

Adopsi Teknologi Berbasis *Smart Farming* : Upaya Peningkatan Produktivitas Usahatani Padi di Nusa Tenggara Barat

Widhi Netraning Pertiwi^{1*}, Migie Handayani², Sri Sari Utami³

¹Program Study Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Bandung, ²Program Study Agribisnis, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Diponegoro, ³Program Studi Budidaya Tanaman Pangan, Akademi Pertanian Yogyakarta.
Jalan Soekarno Hatta 752 Kota Bandung 40614

Corespondensi: netra.pertiwi@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan produktivitas usahatani padi yang dilakukan oleh petani Provinsi Nusa Tenggara Barat, dengan lokasi sampel adalah di Kabupaten Lombok Tengah dengan menggunakan pemanfaatan Internet of Things (IOT). Perkembangan teknologi dalam dunia pertanian sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil pertanian. Teknologi tersebut berupa sensor tanah dan cuaca yang akan mengukur secara realtime. Dengan indikator pengukuran suhu udara, pH tanah, curah hujan serta kelembaban tanah. Melalui indikator tersebut yang terhubung dengan internet, sehingga petani dapat menerima informasi yang diperoleh melalui smartphone. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 75 petani padi. Waktu yang digunakan pada penelitian ini adalah pada MT I dan MT II tahun 2023. Hasil penelitian diperoleh adanya peningkatan produktivitas sebesar 260% dari hasil produksi yang diperoleh oleh petani, dimana pada MT I petani masih menggunakan cara budidaya yang konvensional/ yang biasa petani lakukan diperoleh produktivitas sebelum menggunakan IOT sebesar 2.082 kg/Ha dan setelah menggunakan IOT sebesar 7.502 kg/Ha. Hasil uji t sampel berpasangan menunjukkan peningkatan produktivitas yang signifikan secara statistik setelah penerapan IoT. Produktivitas rata-rata meningkat dari 2.082 kg menjadi 7.502 kg per musim tanam, dengan perbedaan rata-rata 5.420 kg. Nilai t yang dihitung ($t = 8,08$, $df = 74$) menunjukkan signifikansi statistik pada tingkat 5% ($p < 0,001$). Lebih lanjut, ukuran efek (Cohen's $d = 0,93$) menunjukkan dampak praktis yang besar dari implementasi IoT terhadap produktivitas pertanian. Berdasarkan hasil uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan IoT pada usahatani padi memberikan dampak nyata pada peningkatan produktivitas.

Kata Kunci : Internet of Things (IOT), Produktivitas, Teknologi Pertanian

Abstract

The purpose of this study was to determine the increase in rice farming productivity carried out by farmers in West Nusa Tenggara Province, with the sample location being in Central Lombok Regency using the utilization of the Internet of Things (IoT). Technological developments in the agricultural world are essential to increase agricultural yields. The technology is in the form of soil and weather sensors that will measure in real time. With indicators measuring air temperature, soil pH, rainfall and soil moisture. Through these indicators connected to the internet, so that farmers can receive information obtained via smartphone. The number of samples used in this study was 75 rice farmers. The time used in this study was in MT I and MT II in 2023. The results of the study obtained a 260% increase in productivity from the production results obtained by farmers, while in MT I farmers still used conventional cultivation methods/what farmers usually do, the productivity obtained before using IoT was 2,082 kg/Ha and after using IoT was 7,502 kg/Ha. The results of the paired sample test showed a statistically significant increase in productivity after the implementation of IoT. Average productivity

increased from 2,082 kg to 7,502 kg per growing season, with an average difference of 5,420 kg. The calculated t-value ($t = 8.08$, $df = 74$) shows statistical significance at the 5% level ($p < 0.001$). Furthermore, the effect size (Cohen's $d = 0.93$) indicates a large practical impact of IoT implementation on agricultural productivity. Based on the results of the t-test, it shows that there is a significant difference, so it can be concluded that the use of IoT in rice farming has a real impact on increasing productivity.

