

## Evaluasi Efektivitas Sistem Irigasi Tetes dan Mini Sprinkler Terhadap Produktivitas Jambu Kristal Di PT. Great Giant Pineapple PG 4

### *Evaluation of The Effectiveness of Drip And Mini Sprinkler Irrigation Systems on Productivity of Crystal Guava At PT. Great Giant Pineapple PG 4*

Suprpto<sup>1</sup>, Muhammad Idrus<sup>2</sup>, dan I Gde Darmaputra<sup>3\*</sup>

<sup>123</sup> Politeknik Negeri Lampung

\*E-mail: [igde\\_dp@polinela.ac.id](mailto:igde_dp@polinela.ac.id)

#### ABSTRACT

*This research was conducted at PT Great Giant Pineapple Plantation Group 4 (GGPPG4), located in Rajabasa Lama, East Lampung, to evaluate the effectiveness of two irrigation systems in the cultivation of crystal guava (*Psidium guajava* L. cv. Kristal). The mini sprinkler irrigation system was applied in Block 408 P (4.2 ha) and the drip irrigation system in Block 412 N (3.46 ha). Parameters evaluated included water uniformity coefficient, soil moisture condition, water usage efficiency, and water productivity. The results showed that the water uniformity coefficient of the mini sprinkler irrigation system reached 88.49% (classified as good), higher than the drip irrigation system, which was 77.20% (classified as fair). However, drip irrigation was more efficient in water usage with a total requirement of 2,516 m<sup>3</sup>/ha, compared to 3,260 m<sup>3</sup>/ha for the mini sprinkler system. The water productivity of drip irrigation reached 11,942 kg/m<sup>3</sup>, much higher than the mini sprinkler system, which only reached 4,965 kg/m<sup>3</sup>. Although the mini sprinkler system had better water distribution uniformity, the efficiency and water productivity of drip irrigation provided more optimal results. This study indicates that drip irrigation is superior in supporting efficient and sustainable crystal guava cultivation at the research site.*

**Keywords:** *Crystal guava, Drip irrigation, Mini Sprinkler Irrigation, Water Productivity, Water Use Efficiency.*

**Submitted :** 12 October 2024; **Received :** 29 November 2024; **Accepted :** 29 December 2024

#### PENDAHULUAN

Jambu kristal adalah buah unggulan Indonesia yang populer karena rasa manis, tekstur renyah, dan kemudahan budidayanya. Buah ini banyak dibudidayakan di berbagai wilayah, seperti Jawa, Lampung, Kalimantan Barat, Sulawesi Selatan, hingga Nusa Tenggara Barat, dan menjadi favorit untuk konsumsi segar serta pasar ekspor. Petani memilih jambu kristal karena perawatannya mudah, produktivitasnya tinggi, berbuah sepanjang tahun, dan memiliki nilai jual yang lebih baik dibandingkan varietas lain. Pemerintah menetapkannya sebagai komoditas unggulan nasional dan sejak 2012 mendukung pengembangannya melalui program bantuan benih, fasilitas produksi, rumah kemasan, dan peralatan pascapanen. Salah satu perusahaan yang membudidayakan jambu kristal adalah PT. Great Giant Pineapple Plantation Group 4 di Lampung Timur, yang juga mengelola komoditas hortikultura lain, seperti pisang cavendish, nanas, dan buah naga. Peran sektor



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

swasta, bersama dukungan pemerintah dan petani, diharapkan terus memperkuat posisi jambu kristal sebagai komoditas unggulan nasional.

Wilayah Labuhan Ratu di Lampung Timur memiliki iklim tipe C dengan rata-rata tiga bulan kering dalam setahun. Untuk meningkatkan dan mempertahankan produktivitas komoditas pertanian, sangat diperlukan sistem irigasi yang efektif. Dalam budidaya jambu kristal, PT. Great Giant Pineapple Plantation Group 4 menerapkan teknologi dirp irrigation dan sprinkler mini agar tanaman dapat berproduksi secara optimal sepanjang tahun. Penggunaan teknologi dirp irrigation dan sprinkler mini sudah umum di wilayah lain, seperti Florida, untuk budidaya tanaman buah dengan pohon pendek seperti jeruk (Morgan, Zotarelli, and Dukes 2010). Sistem dirp irrigation terbukti sangat efisien dalam menghemat air, terutama di lahan kering dengan sumber air yang terbatas (Steven Witman 2021). Di Al-Nubaria, Mesir, sistem ini diterapkan pada pohon kurma, dengan hasil yang menunjukkan bahwa tanaman yang mendapatkan 80% dari kebutuhan airnya melalui dirp irrigation dapat memberikan hasil yang sama baiknya dengan pohon kurma yang diirigasi dengan sprinkler, yang memenuhi 100% kebutuhan air (Ghazzawy, Sobaih, and Mansour 2022).

