

Evaluasi Manajemen dan Finansial Berbasis Implementasi Rancang Bangun Irigasi Tetes sebagai Strategi Adaptasi Perubahan Iklim (Studi pada Petani Jeruk Siam)

Muhammad Fauzi Romadhon^{1*}, Novi Haryati², Belinda Putri Yustitia¹, Grace Cintana Lim¹,
Aammar Arul Naufal³, dan Hasnada Nur Maulidya³

¹Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Kota Malang, Indonesia 65145

²Marketing & Consumer Behavior, Wageningen University & Research
Droevendaalsesteeg 4, 6708PB Wageningen, The Netherlands

³Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Kota Malang, Indonesia 65145

*Alamat korespondensi: fauzi247b@student.ub.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 26-12-2024 Direvisi: 28-04-2025 Dipublikasi: 31-05-2025	Management and financial evaluation based on the implementation of drip irrigation design as a climate change adaptation strategy (study on siamese orange farmers)
Keywords: Climate change, Drip irrigation, Siamese orange	Global climate change increases the need for adaptive agricultural solutions to solve the occurrence problems. This research evaluates drip irrigation for Siamese orange cultivation in Pandansari Village, Malang Regency. The aim of the study is to analyze the design and performance of this irrigation technology, assess its economic aspects, and formulate a development strategy. Quantitative descriptive methods and testing tools with the t-test were used in this research. The results showed that drip irrigation technology provided a significant difference in the weight of Siamese orange fruit compared to the manual watering method. Economically, the use of drip irrigation produces quite high profits, with a profitable R/C Ratio value over a 5-year period. Development strategies include community training and education, collaboration with related parties, and further research to reduce costs. With good implementation, this technology is expected to provide significant benefits for Siamese orange farmers and the agricultural sector in the future.
Kata Kunci: Irigasi tetes, Jeruk siam, Perubahan iklim	Perubahan iklim global meningkatkan kebutuhan akan solusi pertanian yang adaptif terhadap permasalahan yang ditimbulkan perubahan iklim tersebut. Penelitian ini mengevaluasi irigasi tetes untuk budidaya jeruk siam di Desa Pandansari, Kabupaten Malang. Tujuannya adalah untuk menganalisis rancangan dan kinerja teknologi irigasi, menilai aspek ekonomisnya, dan merumuskan strategi pengembangan. Metode deskriptif kuantitatif dan alat pengujian dengan uji-t digunakan dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi irigasi tetes menghasilkan berat buah jeruk siam yang secara signifikan lebih berat dibandingkan dengan metode penyiraman manual. Secara ekonomis, penggunaan irigasi tetes ini menghasilkan keuntungan yang cukup tinggi, dengan nilai R/C Ratio yang menguntungkan dalam jangka waktu 5 tahun. Strategi pengembangan meliputi pelatihan dan edukasi masyarakat, kolaborasi dengan pihak terkait, dan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi biaya. Dengan implementasi yang baik, teknologi ini

diharapkan memberikan manfaat yang signifikan bagi petani jeruk siam dan sektor pertanian secara keseluruhan di masa depan.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim menjadi perhatian global yang semakin meningkat, dipicu oleh dampaknya pada berbagai aspek kehidupan, seperti naiknya permukaan laut, berdampak negatif pada keanekaragaman hayati, penurunan kelembaban tanah, peningkatan serangan patogen pada tanaman, dan penurunan produktivitas tanaman pangan (Singh *et al.*, 2019). Berdasarkan studi yang dilakukan Ray *et al.* (2019), perubahan iklim telah mengubah produksi pangan global, terutama di Australia, Eropa, dan Afrika Selatan, dengan dampak yang beragam di Asia, Amerika Utara, dan Amerika Tengah. Perubahan iklim mengubah pola hujan dan meningkatkan kejadian ekstrim seperti banjir dan kekeringan, serta kenaikan suhu udara, dan juga mempengaruhi serangan hama dan penyakit tanaman, sehingga dapat mengancam ketahanan pangan atau kesuksesan produksi pangan nasional. Perubahan iklim memengaruhi faktor-faktor iklim seperti suhu dan curah hujan, yang berdampak pada perubahan fisiologis pada tanaman dan penurunan produktivitas (Akmalia, 2022). Suhu dan curah hujan pada perubahan iklim dapat ditunjukkan dari fenomena El Nino yang menyebabkan kemarau berkepanjangan dan kekeringan di berbagai wilayah. Ketersediaan air yang cukup merupakan faktor penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman, sehingga kebutuhan air tanaman harus selalu terpenuhi dengan baik. Tanaman yang mendapatkan pasokan air yang cukup cenderung memiliki pertumbuhan yang optimal, sebaliknya tanaman yang kekurangan air dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman, menghambat proses fotosintesis, dan mengganggu distribusi asimilat sehingga dapat mengurangi produktivitas tanaman (Sirait dkk., 2020).

Produktivitas pertanian di Indonesia mampu menghasilkan kontribusi ekonomi yang cukup tinggi. Pertanian Indonesia tercatat sebagai salah satu sektor yang secara memberikan kontribusi kepada pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Tercatat komoditas pertanian mengalami pertumbuhan sebesar 10,47% dan PDB (Produk Domestik Bruto) Indonesia terus meningkat sebesar 2,59% setiap tahunnya (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2021). Tanaman jeruk sebagai tanaman

tahunan hortikultura, seringkali menjadi pilihan usahatani yang menjanjikan. Namun, tanaman jeruk umumnya mulai berproduksi setelah umur 3 tahun dan hasilnya baru dapat dikatakan layak secara ekonomi setelah usia 4 tahun (Sutopo dkk., 2021).

