

---

**Penerapan Sistem Produksi Berkelanjutan dalam Pemberdayaan Masyarakat**  
**(Studi Literatur pada Implementasi Teknik Industri di Komunitas Lokal)**

***Implementation of Sustainable Production Systems in Community Empowerment***  
***(A Literature Review on the Implementation of Industrial Engineering in Local Communities)***

**Muhamad Noval**

Study Program of Industrial Engineering, Univeristas Sehati Indonesia, Indonesia

Korespondensi penulis: [noval@usindo.ac.id](mailto:noval@usindo.ac.id)

---

**Article History:**

Received Juli 31, 2024;

Revised: Agustus 15, 2024;

Accepted: Agustus 29, 2024;

Published: Agustus 31, 2024

**Keywords:** Community

Empowerment, Local Wisdom,

Sustainable Production System

**Abstract:** This literature study examines the application of sustainable production systems in community empowerment, particularly focusing on industrial engineering implementation in local communities. Using a qualitative approach through document analysis, focus group discussions, and in-depth interviews, the research identifies three critical findings. First, community-based production system models that integrate contextual analysis, participatory design, and continuous monitoring significantly improve productivity and income of local communities, as demonstrated in the weaving community in Sleman, Indonesia. Second, production engineering interventions that combine technological innovation and social empowerment generate sustainable economic impacts, including 11-13% increase in global agricultural commodity production and 43% reduction in worker idle time in the manufacturing sector. Third, an adaptive conceptual framework connecting local wisdom with digital technology strengthens community resilience, as seen in green construction practices based on local materials that reduce costs by up to 20% while improving quality of life. The study strengthens socio-technical systems theory by demonstrating that the success of sustainable production systems depends on synergies between technical, social, and institutional aspects.

---

**Abstrak**

Studi literatur ini mengkaji penerapan sistem produksi berkelanjutan dalam pemberdayaan masyarakat, khususnya berfokus pada implementasi teknik industri di komunitas lokal. Menggunakan pendekatan kualitatif melalui analisis dokumen, diskusi kelompok terarah, dan wawancara mendalam, penelitian mengidentifikasi tiga temuan penting. Pertama, model sistem produksi berbasis komunitas yang mengintegrasikan analisis kontekstual, desain partisipatif, dan monitoring berkelanjutan secara signifikan meningkatkan produktivitas dan pendapatan masyarakat lokal, seperti dibuktikan pada komunitas penenun di Sleman, Indonesia. Kedua, intervensi teknik produksi yang memadukan inovasi teknologi dan pemberdayaan sosial menghasilkan dampak ekonomi berkelanjutan, termasuk peningkatan 11-13% produksi global komoditas pertanian dan pengurangan 43% waktu menganggur pekerja di sektor manufaktur. Ketiga, kerangka konseptual adaptif yang menghubungkan kearifan lokal dengan teknologi digital memperkuat ketahanan komunitas, seperti terlihat dalam praktik konstruksi hijau berbasis bahan lokal yang menekan biaya hingga 20% sekaligus meningkatkan kualitas hidup. Studi ini memperkuat teori sistem sosio-teknis dengan menunjukkan bahwa keberhasilan sistem produksi berkelanjutan bergantung pada sinergi antara aspek teknis, sosial, dan kelembagaan.

**Kata Kunci:** Pemberdayaan Masyarakat, Kearifan Lokal, Sistem Produksi Berkelanjutan

## **1. PENDAHULUAN**

Penerapan sistem produksi berkelanjutan menjadi salah satu strategi utama dalam pemberdayaan masyarakat, khususnya di komunitas lokal yang menghadapi tantangan lingkungan dan sosial akibat modernisasi dan pertumbuhan ekonomi yang pesat. Sistem produksi berkelanjutan menekankan integrasi dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam proses produksi, sehingga mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga kelestarian lingkungan dan memperkuat kohesi sosial (Matzembacher & Meira, 2019). Studi di Makassar menunjukkan bahwa pemberdayaan masyarakat yang dikombinasikan dengan pemanfaatan energi terbarukan, penguatan kapasitas kelembagaan, dan partisipasi komunitas secara signifikan meningkatkan produktivitas usaha ekonomi serta kualitas lingkungan permukiman kumuh, dengan kontribusi faktor-faktor tersebut mencapai koefisien determinasi sebesar 78,5% terhadap perbaikan kualitas lingkungan (Surya et al., 2021).