Sistem irigasi tetes (drip irrigation) lebih populer dibandingkan dengan irigasi sprinkler mini dalam budidaya jambu kristal. Penelitian ini dilakukan di PT. Great Giant Pineapple PG4, Lampung Timur, untuk mengevaluasi efisiensi penyaluran dan aplikasi air, serta produktivitas air irigasi pada kedua sistem tersebut. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa baik irigasi tetes maupun sprinkler mini dapat menghemat air lebih baik daripada sprinkler overhead, karena beroperasi pada tekanan rendah yang juga mengurangi biaya energi. Pada tanaman jambu kristal, sistem irigasi tetes terbukti memberikan hasil yang signifikan. Mandal et al. (2007) melaporkan bahwa jarak tanam 5 m x 5 m menghasilkan produktivitas rata-rata lebih tinggi (6,79 kg/m<sup>3</sup>) dibandingkan dengan jarak 6 m x 6 m (4,70 kg/m<sup>3</sup>), sementara kombinasi irigasi dan fertigasi optimal dapat mencapai hasil hingga 32,97 ton per hektar.

Secara keseluruhan, sistem irigasi tetes memberikan keuntungan dalam efisiensi penggunaan air dan peningkatan hasil panen, terutama jika dikombinasikan dengan fertigasi yang tepat. Ramniwas et al. (2012) mengungkapkan bahwa pengelolaan irigasi sebesar 75% dari akumulasi penguapan menghasilkan produksi sebesar 29,33 ton per hektar, sedangkan kombinasi irigasi penuh (100%) dengan fertigasi dosis 60-30-30 g NPK per pohon per tahun dapat menghasilkan hingga 32,97 ton per hektar. Dengan efisiensi air yang lebih baik, tekanan rendah, dan pengelolaan energi yang hemat, irigasi tetes dan sprinkler mini dapat menjadi solusi unggul untuk pengelolaan tanaman buah seperti jambu kristal.

Penelitian sebelumnya di kebun petani Desa Semanik, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, menunjukkan bahwa rata-rata produksi jambu biji kristal berumur 4 tahun hanya mencapai 7–8 kg per pohon per musim. Angka ini jauh lebih rendah dibandingkan hasil penelitian lain, seperti yang dilaporkan oleh Syariefa (2014) dalam Mahendra, IGJ (2017) dan Widyastuti, Satmoko, serta Dalmiyatun (2020), di mana jambu biji kristal dengan usia 3–4 tahun mampu menghasilkan 10–15 kg per pohon per musim. Rendahnya produksi ini disebabkan oleh teknik budidaya yang kurang optimal, terutama dalam hal pemupukan. Mahendra, IGJ (2017) menekankan pentingnya teknik pemupukan yang tepat untuk meningkatkan hasil panen. Suamba, IW, dan IN Rai (2017) membuktikan bahwa penggunaan kombinasi pupuk kompos 5 kg, urea 200 g, KCl 250 g, TSP 250 g, gipsum 500 g, serta pupuk mikro berupa CuSO<sub>4</sub> dan ZnSO<sub>4</sub> masing-masing 1,5 g per pohon, dapat menghasilkan berat buah 18,28 kg per pohon dengan jumlah buah 101,83 per pohon. Hasil ini jauh melampaui kontrol, di mana berat buah hanya mencapai 8,99 kg per pohon dengan 59,16 buah per pohon, menggarisbawahi pentingnya penerapan pemupukan yang optimal.

