

Analisis Pengaruh Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran dengan Memanfaatkan Teknologi Smart Farming Berbasis IoT terhadap Efisiensi Produksi Tanaman pada Kelompok Wanita Tani Desa Jatimulyo

Susridar^{1*}, Nur Khasanah², Bibit Waluyo²

¹ Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Putra Bangsa, Kebumen, Indonesia

² Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Putra Bangsa, Kebumen, Indonesia

*Corresponding author: uchyhari2717@gmail.com

Abstrak

Seringkali kelompok tani menghadapi berbagai permasalahan dalam hal kegiatan produksi, salah satunya permasalahan efisiensi produksi. Ketika sebuah aktivitas produksi tidak berjalan secara efisien, akan berdampak pada borosnya sumberdaya yang dikeluarkan. Pada akhirnya hal itu akan mengurangi keuntungan yang diperoleh. Oleh karena itu, PIKMa Universitas Putra Bangsa mengusulkan program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Smart Farming Berbasis IOT Pada Kelompok Wanita Tani Desa Jatimulyo sebagai kegiatan PPK ORMAWA untuk didanai oleh DIKTI. Sebuah program diharapkan bisa berjalan dengan efektif agar untuk memastikan anggaran yang telah dikucurkan oleh pemerintah tidak sia-sia. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi terhadap program yang sudah dilakukan guna untuk melihat dampak dari program tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk melihat dampak dari Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Smart Farming Berbasis IOT Untuk Meningkatkan efisiensi produksi sayuran yang dilakukan oleh Kelompok Tani Wanita Desa Jatimulyo Kecamatan Alian. Sampel dalam penelitian ini adalah semua anggota kelompok tani wanita Desa Jatimulyo Kecamatan Alian Kabupaten Kebumen. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang dikumpulkan kemudian dianalisis dengan menggunakan regresi linear sederhana yang sebelumnya diuji validitas maupun realibitasnya terlebih dahulu. Berdasarkan analisis yang dilakukan terbukti bahwa Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Smart Farming Berbasis IOT berpengaruh signifikan terhadap Efisiensi Produksi Tanaman Pada Kelompok Wanita Tani Desa Jatimulyo Kecamatan Alian.

Kata kunci: efisiensi produksi tanaman, program pendekatan budidaya sayuran dengan memanfaatkan teknologi

Abstract

Farmer groups often face various problems in terms of production activities, one of which is the problem of production efficiency. When a production activity does not run efficiently, it will have an impact on the waste of resources spent. In the end, it will reduce the profits obtained. Therefore, PIKMa Universitas Putra Bangsa proposed the Innovative Approach to Vegetable

Cultivation Program by Utilizing IOT-Based Smart Farming Technology in the Jatimulyo Village Women's Farmer Group as a PPK ORMAWA activity to be funded by DIKTI. A program is expected to run effectively to ensure that the budget that has been disbursed by the government is not wasted. Therefore, it is necessary to evaluate the programs that have been carried out in order to see the impact of the program. This study was conducted to see the impact of the Innovative Approach to Vegetable Cultivation Program by Utilizing IOT-Based Smart Farming Technology to Increase the efficiency of vegetable production carried out by the Jatimulyo Village Women's Farmer Group, Alian District. The sample in this study were all members of the Jatimulyo Village women's farmer group, Alian District, Kebumen Regency. The data used in this study are primary data collected and then analyzed using simple linear regression which was previously tested for validity and reliability. Based on the analysis conducted, it is proven that the Innovative Vegetable Cultivation Approach Program by Utilizing IOT-Based Smart Farming Technology has a significant effect on Crop Production Efficiency in the Women Farmers Group of Jatimulyo Village, Alian District.

Keywords: crop production efficiency, vegetable cultivation approach program utilizing technology

Pendahuluan

Pengelolaan pertanian modern di Indonesia saat ini sedang mengalami kemajuan pesat, berbagai aktivitas produksi saat ini banyak dilakukan dengan bantuan teknologi agar produksi dapat ditingkatkan secara masif. Pertanian modern dimulai pada era revolusi hijau 1 pada tahun 1950, perubahan ini ditandai dengan perubahan kultur pertanian dari tradisional menuju pertanian modern. Perkembangan pertanian ini bertujuan untuk mengatasi krisis pangan serta kelaparan di banyak negara berkembang. Pertanian modern diharapkan mampu mendongkrak perekonomian karena lebih efisien mengenai pengupahan dan biaya produksi yang dihasilkan sehingga dapat memangkas anggaran yang berdampak pada peningkatan kesejahteraan para petani.

