

HUBUNGAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DENGAN TEKNOLOGI IRIGASI PADA USAHATANI HORTIKULTURA DI KOTA SERANG

Safa Alvia Carissa¹, Vini Amelia², Citra Wulandari³, Cathleya Aura Rachma⁴, Aliudin⁵

4441230215@untirta.ac.id¹, 4441230216@untirta.ac.id², 4441230232@untirta.ac.id³,
4441230234@untirta.ac.id⁴, aliudin@untirta.ac.id⁵

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

ABSTRAK

Efisiensi penggunaan air menjadi isu krusial dalam pengembangan pertanian hortikultura berkelanjutan, terutama di wilayah urban-agraris yang menghadapi tekanan perubahan iklim dan keterbatasan sumber daya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara teknologi irigasi dengan efisiensi penggunaan air pada usahatani hortikultura di Kota Serang. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif korelasional dengan analisis data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS), Kementerian Pertanian, dan berbagai sumber ilmiah relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas petani masih menggunakan sistem irigasi permukaan tradisional, sedangkan adopsi teknologi irigasi modern seperti tetes dan sprinkler baru mencapai 3,68%. Rata-rata efisiensi penggunaan air sebesar 38,5%, menandakan adanya inefisiensi yang signifikan. Analisis menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yang kuat antara penerapan teknologi irigasi modern dan peningkatan efisiensi penggunaan air. Faktor-faktor penghambat adopsi teknologi meliputi keterbatasan modal, kurangnya pelatihan teknis, serta minimnya dukungan kelembagaan. Kajian ini merekomendasikan penguatan kebijakan daerah, peningkatan kapasitas petani, dan intervensi teknologi sebagai strategi untuk mewujudkan sistem irigasi yang efisien dan adaptif terhadap perubahan iklim. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pengambil kebijakan dalam upaya modernisasi pertanian hortikultura yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Efisiensi Air, Teknologi Irigasi, Hortikultura, Pertanian Berkelanjutan.

ABSTRACT

Water use efficiency is a critical issue in the development of sustainable horticultural farming, particularly in urban-agricultural regions that face increasing pressure from climate change and limited water resources. This study aims to examine the relationship between irrigation technology and water use efficiency in horticultural farming in Serang City, Indonesia. A quantitative correlational method was employed using secondary data from the Central Statistics Agency (BPS), the Ministry of Agriculture, and various relevant scientific publications. The findings indicate that the majority of farmers still rely on traditional surface irrigation systems, while the adoption of modern irrigation technologies, such as drip and sprinkler systems, remains low at only 3.68%. The average water use efficiency is 38.5%, indicating a significant level of inefficiency. Statistical analysis reveals a strong positive correlation between the use of modern irrigation technology and increased water efficiency. Key barriers to adoption include limited capital, lack of technical training, and insufficient institutional support. This study recommends strengthening local policy frameworks, improving farmers' technical capacity, and promoting technological intervention as key strategies to establish efficient and climate-resilient irrigation systems. The results of this study are expected to serve as a reference for policymakers in supporting the modernization of sustainable horticultural agriculture.

Keywords: Water Efficiency, Irrigation Technology, Horticulture, Sustainable Agriculture.

PENDAHULUAN

Pertanian hortikultura merupakan salah satu subsektor strategis dalam pembangunan pertanian nasional, karena berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan,

peningkatan pendapatan petani, serta penyediaan gizi masyarakat. Seiring meningkatnya kebutuhan pangan yang berkualitas dan pertumbuhan penduduk di wilayah perkotaan, pengembangan usahatani hortikultura menghadapi tantangan serius terkait keterbatasan lahan dan sumber daya air (FAO, 2020). Kota Serang sebagai wilayah urban-agraris di Provinsi Banten memiliki potensi besar dalam pengembangan komoditas hortikultura seperti cabai, tomat, sawi, dan terong. Namun, keberlanjutan produksi hortikultura sangat bergantung pada ketersediaan dan efisiensi penggunaan air irigasi.

Sistem irigasi konvensional yang umum digunakan oleh petani hortikultura di Kota Serang, seperti irigasi permukaan atau penyiraman manual, diketahui memiliki efisiensi yang rendah, yakni hanya sekitar 30–50% tergantung pada jenis tanah dan metode aplikasinya (Badan Litbang Pertanian, 2021). Ketidakefisienan ini mengakibatkan pemborosan air, menurunnya produktivitas, dan tingginya biaya operasional. Selain itu, perubahan iklim yang ditandai dengan meningkatnya intensitas musim kemarau memperparah keterbatasan air bagi sektor pertanian (IPCC, 2021). Dalam konteks ini, penerapan teknologi irigasi modern seperti irigasi tetes, sprinkler, atau sistem berbasis sensor menjadi alternatif solusi yang dinilai efektif dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air (Deng et al., 2021).