Selain pemupukan, kebutuhan air juga memengaruhi produktivitas jambu biji kristal, tergantung pada tahap pertumbuhannya. Kisekka et al. (2019) melaporkan bahwa koefisien tanaman (kc) jambu kristal bervariasi di setiap fase, yaitu rata-rata 0,80 pada tahap awal, 0,91 pada tahap pengembangan, 1,00 pada tahap maksimum, dan kembali menjadi 0,80 pada tahap akhir. Sementara itu, tim riset PT. Nusantara Tropical Farm membagi nilai kc menjadi tiga tahap, yaitu 1,0 pada tahap awal, 1,2 pada tahap pertengahan, dan 1,4 pada

tahap akhir. Perbedaan ini menunjukkan perlunya pengelolaan air yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman untuk setiap fase pertumbuhan guna mendukung hasil panen yang optimal. Kombinasi antara pemupukan yang tepat dan pengelolaan air yang baik menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi jambu biji kristal.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan antara April hingga Agustus 2019 di PT. *Great Giant Pineapple Plantation Group 4*, yang terletak di Desa Rajabasa Lama 1, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, Lampung. Fokus studi ini adalah pada dua blok tanam, yaitu Blok 408 P yang meliputi area seluas 4,2 ha dengan tanaman jambu kristal yang sistem irigasinya menggunakan sprinkler mini, serta Blok 412 N yang memiliki luas 3,46 ha dan menerapkan sistem dirp irrigation melalui orifis atau pelubangan.

Pada Blok 408 P, terdapat populasi tanaman jambu kristal sebanyak 3.301 tanaman yang berusia tiga tahun, sedangkan di Blok 412 N terdapat 4.238 tanaman dengan usia yang sama.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi berbagai instrumen pendukung seperti gelas ukur untuk pengukuran volume, stopwatch untuk mencatat durasi aliran air, timbangan untuk pengukuran berat, serta rollmeter untuk mengukur panjang atau jarak. Selain itu, sistem irigasi yang telah terpasang pada kedua blok penelitian menjadi komponen utama. Sistem ini menggunakan mesin diesel merek *Perkins* dengan daya sebesar 123 HP (90 kW atau 120 PS) sebagai sumber tenaga utama. Mesin diesel tersebut menggerakkan pompa air merek *Ebara*, yang beroperasi pada rentang putaran 1.600–3.000 rpm, dengan kapasitas maksimum mencapai 120 m<sup>3</sup>/jam dan total head setinggi 90 meter.

Jaringan perpipaan yang digunakan dalam irigasi sprinkler mini terdiri dari beberapa jenis pipa dengan spesifikasi tertentu. Pipa utama menggunakan material PVC merek *Union* dengan diameter 5 inci, sedangkan pipa sub-utama memiliki variasi diameter sebesar 3 inci, 2,5 inci, 2 inci, dan 1,5 inci. Pipa lateral yang mengalirkan air ke arah sprinkler memiliki diameter 1 inci, sementara pipa riser (pipa tegak) yang menopang sprinkler memiliki diameter 0,5 inci dengan tinggi 15 cm. Sprinkler mini yang digunakan bertipe *raindrop*, yang dirancang untuk menghasilkan pola penyiraman dengan diameter jangkauan antara 75 hingga 100 cm. Gambar 1 menyajikan ilustrasi dari sprinkler mini tersebut sebagai referensi visual untuk memahami karakteristik alat yang digunakan dalam penelitian ini.

Sistem irigasi ini dirancang secara spesifik untuk memastikan distribusi air yang optimal ke seluruh area penelitian, dengan mempertimbangkan kapasitas aliran, tekanan, dan jangkauan penyiraman yang sesuai dengan kebutuhan agronomis. Kombinasi alat-alat dan jaringan irigasi ini memungkinkan pengelolaan air yang efisien serta mendukung pelaksanaan penelitian secara presisi.



Gambar 1. Sprinkler mini, riser, dan pipa lateral dekat batang jambu kristal.