Masalah pertanian dipengaruhi oleh berbagai aspek seperti perubahan iklim, kurangnya pasokan air, kesuburan tanah dan presipitasi yang tidak merata serta minimnya pengetahuan mengenai masalah yang dihadapi. Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan ketersediaan pangan diharapkan selalu meningkat untuk dapat memenuhi kebutuhan manusia. Sektor pertanian nasional dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan pangan dalam negeri di tengah ancaman perubahan iklim dan berbagai masalah lainnya. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi strategis lintas sektor untuk mempertahankan produksi pangan Indonesia.

Menurut Staf Ahli Bidang Konektivitas Bidang Perkembangan Jasa dan SDA, Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, Dida Gardera, setidaknya tiga hal yang perlu diperhatikan Indonesia sebagai Ketua ASEAN 2023. “Tiga hal penting ini adalah *recovery* dan *rebuilding*, *digital economy*, dan *sustainability*” menggunakan Sistem *Smart Farming*, dan dieskalasikan Pert’anian dengan Teknologi. *Smart Farming* merupakan sistem pertanian pintar yang berguna untuk meningkatkan efisiensi serta produktivitas pertanian. Pertanian pintar adalah konsep yang lahir dari pendekatan teknologi digital, mekanisasi pertanian, hingga sistem pemasaran berbasis digital. Berbagai teknologi infrastruktur mendukung keberhasilan pengimplementasian *Smart Farming* di sektor pertanian. Teknologi smart farming saat ini tidak hanya berkembang di negara maju, ditengah gencarnya arus informasi dan teknologi (seperti penggunaan handphone dan penggunaan internet), beberapa Negara berkembang sudah menggunakan metode smart farming (Rachmawati, 2020)

Berdasarkan hal tersebut maka unit kegiatan mahasiswa PIKMa (Pusat Informasi dan Konseling Mahasiswa) Universitas Putra Bangsa telah melakukan program PPK ORMAWA dengan judul “Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Untuk Meningkatkan Efektivitas Proses Produksi yang dilakukan oleh Kelompok Wanita TaniDesa Jatimulyo”. Teknologi yang dimaksud dalam kegiatan ini adalah Teknologi Smart Farming Berbasis IOT. Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat koneksi Internet yang terhubung, yang memungkinkan kita menghubungkan mesin, perangkat elektronik, dan objek fisik lainnya menggunakan sensor jaringan dan konverter untuk memperoleh data dan mengoperasikan perangkat dengan kontrol independen dan kendali jarak jauh serta untuk berkolaborasi dan bertindak berdasarkan informasi baru yang diterima (Dwiyatno et al., 2022a). Oleh karena itu, teknologi yang memanfaatkan koneksi internet ini atau yang dikenal dengan pertanian berbasis IoT perlu ditingkatkan khususnya di kalangan petani. Smart farming dapat meningkatkan ketepatan dalam pemberian input tanaman dan lahan pertanian (Knierim A et al., 2019) Smart Farming Berbasis IOT pada program ini diimplementasikan dengan penggunaan panel surya. Teknologi ini digunakan untuk mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik. Pada kegiatan ini dibuat *timer* yang digunakan untuk penyiraman otomatis, pembuatan lampu otomatis, dan pompa air. Tujuan pembuatan sistem ini adalah untuk memudahkan penanaman sayuran dan penyiramannya. Pada kegiatan ini juga dikembangkan rumah bibit. Hal ini dikarenakan area

yang dimiliki oleh Kelompok Wanita Tani (KWT) berukuran kecil sehingga untuk menyimpan bibit sayuran masih kurang memadai jika terjadi hujan. Terobosan lain yang dilakukan pada kegiatan ini adalah inovasi penggunaan pupuk yang terbuat dari air bekas cucian beras. Sebelumnya, pupuk yang digunakan oleh Kelompok Wanita Tani adalah pupuk kompos. Penggunaan pupuk kompos memang bagus akan tetapi akan lebih optimal jika ditambah penggunaan pupuk air beras. Adapun manfaat pupuk organik cair dari air beras yaitu, meningkatkan kesuburan tanah, memperkaya unsur hara pada tanaman, memperkuat imunitas tanaman, meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pupuk ini juga ramah lingkungan sehingga secara akumulatif pupuk ini dapat meningkatkan hasil panen.

