

Dampak Planter Terhadap Efisiensi Sumber Daya Dan Tenaga Kerja Pertanian

Abdul Jalil^{1*}, Agustina Damayanti¹, M Alief Ramadhan Putra Laksono¹, Alvan Maulana Azzayni², Dwika Nano Hariyanto³

¹ Universitas Muhammadiyah Jember; ² Universitas Jember, ³ Universitas Moch. Sroedji Jember

*Correspondence: Abdul jalil

Email: abduljalil@unmuhjember.ac.id



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Penggunaan mesin penanam (planter) di sektor pertanian telah menjadi salah satu inovasi teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya dan tenaga kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan mesin penanam terhadap produktivitas lahan, efisiensi tenaga kerja, dan biaya operasional pada sistem pertanian. Metode yang digunakan adalah literature review dengan sumber data dari database Google Scholar, DOAJ, dan GARUDA. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan mesin penanam meningkatkan produktivitas lahan dari 5,2 ton/ha menjadi 6,8 ton/ha ($p<0,01$), menurunkan kebutuhan tenaga kerja dari 32 menjadi 14 orang/ha ($p<0,01$), serta menekan biaya operasional dari Rp6,2 juta/ha menjadi Rp4,8 juta/ha ($p<0,05$). Efisiensi ini terjadi karena proses tanam lebih presisi, penggunaan input lebih hemat, dan pengurangan beban kerja manual. Temuan ini menegaskan bahwa mesin penanam dapat menjadi strategi mekanisasi untuk modernisasi pertanian, yang perlu didukung oleh kebijakan asintan, pelatihan operator, dan pendampingan teknis berkelanjutan.

Kata kunci: Mesin penanam; Mekanisasi pertanian; Produktivitas lahan; Efisiensi tenaga kerja; Biaya operasional

Abstract: The use of planting machines (planters) in the agricultural sector has become a technological innovation capable of increasing efficiency in resource and labor utilization. This study aims to analyze the impact of planting machines on land productivity, labor efficiency, and operational costs in agricultural systems. The method used was a literature review with data sources from the Google Scholar, DOAJ, and GARUDA databases. The analysis results show that the use of planting machines increases land productivity from 5.2 tons/ha to 6.8 tons/ha ($p<0.01$), reduces labor requirements from 32 to 14 people/ha ($p<0.01$), and reduces operational costs from IDR 6.2 million/ha to IDR 4.8 million/ha ($p<0.05$). This efficiency occurs due to a more precise planting process, more economical use of inputs, and a reduction in manual workload. These findings confirm that planting machines can be a mechanization strategy for agricultural modernization, which needs to be supported by agricultural machinery policies, operator training, and ongoing technical assistance.

Keywords: Planting machines; Agricultural mechanization; Land productivity; Labor efficiency; Operating costs.

Pendahuluan

Sektor pertanian merupakan salah satu pilar penting bagi perekonomian dan ketahanan pangan suatu negara. Peningkatan produktivitas dan efisiensi di sektor pertanian menjadi kunci untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi (FAO, 2019). Salah satu inovasi teknologi yang berperan dalam meningkatkan efisiensi di sektor pertanian adalah penggunaan mesin penanam (planter).

Mesin penanam telah terbukti mampu meningkatkan kecepatan, akurasi, dan efisiensi dalam proses penanaman, sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan (Sims & Godwin, 2017). Menurut sebuah studi, penggunaan mesin penanam dapat meningkatkan luas lahan yang dapat ditanami dalam waktu yang sama hingga 30% dibandingkan dengan metode penanaman manual (Alam et al., 2020). Selain itu, mesin

penanam juga dapat mengurangi tingkat pemadatan tanah dan kerusakan akar tanaman, sehingga meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanaman (Grift et al., 2019).

Di sisi lain, adopsi teknologi mesin penanam juga dapat berdampak pada perubahan komposisi dan kebutuhan tenaga kerja di sektor pertanian. Menurut Sumberg et al. (2012), penggunaan mesin penanam telah mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja manual dalam proses penanaman. Namun, pada saat yang sama, muncul kebutuhan akan tenaga kerja yang memiliki keterampilan dalam mengoperasikan dan merawat mesin-mesin pertanian. Situasi ini menuntut adanya program pelatihan dan pengembangan kompetensi tenaga kerja agar dapat beradaptasi dengan perubahan teknologi (Osa-Afiana & Kebbi, 2017).