Irigasi adalah upaya yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian dengan membuat bangunan-bangunan atau saluran-saluran untuk dialirkan ke lahan secara teratur (Udin *et al.*, 2021). Pembangunan saluran irigasi sangat diperlukan untuk menunjang produktivitas tanaman sehingga ketersediaan air di daerah irigasi tetap terpenuhi meskipun berada jauh dari sumber air. Pengelolaan irigasi pada lahan pertanian harus memperhatikan dan menyesuaikan kondisi topografi, kebutuhan air tanaman, hingga iklim mikro pada lahan tersebut (Mulyadi & Sitanggang, 2021). Kondisi tersebut dapat mempengaruhi jenis irigasi yang akan diterapkan pada lahan agar pemberian air sesuai dengan kebutuhan tanaman. Beberapa jenis irigasi menurut Harsani *et al.* (2020), di antaranya adalah irigasi permukaan (*basin*, *border*, dan *furrow*), irigasi curah (*periodic move system*, *fixed sprinkler*, dan *continous move lateral*), dan irigasi mikro (*sprinkler* dan *drip irrigation*). Irigasi tetes atau *drip irrigation* merupakan salah satu sistem irigasi alternatif pada tanaman perkebunan yang dapat menghemat air serta cocok digunakan di lahan kering atau daerah dengan sumber air terbatas.

Penerapan irigasi masih jarang dilakukan di kalangan petani, khususnya pada irigasi tetes karena beberapa petani kurang memahami manfaat atau kesulitan dalam menerapkannya dengan benar dan kurangnya akses terhadap bantuan teknis yang berkaitan dengan irigasi tetes (Fikranti dkk., 2023). Dalam penelitian ini, irigasi tetes dipilih sebagai usaha untuk melakukan penerapan pertanian modern yang adaptif dan efisien di perkebunan jeruk siam di Desa Pandansari mengingat kondisi lahan di Desa Pandansari yang merupakan daerah dataran tinggi dengan adanya fluktuasi ketersediaan air akibat perubahan iklim. Sistem irigasi pertanian di Desa Pandansari didukung oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) atau Himpunan Masyarakat Pengguna Air Minum Lokal (HIPPAM), namun petani mengeluhkan mahalnnya harga air meteran yaitu Rp 3.500/m³. Penyiraman minimal dilakukan setiap minggu, akan tetapi karena biaya yang mahal

petani seringkali tidak melakukan penyiraman untuk menghemat biaya produksi.

Tantangan pengembangan kawasan usahatani hortikultura salah satunya adalah akses terhadap sumber air, dimana banyak lahan hortikultura yang tidak memiliki sumber air mandiri sehingga sangat tergantung terhadap musim (Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian, 2019). Teknologi irigasi masih terbatas karena keterbatasan modal dan kurangnya akses dan kapasitas petani dalam memanfaatkan teknologi irigasi. Sehingga, diperlukan upaya pemanfaatan teknologi yang dapat menyediakan sumber air pada tanaman hortikultura.

Inovasi teknologi pertanian hadir sebagai salah satu upaya petani dalam mengatasi permasalahan di bidang pertanian. Menurut Suwanda & Sukarman (2020), teknologi pertanian memiliki peran penting dalam peningkatan produktivitas usahatani dan memiliki peluang dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat. Teknologi yang baik merupakan teknologi yang memberikan manfaat bagi para penggunanya serta bisa bermanfaat dalam jangka waktu yang panjang. Teknologi yang baik memiliki peluang untuk dilaksanakan dan memiliki tingkat penggunaan yang memudahkan petani. Strategi pengembangan teknologi juga pernah dilakukan oleh Angraini & Susanto (2023), dalam pengelolaan teknologi irigasi dengan menerapkan analisis *Strength, Weakness, Opportunities*, dan *Threats* (SWOT). Analisis SWOT menganalisis mengenai kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang ada pada suatu teknologi (Luthfiyah dkk., 2021). Analisis SWOT termasuk menganalisis lingkungan internal dan eksternal yang diterapkan untuk melakukan perencanaan strategis untuk memperoleh keunggulan (Siburian, 2020).

Desa Pandansari merupakan sebuah desa yang terletak di Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Salah satu varietas jeruk siam pada Desa Pandansari adalah jeruk siam madu, yang optimum dibudidayakan pada ketinggian 700-1200 mdpl (Muharam dkk., 2021). Kondisi desa dari segi topografi adalah daerah pegunungan yang tinggi karena terletak di kaki Gunung Semeru. Dataran tinggi umumnya memiliki jenis tanah dengan tingkat porositas yang tinggi dan tanahnya sangat mudah kehilangan air, sehingga sulit untuk diairi. Melalui permasalahan yang terjadi, Universitas Brawijaya berupaya memberikan solusi yang konkret dan berkelanjutan kepada petani jeruk siam di daerah dataran tinggi, khususnya pada petani jeruk siam di Desa Pandansari Kecamatan Poncokusumo

Kabupaten Malang, dimana perubahan iklim menyebabkan fluktuasi curah hujan yang berdampak langsung pada ketersediaan air untuk tanaman jeruk, terutama di lahan dengan porositas tinggi seperti di Desa Pandansari.