Program tersebut dikatakan berhasil jika Indikator program tercapai. Berikut merupakan indikator keberhasilan program: 1) Adanya rancangan tentang sistem Teknik budidaya terpadu berbasis teknologi alternatif. 2) Adanya perubahan pengetahuan serta ketrampilan dari mitra budidaya terpadu ini khususnya kelompok PPK ORMAWA dan KWT. 3) Adanya perubahan dalam hal tata cara mengelola sistem budidaya terpadu. 4) Adanya perubahan untuk masyarakat dan Kelompok Wanita Tani (KWT) dalam melakukan budidaya sayuran berbasis teknologi. Ketika program ini berhasil, seharusnya dapat meningkatkan efisiensi produksi yang telah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh (Franky Reintje Tulungen, 2024) berhasil membuktikan bahwa Teknologi Pertanian Presisi Memiliki Potensi Besar Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Padi Di Indonesia. Penelitian (Rahmanul, n.d.) mengatakan Kebijakan pelaksanaan smart farming di Indonesia telah memberikan hasil yang positif dalam perkembangan pertanian. Seperti peningkatan produktivitas, efisiensi penggunaan sumber daya, peningkatan keberlanjutan pertanian, serta dampak sosial dan ekonomi yang positif merupakan bukti keberhasilan kebijakan ini.

Efisiensi dapat diartikan sebagai perbandingan antara masukan atau input dan keluaran atau output (Tota Suhendrata, 2008)). (Arafah W, 2004) menyampaikan dalam menilai efisiensi mempunyai dua langkah yang dipergunakan, yaitu: a) Pemakaian Anggaran (Budget) Kepraktisan atas suatu pengeluaran pengelolaan bisa dilihat dengan membandingkan diantara pembiayaan pengelolaan nyata ataupun pembiayaan sebenarnya atau biaya pengelolaan yang sudah direncanakan dalam organisasi. Dapat dikatakan efisien apabila : a) biaya produksi sebenarnya lebih kecil dari pada yang sudah dianggarkan perusahaan. (Abidin et al., 2017). b)

Penggunaan standar untuk menghitung efisiensi digunakan cara perbandingan antar pembiayaan pengelolaan satuan sebenarnya bersama pembiayaan satuan umum (Arafah W, n.d.).

Penerapan teknologi pada bidang pertanian menjadi penting di era saat ini. Hal ini terlihat dari kebijakan pelaksanaan smart farming di Indonesia telah memberikan hasil yang positif dalam perkembangan pertanian. Seperti peningkatan produktivitas, efisiensi penggunaan sumberdaya, peningkatan keberlanjutan pertanian, serta dampak sosial dan ekonomi yang positif (Rahmanul, n.d.). Penggunaan aplikasi digital pada pertanian modern juga dapat meningkatkan serta mempermudah pemasaran digital kepada konsumen sehingga meningkatkan profit usaha pertanian organik (Dewi et al., 2022). Selain itu implementasi smart farming berbasis IoT dapat menyelesaikan masalah pertanian dengan solusi yang efisien dan layak digunakan. Pada saat ini IoT dengan waktu yang realtime dan akurat dapat memberikan perubahan pada rantai pasokan pertanian dan menyediakan teknologi yang membuat pasokan logistik pertanian menjadi lancar (Rusli, 2021), teknologi seperti sistem irigasi berbasis IoT, drone, dan pertanian presisi memiliki dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi dan hasil produksi (Mendrofa et al., 2024). Selain itu teknologi dalam pertanian juga dapat memungkinkan petani menghasilkan panen yang lebih baik serta peningkatan penghasilan petani (Maulinda et al., 2023a), dan penggunaan teknologi cerdas memberikan dampak positif yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya seperti air dan pupuk serta meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil penelitian (Nawang Sari, 2024).

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan obyek penelitian Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Smart Farming Berbasis IOT, dan Efisiensi Produksi. Sedangkan subyek dalam penelitian ini adalah anggota Kelompok Wanita Tani Desa Jatimulyo Kecamatan Alian Kabupaten Kebumen yang berjumlah 33 orang. Penelitian ini merupakan penelitian populasi atau menggunakan teknik sampling jenuh, karena anggota populasi yang berjumlah kurang dari 100 orang. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan analisis regresi linear sederhana yang sebelumnya diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu.

Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan dari instrumen (Kuesioner) yang digunakan dalam pengumpulan data. Uji validitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah item-item yang tersaji dalam kuesioner benar-benar mampu mengungkapkan dengan pasti apa yang diteliti.

Menurut (Sugiyono, 2009) cara yang digunakan adalah dengan analisa item, dimana setiap nilai yang ada pada setiap butir pertanyaan/ Pernyataan untuk suatu variabel dengan menggunakan rumus korelasi *product moment*. Syarat minimum untuk dianggap valid adalah nilai r hitung > dari nilai r tabel. Adapun perhitungan korelasi *productmoment*, dengan rumus seperti yang dikemukakan oleh (Arikunto, 2002) adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

r = koefisien korelasi variabel bebas dan variabel terikat

n = banyaknya sampel/ jumlah responden

X = skor tiap item yang dipertanyakan

Y = skor total variabel

Uji Reliabilitas

Sedangkan uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat ukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang (Priyatno & Duwi, 2009). Menurut Priyatno, (2009) uji yang sering digunakan penelitian mahasiswa adalah dengan menggunakan metode Alpha (Cronbach's). pada penelitian ini penulis menggunakan rumus Alpha (Cronbach's), sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma b^2}{\sigma \tau^2} \right)$$

$$\sigma = \frac{\sum x^2 - \frac{\sum x^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrument

k = banyaknya butir pertanyaan

σb^2 = varian butir

$\sigma \tau^2$ = total varian

Instrument dikatakan reliabel jika Cronbach alpha $> 0,60$.

Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik merupakan uji prasyarat. Untuk model regresi linear sederhana pada penelitian ini cukup menggunakan uji normalitas dan heteroskedastisitas. Pada penelitian ini tidak memerlukan uji autokorelasi, uji multikolinearitas dan uji linearitas. Uji autokorelasi bertujuan untuk menunjukkan korelasi anggota observasi yang diurutkan berdasarkan waktu atau ruang (Ajija & Shochrul Rohmatul, 2011a). Autokorelasi hanya dilakukan pada data time series (runtut waktu) dan tidak perlu dilakukan pada data cross section seperti pada kuesioner di mana pengukuran semua variabel dilakukan secara serempak pada saat yang bersamaan. Oleh karena itu penelitian ini tidak menggunakan uji autokorelasi karena penelitian ini tidak menggunakan data timeseries. Penelitian ini tidak menggunakan uji multikolinearitas karena penelitian ini hanya menggunakan satu variabel independen (X). Uji multikolinearitas dilakukan untuk melihat hubungan/korelasi antara masing-masing variabel. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi di antara variabel independen (Imam Ghazali F, 2005) Penelitian ini tidak menggunakan uji linearitas karena fungsi dari uji linearitas mirip dengan uji heteroskedastisitas maka boleh digunakan salah satu saja. Dan peneliti memilih menggunakan uji heteroskedastisitas.

Uji Normalitas

Uji normalitas (Imam Ghazali, 2009) bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi kedua variabel dependen maupun variabel independen mempunyai distribusi normal ataukah tidak. Model regresi yang baik adalah mempunyai distribusi data normal. Adapun untuk mengujinya dilakukan dengan analisis grafik, yaitu dengan melihat normal *probabilityplot*.

Jika model regresi memenuhi asumsi normalitas, maka pada grafik model plot akan terlihat data atau titik menyebar di sekitar garis diagonal atau pada distribusi normal. Jika model regresi

tidak memenuhi asumsi normalitas, maka pada grafik normal plot, data atau titik menyebar jauh dari garis diagonal dan atau tidak mengikuti arah garis diagonal.

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bisa dilakukan dengan metode *scatterplott heteroskedastisitas* (Gujarati dalam Ghozali, 2009). Deteksi atas masalah heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan cepat dengan melihat grafik sebaran nilai *residual* yang berstandarisasi. Apabila sebarannya membentuk pola tertentu (bergelombang, melebar, menyempit) maka dapat disimpulkan terjadi masalah. Imam Ghozali juga berpendapat bahwa uji heteroskedastisitas bertujuan menguji apakah dalam model regresi terdapat ketidaksamaan *variance* dan *residual* atau pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika *variance* dari *residual* atau pengamatan yang lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah tidak terjadi heteroskedastisitas.

Analisis Regresi Linear Sederhana

Analisis Regresi Linear Sederhana digunakan untuk mengukur pengaruh antara satu variabel prediktor (variabel bebas) terhadap variabel terikat. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$Y = a + b x + e$$

Keterangan:

Y= Efisiensi Produksi

X = Program pendekatan inovatif budidaya sayuran dengan memanfaatkan teknologi smart farming berbasis IOT

a= konstanta

b= koefisien regresi variabel X

e= eror

Uji Hipotesis Parsial (Uji t)

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah model regresi variabel independen secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Priyatno, 2009). Adapun rumusan hipotesis dengan menggunakan uji t adalah sebagai berikut:

$$H_0 : b_1 \neq b_2 \neq b_3 \neq b_4 \neq 0$$

Artinya variabel bebas tidak bisa menerangkan variabel tidak bebas (terikat) dan terdapat pengaruh diantara kedua variabel yang diuji.

$$H_a : b_1=b_2=b_3=b_4=0$$

Artinya variasi variabel bebas dapat menerangkan variabel tidak bebas (variabel terikat) dan terdapat pengaruh diantara kedua variabel yang diuji.