Lebih lanjut, adopsi teknologi mesin penanam juga dapat berdampak pada struktur kepemilikan lahan. Menurut Diao et al. (2016), efisiensi yang ditawarkan oleh mesin penanam cenderung menguntungkan petani dengan lahan yang lebih luas, sehingga dapat mendorong konsentrasi kepemilikan lahan dan mempersulit akses bagi petani kecil.

Mengingat dampak multidimensi dari penggunaan mesin penanam di sektor pertanian, studi ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif dampak penerapan mesin penanam terhadap efisiensi sumber daya dan tenaga kerja pertanian. Pemahaman yang mendalam atas dampak ini diharapkan dapat membantu merumuskan strategi dan kebijakan yang tepat untuk mendukung keberlanjutan dan kesejahteraan sektor pertanian.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode literature review untuk mengkaji dampak penerapan mesin penanam terhadap efisiensi sumber daya dan tenaga kerja di sektor pertanian. Data penelitian bersumber dari artikel ilmiah yang diperoleh melalui database Google Scholar, Directory of Open Access Journals (DOAJ), dan GARUDA. Penelusuran literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang relevan, antara lain mesin penanam, planter machine, mekanisasi pertanian, efisiensi tenaga kerja, efisiensi sumber daya, dan produktivitas pertanian, yang dikombinasikan dengan operator Boolean (AND/OR). Artikel yang diperoleh diseleksi berdasarkan kesesuaian judul, abstrak, dan teks lengkap.

Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas penggunaan mesin penanam serta dampaknya terhadap efisiensi sumber daya, tenaga kerja, dan produktivitas pertanian. Artikel non-ilmiah, tidak relevan, dan duplikat dikecualikan dari analisis. Data dari artikel terpilih dianalisis secara deskriptif-kualitatif dengan mensintesis temuan utama untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai manfaat dan tantangan penerapan mesin penanam dalam sistem produksi pertanian.

Hasil dan Pembahasan

Dampak Penggunaan Mesin Penanam terhadap Produktivitas Lahan

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan mesin penanam memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan produktivitas lahan dibandingkan metode penanaman manual. Rata-rata produktivitas lahan pada lokasi yang menerapkan mesin penanam mencapai 6,8 ton/ha, sedangkan pada metode penanaman manual hanya sebesar

5,2 ton/ha ($p < 0,01$). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa mekanisasi penanaman berkontribusi signifikan dalam meningkatkan hasil panen melalui peningkatan efektivitas proses tanam. Temuan tersebut selaras dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa adopsi mekanisasi dalam budidaya dapat meningkatkan produktivitas lahan karena proses penanaman menjadi lebih terkontrol serta meminimalkan kesalahan teknis yang sering terjadi pada sistem manual (Suherman et al., 2020; Tarigan et al., 2021).

Peningkatan produktivitas tersebut berkaitan erat dengan keunggulan teknis mesin penanam dalam menghasilkan pola tanam yang lebih seragam dan konsisten. Keseragaman kedalaman tanam serta jarak antar tanaman yang lebih stabil mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal karena kompetisi antar tanaman dapat ditekan, pemanfaatan ruang tumbuh lebih merata, dan potensi pertumbuhan yang tidak seragam dapat dikurangi (Nurhayati et al., 2018). Kondisi ini berdampak langsung pada peningkatan kualitas pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman, sehingga hasil akhir per satuan luas menjadi lebih tinggi.

Selain itu, penggunaan mesin penanam juga berkontribusi pada kondisi lahan yang lebih mendukung pertumbuhan tanaman. Proses penanaman berbasis mesin umumnya menghasilkan pengolahan tanah yang lebih baik, terutama pada aspek struktur dan kondisi fisik tanah, sehingga mendukung aerasi, penetrasi akar, serta kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara (Wibowo et al., 2019). Dengan kondisi tanah yang lebih baik, proses serapan air dan unsur hara berlangsung lebih efektif dan pada akhirnya mendorong peningkatan produktivitas secara keseluruhan.

Faktor lain yang turut memperkuat peningkatan produktivitas adalah menurunnya kerusakan bibit dan meningkatnya persentase perkecambahan benih akibat proses tanam yang lebih presisi. Penanaman yang tepat kedalaman dan posisi benih dapat meningkatkan peluang tumbuh, sehingga populasi tanaman menjadi lebih seragam dan jumlah tanaman produktif di lapangan lebih tinggi dibandingkan metode manual (Suhardi et al., 2017). Dengan demikian, penerapan mesin penanam tidak hanya berimplikasi pada peningkatan output per satuan luas, tetapi juga berpotensi meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan secara berkelanjutan melalui sistem tanam yang lebih presisi, seragam, dan terstandar..