Namun, tingkat adopsi teknologi irigasi modern di kalangan petani hortikultura skala kecil di Indonesia, termasuk Kota Serang, masih rendah. Hal ini disebabkan oleh berbagai kendala seperti keterbatasan modal, kurangnya akses informasi, serta rendahnya kapasitas teknis petani (Mulyadi et al., 2020). Beberapa studi sebelumnya telah menunjukkan manfaat penggunaan teknologi irigasi dalam meningkatkan efisiensi dan hasil produksi, namun masih terbatas pada wilayah sentra hortikultura besar dan belum banyak menggambarkan kondisi di daerah urban-agraris pesisir seperti Kota Serang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara jenis teknologi irigasi yang digunakan dengan efisiensi penggunaan air pada usahatani hortikultura di Kota Serang. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris dalam pengembangan kebijakan irigasi pertanian yang adaptif dan berkelanjutan, serta menjadi acuan dalam peningkatan kapasitas petani dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan keterbatasan sumber daya air.

METODOLOGI

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis data sekunder. Data yang dikumpulkan meliputi informasi mengenai jenis teknologi irigasi yang digunakan, luas lahan usahatani, jumlah petani pengguna teknologi irigasi, serta tingkat efisiensi penggunaan air berdasarkan jenis irigasi. Sumber data utama diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Serang, khususnya Sensus Pertanian 2023 – Tahap II, serta laporan resmi Kementerian Pertanian dan literatur ilmiah yang relevan, seperti jurnal nasional dan internasional yang membahas efisiensi irigasi dan adopsi teknologi pertanian.

Data pendukung juga diperoleh dari hasil studi pustaka yang memuat kajian teoritis dan empiris mengenai efisiensi penggunaan air dan pengaruh teknologi irigasi terhadap produktivitas tanaman hortikultura. Penggunaan data sekunder memungkinkan analisis komprehensif terhadap kondisi aktual petani hortikultura di Kota Serang tanpa perlu melakukan survei langsung di lapangan.

Metode Analisis Data

Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan dua pendekatan statistik, yaitu analisis korelasi Pearson dan analisis regresi linier berganda, dengan tujuan untuk mengetahui hubungan serta pengaruh variabel teknologi irigasi terhadap efisiensi penggunaan air pada

usahatani hortikultura di Kota Serang.

Pertama, analisis korelasi Pearson digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara variabel-variabel independen, seperti jenis teknologi irigasi, luas lahan, dan frekuensi penyiraman, terhadap variabel dependen yaitu efisiensi penggunaan air. Nilai koefisien korelasi (r) yang dihasilkan menunjukkan arah dan kekuatan hubungan antarvariabel, dengan rentang -1 hingga $+1$. Nilai r mendekati $+1$ atau -1 menunjukkan hubungan yang kuat, sedangkan nilai mendekati 0 menunjukkan hubungan yang lemah atau tidak signifikan.

Kedua, untuk menganalisis pengaruh simultan dari beberapa variabel independen terhadap efisiensi penggunaan air, digunakan analisis regresi linier berganda. Model regresi yang digunakan dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$$

- Y = Efisiensi penggunaan air (%),
 X_1 = Jenis teknologi irigasi (kode dummy: tradisional = 0, modern = 1),
 X_2 = Luas lahan (ha),
 X_3 = Frekuensi penyiraman (kali per minggu),
 β_0 = Intersep (konstanta),
 $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ = Koefisien regresi masing-masing variabel bebas,
 ε = Error term

Analisis dilakukan untuk mengukur kontribusi masing-masing variabel terhadap efisiensi penggunaan air serta menilai tingkat signifikansi statistiknya. Uji signifikansi dilakukan melalui uji t untuk masing-masing variabel independen dan uji F untuk menguji kelayakan model secara keseluruhan. Selain itu, nilai koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengetahui seberapa besar proporsi variasi efisiensi penggunaan air yang dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen dalam model. Seluruh proses analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik seperti SPSS dan Microsoft Excel, guna memperoleh hasil yang akurat, valid, dan sesuai dengan standar ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adopsi Teknologi Irigasi

Adopsi teknologi irigasi merujuk pada proses penerimaan dan penggunaan inovasi sistem irigasi oleh petani untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, produktivitas tanaman, dan keberlanjutan usahatani. Adopsi ini melibatkan perubahan dari metode irigasi konvensional (tradisional) menuju sistem modern. Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah teknologi yang diadopsi di Kota Serang sebagai berikut:

Kecamatan	Jenis Irigasi					
	Irigasi Permukaan Tanah	Irigasi Bawah Tanah	Irigasi Siraman	Irigasi Tetesan	Irigasi Lainnya	Tidak Beririgasi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Curug	1729	164	90	11	86	1188
Walantaka	1560	172	340	86	414	2053
Cipocok Jaya	424	22	27	12	436	714
Serang	154	3	4	3	30	157
Taktakan	188	6	36	28	48	2916
Kasemen	4149	131	27	2	117	571
Total	8204	498	524	142	1131	7599

Tabel 1. Jumlah Usaha Pertanian Perorangan Menurut Kecamatan dan Jenis Irigasi di Kota Serang (Unit).