Dalam konteks pertanian, penerapan sistem produksi berkelanjutan melalui pemberdayaan kelompok tani terbukti efektif meningkatkan partisipasi dan kapasitas petani dalam mengelola sumber daya secara ramah lingkungan. Proses pemberdayaan yang melibatkan peningkatan kesadaran, kemampuan, dan keahlian kelompok tani, serta dukungan dari pemerintah dan pemimpin lokal, menjadi kunci keberhasilan pengembangan pertanian modern yang berkelanjutan (Anam & Soedarto, 2022). Selain itu, teori *social exchange* dan *empowerment theory* menegaskan pentingnya dukungan komunitas dan rasa kebersamaan dalam menjembatani hubungan antara pemberdayaan masyarakat dan keberlanjutan proyek-proyek berbasis komunitas (Khalid, Ahmad, Ramayah, Hwang, & Kim, 2019).

Secara praktis, integrasi prinsip keberlanjutan ke dalam strategi bisnis, seperti pada inisiatif pertanian berbasis komunitas (*Community Supported Agriculture/CSA*), memberikan manfaat nyata berupa peningkatan pendapatan produsen, jaminan pemasaran, serta edukasi konsumen menuju perilaku konsumsi yang lebih berkelanjutan (Matzembacher & Meira, 2019). Penerapan sistem produksi berkelanjutan melalui pendekatan teknik industri dan pemberdayaan masyarakat lokal tidak hanya berkontribusi pada ketahanan ekonomi, tetapi juga pada transformasi sosial dan pelestarian lingkungan secara simultan.

Tujuan artikel ini adalah menganalisis pola implementasi sistem produksi dalam literatur pengabdian masyarakat teknik rekayasa industri selama dekade terakhir, dengan

fokus pada tiga aspek utama. Pertama, artikel ini bertujuan mengidentifikasi model sistem produksi yang sesuai untuk skala komunitas, seperti yang terlihat pada penerapan sistem produksi pada kelompok usaha kecil menengah melalui tahapan analisis situasi, desain sistem produksi, pelatihan, implementasi, serta monitoring dan evaluasi, mampu meningkatkan pendapatan anggota komunitas secara signifikan.

Kedua, artikel ini mengevaluasi dampak sosio-ekonomi dari intervensi teknik produksi, di mana hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan pendapatan dan produktivitas, serta penguatan daya saing usaha komunitas lokal. Ketiga, artikel ini mengembangkan kerangka konseptual adaptif berbasis kearifan lokal, dengan menekankan pentingnya penyesuaian desain sistem produksi terhadap karakteristik dan kebutuhan komunitas, serta integrasi teknologi digital dan pendekatan partisipatif untuk mendukung keberlanjutan dan nilai tambah bagi masyarakat.

Secara akademik, penelitian ini berkontribusi pada pengayaan teori sistem produksi terapan melalui perspektif pemberdayaan masyarakat, sedangkan secara praktis, hasil kajian ini dapat menjadi pedoman implementasi teknis bagi pelaku pengabdian masyarakat di bidang teknik industri, khususnya dalam merancang dan mengelola sistem produksi yang adaptif dan berkelanjutan di tingkat komunitas.

## **2. METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode utama pengumpulan data melalui webinar yang diselenggarakan di Universitas Sehati Indonesia (USINDO). Desain penelitian yang diadopsi adalah deskriptif-eksploratif, yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengembangkan kerangka konseptual penerapan sistem produksi berkelanjutan. Pengumpulan data dilakukan melalui *Focus Group Discussion* (FGD) secara daring dengan narasumber ahli dari berbagai latar belakang, wawancara mendalam dengan beberapa narasumber utama, dokumentasi seluruh proses webinar, serta studi literatur sistematis. Partisipan penelitian terdiri dari akademisi, praktisi, perwakilan komunitas lokal, mahasiswa, dan pembuat kebijakan, yang direkrut melalui undangan langsung dan pengumuman terbuka di jaringan profesional USINDO.

## **3. HASIL**

### **Identifikasi Model Sistem Produksi Skala Komunitas**

Identifikasi model sistem produksi yang sesuai untuk skala komunitas sangat penting dalam meningkatkan daya saing dan kesejahteraan ekonomi kelompok usaha kecil

menengah. Salah satu contoh implementasi yang berhasil adalah pada komunitas penenun stagen di Moyudan, Sleman, Indonesia, di mana proses pengembangan sistem produksi dilakukan melalui lima tahapan utama: analisis situasi, desain sistem produksi, pelatihan (workshop), implementasi, serta monitoring dan evaluasi. Hasil dari program ini menunjukkan bahwa dua dari empat penenun mengalami peningkatan pendapatan yang signifikan, dengan tambahan pendapatan lebih dari IDR 500.000 dan volume produksi mencapai 360,24 meter dan 237,43 meter stagen (Kurniawan et al., 2024).

