urgensi inovasi dalam pemilihan dan penggunaan bahan baku [4]. Konsumen masa kini semakin mempertimbangkan aspek ramah lingkungan dalam keputusan pembelian mereka. Hal ini menyebabkan pelaku usaha di sektor kerajinan tidak hanya dituntut untuk menghasilkan produk yang estetik dan berkualitas tinggi, tetapi juga yang memiliki nilai lingkungan dan etika dalam proses produksinya [5]. Inovasi bahan baku alternatif, baik dari material daur ulang, limbah organik, maupun bahan lokal

terbarukan, menjadi pendekatan strategis yang menjanjikan untuk menyeimbangkan antara efisiensi biaya dan keberlanjutan lingkungan [6].

Adopsi bahan baku alternatif membuka peluang baru bagi UMKM kerajinan untuk memperluas pasar, meningkatkan citra merek, dan menekan biaya produksi. Namun, perubahan ini tidak lepas dari tantangan, seperti keterbatasan pengetahuan teknis, ketersediaan bahan baku alternatif yang konsisten, serta penerimaan pasar terhadap produk dengan karakteristik berbeda [7]. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap potensi, hambatan, serta dampak penerapan bahan baku alternatif menjadi penting sebagai dasar dalam merumuskan strategi yang relevan.

Selain aspek teknis dan pasar, inovasi bahan baku juga memberikan dimensi sosial yang kuat. Penggunaan bahan lokal terbarukan dapat mendorong kemandirian komunitas produsen bahan, mengurangi ketergantungan terhadap bahan impor, serta memperkuat keterlibatan masyarakat dalam rantai pasok berkelanjutan [8]. Dengan demikian, penerapan bahan baku alternatif tidak hanya relevan dalam konteks efisiensi biaya produksi, tetapi juga dalam mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) di tingkat lokal [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif penerapan inovasi bahan baku alternatif dalam industri kerajinan, serta mengevaluasi dampaknya terhadap efisiensi biaya dan keberlanjutan produk. Kajian ini akan menjabarkan konsep dasar bahan baku alternatif, tantangan dan peluang penggunaannya, dampaknya terhadap struktur biaya dan daya saing, serta rekomendasi strategis yang dapat diambil oleh berbagai pihak untuk mempercepat adopsi inovasi tersebut secara luas.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur review untuk menganalisis penerapan inovasi bahan baku alternatif dalam industri kerajinan skala UMKM. Data yang digunakan pada studi literature yaitu seperti dokumen, laporan dan buku terkait UMKM, desainer, serta pemangku kepentingan terkait. Disamping itu, literatur yang digunakan diperoleh dari literature nasional dan internasional seperti OECD (2022) tentang circular ekonomi dalam sektor kerajinan, UNIDO (2021) tentang efisiensi bahan baku industri kreatif, serta kajian nasional dari Kementerian Perindustrian RI (2021) mengenai peta jalan industri hijau.

Dalam tahap analisis data, penelitian ini mengadopsi metode triangulasi sumber dan teknik, untuk meningkatkan validitas temuan, dengan membandingkan informasi dari berbagai dokumen dan literatur baik nasional maupun internasional. Kemudian, model analisis SWOT digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam penerapan bahan baku alternatif, berdasarkan kerangka dari OECD (2020) dan UNIDO (2023). Selain itu, pendekatan analisis dampak biaya dan daya saing produk diterapkan untuk mengevaluasi perubahan indeks biaya produksi, margin keuntungan, serta volume penjualan sebelum dan sesudah inovasi, mengacu pada model yang dikembangkan oleh World Bank (2020) dan Giuliani (2019).

Visualisasi hasil penelitian disajikan dalam bentuk bagan alur proses produksi berbasis bahan alternatif, diagram kontribusi terhadap SDGs, serta grafik perbandingan efisiensi biaya dan margin, untuk memperjelas dinamika perubahan yang terjadi. Seluruh hasil analisis diarahkan untuk menghasilkan rekomendasi strategis, yang mencakup aspek teknis, kebijakan, serta kolaborasi lintas sektor, dengan rujukan dari studi-studi seperti Raes (2021), UNDP Indonesia (2022), dan Bappenas (2023). Penelitian ini bertujuan membangun model pengembangan inovasi bahan baku alternatif yang efisien, berkelanjutan, dan inklusif, bagi penguatan industri kerajinan nasional.

Tabel 1. Desain dan Teknik Penelitian

Komponen	Deskripsi
Desain Penelitian	Pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kasus eksploratif.
Teknik Pengumpulan Data	Studi literatur dari sumber nasional dan internasional
Teknik Analisis Data	Triangulasi sumber dan teknik; Analisis SWOT; Analisis biaya dan daya saing produk.
Instrumen Penelitian	Artikel nasional dan internasional, dokumen laporan keuangan dan produksi.
Sumber Data	UMKM kerajinan yang menerapkan bahan baku alternatif, literatur nasional dan internasional.
Visualisasi Data	Bagan alur produksi, diagram kontribusi SDGs, grafik perbandingan biaya dan margin.

3. Bahan Baku Alternatif dan Prinsip Keberlanjutan

Bahan baku alternatif merujuk pada material pengganti bahan konvensional yang memiliki nilai tambah dari aspek ekonomi, ekologi, maupun sosial [10]. Dalam konteks industri kerajinan, bahan alternatif mencakup berbagai jenis material seperti limbah pertanian, residu industri, bahan organik yang dapat diperbarui, serta material hasil daur ulang. Prinsip utamanya adalah efisiensi sumber daya dan keberlanjutan, yang sejalan dengan konsep circular economy atau ekonomi sirkular [11]. Ekonomi sirkular menekankan pemanfaatan ulang dan perpanjangan siklus hidup produk, sehingga mengurangi limbah dan tekanan terhadap sumber daya alam.

Penggunaan bahan baku alternatif pada produk kerajinan menciptakan inovasi tidak hanya dari sisi tampilan produk, tetapi juga dari cerita dan nilai lingkungan yang terkandung di dalamnya. Misalnya, penggunaan serat alam seperti eceng gondok, sabut kelapa, atau limbah kertas sebagai bahan baku dapat menghasilkan produk dengan nilai estetika dan etika yang tinggi. Selain itu, material seperti plastik daur ulang atau komposit organik juga semakin banyak digunakan untuk menciptakan produk kerajinan kontemporer yang ramah lingkungan. Inovasi ini menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen modern yang semakin sadar terhadap dampak konsumsi terhadap lingkungan.