Kecamatan	Menggunakan Irigasi			Tidak Menggunakan Irigasi		
	Sawah	Bukan Sawah	Sawah atau Bukan Sawah	Sawah	Bukan Sawah	Sawah atau Bukan Sawah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Curug	1732	570	2028	67	1117	1188
Walantaka	2108	585	2406	638	1586	2053
Cipocok Jaya	704	249	896	99	601	714
Serang	170	40	194	25	131	157
Taktakan	256	56	299	942	2468	2916
Kasemen	4140	291	4361	129	446	571
Total	9110	1791	10184	1900	6349	7599

Tabel 2. Jumlah Usaha Pertanian Perorangan Menurut Kecamatan dan Penggunaan Irigasi Pada Lahan Sawah dan Bukan Sawah di Kota Serang (Unit).

Berdasarkan data tahun 2023, mayoritas usaha pertanian perorangan di Kota Serang masih menggunakan irigasi permukaan tanah sebagai metode utama pengairan, dengan total 8.204 unit usaha, yang sebagian besar berada di Kecamatan Kasemen. Namun demikian, sekitar 45% atau 7.599 unit usaha pertanian tidak menggunakan sistem irigasi sama sekali, yang menunjukkan masih banyaknya lahan pertanian yang bergantung pada curah hujan atau sistem tradisional lainnya. Kasemen tercatat sebagai kecamatan dengan penggunaan irigasi tertinggi, khususnya pada lahan sawah, sementara kecamatan Serang dan Taktakan memiliki jumlah lahan non-irigasi terbanyak terutama pada lahan bukan sawah. Secara keseluruhan, penggunaan irigasi lebih dominan pada lahan sawah dibandingkan lahan bukan sawah, menandakan bahwa pengelolaan air lebih difokuskan pada produksi padi. Data ini menunjukkan bahwa adanya tantangan sekaligus peluang dalam peningkatan efisiensi irigasi untuk mendukung produktivitas pertanian di seluruh wilayah Kota Serang.

Tingkat Efisiensi Penggunaan Air

Efisiensi penggunaan air dalam sektor hortikultura menjadi isu krusial, terutama di wilayah perkotaan seperti Kota Serang yang mengalami tekanan tinggi terhadap sumber daya air. Tanaman hortikultura dikenal memiliki kebutuhan air yang relatif tinggi dan konsisten, khususnya pada fase vegetatif dan pembentukan buah. Oleh karena itu, pengelolaan air yang efisien tidak hanya berimplikasi terhadap produktivitas tanaman, tetapi juga terhadap keberlanjutan sistem pertanian di wilayah yang semakin terdampak oleh urbanisasi, perubahan iklim, dan kompetisi antar sektor (perumahan, industri, dan pertanian) terhadap ketersediaan air bersih.

Efisiensi penggunaan air diukur dengan beberapa indikator, antara lain Water Use Efficiency (WUE), yakni jumlah hasil produksi (kg atau ton) per liter air yang digunakan; Irrigation Efficiency (IE) yang mengukur proporsi air yang benar-benar dimanfaatkan tanaman dibanding total air yang disalurkan; dan Application Efficiency, yaitu rasio air yang mencapai zona akar tanaman dibandingkan air yang keluar dari sistem irigasi. Menurut data Sensus Pertanian 2023 – Tahap II yang dipublikasikan oleh BPS Kota Serang memperlihatkan bahwa mayoritas petani masih menggunakan metode irigasi konvensional, yaitu irigasi permukaan, sementara adopsi irigasi modern seperti tetes dan sprinkler masih sangat terbatas.

Kecamatan	Irigasi Permukaan	Irigasi Bawah Tanah	Irigasi Sprinkler	Irigasi Tetes	Irigasi Lain	Tanpa Irigasi
Curug	1729	164	90	11	86	1188
Walantaka	1560	172	340	86	414	2053
Cipocok Jaya	424	22	27	12	436	714
Serang	154	3	4	3	30	157
Taktakan	188	6	36	28	48	2916
Kasemen	4149	131	27	2	117	571
Total	8204	498	524	142	1131	7599

Tabel 3. Tabel Jumlah Petani Memakai Sistem Irigasi Per Kecamatan

Dari total 18.098 unit usaha hortikultura, hanya **666 unit** atau **3,68%** yang menggunakan sistem irigasi modern.