Berdasarkan kondisi tersebut di atas, tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengetahui dan menganalisis rancangan bangun dan kinerja irigasi tetes di perkebunan jeruk siam, (2) Menganalisis nilai ekonomi rancangan bangun irigasi tetes di perkebunan jeruk siam, dan (3) Mengetahui strategi pengembangan rancangan bangun irigasi tetes di perkebunan jeruk siam. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi teoritis dan praktis yang signifikan dalam bidang agrikultura, khususnya pada manajemen irigasi dan strategi adaptasi perubahan iklim. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep manajemen irigasi sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi sumber daya dan mendukung pertumbuhan produktivitas hortikultura di lahan marginal. Studi ini juga menunjukkan bagaimana teknologi modern dapat diintegrasikan dalam strategi adaptasi perubahan iklim, memberikan bukti empiris pada teori mitigasi dampak kekeringan. Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan manfaat langsung bagi petani dalam meningkatkan hasil panen jeruk siam.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan Penelitian ini dilaksanakan pada Desa Pandansari, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Pemilihan lokasi ini dilakukan karena lokasi merupakan daerah dataran tinggi yang berpotensi mengalami permasalahan sehingga membutuhkan pemecahan dengan rancang bangun irigasi tetes. Penelitian dilakukan selama dua bulan pada bulan Desember 2023 hingga Januari 2024.

Metode Penelitian

Untuk mengatasi permasalahan kekurangan air di lahan jeruk siam, dilakukan dengan uji coba irigasi tetes. Penelitian ini mengaplikasikan irigasi tetes menggunakan pohon jeruk dengan varietas Siam yang berumur 3,5 tahun di luasan 770 m² dalam satu lahan demonstrasi plot (demplot). Sedangkan analisis ekonomi rancang bangun irigasi tetes dan strategi pengembangannya dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi dan wawancara langsung kepada dua petani

di demplot. Kedua petani ini merupakan informan yang sama untuk analisis finansial dan strategi, di mana satu petani mengaplikasikan irigasi tetes dan satu petani lainnya menggunakan metode penyiraman konvensional. Sedangkan data sekunder didapatkan dari berbagai artikel ilmiah. Jumlah sampel pada pengamatan tanaman, yaitu sebanyak 48 tanaman jeruk untuk variabel pemberian air dengan irigasi tetes dan 22 tanaman jeruk untuk variabel kontrol dengan tidak diberikan air irigasi.

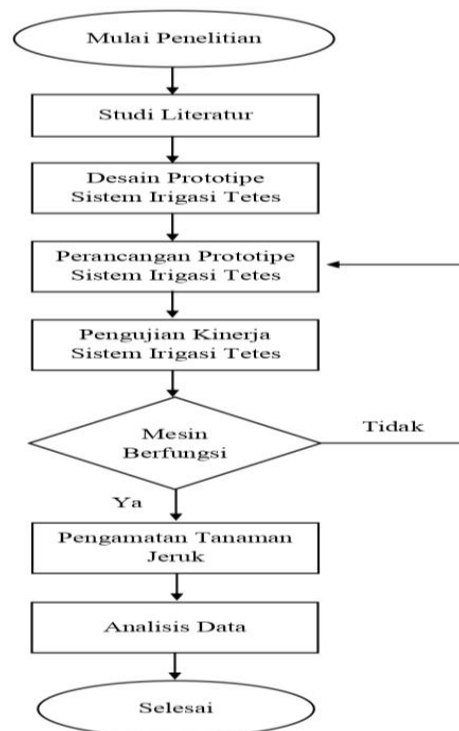
Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang diperlukan dalam penelitian irigasi tetes meliputi meteran, pembuat lubang 4mm, solder listrik, obeng, kunci inggris, gergaji besi, lem Polyvinyl Chloride (PVC), gelas ukur, alat tulis, *microsoft excel*, *stopwatch*, timbangan digital, dan

tasbih digital. Bahan yang digunakan dalam penelitian irigasi tetes ini meliputi tanaman jeruk berumur 3,5 tahun, lahan demonstrasi plot dengan luasan 770 m², air pompa air National GP-125, kolam penampung air dari terpal bulat ukuran 2 meter x 1 meter, pipa PVC berukuran ½", 1", dan 2", *clean out* pipa 2", selang High Density Polyethylene (HDPE) 13x16 mm, selang Polyethylene (PE) 4x7mm, sambungan pipa PVC (*knee* dan *tee*), *male connector* 16mm, *female connector* ½", *emitter* 8l/h, stik drip bengkok (*stick dripper*) 3/5 mm, pembuntu selang (*end plug*) PE 16mm, filter jaring nelayan, stop keran ½", dan shock drat luar ½".

Prosedur Penelitian

Metode penelitian irigasi tetes pada menggunakan prosedur pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahapan kegiatan penelitian

Analisis Data

1. Indikator Tahap Kinerja Irigasi

Parameter berat basah buah jeruk diukur dari sampel berat basah buah yang tanaman tidak diberi perlakuan (kontrol) dan pada perlakuan sistem irigasi tetes. Pengujian dilakukan sekali dengan cara menghitung berat basah buah tanaman jeruk pada masa panen atau matang dengan 16 buah pada tanaman jeruk di sistem irigasi tetes dan 16 buah pada tanaman jeruk di kontrol. Hasil analisis disajikan dalam analisis deskriptif berbentuk grafik. Metode uji

dengan t (*T-Test*) dengan taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$) digunakan sebagai metode pengujian hipotesis. Hipotesis yang digunakan dalam penelitian irigasi tetes sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh dari perlakuan ($(\mu_1 = \mu_2)$ atau $(t_{hit} < t_{tabel})$)

H_1 : Adanya pengaruh dari perlakuan ($(\mu_1 \neq \mu_2)$ atau $(t_{hit} > t_{tabel})$)

2. Indikator Nilai Ekonomi

Analisis ekonomi hanya dilakukan pada tahun

ke-3 setelah tanam. Data dianalisis menggunakan beberapa alat pengambilan keputusan kuantitatif sebagai berikut:

1) Biaya Produksi

Menggunakan rumus:

$$TC = FC + VC \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

TC : Total Biaya (*Total Cost*) (Rp)

FC : Biaya Tetap (*Fix Cost*) (Rp)

VC : Biaya Variabel (*Variabel Cost*) (Rp)