Penerapan prinsip keberlanjutan dalam pemilihan bahan baku juga mencakup aspek sosial dan ekonomi lokal. Bahan baku alternatif yang bersumber dari lingkungan sekitar dapat mendukung pemberdayaan masyarakat, membuka lapangan kerja baru dalam pengolahan bahan, serta meningkatkan kemandirian pelaku usaha. Di sisi lain, proses ini mendorong efisiensi biaya karena mengurangi ketergantungan terhadap bahan impor atau material komersial yang mahal. Dengan kata lain, strategi inovasi bahan baku tidak hanya relevan dari segi teknik produksi, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi lokal dan menciptakan nilai sosial yang lebih luas.

Dalam mengembangkan strategi keberlanjutan industri kerajinan, pemahaman mendalam terhadap jenis dan karakteristik bahan baku alternatif menjadi hal yang krusial. Tabel berikut menyajikan perbandingan berbagai jenis bahan baku alternatif, yang ditinjau dari aspek biaya, ketersediaan, dan kontribusinya terhadap prinsip keberlanjutan lingkungan serta sosial.

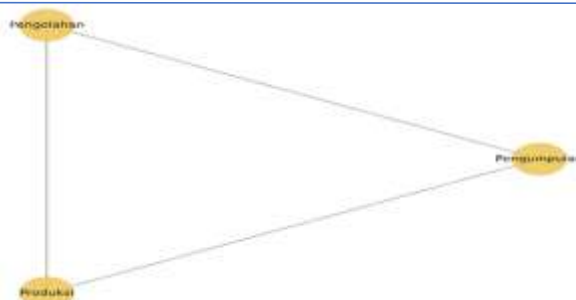
Tabel 2. Jenis Bahan Baku Alternatif dan Karakteristiknya

Jenis Bahan Baku Alternatif	Biaya Produksi	Ketersediaan	Dampak Keberlanjutan
Serat alam (eceng gondok, sabut kelapa)	Rendah	Tinggi	Ramah lingkungan dan dapat diperbarui
Limbah kertas	Rendah–Sedang	Tinggi	Mengurangi limbah dan dapat digunakan ulang
Plastik daur ulang	Sedang	Tinggi (tergantung lokasi)	Mengurangi konsumsi plastik baru
Komposit organik (serbuk gergaji + resin alami)	Sedang–Tinggi	Sedang	Estetika tinggi dan biodegradable

Sumber: [12]

Tabel 2 yang disajikan memberikan gambaran komprehensif mengenai jenis-jenis bahan baku alternatif yang digunakan dalam industri kerajinan, sekaligus menyoroti karakteristik utama masing-masing bahan berdasarkan aspek biaya, ketersediaan, dan keberlanjutan. Misalnya, bahan dari limbah pertanian seperti jerami atau sekam padi dinilai sangat ekonomis dan mudah diperoleh, serta mendukung prinsip ekonomi sirkular. Di sisi lain, bahan organik seperti serat alam (eceng gondok, sabut kelapa) memiliki nilai keberlanjutan tinggi karena dapat diperbarui dan ramah lingkungan, meskipun memerlukan proses pengolahan tertentu. Adapun bahan dari plastik daur ulang atau komposit organik menonjol dalam aspek efisiensi biaya produksi serta potensi estetika modern, meskipun ketersediaannya sangat tergantung pada sistem pengumpulan limbah yang ada. Melalui analisis ini, UMKM dapat menentukan bahan baku yang paling sesuai dengan kapasitas produksi dan nilai keberlanjutan yang diusung.

Memetakan perjalanan bahan baku alternatif dari awal hingga akhir merupakan langkah strategis dalam merancang sistem produksi yang berkelanjutan. Diagram alur berikut menyajikan tahapan kunci mulai dari pengumpulan, pengolahan, hingga proses daur ulang, yang mencerminkan integrasi nilai lingkungan dalam setiap lini produksi kerajinan.



Gambar 1. Siklus Hidup Bahan Baku Alternatif: dari Pengumpulan, Pengolahan dan Produksi Daur Ulang
Sumber: [13], [14]

Diagram alur yang ditampilkan menggambarkan tahapan penting dalam siklus hidup bahan baku alternatif yang diterapkan dalam industri kerajinan berbasis keberlanjutan. Proses dimulai dari pengumpulan, yaitu pengambilan bahan mentah dari sumber lokal seperti limbah organik, residu pertanian, atau material bekas pakai yang memiliki potensi guna ulang. Tahap berikutnya adalah pengolahan, di mana bahan-bahan tersebut dibersihkan, diproses, atau diformulasikan ulang agar layak untuk produksi—misalnya melalui pengeringan, pencacahan, atau pencampuran dengan bahan tambahan alami. Selanjutnya, bahan yang telah diolah masuk ke tahap produksi, yakni proses pembuatan produk kerajinan melalui teknik seperti anyaman, pengepresan, atau cetakan. Setelah produk digunakan oleh konsumen, siklus ini dilanjutkan ke tahap penggunaan, di mana nilai fungsi dan estetika produk dijalankan. Terakhir, ketika masa pakainya habis, produk dapat menjalani tahap daur ulang, di mana material dikembalikan ke siklus produksi untuk mengurangi limbah dan menekan konsumsi sumber daya baru. Diagram ini secara menyeluruh mencerminkan penerapan konsep circular economy yang mengedepankan efisiensi sumber daya dan tanggung jawab lingkungan dalam proses produksi.

4. Tantangan dan Peluang dalam Penggunaan Bahan Baku Alternatif

Penerapan bahan baku alternatif dalam industri kerajinan menghadirkan berbagai tantangan yang tidak bisa diabaikan [15]. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan pengetahuan teknis dan keterampilan dalam mengolah bahan-bahan tersebut menjadi produk yang memiliki nilai jual tinggi. Banyak pelaku UMKM belum familiar dengan karakteristik fisik dan kimia bahan baku alternatif, yang berbeda dengan bahan konvensional yang telah mereka gunakan selama bertahun-tahun. Selain itu, belum tersedianya standar kualitas atau spesifikasi teknis yang jelas untuk bahan baku alternatif menambah keraguan pelaku usaha dalam mengadopsi bahan baru ini ke dalam proses produksinya.