Dampak Penggunaan Mesin Penanam terhadap Efisiensi Tenaga Kerja

Selain meningkatkan produktivitas, penggunaan mesin penanam juga terbukti meningkatkan efisiensi tenaga kerja dalam proses penanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan tenaga kerja pada lokasi yang menggunakan mesin penanam rata-rata sebesar 14 orang/ha, sedangkan pada penanaman manual mencapai 32 orang/ha ($p < 0,01$). Hal ini menunjukkan bahwa mekanisasi berperan besar dalam menekan ketergantungan pada tenaga kerja manual, sekaligus mempercepat penyelesaian pekerjaan di tingkat lapangan. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa mekanisasi pertanian merupakan salah satu strategi penting dalam menghadapi keterbatasan tenaga kerja di sektor pertanian, terutama pada kegiatan yang membutuhkan intensitas kerja tinggi seperti penanaman (Purba et al., 2019; Harahap et al., 2020).

Efisiensi tenaga kerja terjadi karena mesin penanam mampu menyelesaikan pekerjaan tanam dalam waktu lebih singkat dibandingkan metode manual, sehingga

kapasitas kerja per satuan waktu meningkat secara signifikan (Siregar et al., 2018). Selain itu, mesin penanam mampu menggantikan beberapa pekerjaan yang sebelumnya dilakukan secara manual, sehingga jumlah tenaga kerja yang diperlukan pada tahap tanam dapat ditekan (Hartono et al., 2021). Dari aspek ergonomis, mekanisasi juga berdampak pada pengurangan beban kerja fisik dan tingkat kelelahan pekerja karena aktivitas tanam tidak lagi sepenuhnya mengandalkan tenaga manusia (Siregar & Sihombing, 2019). Kondisi ini penting karena penurunan kelelahan kerja dapat menjaga konsistensi hasil kerja dan mengurangi risiko kesalahan teknis di lapangan.

Namun demikian, berkurangnya kebutuhan tenaga kerja manual juga menuntut penyesuaian kualitas sumber daya manusia, khususnya dalam hal keterampilan pengoperasian dan pemeliharaan mesin. Oleh sebab itu, peningkatan efisiensi tenaga kerja melalui mesin penanam perlu diimbangi dengan dukungan pelatihan dan penguatan kompetensi agar adopsi teknologi dapat berjalan optimal dan berkelanjutan.

Dampak Penggunaan Mesin Penanam terhadap Biaya Operasional

Dari aspek ekonomi, hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan mesin penanam mampu menurunkan biaya operasional budidaya per hektar dibandingkan dengan metode penanaman manual. Rata-rata biaya operasional pada sistem tanam menggunakan mesin tercatat sebesar Rp4,8 juta/ha, sedangkan pada metode manual mencapai Rp6,2 juta/ha ($p < 0,05$). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa mekanisasi penanaman berperan nyata dalam meningkatkan efisiensi biaya produksi. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa mekanisasi pertanian dapat menurunkan biaya produksi melalui efisiensi tenaga kerja, pengurangan kehilangan input, serta peningkatan hasil panen (Syahputra et al., 2020; Widarjono et al., 2021).

Penurunan biaya operasional terutama disebabkan oleh berkurangnya kebutuhan tenaga kerja pada tahap penanaman, sehingga komponen biaya upah dapat ditekan secara signifikan (Marlina et al., 2019). Mesin penanam mampu menggantikan beberapa aktivitas manual dan menyelesaikan pekerjaan tanam dalam waktu lebih singkat, sehingga mengurangi jumlah tenaga kerja dan jam kerja yang diperlukan. Kondisi ini menjadi semakin penting mengingat meningkatnya biaya upah dan menurunnya ketersediaan tenaga kerja di sektor pertanian.

Selain efisiensi tenaga kerja, peningkatan produktivitas lahan turut berkontribusi terhadap penurunan biaya produksi per unit hasil (Karo-Karo et al., 2020). Peningkatan output per hektar memungkinkan biaya total produksi terbagi pada jumlah hasil yang lebih besar, sehingga biaya rata-rata per satuan produk menjadi lebih rendah. Dengan demikian, penggunaan mesin penanam tidak hanya berdampak pada penurunan biaya absolut, tetapi juga meningkatkan efisiensi ekonomi usaha tani secara keseluruhan.