Keywords: *Internet of Things (IOT), Productivity, Agricultural Technology*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian, khususnya adalah usahatani padi merupakan sektor strategis di Indonesia karena berkontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan nasional dan pendapatan pedesaan. Di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB), termasuk Kabupaten Lombok Tengah, padi menjadi komoditas utama yang menopang kehidupan ekonomi masyarakat serta menyumbang produksi pangan penting bagi Indonesia. Berdasarkan data BPS (2023) Provinsi Nusa Tenggara Barat tercatat menyumbang produksi padi sebanyak 880,99 rb ton pada tahun 2023, meningkat sekitar 6,46 persen dibandingkan tahun sebelumnya. Hal ini menunjukkan kontribusi pertanian padi terhadap kebutuhan pangan nasional serta potensi produksi di wilayah tersebut. Provinsi Nusa Tenggara Barat khususnya pada Kabupaten Lombok Tengah sering disebut sebagai lumbung padi di NTB karena memiliki luas lahan sawah yang cukup besar dan produktivitas padi yang relatif tinggi. Data yang tercatat pada BPS (2023) setempat mencatat luas lahan pertanian padi mencapai sekitar 52 ribu hektare dengan produktivitas rata-rata 5,5 – 6 ton per Ha per tahun. Namun, petani sering menghadapi tantangan terkait ketersediaan air irigasi, mahal biaya input produksi seperti pupuk, serta praktek budidaya yang cenderung tradisional.

Produksi padi di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) menunjukkan tren yang positif, data menunjukkan fluktuasi produksi dan tantangan efisiensi yang nyata. Dalam beberapa periode, produksi padi di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) cenderung turun. Tahun 2022 terdapat estimasi penurunan produksi hingga sekitar 5,53%. Hal ini mengindikasikan bahwa produktivitas belum sepenuhnya stabil dan optimal, terutama menghadapi dinamika lingkungan, perubahan iklim, serta keterbatasan praktik manajemen tanam yang efisien. Permasalahan pada fluktuasi produktivitas padi yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) khususnya adalah Kabupaten Lombok Tengah, dimana hal tersebut dikarenakan adanya perubahan iklim dan dinamika lingkungan, sehingga penggunaan teknologi pertanian yang dikombinasikan dengan konsep *smart farming* berbasis *Internet of Things (IoT)* muncul sebagai solusi yang inovatif untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan usahatani. *Smart farming* merupakan pendekatan pertanian modern yang mengintegrasikan teknologi digital seperti sensor, perangkat IoT, dan sistem data untuk memantau kondisi lahan secara *real-time*, yang digunakan untuk pengukuran guna mengoptimalkan penggunaan air, pupuk, dan input lain, serta meningkatkan produktivitas padi. Konsep IoT merupakan konsep di mana objek tertentu memiliki kemampuan mentransfer data melalui jaringan tanpa interaksi dari manusia ke manusia atau manusia ke perangkat komputer. Konsep IoT digunakan pada berbagai bidang, seperti pada bidang pertanian, energi, lingkungan, otomatisasi hunian, kesehatan, transportasi, dan masih banyak lagi yang lainnya.

Agriculture 4.0 merupakan penerapan adopsi teknologi yang terintegrasi pada IoT hal ini dikarenakan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi biaya produksi, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Harmak (2025) menjelaskan bahwa penerapan adopsi teknologi dalam pertanian mencakup proses di mana petani mengenal, menilai, dan akhirnya menggunakan inovasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahatani. Dalam literatur adopsi inovasi pertanian, faktor yang memengaruhi adopsi meliputi karakteristik