Tantangan lainnya datang dari sisi pasokan dan logistic, dimana bahan baku alternatif, terutama yang berasal dari limbah atau hasil pertanian lokal, sering kali memiliki ketersediaan musiman dan kualitas yang bervariasi [16]. Ketidakkonsistenan ini dapat mengganggu keberlangsungan produksi dan membuat perencanaan usaha menjadi tidak stabil. Di sisi lain, pengolahan awal bahan baku tersebut juga memerlukan alat atau proses tambahan yang berpotensi meningkatkan beban kerja atau biaya awal investasi. Hal ini menyebabkan adopsi bahan baku alternatif menjadi kurang menarik bagi pelaku UMKM yang memiliki keterbatasan modal dan sumber daya.

Meskipun demikian, peluang yang ditawarkan oleh inovasi bahan baku alternatif tidak kalah besar. Dari segi pasar, tren konsumen saat ini mengarah pada produk ramah lingkungan dan etis, yang memberikan ruang besar bagi produk kerajinan berbasis bahan alternatif untuk menembus pasar premium, ekspor, maupun segmen milenial yang sadar lingkungan. Selain itu, potensi keberlanjutan bahan baku lokal dapat mendukung penguatan ekonomi daerah dan memperpendek rantai pasok, sehingga menciptakan efisiensi biaya jangka panjang [17]. Peluang kemitraan dengan lembaga riset, pemerintah daerah, serta platform digital juga membuka akses pelatihan dan pemasaran yang lebih luas bagi pelaku UMKM.

Guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kesiapan dan potensi implementasi bahan baku alternatif dalam industri kerajinan, analisis SWOT digunakan sebagai alat strategis guna mengidentifikasi kekuatan (Strengths), kelemahan (Weaknesses), peluang (Opportunities), dan ancaman (Threats) yang mungkin dihadapi oleh pelaku UMKM.

Tabel 3. SWOT Inovasi Bahan Baku Alternatif

Kategori	Keterangan
Strengths	Ramah lingkungan, bahan mudah diperoleh dari limbah lokal, meningkatkan citra produk.
Weaknesses	Keterbatasan pengetahuan teknis, kualitas tidak konsisten, minimnya standarisasi.
Opportunities	Pasar premium, tren produk berkelanjutan, potensi kemitraan dengan lembaga riset.
Threats	Ketergantungan musim, biaya tambahan alat, kurangnya dukungan kebijakan teknis.

Sumber: [13], [18]

Tabel SWOT yang disajikan mengilustrasikan evaluasi strategis terhadap penerapan bahan baku alternatif dalam industri kerajinan. Pada aspek Strengths, bahan ini dinilai ramah lingkungan, mudah diperoleh dari sumber lokal seperti limbah organik, dan mampu meningkatkan citra produk karena menyuarakan nilai keberlanjutan. Di sisi lain, Weaknesses mencakup keterbatasan pengetahuan teknis dalam pengolahan, kualitas bahan yang tidak seragam, serta belum adanya standar yang baku, yang dapat menghambat produksi massal. Opportunities mencakup pertumbuhan pasar premium yang mengapresiasi produk ramah lingkungan, tren global menuju konsumsi berkelanjutan, serta potensi kemitraan dengan lembaga riset untuk inovasi material. Namun, Threats yang dihadapi termasuk ketergantungan pada musim yang memengaruhi ketersediaan bahan, kebutuhan investasi tambahan untuk alat pengolahan, dan masih lemahnya dukungan kebijakan teknis di tingkat lokal. Analisis ini memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan strategis pelaku UMKM dan pembuat kebijakan untuk mengoptimalkan potensi bahan baku alternatif.

Sebagai bagian dari analisis strategis dalam pemanfaatan bahan baku alternatif di sektor kerajinan, bagan SWOT di atas menyajikan gambaran menyeluruh tentang kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang perlu diperhitungkan oleh pelaku UMKM. Visualisasi ini bertujuan membantu dalam merumuskan strategi berbasis potensi dan tantangan aktual, sehingga inovasi bahan baku tidak hanya efisien secara ekonomi, tetapi juga berkelanjutan dalam jangka panjang.



Gambar 2. SWOT Inovasi Bahan Baku Alternatif:

Sumber: [19]

Bagan SWOT “Inovasi Bahan Baku Alternatif” di atas menggambarkan empat dimensi utama yang mempengaruhi keberhasilan adopsi bahan baku alternatif dalam industri kerajinan, khususnya bagi UMKM. Pada kuadran Strengths, keunggulan bahan baku alternatif terletak pada sifatnya yang ramah lingkungan dan berbiaya relatif lebih rendah dibandingkan bahan konvensional. Ini memberi peluang besar dalam menjangkau konsumen yang peduli pada isu keberlanjutan. Di sisi Weaknesses, tantangan utama adalah keterbatasan ketersediaan bahan baku alternatif yang konsisten serta masih dibutuhkannya penelitian lebih lanjut untuk optimalisasi teknis dan nilai estetika produk. Pada dimensi Opportunities, pasar menunjukkan tren positif terhadap produk berkelanjutan, ditambah dengan adanya regulasi yang mendukung inovasi ramah lingkungan, menciptakan ruang ekspansi pasar bagi UMKM. Sementara itu, Threats menggarisbawahi tantangan nyata seperti rantai pasok yang belum stabil dan preferensi konsumen yang belum sepenuhnya menerima bahan baku nonkonvensional. Dengan memahami keempat aspek ini

secara utuh, pelaku usaha dapat merancang strategi inovasi yang lebih responsif dan adaptif terhadap dinamika pasar dan tantangan produksi.