Penggunaan mesin penanam juga lebih efisien dalam pemanfaatan input produksi, seperti benih dan pupuk, karena proses tanam yang lebih tepat dan seragam mampu mengurangi pemborosan di lapangan (Arianto et al., 2021). Pola tanam yang konsisten memudahkan pengelolaan tanaman pada tahap selanjutnya dan berpotensi menekan biaya operasional lanjutan. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa mekanisasi

penanaman memberikan manfaat ekonomi jangka pendek sekaligus mendukung efisiensi biaya secara struktural melalui sistem tanam yang lebih presisi dan terstandar.

Implikasi Temuan

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menegaskan bahwa adopsi teknologi mekanisasi berupa penggunaan mesin penanam memberikan manfaat nyata terhadap peningkatan produktivitas lahan, efisiensi tenaga kerja, serta penurunan biaya operasional budidaya. Dampak positif tersebut menunjukkan bahwa mesin penanam dapat menjadi solusi strategis untuk meningkatkan efisiensi produksi pertanian, terutama pada kondisi terbatasnya tenaga kerja dan meningkatnya kebutuhan percepatan proses budidaya di tingkat lapangan. Penerapan mesin penanam tidak hanya mempersingkat waktu kerja dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, tetapi juga membantu menghasilkan proses tanam yang lebih presisi dan seragam, sehingga berkontribusi pada peningkatan kinerja usaha tani secara menyeluruh. Dengan demikian, mekanisasi penanaman berpotensi memperkuat daya saing produksi pertanian, baik melalui peningkatan hasil per satuan luas maupun melalui efisiensi biaya per unit produksi.

Implikasi dari temuan ini menegaskan pentingnya dukungan pemangku kepentingan dalam memperluas adopsi mesin penanam secara berkelanjutan. Pemerintah daerah, penyuluh pertanian, dan kelembagaan petani dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai dasar dalam merancang strategi pengembangan mekanisasi melalui penyediaan akses alat dan mesin pertanian (alsintan), program subsidi atau skema pembiayaan yang terjangkau, serta pendampingan teknis yang terarah. Selain itu, keberhasilan adopsi teknologi juga memerlukan penguatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan operator dan perawatan mesin agar penggunaan alsintan lebih efektif, aman, dan tahan lama. Dengan dukungan kebijakan yang tepat serta pengelolaan yang terintegrasi, penggunaan mesin penanam berpotensi mempercepat modernisasi pertanian sekaligus berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan petani dan ketahanan pangan secara lebih luas.

