

Pemanfaatan Teknologi Pangan Mandiri Terpadu Untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Sela

Luhur Pambudi Herdanarpati¹⁾, Eko Budi Santoso²⁾

¹⁾Prodi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Pomosda Nganjuk

²⁾Prodi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang

email: luhurph@stt-pomosda.ac.id, azizankoe@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the utilization of the Integrated Healthy Food Self-Sufficiency Tool (MASTER) technology as an effort to increase the productivity of fallow land through an integrative approach between the agriculture, livestock, and fisheries sectors. The method used is descriptive-analytical, examining the design, implementation, and performance of the system developed based on a vertical rack made of perforated angle iron. This system is supported by the use of solid and liquid organic fertilizers derived from the utilization of household waste, thereby promoting a more sustainable production cycle. Integration is achieved through vegetable cultivation in polybags, the rearing of laying hens, and catfish farming using fermented feed that utilizes waste between units. The study results indicate that the application of MASTER technology can improve the efficiency of space and resource utilization while enhancing food productivity on limited land. Furthermore, this system contributes to waste reduction and increased household food self-sufficiency. Thus, the MASTER technology holds potential as an adaptive, efficient, and environmentally conscious alternative model for the management of marginal land.

Keywords: Integrated Food Technology, Marginal Land, Food Productivity

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pemanfaatan teknologi Alat Mandiri Pangan Sehat Terpadu (MASTER) sebagai upaya peningkatan produktivitas lahan sela melalui pendekatan integratif antara sektor pertanian, peternakan, dan perikanan. Metode yang digunakan adalah deskriptif-analitis dengan menelaah aspek perancangan, implementasi, serta kinerja sistem yang dikembangkan berbasis rak vertikal berbahan besi siku berlubang. Sistem ini didukung oleh penggunaan pupuk organik padat dan cair yang berasal dari pemanfaatan limbah rumah tangga, sehingga mendorong siklus produksi yang lebih berkelanjutan. Integrasi dilakukan melalui budidaya sayuran dalam polybag, pemeliharaan ayam petelur, serta budidaya ikan lele dengan pakan fermentasi yang memanfaatkan limbah antarunit. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan teknologi MASTER mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan ruang dan sumber daya, sekaligus memperkuat produktivitas pangan pada lahan terbatas. Selain itu, sistem ini berkontribusi terhadap pengurangan limbah dan peningkatan kemandirian pangan rumah tangga. Dengan demikian, teknologi MASTER memiliki potensi sebagai model alternatif dalam pengelolaan lahan sela yang adaptif, efisien, dan berwawasan lingkungan.

Kata Kunci: Teknologi Pangan Terpadu, Lahan Sela, Produktivitas Pangan

Pendahuluan

Ketahanan pangan menjadi persoalan fundamental yang terus mengalami tekanan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan semakin terbatasnya ketersediaan lahan produktif. Kondisi ini menuntut adanya transformasi dalam sistem produksi pangan yang tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil, tetapi juga pada efisiensi pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan (Suryani et al., 2021). Dalam konteks tersebut, pendekatan pertanian terpadu mulai dipandang sebagai solusi strategis karena mampu menggabungkan berbagai aktivitas produksi dalam satu sistem yang saling terintegrasi dan adaptif terhadap keterbatasan lahan (Rahman & Prasetyo, 2022).

Perkembangan praktik pertanian kontemporer menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari sistem konvensional menuju sistem yang lebih integratif dan efisien, seperti akuaponik dan urban farming (Putri et al., 2023). Model ini memungkinkan terjadinya siklus pemanfaatan nutrisi secara berulang antara komponen tanaman dan perikanan, sehingga dapat menekan penggunaan input eksternal sekaligus meningkatkan efisiensi produksi (Hidayat & Kurniawan, 2021).

Optimalisasi pemanfaatan lahan sempit melalui penerapan teknologi vertikal menjadi salah satu pendekatan yang semakin relevan dalam menjawab keterbatasan ruang produksi pangan (Nugroho et al., 2022). Sistem ini memungkinkan peningkatan kapasitas produksi tanpa perlu memperluas lahan, sekaligus memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan budidaya. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi vertikal dengan sistem terpadu mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air, nutrisi, dan ruang secara signifikan (Lestari & Wibowo, 2020).

Di sisi lain, penerapan sistem pertanian terpadu tidak hanya memberikan dampak teknis, tetapi juga berkontribusi pada aspek sosial dan ekonomi masyarakat (Sari et al., 2023). Integrasi berbagai komoditas dalam satu sistem produksi memungkinkan rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan pangan secara mandiri, sekaligus membuka peluang peningkatan pendapatan melalui pemanfaatan sumber daya lokal (Maulana & Fitria, 2021).