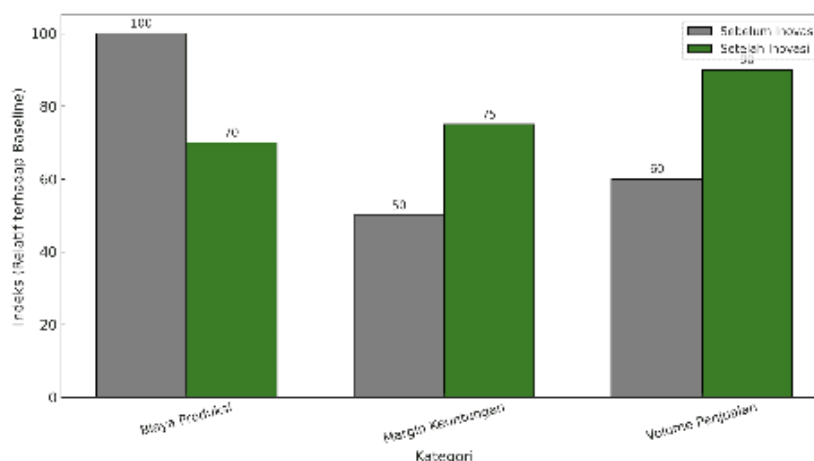
5. Dampak Terhadap Efisiensi Biaya Produksi dan Daya Saing Produk

Penerapan bahan baku alternatif telah terbukti memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi biaya produksi dalam industri kerajinan [20]. Melalui pergantian bahan konvensional yang mahal dan sulit diperoleh dengan bahan lokal atau limbah yang murah dan mudah diakses, pelaku UMKM dapat menekan biaya pengadaan bahan hingga 30–50%. Efisiensi ini tidak hanya berdampak pada pengurangan biaya, tetapi juga mempercepat waktu produksi karena beberapa bahan alternatif memerlukan proses yang lebih sederhana [21]. Selain itu, penggunaan bahan yang dapat diproses secara lokal mengurangi ketergantungan terhadap pemasok eksternal dan menurunkan biaya logistik secara keseluruhan.

Dari sisi daya saing, produk kerajinan berbasis bahan baku alternatif menawarkan nilai tambah yang membedakannya dari produk massal [22], [23]. Konsumen yang semakin sadar lingkungan cenderung memilih produk yang tidak hanya fungsional dan menarik secara visual, tetapi juga etis dan ramah lingkungan. Dengan demikian, inovasi bahan baku bukan hanya strategi penghematan biaya, tetapi juga menjadi alat branding yang kuat. Produk yang mengangkat narasi keberlanjutan, seperti penggunaan limbah daur ulang atau bahan terbarukan, mampu menarik minat pasar niche, baik di dalam negeri maupun internasional.

Kombinasi efisiensi biaya dan daya tarik pasar inilah yang menjadikan inovasi bahan baku sebagai strategi unggulan untuk meningkatkan profitabilitas dan memperluas jangkauan pasar UMKM [24], [25]. Beberapa studi kasus menunjukkan bahwa UMKM yang mengadopsi bahan alternatif berhasil meningkatkan margin keuntungan dan mengakses pasar ekspor, terutama melalui pameran produk kreatif dan platform digital. Hal ini menunjukkan bahwa strategi ini tidak hanya layak dari sisi teknis dan finansial, tetapi juga strategis dalam pengembangan usaha jangka panjang.

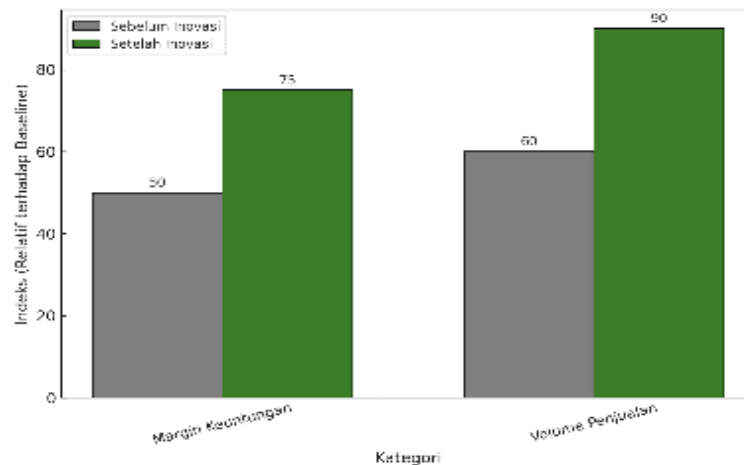
Guna memberikan gambaran yang lebih konkret mengenai dampak penerapan bahan baku alternatif dalam industri kerajinan, grafik di atas menyajikan perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah inovasi, khususnya dalam aspek biaya produksi, margin keuntungan, dan volume penjualan. Visualisasi ini menunjukkan bahwa inovasi bahan baku tidak hanya menekan biaya secara signifikan, tetapi juga mampu meningkatkan efisiensi dan profitabilitas secara menyeluruh.



Gambar 3. Perbandingan Efisiensi dan Profitabilitas Sebelum dan Sesudah Inovasi
Sumber: [26]

Gambar 3 di atas menggambarkan perbandingan efisiensi dan profitabilitas industri kerajinan sebelum dan sesudah penerapan inovasi bahan baku alternatif. Terlihat bahwa biaya produksi mengalami penurunan signifikan dari indeks 100 (baseline) menjadi 70 setelah inovasi, menunjukkan efisiensi pengadaan dan pemrosesan bahan baku baru. Sementara itu, margin keuntungan meningkat dari indeks 50 menjadi 75, mencerminkan keberhasilan inovasi dalam memperbesar selisih antara biaya dan harga jual produk. Volume penjualan juga naik dari indeks 60 menjadi 90, menandakan adanya respons positif pasar terhadap produk berbasis bahan baku ramah lingkungan. Perubahan positif ini menunjukkan bahwa inovasi bahan baku tidak hanya berdampak pada penghematan biaya, tetapi juga memberikan nilai tambah melalui peningkatan daya saing dan daya tarik produk di mata konsumen.

Sebagai bagian dari analisis dampak inovasi bahan baku alternatif, grafik di atas menyajikan visualisasi perbandingan kenaikan margin keuntungan dan volume penjualan sebelum dan sesudah penerapan inovasi. Data ini mengilustrasikan bagaimana inovasi strategis dalam pemilihan material tidak hanya menurunkan biaya produksi, tetapi juga memperluas daya tarik pasar, yang ditunjukkan oleh peningkatan signifikan pada dua indikator utama kinerja usaha kecil yakni margin dan volume penjualan.



Gambar 4. Kenaikan Margin Keuntungan dan Volume Penjualan Setah Inovasi

Sumber: [27], [28]

Gambar 4 di atas menampilkan kenaikan signifikan pada dua indikator utama profitabilitas usaha, yaitu margin keuntungan dan volume penjualan, setelah penerapan inovasi bahan baku alternatif. Terlihat bahwa margin keuntungan meningkat dari indeks 50 menjadi 75, yang menunjukkan adanya efisiensi biaya yang berhasil meningkatkan selisih antara harga jual dan biaya produksi. Sementara itu, volume penjualan naik dari indeks 60 ke 90, mencerminkan respons positif pasar terhadap produk inovatif yang tidak hanya fungsional tetapi juga bernilai estetika dan ramah lingkungan. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa strategi berbasis inovasi bahan baku tidak hanya berdampak pada efisiensi internal, tetapi juga memperluas jangkauan dan daya tarik produk di pasar, memperkuat daya saing UMKM kerajinan dalam jangka panjang.