2) Penerimaan

Menggunakan rumus:

$$TR = Q \times P \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

TR : Total Penerimaan (*Total Revenue*) (Rp)

Q : Jumlah Produksi (*Quantity*) (kg)

P : Harga Jual (*Price*) (Rp)

3) Pendapatan

Menggunakan rumus:

$$\pi = TR - TC \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

π : Pendapatan usahatani (Rp)

TR : Total penerimaan (*Total Revenue*) (Rp)

TC : Total Biaya (*Total Cost*) (Rp)

3. Manajemen Strategis Irigasi Tetes

Manajemen strategis berkaitan dengan proses perencanaan strategi, implementasi strategi, dan evaluasi dari strategi yang telah diimplementasikan (Siburian, 2020). Manajemen strategis merupakan proses pengambilan keputusan yang berhubungan dengan pengembangan strategi untuk mencapai tujuan. Sebelum menentukan strategi perlu

dilakukan analisis lingkungan, baik lingkungan internal maupun lingkungan eksternal yang dapat dilakukan dengan menggunakan teknik analisis SWOT dengan pembuatan matriks *External Factors Analysis Summary* (EFAS) dan *Internal Factors Analysis Summary* (IFAS) (Hunger & Wheelen, 2010) serta matriks *Strength, Weakness, Opportunities*, dan *Threats* (SWOT) untuk menentukan strategi yang terbaik. Dalam matriks IFAS dan EFAS, diberikan pemberian bobot pada masing-masing faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan faktor eksternal (peluang dan ancaman). Bobot yang diberikan dengan rentang dari 1,00 (sangat penting) hingga 0,00 (tidak penting), dengan total keseluruhan bobot untuk masing-masing matriks (IFAS dan EFAS) tidak melebihi 1,00. Selanjutnya, dilakukan perhitungan rating untuk setiap faktor menggunakan skala, misalnya mulai dari 5 (jauh lebih baik/kuat) sampai dengan 1 (jauh lebih jelek/lemah).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Karya Rancangan Teknologi Irigasi Tetes Pada Tanaman Jeruk

Perkebunan Jeruk di Desa Pandansari sebelumnya menggunakan penyiraman yang manual atau tanpa irigasi. Hal ini memicu adanya penggenangan yang cukup sering terjadi dikarenakan terlalu banyaknya debit air yang disiramkan. Inovasi adaptif yang dicoba untuk diperkenalkan adalah irigasitetes. Indikator penelitian dibatasi pada hasil berat basah buah jeruk yang dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa irigasi).



Gambar 2. Hasil rancangan sistem irigasi pada lokasi demplot

Irigasi tetes terdiri dari kolam penampung air, pompa air, pipa PVC, selang HDPE dan PE, *emitter*, dan stik *drip*. Spesifikasi irigasi tetes dapat dilihat pada Tabel 1. Gambar 2 menunjukkan sistem irigasi tetes yang dibangun pada demplot yang mencakup

pengairan pada 48 tanaman jeruk yang terbagi pada 12 baris tanaman, dengan masing-masing baris sebanyak 4 pohon. Irigasi tetes yang dibangun terdiri dari 16 baris pipa, dimana setiap tanaman mendapatkan 2 titik *emitter*.

Tabel 1. Spesifikasi sistem irigasi tetes

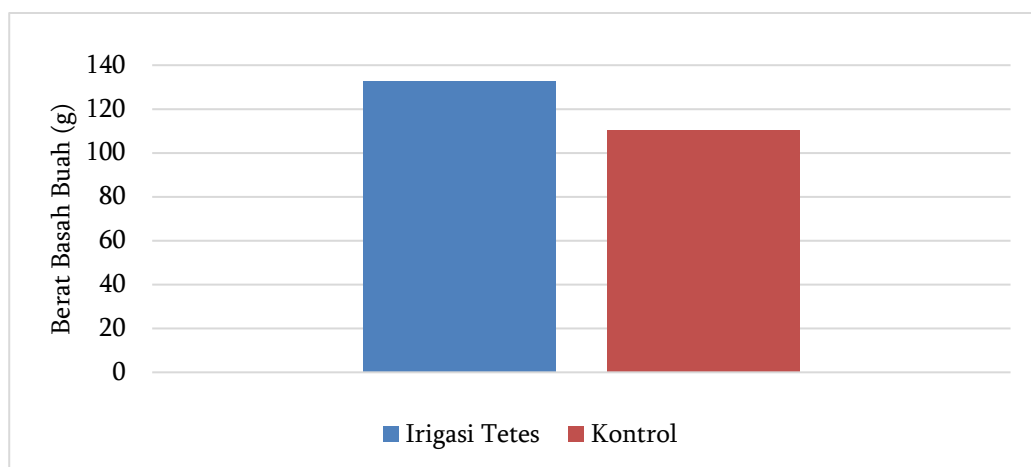
Spesifikasi	Keterangan
Dimensi irigasi tetes	Panjang: 22 meter dan Lebar: 20 meter
Dimensi kolam	Diameter: 2 meter dan Lebar: 1 meter
Volume kolam	Empat kolam dengan volume total 12.560 liter
Jumlah pompa	Satu buah
Spesifikasi Pompa	Tipe: EFOS - DB-125B Daya: 125 watt Voltase: 220v / 50Hz Daya hisap maksimal: 9 meter Debit maksimal: 18L/menit
Lama penyiraman	4,5 jam
Debit <i>emitter</i>	8 L/jam

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perhitungan Tahap Kinerja Irigasi