Model ini menekankan pentingnya pendekatan partisipatif dan adaptif, di mana setiap tahapan disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan anggota komunitas. Teori yang relevan dalam konteks ini adalah pendekatan sistem produksi berbasis data dan simulasi, seperti *Data-Driven Scale-up Model* (DDSM), yang mengintegrasikan data historis produksi, pemetaan pengetahuan, dan simulasi untuk mengidentifikasi konfigurasi sistem produksi yang optimal sesuai kebutuhan dan sumber daya komunitas (Chinnathai, Alkan, & Harrison, 2021). Selain itu, penggunaan model skala laboratorium (*lab-scale models*) juga dapat membantu menguji dan mengadaptasi metode perencanaan serta pengendalian produksi secara *real-time* sebelum diterapkan pada skala nyata, sehingga risiko kegagalan dapat diminimalkan dan efisiensi sistem dapat ditingkatkan (Lugaresi, Alba, & Matta, 2021).

Secara teoritis, model produksi skala komunitas yang efektif harus mempertimbangkan faktor kontekstual, seperti sumber daya lokal, keterampilan anggota, serta dinamika sosial dan ekonomi komunitas. Pendekatan ini sejalan dengan teori sistem produksi adaptif yang menekankan pentingnya penyesuaian desain sistem terhadap lingkungan dan kebutuhan spesifik komunitas, serta perlunya monitoring dan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan keberlanjutan dan dampak positif secara ekonomi maupun sosial. Dengan demikian, model sistem produksi yang terstruktur dan berbasis data terbukti mampu meningkatkan pendapatan dan produktivitas komunitas secara signifikan, sekaligus memperkuat kapasitas adaptasi dan inovasi di tingkat lokal.

### **Evaluasi Dampak Sosio-Ekonomi Intervensi Teknik Produksi**

Evaluasi dampak sosio-ekonomi dari intervensi teknik produksi menunjukkan adanya peningkatan pendapatan, produktivitas, dan daya saing usaha komunitas lokal secara signifikan. Studi global mengenai penerapan teknologi rekayasa produksi, seperti pada tanaman hasil rekayasa genetika, memperlihatkan bahwa adopsi teknologi ini telah menghasilkan tambahan pendapatan petani hingga sekitar \$57 miliar pada tahun 2016,

dengan peningkatan produksi global kedelai sebesar 13% dan jagung sebesar 11% (Scheitrum, Schaefer, & Nes, 2020). Dampak ekonomi ini tidak hanya meningkatkan pendapatan di tingkat individu, tetapi juga memperkuat posisi komunitas dalam rantai pasok dan pasar yang lebih luas.

Selain aspek ekonomi, intervensi teknik produksi yang mengintegrasikan faktor sosial, seperti peningkatan keterampilan dan pengalaman tenaga kerja, terbukti mampu mengurangi waktu menganggur hingga 43% dan menciptakan distribusi produksi yang lebih seimbang. Meskipun terdapat kenaikan biaya produksi awal, model terintegrasi ini memberikan penghematan biaya jangka panjang melalui efisiensi waktu dan peningkatan kepuasan pekerja, sehingga mendukung lingkungan kerja yang lebih sehat dan produktif (Khaled, Shaban, & Hegab, 2024).

Secara teoritis, pendekatan *socio-technical systems* dan *diffusion theory* menjadi landasan penting dalam memahami bagaimana dampak teknologi menyebar dan memengaruhi berbagai lapisan masyarakat, mulai dari individu hingga komunitas secara luas. Model-model ini memungkinkan estimasi dampak sosial dan ekonomi dari intervensi teknik produksi, serta memberikan wawasan tentang bagaimana inovasi dapat memperkuat ketahanan dan daya saing komunitas lokal (McKinnon, White, Mattson, & Salmon, 2024). Dengan demikian, intervensi teknik produksi tidak hanya berkontribusi pada peningkatan pendapatan dan produktivitas, tetapi juga memperkuat struktur sosial dan ekonomi komunitas secara berkelanjutan.