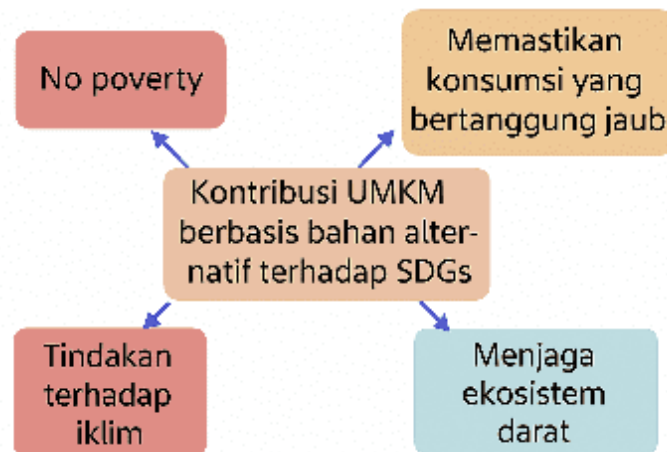
6. Implikasi terhadap Keberlanjutan Lingkungan dan Sosial

Selain dampak ekonomi, inovasi bahan baku alternatif membawa manfaat besar bagi keberlanjutan lingkungan dan sosial [21]. Penggunaan bahan lokal dan limbah organik mengurangi eksploitasi sumber daya alam yang tidak terbarukan dan menurunkan jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan [29]. Misalnya, pemanfaatan limbah pertanian atau residu industri menjadi bahan baku kerajinan membantu mengurangi emisi karbon dan beban tempat pembuangan akhir. Dalam jangka panjang, pendekatan ini berkontribusi pada penurunan jejak ekologis sektor UMKM secara keseluruhan.

Dari perspektif sosial, penerapan bahan baku alternatif membuka peluang pemberdayaan komunitas. Pengumpulan, pengolahan, dan penyediaan bahan lokal menciptakan lapangan kerja baru di tingkat desa dan mendorong partisipasi masyarakat dalam rantai nilai produksi. UMKM yang menerapkan pendekatan ini juga berpeluang membangun kemitraan dengan koperasi atau kelompok masyarakat, sehingga memperkuat struktur sosial ekonomi lokal. Peningkatan pendapatan dan transfer pengetahuan melalui pelatihan turut memperkuat kapasitas masyarakat dalam mengelola sumber daya secara berkelanjutan.

Dengan kata lain, inovasi bahan baku dalam sektor kerajinan bukan hanya solusi teknis, tetapi juga bagian dari strategi pembangunan berkelanjutan yang inklusif. Produk yang dihasilkan tidak hanya lebih ramah lingkungan, tetapi juga memiliki nilai kemanusiaan yang lebih tinggi karena melibatkan masyarakat dalam proses produksinya.

Sebagai ilustrasi visual terhadap kontribusi UMKM dalam pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), bagan di atas menyajikan bagaimana pemanfaatan bahan baku alternatif dalam sektor kerajinan tidak hanya berdampak pada efisiensi ekonomi, tetapi juga memperkuat keberlanjutan sosial dan lingkungan. Diagram ini menyoroti peran UMKM dalam menjaga ekosistem darat, mengurangi jejak karbon, dan mendorong pemberdayaan komunitas lokal—selaras dengan prinsip pembangunan inklusif dan berkelanjutan.



Gambar 5. Kontribusi UMKM Berbasis Bahan Baku Alternatif Terhadap SDGs
Sumber: [30], [31]

Bagan kontribusi UMKM berbasis bahan baku alternatif terhadap SDGs menggambarkan keterkaitan langsung antara praktik usaha mikro dengan tujuan pembangunan berkelanjutan yang lebih luas. Pada sisi lingkungan, penggunaan limbah organik dan bahan daur ulang oleh UMKM kerajinan membantu mengurangi limbah dan emisi karbon, sekaligus menjaga keberlanjutan ekosistem darat—sejalan dengan SDG 15 (Menjaga Ekosistem Darat) dan SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim). Dari aspek sosial, diagram menyoroti kontribusi terhadap SDG 1 (Tanpa Kemiskinan) dan SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi) melalui penciptaan lapangan kerja lokal serta peningkatan pendapatan masyarakat desa. Lebih lanjut, diagram ini juga menunjukkan dampak edukatif dari aktivitas produksi UMKM dalam meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat, sekaligus mendorong kolaborasi antara komunitas, koperasi, dan lembaga pendidikan. Dengan demikian, bagan ini merefleksikan bagaimana pendekatan berbasis inovasi lokal dan inklusif oleh UMKM dapat menjadi pendorong nyata bagi agenda keberlanjutan global.

7. Rekomendasi Strategis dan Peran Kebijakan

Untuk mempercepat adopsi bahan baku alternatif secara luas, diperlukan strategi kolaboratif yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan. Pemerintah dapat berperan dengan menyediakan insentif fiskal bagi UMKM yang menggunakan bahan berkelanjutan, serta mendukung program pelatihan teknis dan inovasi desain berbasis bahan alternative [32]. Selain itu, penting untuk menciptakan standar mutu dan sertifikasi bahan baku alternatif yang memudahkan pelaku usaha dalam menjangkau pasar yang lebih luas.

Lembaga pendidikan dan riset dapat berkontribusi dengan melakukan studi teknis dan pengembangan teknologi pengolahan bahan baku alternatif yang lebih efisien. Kemitraan antara pelaku UMKM dan desainer profesional juga dapat memperkuat kualitas produk akhir, sehingga meningkatkan nilai jualnya [33]. Platform e-commerce dan lembaga keuangan mikro dapat dilibatkan dalam penyediaan akses pasar dan pembiayaan usaha berbasis inovasi berkelanjutan [34].