Berat basah buah tanaman jeruk merupakan salah satu parameter untuk menentukan pengaruh pemberian air pada sistem irigasi dengan tanpa sistem irigasi atau disebut sebagai kontrol. Hasil berat basah buah yang dipanen dari pohon jeruk yang ditanam pada kedua sistem tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa berat basah buah tanaman jeruk memiliki rata-rata pada sistem irigasi sebesar 132,94 g dan pada kontrol sebesar 110,63 g. Berat basah buah tanaman jeruk pada sistem irigasi tetes mengalami peningkatan daripada perlakuan kontrol. Perbedaan ini mungkin disebabkan karena pada sistem irigasi tetes, air irigasi diberikan dengan tepat sesuai kebutuhan air yang sudah ditentukan. Selain faktor pemberian air terdapat juga faktor lain yang dapat mempengaruhi berat basah dari tanaman jeruk, yaitu unsur iklim (suhu, kelembapan, cahaya matahari, hama dan penyakit, serta bantuan mekanis), tanah (air, nutrisi, oksigen, dan suhu), ketersediaan tenaga kerja dan sarana/prasarana fisik, dan lain-lain (Sutopo dkk., 2021). Berdasarkan pengujian pada analisis uji-t dengan taraf nyata sebesar $\alpha = 0,05$, didapatkan hasil bahwa nilai t_{hit} sebesar 3.542544, yang dimana lebih besar dari $t_{hit} > 2.04227$ dan $t_{hit} < - 2.04227$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima. Uji hipotesis pada pada berat basah buah menunjukkan bahwa irigasi tetes berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah buah.



Gambar 3. Perbandingan Berat Basah Buah Tanaman Jeruk

Perhitungan Nilai Ekonomi

Biaya usahatani

Biaya usahatani merupakan biaya pengeluaran usaha yang harus dikeluarkan untuk kegiatan usahatani. Biaya usahatani jeruk siam dibedakan

menjadi dua yaitu biaya investasi dan biaya produksi. Biaya investasi pada usahatani tanaman jeruk siam adalah biaya yang dikeluarkan petani pada awal memulai atau pada tahun ke-0 usahatani, sedangkan untuk pengadaan irigasi tetes dimulai pada tahun ke-

2 usahatani. Hasil perhitungan biaya investasi usahatani tanaman jeruk terdapat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa total biaya investasi awal yang dikeluarkan oleh petani tanaman jeruk yang menerapkan irigasi tetes adalah sebesar Rp 816.256.850/ha. Komponen biaya investasi terbesar adalah pada pembelian lahan sebesar Rp 700.000.000/ha atau 85,76% dari total biaya investasi. Biaya peralatan terbanyak untuk pembelian genset air sebesar Rp 13.000.000/Ha.

Biaya produksi pada usahatani tanaman jeruk siam adalah biaya tetap dan biaya variabel yang

dikeluarkan untuk menjalankan kegiatan usahatani pada tahun ke-3. Hasil perhitungan biaya produksi usahatani tanaman jeruk terdapat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa total biaya produksi yang dikeluarkan oleh petani tanaman jeruk yang menerapkan irigasi tetes adalah sebesar Rp 207.301.687/ha/tahun. Komponen biaya produksi terbesar adalah pembelian pupuk sebesar Rp 64.948.000/ha/tahun atau 31,31% dari total biaya produksi.

Tabel 2. Biaya investasi usahatani tanaman jeruk irigasi tetes

No	Uraian	Irigasi Tetes	
		Jumlah (Rp/ha)	Persentase (%)
1.	Pembelian Lahan	700.000.000	85,76
2.	Bibit	9.100.000	1,11
3.	Peralatan		
	a. Cangkul	200.000	0,02
	b. Parang Babat	140.000	0,02
	c. Gunting	160.000	0,02
	d. Keranjang	1.300.000	0,16
	e. Pompa atau Genset Air	13.000.000	1,59
	f. Selang Air	1.000.000	0,12
	g. Drum Air	2.405.000	0,29
4.	Irigasi Tetes	88.951.850	10,90
	Total	816.256.850	100

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Tabel 3. Biaya produksi usahatani tanaman jeruk irigasi tetes pada tahun ke-3

No	Uraian	Irigasi Tetes	
		Jumlah (Rp/ha/tahun)	Persentase (%)
1.	Biaya Tetap		
	a. Biaya Penyusutan Peralatan	309.014	0,15
	b. Biaya Penyusutan Irigasi Tetes	21.434.673	10,33
2.	Biaya Variabel		
	a. Biaya BBM	13.560.000	6,54
	b. Biaya Listrik	180.000	0,09
	c. Biaya Air	13.650.000	6,58
	d. Biaya Pupuk	52.780.000	25,44
	e. Biaya Pestisida	64.948.000	31,31
	f. Biaya Tenaga Kerja	40.560.000	19,55
	Total	207.301.687	100

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Penerimaan

Penerimaan pada usahatani tanaman jeruk siam adalah jumlah seluruh penerimaan kotor usahatani dari hasil penjualan buah jeruk siam pada tahun ke-3. Angka produksi pada tahun ke-3 sebesar 19.500 kg/ha/tahun yang merupakan jumlah buah

yang memenuhi kualitas dan berhasil terjual oleh petani. Hasil perhitungan penerimaan usahatani tanaman jeruk terdapat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa total penerimaan pada tahun ke-3 yang didapatkan oleh petani tanaman jeruk yang telah menerapkan irigasi

tetes sebesar Rp 234.000.000/ha/tahun. Penerimaan yang diterima oleh petani dapat berbeda-beda setiap bulan atau tahunnya dan antar petani yang ada di Desa Pandansari. Perbedaan ini bisa disebabkan karena berat basah buah jeruk siam yang salah satunya dipengaruhi dari masalah teknis seperti pengendalian hama dan penyakit, perawatan serta keterampilan petani juga mempengaruhi besarnya produksi (Aminda dkk., 2017).