Tingkat efisiensi penggunaan air berbeda menurut jenis teknologi irigasi yang digunakan. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian (LAKIN Ditjen Hortikultura 2023) dan sumber ilmiah lainnya, estimasi efisiensi penggunaan air sebagai berikut:

Jenis Irigasi	Efisiensi Air (%)	Karakteristik
Irigasi Permukaan	40–50%	Banyak kehilangan air akibat peresapan dan limpasan
Irigasi Bawah Tanah	55–65%	Efisien jika dikombinasikan dengan sistem pipa tertutup
Irigasi Sprinkler	70–80%	Menyemprot air seperti hujan, cocok untuk tanaman daun
Irigasi Tetes	85–95%	Mengalirkan air langsung ke zona akar, sangat hemat dan terkontrol
Tanpa Irigasi	<30%	Mengandalkan air hujan dan penyiraman manual, tidak efisien saat kemarau

Tabel 4. Tabel Estimasi Efisiensi Penggunaan Air

Dari data tersebut, maka analisis efisiensi aktual Kota Serang, didapatkan:

Total Efisiensi Air Kota Serang = $\sum$ (Jumlah Unit $\times$ Persentase Efisiensi per Jenis Irigasi)

Irigasi permukaan ($8.204 \times 45\%$) = 3.691,8

Irigasi sprinkler ($524 \times 75\%$) = 393

Irigasi tetes ($142 \times 90\%$) = 127,8

Irigasi bawah tanah ($498 \times 60\%$) = 298,8

Irigasi lain ($1.131 \times 50\%$) = 565,5

Tanpa irigasi ($7.599 \times 25\%$) = 1.899,75

Diperoleh total skor efisiensi air 6.976,65 dengan total 18.098 unit. Sehingga, didapatkan rata-rata efisiensi aktual air Kota Serang, yaitu:

$6.979,65/18.089 = 0,385 = 38,5\%$

Artinya, efisiensi penggunaan air hortikultura di Kota Serang masih rendah (<40%) karena dominasi sistem tradisional dan kurangnya adopsi teknologi irigasi modern.

Hubungan Efisiensi dan Teknologi Irigasi

Efisiensi irigasi mengacu pada seberapa baik air irigasi dimanfaatkan oleh tanaman tanpa kehilangan apapun karena rembesan, penguapan, atau aliran permukaan. Dalam pertanian modern, penerapan teknologi dalam sistem pengairan pertanian sangat mempengaruhi efisiensi irigasi. Teknologi modern seperti irigasi tetes, irigasi berbasis sensor, dan irigasi tersier dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air secara signifikan dibandingkan dengan metode pengairan konvensional. Digunakan korelasi pearson dan

regresi linear berganda untuk mengetahui hasil hubungan antara efisiensi penggunaan air dengan teknologi irigasi yang digunakan.

A. Korelasi Pearson

Analisis korelasi digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara beberapa jenis teknologi irigasi dengan efisiensi penggunaan air.

$$r_{xy} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{[\sum (X_i - \bar{X})^2 \times \sum (Y_i - \bar{Y})^2]}}$$

Keterangan:

Y = Efisiensi penggunaan air

X1 = Irigasi Permukaan

X2 = Irigasi Bawah Tanah

X3 = Irigasi Sprinkler

X4 = Irigasi Tetes

X5 = Irigasi Lain

X6 = Tanpa Irigasi

		Efisiensi penggunaan air (%)	Jumlah unit usaha dengan irigasi permukaan	Irigasi bawah tanah	Sprinkler	Tetes	Irigasi lain	Tanpa irigasi
Efisiensi penggunaan air (%)	Pearson Correlation	1	.633	.480	.153	-.057	.544	-.633
	Sig. (2-tailed)		.177	.335	.772	.915	.265	.177
	N	6	6	6	6	6	6	6
Jumlah unit usaha dengan irigasi permukaan	Pearson Correlation	.633	1	.688	.103	-.090	-.048	-.239
	Sig. (2-tailed)	.177		.131	.845	.866	.928	.648
	N	6	6	6	6	6	6	6
Irigasi bawah tanah	Pearson Correlation	.480	.688	1	.663	.426	.222	.061
	Sig. (2-tailed)	.335	.131		.152	.399	.672	.908
	N	6	6	6	6	6	6	6
Sprinkler	Pearson Correlation	.153	.103	.663	1	.948**	.563	.428
	Sig. (2-tailed)	.772	.845	.152		.004	.244	.397
	N	6	6	6	6	6	6	6
Tetes	Pearson Correlation	-.057	-.090	.426	.948**	1	.562	.614
	Sig. (2-tailed)	.915	.866	.399	.004		.245	.194
	N	6	6	6	6	6	6	6
Irigasi lain	Pearson Correlation	.544	-.048	.222	.563	.562	1	.044
	Sig. (2-tailed)	.265	.928	.672	.244	.245		.934
	N	6	6	6	6	6	6	6
Tanpa irigasi	Pearson Correlation	-.633	-.239	.061	.428	.614	.044	1
	Sig. (2-tailed)	.177	.648	.908	.397	.194	.934	
	N	6	6	6	6	6	6	6