Pengujian dilakukan melalui uji t dengan membandingkan t_{hitung} (t_h) dengan t_{tabel} (t_t) pada $\alpha = 0,05$. Apabila hasil perhitungan menunjukkan :

$$t_h > t_t \text{ maka } H_0 \text{ ditolak dan } H_a \text{ diterima}$$

Artinya variasi variabel bebas dapat menerangkan variabel tidak bebas (variabel terikat) dan terdapat pengaruh diantara kedua variabel yang diuji.

$$t_h < t_t \text{ maka } H_0 \text{ diterima dan } H_a \text{ ditolak}$$

Artinya variasi variabel bebas tidak dapat menerangkan variabel tidak bebas (variabel terikat) dan terdapat pengaruh diantara kedua variabel yang diuji.

Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dipakai untuk mencari besaran prosentase kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat dengan melihat nilai *R square* ((Imam Ghozali, 2009).

Hasil dan Pembahasan

Analisis Deskriptif

Penelitian ini menggunakan data primer yang meliputi responden sebanyak 33 orang, kuesioner yang terkumpul diklasifikasikan berdasarkan usia, pendidikan terakhir yang ditamatkan, jumlah anggota keluarga.

Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Berikut ini disajikan data karakteristik responden berdasarkan usia.

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Usia	Jumlah	Persentase
18-25 tahun	3	9,09
26-30 tahun	2	6,06
31-35 tahun	3	9,09
36-40 tahun	6	18,18
41-45 tahun	11	33,33
> 45 tahun	8	24,24
Total	33	100

Sumber: Data primer diolah, 2024

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa mayoritas anggota kelompok tani terdiri dari umur 41-45 tahun. Sebagian besar petani di wilayah penelitian memang dalam kategori usia yang tidak muda yaitu lebih dari 40 tahun. Hal ini dikarenakan sektor pertanian bisa menampung pekerja dari berbagai usia. Seseorang yang sudah tidak memungkinkan untuk bekerja di sector formal, akan tetap bisa bekerja disektor pertanian. Berikut ini disajikan data karakteristik responden berdasarkan Tingkat Pendidikan Terakhir Yang Ditamatkan.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan terakhir yang ditamatkan

Pendidikan Terakhir	Jumlah	Persentase
SMA	20	60,60
S1	3	9,09
SMP	8	24,24
SD	2	6,06
Total	33	100

Sumber: Data primer diolah, 2024

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa mayoritas anggota kelompok wanita tani desa Jatimulyo memiliki tingkat pendidikan terakhir SMA. Hal ini menandakan bahwa kualitas petani tidak terlampau rendah. Mereka cukup adaptif terhadap perubahan dan mudah menerima edukasi yang disampaikan oleh pihak lain.

Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk menguji keabsahan pertanyaan kuesioner penelitian. Butir pertanyaan dikatakan layak untuk menghimpun data penelitian jika r hitung $>$ r tabel dan nilai signifikansi $<$ 0,05. Nilai r tabel dihitung dengan cara menetapkan degree of freedom atau df.

$Df=n-2=33-2=31$. Dengan taraf sig 5% maka r tabel adalah 0.3440. berikut ini merupakan hasil uji validitas yang telah dilakukan.

Uji validitas variabel Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi (X). Berikut ini merupakan hasil uji validitas variabel Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi (X).

Tabel 3. Uji Validitas Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi (X)

Butir Pertanyaan	r Tabel	r Hitung	Sig Max	Sig Perolehan	Ket
Ada rancangan tentang sistem Teknik budidaya terpadu berbasis teknologi alternatif	0,3440	0,979	0,05	0,00	Valid
Ada perubahan pengetahuan serta ketrampilan dari mitra budidaya terpadu ini, khususnya kelompok Wanita Tani (KWT)	0,3440	0,950	0,05	0,00	Valid
Ada perubahan dalam mengelola sistem budidaya terpadu	0,3440	0,860	0,05	0,00	Valid
Adanya perubahan dalam melakukan budidaya sayuran berbasis teknologi yang dilakukan oleh masyarakat dan Kelompok Wanita Tani (KWT)	0,3440	0,950	0,05	0,00	Valid

Sumber: Data Primer Diolah, 2024

Berdasarkan tabel di atas, bisa disimpulkan bahwa seluruh instrument variabel program pendekatan inovatif budidaya sayuran dengan memanfaatkan teknologi (X) dinyatakan valid karena r hitung > r tabel dan nilai sig < 0,05. Uji validitas efisiensi produksi (Y) pada Tabel 4. Berdasarkan tabel tersebut seluruh variabel efisiensi produksi (Y) dinyatakan valid karena r hitung > r tabel dan nilai sig < 0,05.