Meskipun demikian, implementasi sistem pertanian terpadu masih dihadapkan pada berbagai tantangan, terutama terkait dengan keterbatasan pengetahuan teknis, keterampilan operasional, serta akses terhadap teknologi yang memadai (Pratama et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan inovasi model yang tidak hanya efektif secara konseptual, tetapi juga mudah diaplikasikan dan sesuai dengan karakteristik masyarakat pengguna (Dewi & Santoso, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengkaji pemanfaatan teknologi Alat Mandiri Pangan Sehat Terpadu (MASTER) sebagai model inovatif dalam optimalisasi lahan sela (Yuliana et al., 2024). Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan produktivitas pangan, memperkuat efisiensi pemanfaatan sumber daya, serta mendorong terwujudnya sistem pertanian yang berkelanjutan dan berorientasi pada kemandirian pangan (Firmansyah & Utami, 2021).

Metodologi

Metode penelitian merupakan langkah sistematis untuk memperoleh data yang valid dan relevan terhadap fenomena yang dikaji. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-analitis dengan metode implementatif untuk mengevaluasi penerapan teknologi Alat Mandiri Pangan Sehat Terpadu (MASTER) dalam meningkatkan produktivitas lahan sela melalui sistem pertanian terpadu. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan kondisi nyata di lapangan sekaligus menganalisis keterkaitan antar komponen sistem secara menyeluruh (Suryani et al., 2021). Pendekatan ini juga memungkinkan penilaian efektivitas integrasi pertanian, peternakan, dan perikanan pada lahan terbatas (Rahman & Prasetyo, 2022).

Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, studi pustaka, perancangan sistem, serta implementasi di lapangan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan pengukuran indikator kinerja seperti pertumbuhan tanaman, hasil produksi, efisiensi sumber daya, dan pemanfaatan limbah. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan dukungan kuantifikasi sederhana untuk menilai efektivitas sistem. Hasil analisis digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan dan rekomendasi pengembangan sistem pertanian terpadu yang berkelanjutan (Putri et al., 2023). Pendekatan ini juga memberikan gambaran potensi teknologi MASTER dalam mendukung kemandirian pangan (Hidayat & Kurniawan, 2021).

Hasil Dan Pembahasan

Pembahasan Hasil Penelitian

a. Analisis Kebutuhan Sistem Alat Dan Bahan

1) Alat

a. Besi Siku Lubang



Gambar 1 Besi Siku Lubang

Sumber : (Aneka Steels Teknik 2025)

Besi siku lubang adalah jenis besi siku yang meliki lubang lubang pada permukaannya. Lubang lubang ini memungkinkan pemasangan baut atau sekrup dengan lebh mudah sehingga sering digunakan dalam pembuatan rak penyimpanan dan struktur modular yang memerlukan fleksibilitas dalam perakitan dan pembongkaran.

b. Baut Siku



Gambar 2 Baut Siku

Sumber : (Tokopedia 2025)

c. Talang Air

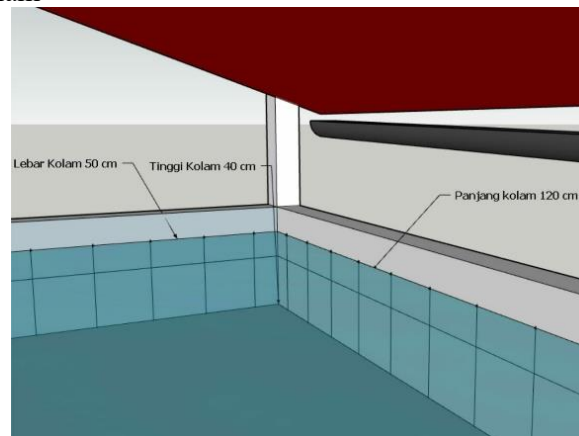


Gambar 3 Talang Air

Sumber : (Mpoind 2025)

Talang air setengah lingkaran ini digunakan sebagai tempat wadah makanan ayam, berupa talang yang memanjang dan memilik pipa yang tidak mudah pecah dipatok ayam.

d. Kerangka Kolam



Gambar 4 Kerangka Kolam
Sumber : (Data Pribadi 2025)

Dalam pembuatan alat master ini pastinya menggunakan sebuah rangka agar dapat menahan beban volume air, rangka yang digunakan haruslah kuat dan kokoh agar kolam yang berisikan air dan ikan lele tidak rusak pada saat digunakan.

e. Kolam Terpal



Gambar 5 Kolam Terpal
Sumber : (Data Primer 2025)

Kolam terpal adalah kolam ikan yang dibuat menggunakan terpal sebagai alas dan dinding kolam yang bisa dibuat dari bahan plastik atau bahan lain yang tahan terhadap air dan cuaca. Bisa dipakai diatas permukaan tanah atau didalam tanah.