teknologi itu sendiri (mudah dipahami, memberikan keuntungan relatif), karakteristik petani (pendidikan, pengalaman, kemampuan finansial), serta dukungan institusional seperti bantuan penyuluhan dan kebijakan pemerintah. Pengaplikasian IoT pada bidang pertanian pada umumnya mencakup pengumpulan data seperti suhu, kelembaban, cuaca, hujan hingga serangan hama pada pertanian. Dari data yang terekam oleh IoT tersebut dapat dijadikan sebagai rujukan bagi petani untuk memperbaiki kegiatan budidayanya sehingga dapat menghasilkan output pertanian yang optimum. (Ulkhag, 2021). Menurut Rachmawati (2024) menjelaskan bahwa *Smart farming* berbasis dengan penerapan IoT dalam pertanian membantu petani memantau variabel penting seperti kelembaban tanah, suhu udara, dan fase pertumbuhan tanaman secara otomatis. (Utami, 2025). Teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi irigasi, pemupukan, bahkan deteksi hama dan penyakit secara dini, sehingga meminimalkan kerugian produksi dan potensi peningkatan hasil panen. *Smart farming* dengan penerapan IoT yaitu berupa sensor tanah untuk pengukuran kelembaban, pH, serta suhu yang hal tersebut sangat membantu petani dalam pengukuran tersebut. Sedangkan menurut Prahadeeswaran, et, al (2025) menjelaskan bahwa penerapan *Smart farming* pada proses usahatani padi berpotensi meningkatkan produktivitas padi melalui optimalisasi input sumber daya misalnya penggunaan sistem irigasi otomatis yang sesuai kebutuhan tanaman, pemantauan kelembaban tanah real time, serta rekomendasi pemupukan yang tepat waktu. Di beberapa konteks pertanian padi, teknologi digital telah menunjukkan peningkatan hasil panen dan efisiensi penggunaan input produksi. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian yang komprehensif untuk mengetahui sejauh mana penerapan *smart farming* berbasis IoT dapat meningkatkan produktivitas usahatani padi di Kabupaten Lombok Tengah, sehingga memberikan informasi empiris bagi pembuat kebijakan, penyuluh pertanian, dan petani itu sendiri.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini metode kuantitatif. Pemilihan lokasi penelitian menggunakan teknik *purposive*, dikarenakan dipilih dengan sengaja, yaitu berdasarkan kriteria bahwa sebagai penghasil komoditi padi dan berkontribusi menyumbang produksi pangan di Provinsi Nusa Tenggara Barat selain itu juga Kabupaten Lombok Tengah juga telah menerapkan adopsi teknologi, yaitu berupa sensor tanah dan cuaca yang akan mengukur secara *realtime*. Dengan indikator pengukuran suhu udara, pH tanah, curah hujan serta kelembaban tanah. Melalui indikator tersebut yang terhubung dengan internet, sehingga petani dapat menerima informasi yang diperoleh melalui *smartphone*. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 75 petani padi. Waktu yang digunakan pada penelitian ini adalah pada MT I dan MT II tahun 2023 Metode analisis yang digunakan untuk menjawab tujuan pada penelitian adalah menggunakan studi komparasi dengan membandingkan hasil produksi dari MT I dimana pada MT I tersebut petani belum menerapkan atau belum mendapatkan intervensi dari adopsi teknologi dengan hasil produksi dari MT II yang dimana pada MT II petani sudah menerapkan atau mendapatkan intervensi dari adopsi teknologi, dan uji *t paired t-test* sebagai pengujian hipotesis secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis dan kajian yang telah dilakukan pada penelitian ini, menunjukkan bahwa, hasil produksi padi pada Musim Tanam (MT 1) dan Musim Tanam (MT 2) pada tahun 2023 adalah berikut, dimana MT 2 merupakan musim dimana petani belum menerapkan adopsi teknologi yaitu berupa sensor tanah dan sensor cuaca, yang terintegrasi pada IoT, dengan penggunaan adopsi teknologi sangat membantu petani dalam melakukan budidaya. Sedangkan pada musim tanam (MT) 1 petani belum menerapkan adopsi teknologi, sehingga petani masih menggunakan cara konvensional dalam melakukan budidaya. Hasil produksi padi pada MT 1 adalah sebesar 1.291 Kg dengan luas areal 0,62 Ha sehingga produktivitas yang diperoleh petani adalah sebesar 2.082 Kg/Ha. Sedangkan pada musim tanam (MT 2) hasil produksi padi yang diperoleh petani adalah 4.651 Kg dengan luas areal yang sama, yaitu 0,62 Ha, sehingga

produktivitas yang diperoleh petani adalah sebesar 7.502 Kg/Ha.