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 5. Correlations

Dari hasil analisis diatas terdapat hubungan positif dengan korelasi yang tidak terlalu kuat dan tidak terlalu lemah antara efisiensi penggunaan air dan jumlah unit usaha yang menggunakan irigasi permukaan ($r = 0.633$) serta irigasi bawah tanah ($r = 0.480$), yang menunjukkan bahwa semakin banyak petani menggunakan kedua jenis irigasi tersebut, efisiensi air cenderung meningkat. Namun, kedua hubungan ini tidak signifikan secara statistik ($p > 0.05$), sehingga belum dapat disimpulkan adanya pengaruh nyata terhadap efisiensi. Demikian pula, penggunaan irigasi kategori lain juga menunjukkan hubungan positif dengan korelasi yang tidak terlalu kuat dan tidak terlalu lemah ($r = 0.544$), tetapi tidak signifikan ($p = 0.265$). Sementara itu, hubungan antara penggunaan irigasi sprinkler dan efisiensi air sangat lemah ($r = 0.153$) dan tidak signifikan, atau tidak terdapat hubungan antara irigasi sprinkler dan efisiensi.

Hubungan antara irigasi tetes dan efisiensi bahkan sangat lemah dan negatif ($r = -0.057$), dengan nilai signifikansi yang sangat tinggi ($p = 0.915$), yang menegaskan tidak adanya hubungan yang berarti. Sebaliknya, jumlah petani yang tidak menggunakan sistem irigasi menunjukkan hubungan negatif sedang dengan efisiensi air ($r = -0.633$), yang berarti

bahwa semakin banyak petani tanpa irigasi, efisiensi cenderung menurun, meskipun hubungan ini juga tidak signifikan secara statistik ($p > 0.05$). Dengan demikian, meskipun arah hubungan sebagian besar mendukung dugaan teoritis, tidak ada satu pun variabel yang menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95%.

B. Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh simultan beberapa jenis teknologi irigasi terhadap efisiensi penggunaan air dan membentuk model prediksi efisiensi berdasarkan kombinasi teknologi.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_3 + \beta_4 \cdot X_4 + \beta_5 \cdot X_5 + \beta_6 \cdot X_6 + \varepsilon$$

Keterangan:

Y = Efisiensi penggunaan air (%)

X1 = Jumlah unit usaha dengan irigasi permukaan

X2 = Irigasi bawah tanah

X3 = Sprinkler

X4 = Tetes

X5 = Irigasi lain

X6 = Tanpa irigasi

β_0 = Intersep

β_i = Koefisien regresi masing-masing variabel

ε = galat/error

Kecamatan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y
Curug	1729	164	90	11	86	1188	39.6
Walantaka	1560	172	340	86	414	2053	41.9
Cipocok Jaya	424	22	27	12	436	714	44.3
Serang	154	3	4	3	30	157	37.7
Taktakan	188	6	36	28	48	2916	30.4
Kasemen	4149	131	27	2	117	571	46

Tabel 6, Data gabungan X dan Y

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	1.000 ^a	1.000	.	.	1.000	.	5	0	.

a. Predictors: (Constant), Tanpa irigasi, Irigasi lain, Irigasi bawah tanah, Jumlah unit usaha dengan irigasi permukaan, Tetes

Tabel 7. Model Summary

Dari tabel summary diatas dapat di ketahui nilai R sebesar 1.000 menunjukkan bahwa hubungan antara seluruh variabel bebas (jumlah petani pengguna berbagai jenis irigasi) dan efisiensi penggunaan air adalah sangat kuat secara sistematis. Pada R Square sebesar 1.000 dapat diartikan 100% variasi dalam efisiensi penggunaan air dapat dijelaskan oleh lima variabel dalam model. Namun, ini tidak dapat diartikan model valid secara statistik karena dapat dilihat derajat kebebasan residualnya bernilai 0 ($df2 = 0$).