Dengan kolaborasi yang terstruktur antara UMKM, pemerintah, desainer, dan lembaga pendukung, ekosistem inovasi bahan baku alternatif dapat berkembang secara inklusif. Pendekatan ini tidak hanya akan memperkuat daya saing sektor kerajinan, tetapi juga menjadi fondasi penting dalam transformasi industri kreatif menuju arah yang lebih hijau dan berkelanjutan. Menggambarkan kontribusi berbagai aktor dalam mendorong inovasi bahan baku alternatif, **Tabel 4** berikut merinci rekomendasi kebijakan strategis berdasarkan peran masing-masing pihak seperti pemerintah, LSM, pelaku UMKM, hingga asosiasi profesi.

Tabel 4 menyajikan pemetaan kebijakan strategis berdasarkan peran dari masing-masing aktor utama dalam ekosistem inovasi bahan baku alternatif. Pemerintah direkomendasikan untuk memberikan insentif fiskal, menyusun standar mutu nasional, serta mendukung pelatihan teknis melalui lembaga pendidikan dan pelatihan. Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) berperan penting dalam advokasi keberlanjutan dan pemberdayaan komunitas lokal melalui fasilitasi pelatihan, kampanye kesadaran lingkungan, serta penguatan jejaring antar pelaku. UMKM sendiri disarankan untuk aktif berinovasi dalam pemanfaatan bahan lokal, meningkatkan kolaborasi dengan desainer dan lembaga riset, serta memperluas akses pasar melalui platform digital. Sementara itu, asosiasi industri dapat memfasilitasi kolaborasi lintas sektor, memberikan dukungan sertifikasi, serta menjembatani kepentingan anggota dengan pembuat

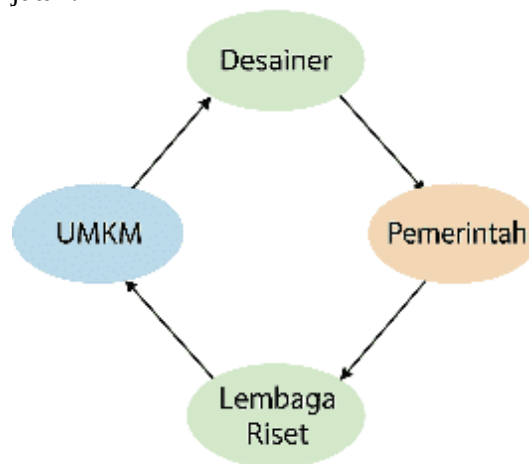
kebijakan. Kolaborasi keempat aktor ini menjadi kunci terciptanya ekosistem industri kerajinan yang inklusif, efisien, dan berkelanjutan.

Tabel 4. Rekomendasi Kebijakan Menurut Aktor Terkait

Aktor	Peran Strategis	Rekomendasi Kebijakan
Pemerintah	Regulasi dan Insentif	Subsidi bahan baku alternatif, pelatihan teknis, standar mutu
UMKM	Implementasi dan Produksi	Adopsi bahan baku lokal, kolaborasi desain, efisiensi produksi
Desainer	Inovasi dan Estetika Produk	Desain berbasis riset pasar dan budaya lokal
Lembaga Riset	Penelitian dan Teknologi	Pengembangan teknologi pengolahan bahan alternatif
Asosiasi/LSM	Advokasi dan Pemberdayaan	Pendampingan UMKM, kampanye keberlanjutan

Sumber: [35], [36]

Sebagai representasi dari sinergi lintas sektor, bagan ini menggambarkan model kolaboratif antara UMKM, desainer, pemerintah, pasar, dan lembaga riset dalam mendukung pengembangan inovasi bahan baku alternatif secara berkelanjutan.



Gambar 6. Model Kolaboratif UMKM, Pemerintah, Desainer dan Lembaga Riset

Sumber: [35]

Bagan kolaboratif yang ditampilkan menggambarkan hubungan fungsional antara lima aktor kunci dalam ekosistem inovasi bahan baku alternatif untuk sektor kerajinan: UMKM, desainer, pemerintah, pasar, dan lembaga riset. UMKM berada di pusat implementasi inovasi dan membutuhkan dukungan teknis dari desainer dalam pengembangan desain produk yang menarik dan sesuai kebutuhan pasar. Pemerintah berperan sebagai fasilitator melalui kebijakan insentif, regulasi, dan program pendampingan. Sementara itu, pasar berfungsi sebagai indikator arah tren konsumen dan validasi komersial dari inovasi yang dihasilkan. Lembaga riset melengkapi sistem dengan kontribusi riset dan teknologi, serta pelatihan teknis bagi pelaku usaha. Kolaborasi ini bertujuan menciptakan sistem inovasi yang inklusif dan berkelanjutan dengan mendorong efisiensi produksi, peningkatan nilai jual produk, dan daya saing global UMKM berbasis bahan baku alternatif. Sebagai upaya memperkuat sinergi lintas sektor dalam pengembangan bahan baku alternatif yang berkelanjutan, tabel berikut merangkum rekomendasi kebijakan yang disesuaikan dengan peran strategis masing-masing aktor, mulai dari pemerintah hingga asosiasi industri.

Tabel 5 menyajikan strategi kebijakan yang dirancang berdasarkan peran masing-masing aktor utama dalam ekosistem pengembangan bahan baku alternatif di sektor UMKM. Pemerintah memiliki peran sebagai pembuat kebijakan dan fasilitator yang bertanggung jawab dalam merumuskan regulasi pendukung, memberikan insentif fiskal, serta memperkuat infrastruktur dan akses pasar bagi pelaku usaha. LSM (Lembaga Swadaya Masyarakat) memainkan peran dalam pendampingan komunitas dan edukasi keberlanjutan, dengan fokus pada pemberdayaan masyarakat, kampanye lingkungan, serta peningkatan keterampilan teknis UMKM.