Tabel 4. Penerimaan usahatani tanaman jeruk irigasi tetes pada tahun ke-3

No	Uraian	Irigasi Tetes
1.	Produksi (kg/ha/tahun)	19.500
2.	Harga (Rp)	12.000
3.	Penerimaan (Rp/ha/tahun)	234.000.000

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Pendapatan dan R/C Ratio

Pendapatan adalah penerimaan bersih dari penerimaan yang dikurangi oleh biaya usahatani. R/C (*Revenue/Cost*) ratio pada usahatani tanaman jeruk siam adalah suatu perbandingan atau rasio antara penerimaan dari hasil penjualan produk dengan biaya produksi. Rincian pendapatan usahatani dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa total pendapatan pada tahun ke-3 yang didapatkan oleh petani tanaman jeruk yang telah menerapkan irigasi tetes sebesar Rp 26.578.313/ha/tahun dan nilai R/C sebesar 1,13. Nilai R/C ratio sebesar 1,13 menunjukkan bahwa setiap Rp 1 biaya produksi yang dikeluarkan oleh usahatani tanaman jeruk yang telah menerapkan irigasi tetes, maka petani tersebut akan

memperoleh penerimaan sebesar Rp 1,13. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yufita *et al.* (2022), bahwa pada usaha jeruk siam di Kabupaten Aceh Tamiang telah didapatkan nilai R/C ratio sebesar 2,5 yang menunjukkan bahwa usahatani efisien karena memiliki nilai rasio penerimaan lebih besar daripada biaya (R/C ratio >1) atau setiap 1 unit yang di biaya produksi akan menghasilkan kenaikan sebesar 2,5.

Tabel 5. Pendapatan dan R/C ratio usahatani tanaman jeruk irigasi tetes pada tahun ke-3

Pendapatan	Jumlah (Rp)
Total Penerimaan	234.000.000
Total Biaya Usahatani	207.421.687
Total Pendapatan	26.578.313
R/C ratio	1,13

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Analisis Manajemen Strategis

Analisis SWOT digunakan untuk menentukan strategi agar teknologi irigasi tetes dapat digunakan, serta memberikan manfaat dalam jangka waktu panjang. Berdasarkan hasil observasi, maka faktor lingkungan internal yang terdiri dari kekuatan dan kelemahan, serta faktor lingkungan eksternal yang terdiri dari peluang dan ancaman dari irigasi tetes adalah sebagai yang ditampilkan pada Tabel 6. Faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan faktor eksternal (peluang dan ancaman), kemudian hasil analisis dengan menggunakan matriks Internal Factor Analysis Strategy (IFAS) dan External Factor Analysis Strategy (EFAS) yang dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 6. Faktor internal dan eksternal irigasi tetes

Kekuatan (<i>Strength</i>)	Kelemahan (<i>Weakness</i>)
1. Menghemat air 2. Menghemat tenaga kerja 3. Memudahkan manajemen usahatani 4. Peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman 5. Pengurangan penggunaan pupuk dan bahan kimia	1. Perawatan yang intensif 2. Keterbatasan pertumbuhan tanaman 3. Biaya dan teknis yang tinggi
Peluang (<i>Opportunity</i>)	Ancaman (<i>Threats</i>)
1. Berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi dengan meningkatkan produktivitas hasil panen. 2. Efisiensi waktu untuk melakukan kegiatan efektif lainnya. 3. Aktualisasi penghematan air berkelanjutan.	1. Meningkatnya ancaman kriminalitas dengan terjadinya pencurian sarana prasarana sistem irigasi tetes 2. Tidak efisiennya penggunaan sistem irigasi tetes pada musim tanam dengan curah hujan tinggi.

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Tabel 7. Matriks *internal factor analysis strategy* (IFAS)

Kekuatan (<i>Strength</i>)		Bobot	Rating	Nilai
1.	Menghemat air	0,14	4	0,56
2.	Menghemat tenaga kerja	0,13	4	0,52
3.	Memudahkan manajemen usahatani	0,12	3	0,36
4.	Peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman	0,12	3	0,36
5.	Pengurangan penggunaan pupuk dan bahan kimia	0,12	3	0,36
Sub Total		0,63		(+) 2,16
Kelemahan (<i>Weakness</i>)				
1.	Perawatan yang intensif	0,14	2	0,28
2.	Keterbatasan pertumbuhan tanaman	0,11	1	0,11
3.	Biaya dan teknis yang tinggi	0,12	1	0,12
Sub Total		0,37		(-) 0,51
Total		1,00		(+) 1,65

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

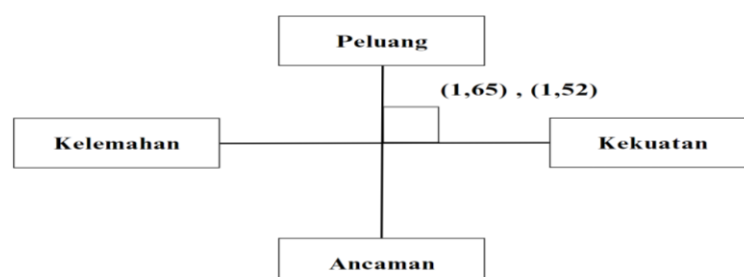
Tabel 8. Matriks *external factor analysis strategy* (EFAS)

	Peluang (<i>Opportunity</i>)	Bobot	Rating	Nilai
1.	Berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi dengan meningkatkan produktivitas hasil panen	0,2	3	0,6
2.	Efisiensi waktu untuk melakukan kegiatan efektif lainnya	0,23	4	0,92
3.	Aktualisasi penghematan air berkelanjutan	0,2	3	0,6
	Sub Total	0,63		(+) 2,12
	<i>Ancaman (Threats)</i>			
1.	Meningkatnya ancaman kriminalitas dengan terjadinya pencurian sarana dan prasarana	0,14	1	0,14
2.	Tidak efisiennya penggunaan sistem irigasi tetes pada musim tanam dengan curah hujan tinggi.	0,23	2	0,46
	Sub Total	0,37		(-) 0,6
	Total	1,00		(+) 1,52