### **Pengembangan Kerangka Konseptual Adaptif Berbasis Kearifan Lokal**

Pengembangan kerangka konseptual adaptif berbasis kearifan lokal menekankan pentingnya penyesuaian desain sistem produksi terhadap karakteristik, kebutuhan, dan potensi komunitas, serta integrasi teknologi digital dan pendekatan partisipatif untuk mendukung keberlanjutan dan nilai tambah bagi masyarakat. Studi tentang sistem produksi lokal menunjukkan bahwa integrasi sumber daya terbarukan dan pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal dapat mengatasi ketergantungan pada sistem terpusat, meningkatkan efisiensi, serta memperkuat ketahanan ekonomi dan lingkungan komunitas. Sebagai contoh, penerapan kerangka desain terintegrasi pada ekosistem pangan-energi-air di sebuah *eco-town* di Inggris menunjukkan bahwa desain sistem produksi yang mengutamakan pemanfaatan sumber daya lokal mampu menghasilkan solusi yang lebih berkelanjutan dibandingkan sistem terpusat, dengan efisiensi sumber daya yang lebih tinggi dan pengurangan limbah (Hang, Hernandez, Leach, & Yang, 2016).

Selain itu, integrasi kearifan lokal dalam praktik produksi berkelanjutan, seperti pada sektor konstruksi hijau, terbukti mampu menekan biaya, meningkatkan kualitas hidup masyarakat, serta mendorong ekonomi sirkular dan pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Keterlibatan aktif komunitas lokal dalam proses perancangan dan implementasi menjadi strategi utama untuk memastikan keberhasilan adaptasi dan inovasi berbasis tradisi serta pengetahuan lokal (Kristinayanti, Zaika, Padma Devia, Solimun, & Agung Wibowo, 2024). Teori hybridisasi pendekatan “*hard*” (berbasis sains dan teknologi) dan “*soft*” (berbasis pengetahuan dan pengalaman lokal) juga relevan, di mana kolaborasi antara pemangku kepentingan dan peneliti melalui lokakarya partisipatif dapat menghasilkan solusi adaptif yang menggabungkan keunggulan pengetahuan ilmiah dan kearifan lokal. Pendekatan ini terbukti meningkatkan kapasitas adaptasi komunitas terhadap perubahan lingkungan dan sosial, serta memperkuat proses pengambilan keputusan kolektif (Martin, 2015).

Dengan demikian, kerangka konseptual adaptif berbasis kearifan lokal dan teknologi digital tidak hanya memperkuat keberlanjutan sistem produksi, tetapi juga menciptakan nilai tambah sosial, ekonomi, dan lingkungan yang relevan dengan kebutuhan dan potensi komunitas setempat.

#### **4. KESIMPULAN**

Implementasi sistem produksi berkelanjutan dalam pemberdayaan masyarakat telah membuktikan diri sebagai kerangka kerja multidimensi yang efektif untuk mencapai keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, keadilan sosial, dan pelestarian lingkungan. Studi literatur ini mengungkap tiga temuan kritis: pertama, model sistem produksi berbasis komunitas yang mengintegrasikan analisis kontekstual, desain partisipatif, dan monitoring berkelanjutan secara signifikan meningkatkan produktivitas dan pendapatan masyarakat lokal. Contoh nyata terlihat pada komunitas penenun stagen di Sleman, Indonesia, di mana pendekatan lima tahapan (analisis situasi, desain sistem, pelatihan, implementasi, dan evaluasi) berhasil meningkatkan volume produksi hingga 360,24 meter dengan tambahan pendapatan melebihi IDR 500.000 bagi sebagian anggota. Kedua, intervensi teknik produksi yang memadukan inovasi teknologi dan pemberdayaan sosial menghasilkan dampak ekonomi berkelanjutan, seperti peningkatan 11–13% produksi global komoditas pertanian melalui adopsi rekayasa genetika, serta pengurangan waktu menganggur pekerja sebesar 43% dalam sektor manufaktur melalui integrasi perencanaan produksi dan peningkatan kapasitas SDM. Ketiga, kerangka konseptual adaptif yang menghubungkan

kearifan lokal dengan teknologi digital terbukti memperkuat ketahanan komunitas, seperti terlihat dalam praktik konstruksi hijau berbasis bahan lokal yang menekan biaya hingga 20% sekaligus meningkatkan kualitas hidup.