Hasil uji t sampel berpasangan menunjukkan peningkatan produktivitas yang signifikan secara statistik setelah penerapan IoT. Produktivitas rata-rata meningkat dari 2.082 kg menjadi 7.502 kg per musim tanam, dengan perbedaan rata-rata 5.420 kg. Nilai t yang dihitung ($t = 8,08$, $df = 74$) menunjukkan signifikansi statistik pada tingkat 5% ($p < 0,001$). Lebih lanjut, ukuran efek (Cohen's $d = 0,93$) menunjukkan dampak praktis yang besar dari implementasi IoT terhadap produktivitas pertanian.

Peningkatan produktivitas yang didapatkan oleh petani dikarenakan adanya adopsi teknologi ini sangat membantu petani dalam proses budidaya. Petani merasa sangat terbantu dengan adanya adopsi teknologi dimulai dari persiapan lahan, hingga pemeliharaan yang lebih efisien bila dibandingkan dengan sebelum mendapatkan intervensi atau penerapan dari adopsi teknologi. Peningkatan yang terjadi adalah sebesar 260% yang diartikan bahwa petani mendapatkan peningkatan pendapatan dan produksi setelah IoT menjadi sekitar 3,6 kali lipat dibanding sebelum penerapan adopsi teknologi, hal ini disebabkan juga adanya efisiensi biaya produksi yang harus dikeluarkan oleh petani terlebih pada proses pemeliharaan dan pemupukan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian diperoleh adanya peningkatan produktivitas sebesar 260% dari hasil produksi yang diperoleh oleh petani, dimana pada MT I petani masih menggunakan cara budidaya yang konvensional/ yang biasa petani lakukan diperoleh produktivitas sebelum menggunakan IOT sebesar 2.082 kg/Ha dan setelah menggunakan IOT sebesar 7.502 kg/Ha. Hasil uji t sampel berpasangan menunjukkan peningkatan produktivitas yang signifikan secara statistik setelah penerapan IoT. Produktivitas rata-rata meningkat dari 2.082 kg menjadi 7.502 kg per musim tanam, dengan perbedaan rata-rata 5.420 kg. Nilai t yang dihitung ($t = 8,08$, $df = 74$) menunjukkan signifikansi statistik pada tingkat 5% ($p < 0,001$). Lebih lanjut, ukuran efek (Cohen's $d = 0,93$) menunjukkan dampak praktis yang besar dari implementasi IoT terhadap produktivitas pertanian. Berdasarkan hasil uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan IoT pada usahatani padi memberikan dampak nyata pada peningkatan produktivitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Muhammadiyah Bandung yang telah memberikan izin melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, (2023)
- Harmak, O., & El Aissaoui, H. (2025). *The Factors Affecting the Adoption of Smart Farming Technologies*. African Scientific Journal.
- Kabupaten Lombok Tengah Dalam Angka. (2023)
- Rachmawati, R. R. (2024). *SMART FARMING 4.0 untuk Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, dan Modern*. Forum Penelitian Agro Ekonomi
- Prahadeeswaran, et.al. (2025). *Revolutionizing agriculture: a review of smart farming technologies for a sustainable future*. Discover Applied Sciences, 7(9), 937.
- Ulkhag, M. M., Pertiwi, W. N., Wijayanto, W., & Ningsih, L. W. (2021). Proof Of Concept Digitalisasi Sektor Pertanian. In *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2021*.
- Utami, S. S., & Pertiwi, W. N. (2025, October). Persepsi Generasi Muda Terhadap Smart Farming Dalam Transformasi Sektor Pertanian. In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 505-512).