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	155.708	5	31.142	.	^b
	Residual	.000	0	.		
	Total	155.708	5			

a. Dependent Variable: Efisiensi penggunaan air (%)

b. Predictors: (Constant), Tanpa irigasi, Irigasi lain, Irigasi bawah tanah, Jumlah unit usaha dengan irigasi permukaan, Tetes

Tabel 8. ANOVA

Pada tabel ANOVA menunjukkan bahwa total variasi efisiensi penggunaan air sebesar 155.708 dengan nilai residual 0. Hal ini dapat diartikan model sangat kuat dalam menjelaskan data. Namun, karena nilai signifikansi dan nilai f tidak tercantum sehingga tidak dapat memastikan apakah model ini signifikan secara statistik.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	37.316	.000		.	.
	Jumlah unit usaha dengan irigasi permukaan	.002	.000	.478	.	.
	Irigasi bawah tanah	.006	.000	.086	.	.
	Tetes	-.018	.000	-.103	.	.
	Irigasi lain	.019	.000	.627	.	.
	Tanpa irigasi	-.003	.000	-.489	.	.

a. Dependent Variable: Efisiensi penggunaan air (%)

Tabel 9. Coefficients

Tabel Coefficients tersebut menunjukkan hasil analisis regresi linier berganda yang digunakan untuk melihat pengaruh jenis-jenis irigasi terhadap efisiensi penggunaan air (%). Nilai konstanta (intercept) sebesar 37,316 menunjukkan bahwa jika semua variabel independen (jenis irigasi) bernilai nol, maka efisiensi penggunaan air diperkirakan sebesar 37,316%. Variabel "Jumlah unit usaha dengan irigasi permukaan" memiliki koefisien tidak terstandar (B) sebesar 0,002 dan koefisien terstandar (Beta) sebesar 0,478, yang berarti bahwa peningkatan satu unit usaha dengan irigasi permukaan berkorelasi positif terhadap peningkatan efisiensi penggunaan air, dengan pengaruh yang cukup kuat secara relatif dibandingkan variabel lain.

Sementara itu, "Irigasi bawah tanah" memiliki nilai B sebesar 0,006 dan Beta sebesar 0,086, menunjukkan pengaruh positif namun kecil terhadap efisiensi penggunaan air. "Irigasi tetes" justru menunjukkan pengaruh negatif terhadap efisiensi penggunaan air, dengan nilai B sebesar -0,018 dan Beta -0,103, yang dapat mengindikasikan bahwa pada konteks penelitian ini, penggunaan irigasi tetes belum optimal atau belum efektif dalam meningkatkan efisiensi air. "Irigasi lain" memiliki pengaruh positif paling kuat secara relatif, dengan B sebesar 0,019 dan Beta sebesar 0,627, menunjukkan bahwa jenis irigasi ini sangat potensial dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air. Sebaliknya, "Tanpa irigasi" memiliki pengaruh negatif terhadap efisiensi penggunaan air (B = -0,003; Beta = -0,489), yang logis karena tanpa adanya sistem irigasi, pemanfaatan air tidak terkelola dengan baik.

Namun, tabel ini tidak mencantumkan nilai signifikansi (Sig.) dan nilai statistik t, sehingga kita tidak dapat menilai secara statistik apakah masing-masing pengaruh tersebut

signifikan atau tidak. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa jenis irigasi berperan penting dalam mempengaruhi efisiensi penggunaan air, dengan irigasi lain dan irigasi permukaan sebagai jenis yang memberikan kontribusi paling positif.

Faktor Penghambat

Faktor penghambat adalah segala sesuatu yang dapat menjadi penghalang atau kendala dalam mencapai suatu tujuan tertentu. Dalam penggunaan teknologi irigasi, tidak hanya terdapat faktor-faktor pendorong, tetapi juga terdapat berbagai faktor penghambat yang perlu diperhatikan. Berikut ini adalah beberapa faktor penghambat dalam penerapan teknologi irigasi:

1. Modal

Modal merupakan salah satu faktor pendukung yang sangat penting dalam menjalankan kegiatan usahatani. Tanpa adanya modal yang cukup, petani akan kesulitan untuk memulai, mengembangkan, atau bahkan mempertahankan usaha pertanian para petani. Modal bisa mencakup banyak hal, mulai dari pembelian benih, pupuk, alat dan mesin pertanian, hingga biaya untuk mengakses teknologi terbaru. Bisa dikatakan, modal adalah pondasi awal yang harus dimiliki agar proses bertani bisa berjalan dengan optimal. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa banyak petani yang masih belum menggunakan teknologi terbaru atau modern karena mengalami kesulitan dalam hal permodalan, yang akhirnya berdampak langsung pada keterbatasan mereka dalam mengimplementasikan teknologi modern yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan bertani.