Tabel 5. Rekomendasi Kebijakan Menurut Aktor Terkait

Aktor	Peran Strategis	Rekomendasi Kebijakan
Pemerintah	Pembuat kebijakan dan fasilitator	Penyusunan regulasi, pemberian insentif, dukungan infrastruktur dan akses pasar
LSM	Pendampingan dan edukasi masyarakat	Pemberdayaan komunitas, advokasi, pelatihan keterampilan dan keberlanjutan
UMKM	Pelaku utama produksi dan inovasi	Pengembangan produk berbasis bahan alternatif, peningkatan efisiensi, dan kolaborasi desain
Asosiasi Industri	Penghubung dan advokat sektor	Fasilitasi sertifikasi, akses pasar kolektif, dan penyusunan standar industri

Sumber: [37]

UMKM sendiri sebagai pelaku inti produksi diharapkan dapat mengembangkan produk inovatif berbasis bahan alternatif, meningkatkan efisiensi proses produksi, dan membangun kolaborasi aktif dengan desainer serta lembaga riset. Sementara itu, asosiasi industri berperan sebagai penghubung antaraktor dan advokat kepentingan industri, dengan tugas utama seperti memfasilitasi sertifikasi produk, membuka akses pasar kolektif, dan mendorong penerapan standar industri yang mendukung keberlanjutan. Desain kebijakan berbasis aktor ini bertujuan menciptakan sistem kolaboratif yang lebih terarah dan berdampak nyata terhadap penguatan daya saing dan nilai keberlanjutan UMKM di Indonesia.

8. Kesimpulan

Penerapan inovasi bahan baku alternatif dalam industri kerajinan terbukti menjadi strategi unggulan dalam menjawab dua tantangan utama UMKM, yakni efisiensi biaya dan keberlanjutan. Dengan menggantikan bahan konvensional yang mahal dan fluktuatif dengan material lokal, limbah organik, atau bahan daur ulang, pelaku UMKM tidak hanya berhasil menurunkan biaya produksi secara signifikan, tetapi juga memperkuat nilai lingkungan dan sosial dari produknya. Strategi ini menjembatani kebutuhan pasar yang semakin mengutamakan aspek etika dan keberlanjutan dalam konsumsi, sekaligus memperluas akses pasar domestik dan internasional, khususnya segmen premium dan ramah lingkungan.

Lebih dari sekadar inovasi teknis, penggunaan bahan baku alternatif berperan penting dalam menciptakan ekosistem produksi yang lebih inklusif dan berdaya saing. Pendekatan ini membuka peluang pemberdayaan komunitas lokal, memperpendek rantai pasok, dan meningkatkan kemandirian ekonomi masyarakat melalui penciptaan lapangan kerja baru dalam pengumpulan dan pengolahan bahan. Selain itu, keterlibatan desainer, lembaga riset, dan institusi pendidikan semakin diperlukan untuk mendukung pengembangan desain yang estetis, fungsional, dan sesuai dengan preferensi pasar global.

Kendati demikian, adopsi bahan alternatif tidak lepas dari tantangan struktural, seperti kurangnya pengetahuan teknis, tidak stabilnya pasokan bahan, dan minimnya standar kualitas. Oleh karena itu, dibutuhkan intervensi kebijakan yang progresif dan kolaboratif, mulai dari insentif fiskal, pelatihan teknis, hingga penyediaan infrastruktur pendukung. Pemerintah, UMKM, LSM, dan asosiasi industri harus bersinergi dalam membangun sistem produksi berbasis bahan alternatif yang efisien, adaptif, dan berorientasi jangka panjang.

Dengan integrasi strategi inovasi bahan baku alternatif, industri kerajinan tidak hanya mampu bertahan di tengah tekanan biaya dan persaingan pasar, tetapi juga tampil sebagai motor penggerak ekonomi sirkular dan pembangunan berkelanjutan. Pendekatan ini memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian SDGs, baik dari sisi lingkungan, sosial, maupun ekonomi. Oleh sebab itu, inovasi bahan baku bukan hanya pilihan strategis, melainkan keharusan masa depan bagi UMKM kerajinan Indonesia.

Referensi

- [1] T. N. Zaki, M. Kamil, and S. Salahudin, "Community Empowerment In Economic Development In Sidoarjo," *DiA J. Adm. Publik*, vol. 20, no. 01, pp. 317–335, 2022.
- [2] S. K. Naradda Gamage, E. M. S. Ekanayake, G. Abeyrathne, R. Prasanna, J. Jayasundara, and P. S. K. Rajapakshe, "A review of global challenges and survival strategies of small and medium enterprises (SMEs)," *Economies*, vol. 8, no. 4, p. 79, 2020.
- [3] C. Rusmina, M. Mawardi, M. Bakri, S. Susanti, R. Radhiana, and C. A. Surayya, "Meningkatkan Daya Saing UMKM melalui Penerapan Just-in-Time dan Teknologi Sederhana," *J. Serambi Eng.*, vol. 10, no. 1, 2025.