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Hasil analisis IFAS menunjukkan bahwa kekuatan internal seperti efisiensi air dan tenaga kerja, kemudahan manajemen, serta peningkatan hasil panen lebih dominan dibanding kelemahan seperti perawatan intensif dan biaya tinggi. Dengan skor total +1.65, ini memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan strategi lebih lanjut dalam implementasi irigasi tetes. Tabel EFAS menunjukkan bahwa peluang eksternal untuk implementasi teknologi irigasi tetes cukup kuat, terutama pada

aspek efisiensi waktu dan kontribusi terhadap produktivitas pertanian. Meski ada ancaman seperti kriminalitas dan ketidakefisienan pada musim hujan, dampaknya relatif kecil dibandingkan dengan peluang yang ada. Kombinasi ini memberikan dasar yang baik untuk strategi pengembangan lebih lanjut. Hasil perbandingan dari matriks IFAS dan EFAS digunakan untuk mengetahui kedudukan rancang bangun irigasi tetes melalui pembuatan matriks *grand strategy* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Matriks Grand Strategy

Berdasarkan Gambar 4, rancang bangun irigasi tetes terletak pada kuadran I yang bernilai positif yaitu 1,65 dan 1,52, yang mana berarti rancang bangun irigasi tetes berada pada posisi kuat. Hasil perbandingan dari matriks IFAS dan EFAS juga berguna untuk mengetahui strategi (SO, ST, WO, WT), sehingga strategi tersebut dapat digunakan rancang bangun irigasi tetes untuk dapat diperoleh keunggulan dalam jangka waktu panjang. Matriks SWOT dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Strength, weakness, opportunities, dan threats* (SWOT)

Kekuatan (<i>Strengths</i>)		Kelemahan (<i>Weakness</i>)
1. Menghemat air 2. Menghemat tenaga kerja 3. Memudahkan manajemen usahatani 4. Peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman 5. Pengurangan penggunaan pupuk dan bahan kimia		1. Perawatan yang intensif 2. Keterbatasan pertumbuhan tanaman 3. Biaya dan teknis yang tinggi
Peluang (<i>Opportunities</i>)	Strategi S-O	Strategi W-O
1. Berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi dengan meningkatkan produktivitas hasil panen 2. Efisiensi waktu untuk melakukan kegiatan efektif lainnya 3. Aktualisasi penghematan air berkelanjutan	1. Mengembangkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan menyumbang pertumbuhan ekonomi dan pembangunan pertanian berkelanjutan 2. Menyediakan pelatihan dan pendampingan untuk petani mengenai manajemen usahatani dan penerapan teknologi yang efisien sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas hasil panen 3. Berkolaborasi dengan pemerintah dan lembaga terkait dengan tujuan memperkuat infrastruktur irigasi, terutama ekspansi penerapan sistem irigasi tetes	1. Melakukan penelitian dan pengembangan terpadu untuk mengurangi biaya dan teknis perawatan intensif, serta hambatan bagi petani dalam mengadopsi teknologi 2. Memanfaatkan waktu luang untuk mengoptimalkan kegiatan usahatani 3. Menggali potensi kolaborasi dengan institusi dan lembaga swadaya masyarakat untuk menyediakan pendanaan dan bantuan teknik bagi petani
Ancaman (<i>Threats</i>)	Strategi S-T	Strategi W-T
1. Meningkatnya ancaman kriminalitas dengan terjadinya pencurian sarana dan prasarana 2. Tidak efisiennya penggunaan sistem irigasi tetes pada musim tanam dengan curah hujan tinggi	1. Memperkuat sistem keamanan dan monitoring, dengan penerapan teknologi seperti kamera keamanan dan penjagaan intensif secara berkala 2. Berkolaborasi dengan badan penelitian tertentu untuk mengembangkan sistem irigasi tetes yang lebih adaptif terhadap perubahan cuaca pada musim tanam dengan curah hujan tinggi	1. Mengembangkan program asuransi dan jaminan keamanan bagi petani untuk mengurangi risiko kerugian akibat pencurian maupun kerusakan infrastruktur 2. Meningkatkan edukasi dan pelatihan bagi petani, sehingga sistem irigasi memiliki umur penggunaan yang optimal

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

SIMPULAN

Teknologi irigasi tetes merupakan inovasi yang terbukti efektif secara mekanik dan ekonomis. Penggunaan irigasi tetes pada usahatani jeruk siam meningkatkan berat basah buah hingga rata-rata 132,94 g dibanding kontrol 110,63 g, serta menghasilkan pendapatan tahunan sebesar Rp 26.578.313/ha dengan nilai R/C *Ratio* 1,13. Teknologi ini mengurangi konsumsi air dan tenaga kerja, namun tantangan seperti biaya awal tinggi dan kebutuhan perawatan intensif harus diatasi melalui inovasi teknis dan dukungan kebijakan. Hasil analisis SWOT dan matriks *Grand Strategy* menunjukkan bahwa teknologi ini berada di kuadran I, menegaskan posisi yang kuat untuk dikembangkan lebih lanjut. Strategi pengembangan meliputi pelatihan petani, kolaborasi dengan lembaga terkait, dan penelitian untuk meningkatkan efisiensi biaya dan teknis. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang pertanian modern. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep manajemen irigasi sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi sumber daya dan mendukung pertumbuhan produktivitas tanaman perkebunan. Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan manfaat langsung bagi petani dalam meningkatkan hasil panen jeruk siam. Studi ini juga menunjukkan bagaimana pertanian modern dapat diintegrasikan dalam strategi adaptasi perubahan iklim. Dengan penelitian dan pengelolaan yang baik, irigasi tetes tidak hanya bermanfaat secara ekonomis tetapi juga mendukung tujuan keberlanjutan dan ketahanan pangan dalam menghadapi perubahan iklim.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan yang telah membiayai penelitian ini melalui sekma Penerima Bantuan PPK Ormawa 2023 Nomor 2379/E2/DT.01.01/2023, Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan mengikuti PPK Ormawa 2023, serta petani dan masyarakat di Desa Pandansari, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, Jawa Timur yang telah turut serta dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Akmalia, HA. 2022. The impact of climate change on agriculture in Indonesia and its strategies: A