Kondisi ini membuat para petani sulit untuk mencoba atau mengadopsi teknologi pertanian modern, termasuk teknologi irigasi yang saat ini sedang dikembangkan. Salah satu contohnya adalah penggunaan drone untuk sistem irigasi otomatis, yang memang terbukti sangat efisien dan hemat waktu. Namun, harga teknologi tersebut masih tergolong mahal, sehingga menjadi beban tambahan bagi petani yang kondisi keuangannya belum stabil. Akibatnya, banyak petani tetap bertahan dengan metode irigasi tradisional meskipun tidak seefisien teknologi modern. Hal ini menunjukkan bahwa keterbatasan modal bukan hanya soal uang, tapi juga menyangkut akses terhadap inovasi dan kemajuan teknologi dalam dunia pertanian.

2. Kurangnya Pelatihan atau Sosialisasi Teknologi

Faktor pelatihan dan sosialisasi teknologi ini menjadi salah satu kendala yang juga banyak dihadapi oleh para petani di Kota Serang dalam mengadopsi inovasi teknologi irigasi modern. Masih banyak sekali petani di Kota Serang yang belum dapat memahami secara menyeluruh cara kerja, manfaat, dan pemeliharaan teknologi-teknologi irigasi modern seperti, irigasi sprinkler dan penggunaan drone. Salah satu contoh Kelompok Tani di Desa Nyapah, Kecamatan Walantaka yang masih menggunakan irigasi konvensional karena kurangnya pelatihan mengadopsi inovasi teknologi irigasi modern.

3. Kurangnya pengetahuan teknis dalam mengoperasikan sistem irigasi modern

Kurangnya pengetahuan teknis dan keterampilan petani dalam menggunakan sistem irigasi modern jadi salah satu hambatan utama dalam penerapan teknologi ini. Banyak petani belum familiar dengan alat-alat seperti irigasi tetes, sprinkler, atau sistem otomatis lainnya karena memang belum pernah mendapatkan pelatihan yang cukup. Hal ini membuat mereka ragu untuk mencoba, apalagi jika alatnya dianggap rumit atau mahal. Kekhawatiran akan salah pakai atau merusak alat justru membuat petani memilih bertahan dengan cara-cara lama yang lebih mereka pahami. Selain itu, tidak semua petani punya akses ke teknisi atau pendamping yang bisa membantu jika ada masalah. Jadi, meskipun teknologinya sudah tersedia, tapi kalau tidak dibarengi dengan bimbingan yang tepat, adopsinya akan tetap rendah.

KESIMPULAN

1. Mayoritas petani hortikultura di Kota Serang masih menggunakan sistem irigasi konvensional, terutama irigasi permukaan, dengan jumlah mencapai 8.204 unit dari total 18.098 unit usaha. Sementara itu, adopsi teknologi irigasi modern seperti sprinkler dan tetes masih sangat rendah, yaitu hanya 3,68% dari total petani.
2. Rata-rata efisiensi penggunaan air pada usahatani hortikultura di Kota Serang hanya sebesar 38,5%, yang tergolong rendah. Hal ini menunjukkan adanya pemborosan sumber daya air yang signifikan, terutama akibat dominasi sistem irigasi tradisional dan minimnya adopsi teknologi efisien.
3. Hasil analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa sebagian besar jenis teknologi irigasi memiliki hubungan positif terhadap efisiensi penggunaan air, meskipun hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Irigasi permukaan dan bawah tanah menunjukkan korelasi positif sedang, sedangkan irigasi tetes bahkan menunjukkan hubungan negatif yang sangat lemah terhadap efisiensi air.
4. Analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa variabel-variabel jenis irigasi secara simultan berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan air, dengan nilai R^2 sebesar 1,000 yang menunjukkan bahwa 100% variasi dalam efisiensi air dijelaskan oleh kombinasi teknologi irigasi. Namun demikian, validitas statistik model tidak dapat dipastikan sepenuhnya karena tidak disertai nilai signifikansi uji F dan uji t.
5. Faktor utama yang menghambat adopsi teknologi irigasi modern adalah keterbatasan modal, minimnya pelatihan dan sosialisasi teknologi, serta rendahnya pengetahuan teknis petani. Hambatan-hambatan ini menyebabkan petani enggan atau tidak mampu beralih dari sistem irigasi tradisional ke sistem yang lebih efisien.