Tabel 4. Uji Validitas Efisiensi Produksi (Y)

Butir pertanyaan	r tabel	r hitung	Sig max	Sig perolehan	Ket
Biaya Produksi Sebenarnya Lebih Kecil Daripada Biaya Yang Dianggarkan Oleh Kelompok Wanita Tani	0,3440	0,960	0,05	0,00	Valid
Biaya Produksi Nyata Lebih Kecil Dari Biaya Produksi Secara Umum	0,3440	0,949	0,05	0,00	Valid

Sumber: Data primer diolah, 2024

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat ukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang (Priyatno, 2009). Instrument dikatakan reliabel jika Cronbach alpha $>0,60$. Data pada tabel diatas menunjukkan bahwa semua instrument yang digunakan untuk menghimpun data penelitian dikatakan reliabel karena Cronbach alpha yang diperoleh $> 0,60$ (Tabel 5.).

Tabel 5. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach alpha minimal	Cronbach alpha perolehan	Ket
Program Pendekatan Inovatif Budaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Efisiensi produksi	0,60	0,953	Reliabel
	0,60	0,898	Reliabel

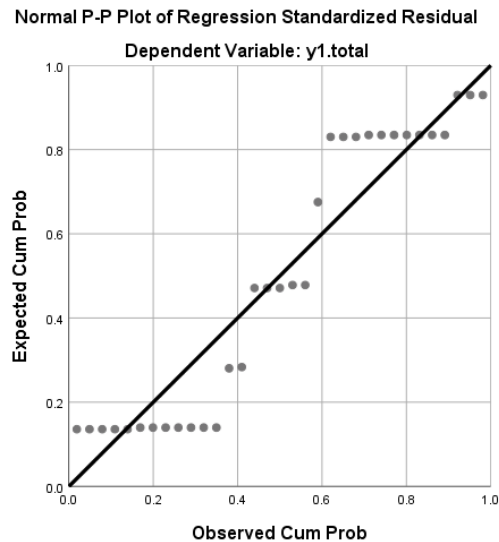
Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik merupakan uji prasyarat. Sebuah model penelitian dinyatakan diterima jika lolos uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik yang digunakan dalam penelitian ini hanya uji normalitas dan heteroskedastisitas, karena pada model ini menggunakan model regresi linear sederhana, hasil uji normalitas dan heteroskedastisitas secara umum adalah sebagai berikut:

Uji Normalitas

Uji normalitas data digunakan untuk menguji apakah data penelitian terdistribusi normal atau tidak. Sebuah penelitian asumsi normalitasnya harus terpenuhi. Ada beberapa metode uji normalitas data, yang digunakan dalam penelitian ini adalah normal probability plot. Dalam metode ini, data dikatakan terdistribusi normal apabila gelembung-gelembung yang ada dalam

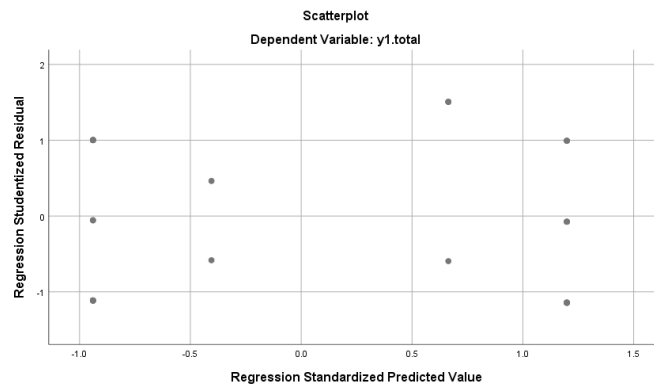
plot bergerak mengikuti garis diagonal dan berada diantara garis diagonal. Berdasarkan gambar di atas bisa dikatakan bahwa data dikatakan normal karena gelembung-gelembung berada diantara garis diagonal dan pergerakannya mengikuti garis diagonal (Gambar 1.).



Gambar 1. Hasil Uji Normalitas

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bisa dilakukan dengan metode *scatterplott heteroskedastisitas* (Gujarati dalam Ghozali, 2009). Deteksi atas masalah heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan cepat dengan melihat grafik sebaran nilai *residual* yang berstandarisasi. Apabila sebarannya membentuk pola tertentu (bergelombang, melebar, menyempit) maka dapat disimpulkan terjadi masalah. Imam Ghozali juga berpendapat bahwa uji heteroskedastisitas bertujuan menguji apakah dalam model regresi terdapat ketidaksamaan *variance* dan *residual* atau pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika *variance* dari *residual* atau pengamatan yang lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah tidak terjadi heteroskedastisitas. Berikut ini merupakan hasil uji heteroskedastisitas.



Gambar 2. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan gambar di atas bisa dikatakan bahwa pada data tidak terjadi permasalahan heteroskedastisitas. Hal tersebut dikarenakan oleh gelembung-gelembung yang ada pada scatterplot berada di atas dan di bawah 0, tidak membentuk pola tertentu, tidak melebar maupun menyempit.