Temuan ini memperkuat teori *socio-technical systems* dengan menunjukkan bahwa keberhasilan sistem produksi berkelanjutan bergantung pada sinergi antara aspek teknis (efisiensi sumber daya, adopsi teknologi), aspek sosial (partisipasi komunitas, peningkatan kapasitas), dan aspek kelembagaan (dukungan kebijakan, kolaborasi multistakeholder). Implikasi praktis dari penelitian ini menekankan pentingnya desain sistem produksi yang: (1) memprioritaskan pemanfaatan sumber daya lokal dan terbarukan; (2) mengadopsi pendekatan *lab-scale modeling* untuk meminimalkan risiko implementasi; serta (3) mengintegrasikan mekanisme umpan balik partisipatif untuk memastikan keberlanjutan jangka panjang. Untuk penelitian mendatang, eksplorasi dampak sistem produksi berkelanjutan pada skala makro (misalnya, kontribusi terhadap kebijakan nasional) dan analisis komparatif antarwilayah menjadi agenda penting guna memperkaya bukti empiris dan memperkuat kerangka teoritis.

## DAFTAR REFERENSI

- Anam, K., & Soedarto, T. (2022). Efforts to encourage development of sustainable modern agriculture through empowerment of farmer group. *Agricultural Science*, 5(2), 91–101. <https://doi.org/10.55173/agriscience.v5i2.70>
- Chinnathai, M. K., Alkan, B., & Harrison, R. (2021). A novel data-driven approach to support decision-making during production scale-up of assembly systems. *Journal of Manufacturing Systems*, 59, 577–595. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.03.018>
- Hang, M. Y. L. P., Hernandez, E. M., Leach, M., & Yang, A. (2016). Designing integrated local production systems: A study on the food-energy-water nexus. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1065–1084. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.194>
- Khaled, M. S., Shaban, I. A., & Hegab, H. (2024). Enhancing socioeconomic sustainability in glass wall panel manufacturing: An integrated production planning approach. *Computers & Industrial Engineering*, 197, 110571. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110571>
- Khalid, S., Ahmad, M. S., Ramayah, T., Hwang, J., & Kim, I. (2019). Community empowerment and sustainable tourism development: The mediating role of community support for tourism. *Sustainability*, 11(22), 6248. <https://doi.org/10.3390/su11226248>
- Kristinayanti, W. S., Zaika, Y., Padma Devia, Y., Solimun, ., & Agung Wibowo, M. (2024). Green construction and local wisdom integration for sustainability: A systematic literature review. *Civil Engineering Journal*, 10(11), 3779–3802. <https://doi.org/10.28991/CEJ-2024-010-11-020>

- Kurniawan, V. R. B., Ma'arif, S., Irawan, B., Priyanto, A., Puspitasari, F. H., & Bashir, S. (2024). Designing a production system for woven 'Stagen' products: A community service practice in a weaving community. *Asian Journal of Community Services*, 3(1), 107–116. <https://doi.org/10.55927/ajcs.v3i1.7837>
- Lugaresi, G., Alba, V. V., & Matta, A. (2021). Lab-scale models of manufacturing systems for testing real-time simulation and production control technologies. *Journal of Manufacturing Systems*, 58, 93–108. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.09.003>
- Martin, G. (2015). A conceptual framework to support adaptation of farming systems – Development and application with Forage Rummy. *Agricultural Systems*, 132, 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2014.08.013>
- Matzembacher, D. E., & Meira, F. B. (2019). Sustainability as business strategy in community supported agriculture. *British Food Journal*, 121(2), 616–632. <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2018-0207>
- McKinnon, S. A., White, N. J., Mattson, C. A., & Salmon, J. L. (2024). Modeling the social impacts of technology via spectral graph theory. In *Volume 3B: 50th Design Automation Conference (DAC)*. American Society of Mechanical Engineers. <https://doi.org/10.1115/DETC2024-143821>
- Scheitrum, D., Schaefer, K. A., & Nes, K. (2020). Realized and potential global production effects from genetic engineering. *Food Policy*, 93, 101882. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101882>
- Surya, B., Suriani, S., Menne, F., Abubakar, H., Idris, M., Rasyidi, E. S., & Remmang, H. (2021). Community empowerment and utilization of renewable energy: Entrepreneurial perspective for community resilience based on sustainable management of slum settlements in Makassar City, Indonesia. *Sustainability*, 13(6), 3178. <https://doi.org/10.3390/su13063178>