f. Kandang Ayam



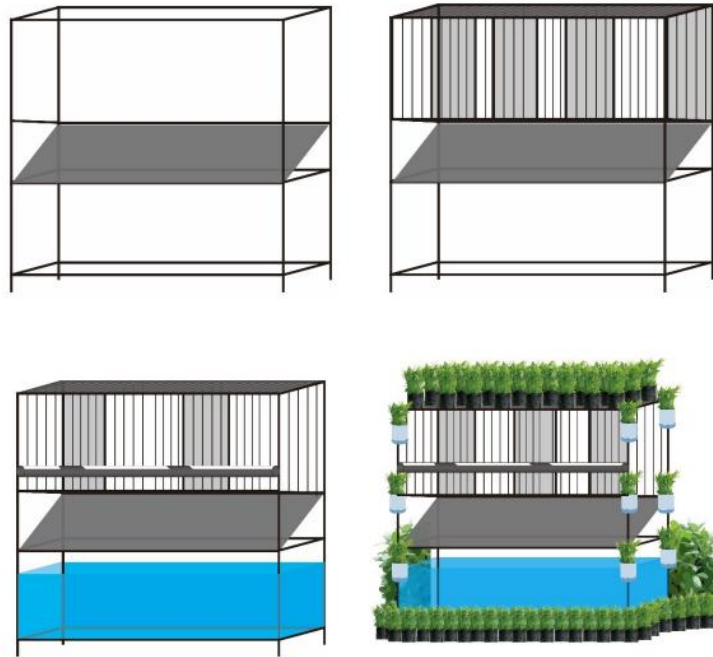
Gambar 6 Kandang Ayam
Sumber : (Data Primer 2025)

Kandang ayam bagian dari alat master ini berupa suatu tempat yang diperuntukkan bagi ayam untuk dapat tinggal didalamnya, berlindung, dan sebagai tempat bertelurnya ayam petelur.

2) Bahan

- a. Polybag Tanaman
- b. Ayam Petelur
- c. Ikan Lele
- d. Manutto

Perancangan Sistem



Gambar 7 Sketsa Alat MASTER

Sumber : (Data Primer 2025)

Perancangan MASTER



Gambar 8 Alat MASTER

Sumber (Data Primer 2025)

Anggaran Biaya Alat MASTER

Tabel 1 Anggaran Biaya Alat Master

NO	NAMA BARANG	JUMLAH BARANG	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
1.	Besi Siku Lubang	1 Set	Rp.850.000;	Rp. 850.000;
2.	Baut Siku	1 Set	Rp.200.000;	Rp. 200.000;
3.	Talang Air	10 M	Rp. 36.000;	Rp.360.000;
4.	Kerangka Kolam	1 Set	Rp. 500.000;	Rp.500.000;
5.	Kolam Terpal	1 Set	Rp.500.000;	Rp.500.000;
6.	Kandang Ayam	1 Set	Rp.400.000;	Rp.400.000;
TOTAL				Rp.2.810.000;

Sumber : Data Primer, 2025

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi Alat Mandiri Pangan Sehat Terpadu (MASTER) efektif dalam mengoptimalkan pemanfaatan lahan sela melalui integrasi sektor pertanian, peternakan, dan perikanan. Sistem ini mampu meningkatkan produktivitas pangan sekaligus efisiensi penggunaan ruang dan sumber daya, meskipun diterapkan pada lahan terbatas. Pemanfaatan rak vertikal serta penggunaan pupuk organik berbasis limbah rumah tangga turut mendukung terciptanya sistem produksi yang berkelanjutan. Selain itu, integrasi antarunit dalam sistem MASTER membentuk siklus produksi yang saling mendukung, sehingga dapat mengurangi limbah dan meningkatkan kemandirian pangan rumah tangga. Dengan demikian, teknologi ini berpotensi menjadi model alternatif pengelolaan lahan sempit yang efisien, aplikatif, dan ramah lingkungan dalam menjawab tantangan kebutuhan pangan masa depan.

Daftar Pustaka

- Dewi, R., & Santoso, B. (2020). Adopsi teknologi pertanian terpadu pada masyarakat pedesaan. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(2), 101–110.
- Firmansyah, A., & Utami, D. (2021). Inovasi sistem pertanian terpadu berbasis masyarakat. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 5(1), 45–53.
- Hidayat, T., & Kurniawan, A. (2021). Efisiensi sistem akuaponik dalam budidaya tanaman dan ikan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 33–41.
- Lestari, D., & Wibowo, S. (2020). Teknologi vertikal farming sebagai solusi keterbatasan lahan. *Jurnal Pertanian Modern*, 6(2), 78–85.
- Maulana, R., & Fitria, N. (2021). Pemberdayaan masyarakat melalui pertanian terpadu. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 14(1), 55–63.
- Nugroho, A., Setiawan, B., & Prakoso, H. (2022). Efisiensi penggunaan lahan pada sistem pertanian vertikal. *Jurnal Agroindustri*, 10(1), 12–20.
- Pratama, R., Sari, D., & Hadi, P. (2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi pertanian. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 18(2), 89–98.
- Putri, A., Wulandari, S., & Nugraha, D. (2023). Implementasi akuaponik sebagai solusi ketahanan pangan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 14(1), 1–9.
- Rahman, F., & Prasetyo, E. (2022). Strategi pengembangan pertanian berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 17(2), 120–128.
- Sari, M., Kurniati, E., & Laksana, R. (2023). Kemandirian pangan rumah tangga berbasis pertanian terpadu. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 29(1), 67–75.
- Suryani, L., Widodo, J., & Hartono, S. (2021). Integrasi sistem pertanian dalam meningkatkan produktivitas. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 49(3), 210–218.
- Yuliana, D., Saputra, H., & Andriani, L. (2024). Model inovasi pertanian terpadu berbasis teknologi. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 8(1), 25–34.