Analisis regresi linear sederhana

Analisis Regresi Linear Sederhana digunakan untuk mengukur pengaruh antara satu variabel prediktor (variabel bebas) terhadap variabel terikat. Berikut ini hasil analisis regresi.

Tabel 6. Analisis Regresi

Model	Koefisien Regresi (b)	T-hitung	Sig.
(constant)	-0,999	-0,783	0,440
X'total	0,504	5,484	0,000
Adjusted R ²			0,492

Sumber: Data primer diolah, 2024

Model regresi dalam penelitian ini berdasarkan analisis regresi sederhana yang telah dilakukan yakni sebagai berikut:

$$Y = -0,999 + 0,504X + e$$

Berdasarkan Persamaan regresi tersebut bisa dijelaskan bahwa:

a = konstanta atau nilai tetap sebesar -0,999 artinya tanpa variabel X atau Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Nilai efisiensi produksi atau y sebesar -0,999.

b = koefisien regresi variabel x atau Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Sebesar 0,504 artinya setiap penambahan sebesar satu-satuan pada variabel Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Smart Farming Berbasis IOT (X) akan meningkatkan efisiensi produksi sebesar 0,504.

Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran dengan Memanfaatkan Teknologi Smart Farming Berbasis IOT di Desa Jatimulyo memiliki pengaruh dalam kegiatan produksi sayuran. Hal ini dikarenakan terdapat pengurangan input yang digunakan selama kegiatan budidaya, seperti penggunaan tenaga kerja, penggunaan air serta pupuk dengan kadar yang tepat sehingga membuat penggunaan input produksi menjadi lebih efisien. Lebih lanjut pertanian terpadu yang dilakukan kini juga berpengaruh terhadap efisiensi biaya produksi usahatani seperti penerapan teknologi budidaya usahatani hidroponik dan penggunaan pupuk organik menambah efisiensi terhadap biaya produksi usahatani. Selain itu, produk sayuran yang dihasilkan menjadi produk sayuran organik mampu meningkatkan nilai jual produk sayuran dan mampu pula menempatkan diri di pasar supermarket di Kebumen.

Hal ini sejalan dengan beberapa literatur yang menyebutkan penerapan teknologi pada bidang pertanian menjadi penting di era saat ini. Hal ini terlihat dari kebijakan pelaksanaan smart farming di Indonesia telah memberikan hasil yang positif dalam perkembangan pertanian. Seperti peningkatan produktivitas, efisiensi penggunaan sumberdaya, peningkatan keberlanjutan pertanian, serta dampak sosial dan ekonomi yang positif (Rahmanul et. al, 2023). Penggunaan aplikasi digital pada pertanian modern juga dapat meningkatkan serta mempermudah pemasaran digital kepada konsumen sehingga meningkatkan profit usaha pertanian organik (Dewi et. al, 2023). Teknologi seperti sistem irigasi berbasis IoT, drone, dan pertanian presisi memiliki dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi dan hasil produksi (Mendrofa et al., 2024) Selain itu teknologi dalam pertanian juga dapat memungkinkan petani menghasilkan panen yang lebih baik serta peningkatan penghasilan petani (Maulinda et al., 2023b) dan penggunaan teknologi cerdas memberikan dampak positif yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya seperti air dan pupuk serta meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil penelitian (Nawang Sari, 2024).

Uji t

Uji t digunakan untuk mengetahui apakah model regresi variabel independen secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Priyatno, 2009) Hipotesis diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai $sig < 0,05$. Nilai t_{hitung} diketahui dengan menghitung nilai degree of freedom (df) dengan rumus $df=n-k$. pada persamaan tersebut n adalah sampel penelitian yang dianalisis dan k adalah jumlah variabel yang dianalisis. Oleh karena itu $df=33-2=31$, dengan tingkat signifikansi 5% maka nilai $t_{tabelnya}$ adalah sebesar 2.03951.

Uji t dalam penelitian ini digunakan untuk menguji hipotesis yang berbunyi Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Smart Farming Berbasis IOT (X) berpengaruh signifikan terhadap efisiensi produksi (Y). Berikut merupakan hasil analisis yang dilakukan. Data pada tabel diatas menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $5,484 > 2,03951$ dan nilai sig sebesar $0,000 < 0,05$. Berdasarkan hal itu bisa disimpulkan bahwa Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi (X) berpengaruh sig terhadap efisiensi produksi (Y). Artinya hipotesis dinyatakan diterima.

Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dipakai untuk mencari besaran prosentase kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat dengan melihat nilai *R square* (Imam Ghozali, 2009). Berikut ini hasil koefisien determinasi. Data pada tabel diatas menunjukkan bahwa nilai *r square* sebesar 0,492 atau sebanyak 49,2% variabel Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi (X) mampu menjelaskan variabel Y. Sisanya dipengaruhi oleh variabel lain diluar model penelitian. Sehingga dalam hal ini produksi tanaman yang dilakukan oleh KWT menjadi lebih efisien, hal ini dipengaruhi oleh salah satunya penerapan inovasi budidaya sayuran berbasis Iot.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa Jatimulyo berpengaruh signifikan terhadap efisiensi produksi yang dilakukan oleh Kelompok Wanita Tani Desa Jatimulyo. Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa Program Pendekatan Inovatif Budidaya Sayuran Dengan Memanfaatkan Teknologi Smart

Farming Berbasis IOT berpengaruh signifikan terhadap efisiensi produksi anggota kelompok wanita tani desa Jatimulyo, maka peneliti menyarankan agar pelaksanaan program inovatif dengan memanfaatkan teknologi lebih ditingkatkan lagi penerapannya. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan evaluasi secara berkala pada pelaksanaan program dan selalu berusaha menemukan solusi atas kendala-kendala yang dihadapi oleh petani yang selalu berubah-ubah.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z., Harahap, N., & Asmarawati, L. (2017). *Pemasaran Hasil Perikanan*. UB Press.
- Ajija, & Shochrul Rohmatul. (2011). *Cara Cerdas Menguasai Eviews*. Salemba Empat.
- Arafah W. (2004). *Analisis Kualitas Pelayanan Rumah Sakit Terhadap Image (Studi pada Rumah Sakit pemerintah "X" di Jakarta Selatan)*.
- Arafah W. (n.d.). *Analisis Kualitas Pelayanan Rumah Sakit Terhadap Image (Studi pada Rumah Sakit pemerintah "X" di Jakarta Selatan)*. (1st ed., Vol. 4).
- Arikunto, S. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*.
- Dewi, Putri, Kurniawan, Prakoso B, Budilaksono, & Kencana. (2022). *Smart Farming Teknologi Monitoring Produksi dan Pemasaran Kebu Organik*. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*. 7, 20–31.
- Dwiyatno, Krisnaningsih, Ryan Hidayat, & Sulistiyono. (2022). Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer. *PROSISKO*, 9, 38–43.
- Franky Reintje Tulungen. (2024). Teknologi Pertanian Presisi Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Padi Di Indonesia. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 5, 2828-495X.
- Imam Ghozali F. (2005). *Structural Eqution Modeling. Teori, Konsep Dan Aplikasi Dengan Program Lisrel*, 8.
- Imam Ghozali. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*.
- Knierim A, Kernecker M, Erdle K, Kraus T, Borges F, & Wurbs A. (2019). *Smart farming technology innovations Insights and reflections from the German Smart-AKIS hub*. *NJAS*.
- Maulinda, Muryani, & Faristiana. (2023a). Dampak Perkembangan Teknologi Pertanian Terhadap Perubahan Sosial Masyarakat di Kabupaten Madiun. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(4), 348–365.
- Maulinda, Muryani, & Faristiana. (2023b). Dampak Perkembangan Teknologi Pertanian Terhadap Perubahan Sosial Masyarakat di Kabupaten Madiun. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(4), 348–365.
- Mendrofa, Zendrato, Halawa, Zalukhu, & Lase. (2024). Peran Teknologi dalam Meningkatkan Efisiensi Pertanian. *Jurnal Asritani*, 1(3), 01–12.
- Nawang Sari, Y. R. (2024). Penerapan Teknologi Cerdas dalam Pengelolaan Tanaman untuk Meningkatkan Efisiensi Sumber Daya dan Hasil Pertanian. *Jurnal Literasi Indonesia*, 1(2), 68-76.
- Priyatno, & Duwi. (2009). *SPSS untuk analisis korelasi, regresi, dan multivariate*. Gava Media.
- Priyatno. (2009). *SPSS untuk analisis korelasi, regresi, dan multivariate*. Gava Media.
- Rachmawati, R. R. (2020). *Smart Farming 4.0 Untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, Dan Modern (Smart Farming 4.0 to Build Advanced, Independent, and Modern Indonesian Agriculture)*. 2(38), 137-154.

Rahmanul. (n.d.). *Analisis Kebijakan Smart Farming Dalam Perkembangan Pertanian Di Era Revolusi Industri 4.0.*

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Alfabeta.

Tota Suhendrata. (2008). Peran Inovasi Teknologi Pertanian Dalam Peningkatan Produktivitas Padi Sawah Untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008 – Yogyakarta, 18-19 November 2008.*