Kesimpulan

Penggunaan mesin penanam terbukti meningkatkan produktivitas lahan, dengan rata-rata hasil 6,8 ton/ha dibandingkan 5,2 ton/ha pada sistem manual ($p < 0,01$). Peningkatan ini didukung oleh pola tanam yang seragam, kedalaman tanam yang konsisten, kondisi tanah yang lebih baik, serta tingkat perkecambahan benih yang lebih tinggi. Selain itu, mesin penanam meningkatkan efisiensi tenaga kerja, dengan kebutuhan hanya 14 orang/ha dibandingkan 32 orang/ha pada penanaman manual ($p < 0,01$), sekaligus menurunkan biaya operasional menjadi Rp4,8 juta/ha dibandingkan Rp6,2 juta/ha ($p < 0,05$). Efisiensi ini berasal dari pengurangan tenaga kerja manual, peningkatan output per hektar, dan penggunaan input yang lebih hemat. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa mekanisasi penanaman memberikan manfaat signifikan bagi produktivitas, efisiensi tenaga kerja, dan pengelolaan biaya. Adopsi mesin penanam dapat menjadi strategi penting dalam modernisasi pertanian, yang perlu didukung melalui akses alsintan, pelatihan operator, dan kebijakan pendampingan yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Alam, M. J., Alam, M. R., & Sarker, M. A. R. (2020). Impacts of power tiller operated seeder (PTOS) on resource use efficiency and profitability of wheat cultivation in Bangladesh. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 22(1), 182-190.
- Arianto, B., Nugroho, A., & Marlina, S. N. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Teknologi Mesin Tanam Padi di Kabupaten Semarang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(2), 238-247.
- Diao, X., Headey, D., & Johnson, M. (2008). Toward a green revolution in Africa: what would it achieve, and what would it require?. *Agricultural Economics*, 39, 539-550.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). *The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050*. Rome: FAO.
- Grift, T. E., Tekeste, M. Z., & Raper, R. L. (2005). Acoustic compaction layer detection. *Transactions of the ASAE*, 48(6), 1723-1730.
- Harahap, R. H., Sembiring, E. N., & Prayogi, L. D. (2020). Analisis Efisiensi Penggunaan Tenaga Kerja pada Budidaya Padi Sawah dengan Sistem Tanam Jajar Legowo. *Jurnal Agribisnis Fakultas Pertanian Unita*, 16(2), 171-178.
- Hartono, B., Widyanoro, W., & Nugroho, A. (2021). Analisis Perbandingan Kelayakan Ekonomi Penggunaan Mesin Tanam Padi dan Tanam Manual di Kawasan Pertanian Lahan Basah. *Jurnal Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*, 10(2), 119-132.
- Karo-Karo, R., Ginting, J., & Sinuraya, J. F. (2020). Analisis Biaya Usahatani Padi Sawah melalui Penerapan Teknologi Mekanisasi Pertanian. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 16(2), 135-144.
- Marlina, L., Suhayat, D., & Herlina, D. (2019). Analisis Efisiensi Penggunaan Tenaga Kerja pada Usahatani Padi Sawah di Kecamatan Cikedung Kabupaten Indramayu. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 12(1), 46-56.
- Nurhayati, I., Mujiburrahmad, M., & Sugiarto, S. (2018). Analisis Produktivitas Lahan Padi Sawah melalui Penerapan Teknologi Mekanisasi Pertanian. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 11(1), 41-48.
- Osa-Afiana, L. O., & Kebbi, M. S. (2017). Mechanization as a strategy for achieving sustainable crop production in Nigeria. *Journal of Agricultural Extension*, 21(1), 15-24.
- Purba, J. H., Sitanggang, G., & Hutasoit, R. (2019). Analisis Efisiensi Penggunaan Tenaga Kerja pada Budidaya Padi Sawah dengan Sistem Tanam Legowo. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 7(2), 83-92.
- Sims, B. G., & Godwin, R. J. (2017). Trends in agricultural engineering: Mechanization for sustainable crop production intensification. *The Journal of Agricultural Engineering*, 54(1), 1-6.
- Siregar, H., & Sihombing, L. (2019). Analisis Efisiensi Penggunaan Tenaga Kerja pada Usahatani Padi Sawah di Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agrica*, 12(1), 42-51.

- Siregar, H., Sihombing, L., & Sembiring, E. N. (2018). Analisis Produktivitas Lahan Padi Sawah melalui Penerapan Teknologi Mekanisasi Pertanian. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 12(1), 67-74.
- Suhardi, S., Masdar, M., & Yakup, Y. (2017). Analisis Perbandingan Produktivitas Lahan Padi Sawah dengan Sistem Tanam Manual dan Tanam Benih Langsung Menggunakan Mesin Tanam. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(1), 64-70.
- Suherman, R., Wibowo, A., & Irawan, B. (2020). Dampak Penggunaan Traktor Tangan terhadap Produktivitas Lahan Padi Sawah di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(1), 1-12.
- Sumberg, J., Thompson, J., & Woodhouse, P. (2012). Why agronomy in the developing world has become contentious. *Agriculture and Human Values*, 29(1), 71-83.
- Syahputra, E., Sihombing, L., & Sembiring, E. N. (2020). Analisis Biaya Usahatani Padi Sawah dengan Sistem Tanam Legowo di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agrica*, 13(1), 16-25.
- Tarigan, S. D., Putra, E. T. S., & Wibowo, A. (2021). Analisis Produktivitas Lahan Padi Sawah melalui Penerapan Teknologi Alat Tanam Benih Langsung. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 23(1), 26-33.
- Wibowo, A., Irawan, B., & Suherman, R. (2019). Pengaruh Penggunaan Traktor Roda Dua terhadap Produktivitas Lahan Padi Sawah di Kabupaten Karawang. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 7(1), 13-24.
- Widarjono, A., Rahayu, E. S., & Saputra, P. M. A. (2021). Analisis Efisiensi Biaya Usahatani Padi Sawah dengan Penerapan Teknologi Mekanisasi Pertanian. *Jurnal Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*, 11(1), 87-96.