- [4] Arsyad, S. Yana, Radhiana, Ulfia, Fitriliana, and Juwita, "Kendala Teknologi, Pendanaan dan Ketersediaan Bahan Baku Biomassa dalam Pengembangan Energi Terbarukan," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 4940–4946, 2023.
- [5] F. Hanum *et al.*, "Strategi Ekspansi Usaha UMKM dengan Pendekatan Metoda Hybrid SWOT Analisis dan AHP," *J. Serambi Eng.*, vol. VIII, no. 1, pp. 4991–4999, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/jse/article/view/5675>
- [6] S. Ikhar, N. Nelly, M. Maksalmina, C. Amni, A. Arsyad, and A. A. Fansuri, "Strategi Pengelolaan Operasional untuk Meningkatkan Keuntungan dan Mengurangi Pengeluaran dalam Industri Daur Ulang Plastik," *J. Serambi Eng.*, vol. 10, no. 1, 2025.
- [7] P. Mauliza *et al.*, "Kendala Pemenuhan Suplai dan Permintaan Energi Terbarukan Biomassa Indonesia," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 3, 2023.
- [8] O. T. Chiwaridzo, "Harnessing renewable energy technologies for energy independence within Zimbabwean tourism industry: A pathway towards sustainability," *Energy Sustain. Dev.*, vol. 76, p. 101301, 2023.
- [9] M. Maryam, R. Nengsih, T. Makmur, S. Susanti, A. Arsyad, and A. R. Rahmi, "Meningkatkan Profitabilitas UMKM Pengrajin Gerabah dengan Efisiensi Keuangan dan Optimalisasi Produksi," *J. Serambi Eng.*, vol. 10, no. 1, 2025.
- [10] M. U. Siqueira, B. Contin, P. R. B. Fernandes, R. Ruschel-Soares, P. U. Siqueira, and J. Baruque-Ramos, "Brazilian agro-industrial wastes as potential textile and other raw materials: a sustainable approach," *Mater. Circ. Econ.*, vol. 4, no. 1, p. 9, 2022.
- [11] I. Jalil, M. Malahayati, S. Yana, H. Heriyana, I. Ilyas, and R. Nengsih, "Optimalisasi Proses Bisnis UMKM Kerajinan Gerabah melalui Sinergi Inovasi Pemasaran dan Manajemen Risiko Terstruktur," *J. Serambi Eng.*, vol. 10, no. 1, 2025.
- [12] UNIDO, "Annual Report," *UNIDO*, vol. 75, no. 17, pp. 399–405, 2021.
- [13] E. Macarthur and H. Heading, "How the circular economy tackles climate change," *Ellen MacArthur Found*, vol. 1, pp. 1–71, 2019.
- [14] V. Skvarciany, I. Lapinskaitė, and G. Volskytė, "Circular economy as assistance for sustainable development in OECD countries," 2021.
- [15] D. Vrontis, G. Basile, M. S. Andreano, A. Mazzitelli, and I. Papasolomou, "The profile of innovation driven Italian SMEs and the relationship between the firms' networking abilities and dynamic capabilities," *J. Bus. Res.*, vol. 114, pp. 313–324, 2020.
- [16] M. Donner, A. Verniquet, J. Broeze, K. Kayser, and H. De Vries, "Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products," *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 165, p. 105236, 2021.
- [17] U. Ulfia, R. Rahmi, Z. Yusuf, R. Radhiana, M. Mukhdasir, and A. Humaira, "Strategi Pemilihan Bahan Baku Daur Ulang untuk Meningkatkan Profitabilitas di Industri Pengolahan Limbah Plastik," *J. Serambi Eng.*, vol. 10, no. 1, 2025.
- [18] P. Bianchi, S. Labory, and P. R. Tomlinson, *Handbook of industrial development*. Edward Elgar Publishing, 2023.
- [19] Kementerian Perindustrian, "Peta Jalan Ekosistem Industri Hijau." [Online]. Available: <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8896/peta-jalan-ekosistem-industri-hijau?lang=1>
- [20] S. D. A. Kusumawardani, T. B. A. Kurnani, A. J. Astari, and S. Sunardi, "Readiness in implementing green industry standard for SMEs: Case of Indonesia's batik industry," *Heliyon*, vol. 10, no. 16, 2024.
- [21] M. Javaid, A. Haleem, R. P. Singh, R. Suman, and S. Rab, "Role of additive manufacturing applications towards environmental sustainability," *Adv. Ind. Eng. Polym. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 312–322, 2021.
- [22] N. Syamsuddin, S. Yana, N. Nelly, and ..., "Permintaan Pasar untuk Produk dan Layanan Energi Terbarukan (Perspektif Daya Saing Energi Terbarukan Indonesia)," *J. Serambi Eng.*, vol. VIII, no. 1, pp. 4965–4977, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/view/5673%0Ahttps://ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/download/5673/4156>
- [23] F. Fitriliana *et al.*, "Peluang Investasi dan Pengembangan Energi Biomassa: Perspektif Pemanfaatan dan Daya Saing Pengembangannya," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 3, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i3.6505.
- [24] M. Marlina, S. Sufitrayati, S. Amri, N. Syamsuddin, R. Radhiana, and R. M. Akbar, "Inovasi Operasional untuk Efisiensi Biaya dan Peningkatan Profit di Industri Pengolahan Limbah Plastik,"

- J. Serambi Eng.*, vol. 10, no. 1, 2025.
- [25] R. Radhiana, M. Mukhdasir, J. Surya, N. Syamsuddin, M. Maryam, and A. Syafitri, "Pengaruh Sistem Produksi Lean terhadap Pengurangan Biaya Produksi dan Peningkatan Profitabilitas di Industri Pengolahan Limbah Plastik," *J. Serambi Eng.*, vol. 10, no. 1, 2025.
 - [26] H. Canton, "United Nations Industrial Development Organization—UNIDO," in *The Europa Directory of International Organizations 2021*, Routledge, 2021, pp. 365–367.
 - [27] OECD, "OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship," OECD. [Online]. Available: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-studies-on-smes-and-entrepreneurship_20780990.html
 - [28] E. Giuliani, "Enhancing SME productivity," in *OECD SME and Entrepreneurship Papers*, 2019.
 - [29] N. Topić Popović, V. Lorencin, I. Strunjak-Perović, and R. Čož-Rakovac, "Shell waste management and utilization: Mitigating organic pollution and enhancing sustainability," *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 1, p. 623, 2023.
 - [30] ILO, "Decent Work and the Sustainable Development Goals: A Guidebook on SDG Labour Market Indicators." International Labour Organization Geneva, 2018.
 - [31] A. Johri, M. Asif, P. Tarkar, W. Khan, and M. Wasif, "Digital financial inclusion in micro enterprises: understanding the determinants and impact on ease of doing business from World Bank survey," *Humanit. Soc. Sci. Commun.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2024.
 - [32] B. S. Prianto *et al.*, "Flourishing MSMEs: The Role of Innovation, Creative Compliance, and Tax Incentives," *J. risk Financ. Manag.*, vol. 17, no. 12, p. 532, 2024.
 - [33] G. Dutta and R. Kumar, "Strategic Digitalization in SMEs of developing economies: Digital twin driven engineering value chain for customer-centricity," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 232, pp. 2654–2669, 2024.
 - [34] T. B. Vongvisitsin and V. W. S. Tung, "Technology start-ups in tourism and hospitality: A networked social capital theory perspective from early-stage start-up founders," *Tour. Manag.*, vol. 106, p. 104996, 2025.
 - [35] S. Raes, "Understanding SME heterogeneity: towards policy relevant typologies for SMEs and entrepreneurship: an OECD Strategy for SMEs and Entrepreneurship," 2021.
 - [36] K. S. Utami, "Penguatan Strategi Pemasaran UMKM di masa Pandemi Covid-19: Studi Kasus Pelaku Usaha Tenun di Kabupaten Kulon Progo," *J. Maksipreneur Manajemen, Koperasi, dan Entrep.*, vol. 11, no. 2, pp. 284–302, 2022.
 - [37] Bappenas, "Laporan Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan/Sustainable Development Goals (TPB/SDGs) Tahun 2023," *Kedeputian Bid. Kemaritiman dan Sumber Daya Alam, Kementeri. Perenc. Pembang. Nasional/Badan Perenc. Pembang. Nasional, Jakarta*, 2023.