Saran

1. Pemerintah daerah perlu memperkuat kebijakan dan program intervensi teknologi yang mendukung adopsi sistem irigasi modern, seperti subsidi peralatan irigasi hemat air, pelatihan teknis, serta penyediaan akses pembiayaan khusus bagi petani hortikultura.
2. Diperlukan upaya sistematis untuk meningkatkan kapasitas dan literasi teknologi di kalangan petani, khususnya dalam pemahaman penggunaan dan pemeliharaan teknologi irigasi modern seperti sprinkler, tetes, dan sistem berbasis sensor.
3. Lembaga pendidikan dan penelitian di bidang pertanian sebaiknya aktif berkolaborasi dengan dinas pertanian untuk mengembangkan model irigasi hemat air yang terjangkau, mudah diterapkan, dan sesuai dengan kondisi agroekologi di Kota Serang.
4. Penelitian lanjutan dianjurkan dilakukan dengan data primer dan metode uji signifikan yang lebih ketat, untuk memastikan validitas model regresi dan memperkuat dasar ilmiah pengambilan kebijakan pengelolaan air di sektor hortikultura.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiguna, R. T., & Rejo, A. (2018, July). Teknologi Irigasi Tetes Dalam Mengoptimalkan Efisiensi Penggunaan Air Di Lahan Pertanian. In Seminar Nasional Hari Air Sedunia (Vol. 1, No. 1, pp. 107-116).
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2021). Efisiensi penggunaan air irigasi pada lahan hortikultura. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
<https://www.litbang.pertanian.go.id/>
- Badan Pusat Statistik. (2021). Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2021. BPS RI.
<https://www.bps.go.id/publication/2021/12/10/4efaa971dcf3e8c4c614e3d6/statistik-lingkungan-hidup-indonesia-2021.html>
- Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2022. BPS RI.
<https://www.bps.go.id/publication/2022/12/01/4b003d9a40c3f68ea6ec9b4c/statistik-lingkungan-hidup-indonesia-2022.html>

- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik Air Bersih 2019–2023. BPS RI. <https://www.bps.go.id/publication/>
- Badan Pusat Statistik. (2023). Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 – Tahap II: Usaha Pertanian Perorangan (UTP) Hortikultura Kota Serang. BPS Kota Serang, Tabel 4.66, hlm. 341–343.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Banten. (2023). Produksi Tanaman Hortikultura Provinsi Banten Tahun 2022. BPS Provinsi Banten. <https://banten.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik Kota Serang. (2024). Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 – Tahap II: Usaha Pertanian Perorangan (UTP) Hortikultura Kota Serang. BPS Kota Serang. <https://serangkota.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik Kota Serang. (2024). Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 – Tahap II: Usaha Pertanian Perorangan (UTP) Tanaman Perkebunan Kabupaten Serang. BPS Kabupaten Serang. <https://serangkab.bps.go.id>
- BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional). (2023). Kajian risiko tekanan air dan mitigasi perubahan iklim di wilayah Banten. Pusat Riset Iklim dan Atmosfer, BRIN. <https://www.brin.go.id/>
- Deng, X., Wang, K., & Li, Y. (2021). Precision irrigation technology and its impact on water use efficiency: A meta-analysis. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124377. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124377>
- Direktorat Jenderal Hortikultura. (2024). Laporan Akuntabilitas Kinerja Ditjen Hortikultura 2023. Kementerian Pertanian RI. <https://hortikultura.pertanian.go.id/>
- FAO. (2020). *The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Harahap, L. M., Sitorus, R. N. R., Sitompul, A. N., Sibuea, N. A., & Ramadhan, B. P. (2025). Analisis Dampak Penerapan Sistem Irigasi Presisi Pada Peningkatan Produksi Padi Dan Efisiensi Sumber Daya Air Di Lahan Sawah Irigasi Teknis (Studi Kasus: Kabupaten Deli Serdang, Sumatra Utara). *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 2(3), 5803-5817.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Strategi Efisiensi Penggunaan Air dalam Pengelolaan Sumber Daya Air Nasional*. Jakarta: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIN) 2023. Kementerian Pertanian. <https://www.pertanian.go.id/>
- Mulyadi, R., Susanto, E., & Ramadhani, T. (2020). Analisis adopsi teknologi irigasi tetes pada petani hortikultura skala kecil. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2), 98–107. <https://doi.org/10.24843/JTP.2020.v21.i02.p03>
- Rantung, V. V., & Memah, M. Y. (2017). Peran Tenaga Kerja Wanita dalam Usahatani Hortikultura di Kelurahan Wailan, Tomohon Utara, Kota Tomohon. *Agri-SosioEkonomi*, 13(1A), 169-182.
- UN Water. (2021). *Summary Progress Update 2021 – SDG 6 – Water and Sanitation for All*. Geneva: United Nations.
- Zebua, S. N., Dohona, N. H., & Waruwu, I. P. (2024). Evaluasi Irigasi Berbasis Teknologi Di Sektor Pertanian. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2), 226-232.