systematic review. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*. 9(1): 145–160. DOI: 10.37676/agritepa.v9i1.1691

Aminda, FR, BM Sinaga, dan A Fariyanti. 2017. Dampak faktor eksternal terhadap kesejahteraan rumah tangga petani tebu keprasan di Jawa Tengah. *Jurnal Agro Ekonomi*. 35(2): 127–150. DOI: 10.21082/jae.v35n2.2017.127-150

Angraini, R, dan P Susanto. 2023. Strategi pengelolaan irigasi partisipatif melalui pemetaan sosial, ekonomi, dan kelembagaan pada daerah irigasi Batang Sontang. *Innovative: Journal of Social Science Research*. 3(4): 8654–8666.

Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian. 2019. Rencana Strategis Direktorat Jenderal Hortikultura Tahun 2020 – 2024. Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian. Jakarta Selatan. 86 hlm.

Fikranti, AA, N Nurrachman, A Ramdhany, L Hadijah, dan K Khaerunnizam. 2023. Pemanfaatan sumur pompa dalam dan perbaikan lahan kering untuk mendukung desa sehat. *Prosiding Seminar Nasional Gelar Wicara*. 23-24 Februari 2023. Kota Mataram, Indonesia. pp. 716–719.

Harsani, H, MA Bur, dan Y Yusriadi. 2020. Produksi tanaman tomat pada sistem irigasi basin dan irigasi tetes di lahan kering. *Prosiding Seminar Nasional SMIPT 2020*. 3(1): 29–33.

Hunger, JD, and TL Wheelen. 2010. *Strategic Management and Business Policy* 12th edition. Prentice Hall. New Jersey.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2021. BPS: Sektor Pertanian Tumbuh Positif 2,59 Persen di Kuartal ke IV. Tersedia online pada: <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=4679> (diakses 29 Januari 2024).

Luthfiyah, A, F Djamhur, R Melinda, Y Rasyid, dan AM Putri. 2021. Analisis SWOT untuk meningkatkan manajemen strategi pada UMKM (Studi usaha jahit panji di Pekanbaru). *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 5(2): 3033–3041.

Muharam, A, T Tresnawati, dan HN Pradhipta. 2021. *Budidaya Jeruk*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP). Bogor. 24 hlm.

Mulyadi, dan AN Sitanggang. 2021. Analisa sistem jaringan irigasi tersier Desa Citarik Kecamatan Pelabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi. *Jurnal*

- Kajian Teknik Sipil. 6(1): 46–60. DOI: 10.52447/jkts.v6i1.5089
- Ray, DK, PC West, M Clark, JS Gerber, AV Prishchepov, and S Chatterjee. 2019. Climate change has likely already affected global food production. PLoS ONE. 14(5): 1–18. doi: 10.1371/journal.pone.0217148
- Siburian, AM. 2020. Implementasi analisis SWOT dalam perencanaan strategi bersaing perusahaan manufaktur kimia (Studi kasus pada PT. ABC). JMIT-Jurnal Ilmu Manajemen Terapan. 1(4): 372–384. DOI: <https://doi.org/10.31933/jimt.v1i4.189>
- Singh, S, K Rai, N Ansari, and SB Agrawal. 2019. Chapter 5 - Climate Change and Secondary Metabolism in Plants: Resilience to Disruption. Climate Change and Agricultural Ecosystems: Current Challenges and Adaptation. Edisi ke-1. Woodhead Publishing. Cambridge. pp. 95–131.
- Sirait, S, L Aprilia, dan Fachruddin. 2020. Analisis neraca air dan kebutuhan air tanaman jagung (*Zea Mays* L.) berdasarkan fase pertumbuhan di Kota Tarakan. Rona Teknik Pertanian. 13(1): 1–12. DOI: 10.17969/rtp.v13i1.15856
- Sutopo, A Sugiyatno, Hardiyanto, BA Fanshuri, dan TG Aji. 2021. Teknologi Produksi Jeruk. Pp. 155–215 *in* Teknologi Inovatif Jeruk Sehat Nusantara. (Budiarto, K, dan AN Sugiharto Eds.). PT Penerbit IPB Press. Bogor.
- Suwanda, MH, dan Sukarman. 2020. Manfaat inovasi teknologi sumberdaya lahan pertanian dalam mendukung pembangunan pertanian. Jurnal Sumberdaya Lahan. 14(2): 11–133.
- Udin, A Khamid, M Taufiq, DD Apriliano, dan I Imron. 2021. Optimasi debit air saluran irigasi pada Bendung Sungapan Kecamatan Pemalang Kabupaten Pemalang: Studi kasus Saluran Induk Simangu 844, 74 Ha. Infratech Building Journal (IJB). 2(1): 42–48.
- Yufita, SW, D Karya, and AM Amin. 2022. Analisis Efisiensi Usahatani Jeruk Siam Di Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Journal of Islamic Manajemen Applied (JISMA). 1 (2): 42–64.