Sistem perpipaan pada irigasi tetes (drip irrigation) dirancang secara terstruktur untuk memastikan distribusi air yang efisien ke seluruh area yang diirigasi. Jaringan perpipaan ini terdiri dari pipa utama dengan diameter 5 inci yang berfungsi sebagai saluran utama untuk mengalirkan air dari sumber ke area irigasi. Selanjutnya, pipa utama terhubung dengan pipa sub-utama yang memiliki variasi ukuran diameter, yaitu 3 inci, 2,5 inci, 2 inci, dan 1,5 inci, sesuai dengan kebutuhan distribusi air pada setiap segmen jaringan.

Jaringan lateral, yang berperan dalam mendistribusikan air langsung ke tanaman, menggunakan selang drip merek Netafin dengan diameter 0,5 inci. Selang ini dilengkapi dengan lubang drip model Aries berukuran diameter 0,75 mm, yang dirancang untuk mengeluarkan air secara perlahan dan merata di sepanjang jalurnya. Jarak antar lubang drip telah ditentukan sejauh 250 cm, sehingga memungkinkan distribusi air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada jarak tanam tertentu. Untuk memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai desain jaringan lateral, ilustrasi potongan selang drip dapat dilihat pada Gambar 2. Desain ini memastikan efisiensi penggunaan air serta mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal dengan distribusi air yang presisi.



Gambar 2. Potongan selang drip dekat batang jambu kristal

Pengukuran debit air pada sistem irigasi sprinkler mini dan drip dilakukan secara cermat di tiga lokasi berbeda sepanjang jaringan lateral, yaitu pada bagian hulu (pangkal), tengah, dan hilir (ujung). Menurut Reddy, Adamala, dan Harish (2017), variasi debit dan tekanan air yang dikeluarkan oleh emitter di setiap lokasi tersebut diukur secara teknis untuk mengevaluasi kinerja sistem irigasi. Debit pompa utama diukur menggunakan flowmeter yang dipasang di pangkal jaringan pipa utama. Flowmeter mencatat debit air pada awal dan akhir pengukuran selama durasi satu jam, sehingga diperoleh data yang akurat mengenai kapasitas aliran air dalam sistem.

Selain itu, kadar air tanah diukur sebelum dan sesudah pemberian air irigasi, baik pada sistem sprinkler mini maupun drip, di tiga titik lokasi yang sama: hulu, tengah, dan hilir. Sampel tanah dikumpulkan menggunakan bor tanah pada lima kedalaman berbeda, yaitu 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Analisis kadar air tanah dilakukan menggunakan metode gravimetri, yang dikenal sebagai metode presisi tinggi karena melibatkan pengeringan sampel tanah hingga kadar airnya benar-benar hilang, lalu dihitung berdasarkan perbedaan massa sebelum dan sesudah pengeringan.

Untuk mendukung pengelolaan irigasi yang optimal, berbagai data pendukung dihitung setiap setengah bulan. Data tersebut meliputi curah hujan, curah hujan efektif yang dapat diserap oleh tanaman, evapotranspirasi potensial sebagai indikator kebutuhan air maksimum, evapotranspirasi aktual tanaman, dan kebutuhan air irigasi bruto yang mencakup kehilangan air selama distribusi. Informasi ini menjadi dasar perencanaan irigasi yang lebih efisien, memungkinkan pemberian air yang sesuai dengan kebutuhan spesifik tanaman, serta meminimalkan pemborosan air. Dengan pendekatan ini, strategi irigasi yang dirancang tidak

hanya mendukung produktivitas tanaman, tetapi juga berkontribusi pada pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

Perhitungan curah hujan efektif dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{RePlw} = \frac{0,7 R50}{15}$$

*Sumber : Kementerian PUPR 2024*

Curah hujan efektif untuk tanaman palawija (Re) adalah jumlah curah hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman palawija, diukur dalam mm per hari. Curah hujan andalan 50% terpenuhi (R50) mengacu pada jumlah curah hujan yang diperkirakan akan terpenuhi setidaknya 50% dari waktu yang dihitung, juga diukur dalam mm. Variabel-variabel ini penting dalam perencanaan kebutuhan air irigasi untuk tanaman palawija, dengan memperhitungkan faktor curah hujan yang tersedia secara alami.

Distribusi *Weibull* untuk menentukan  $R_{50}$  :

$$P = \frac{m}{(n+1)}$$

Distribusi *Weibull* (P) adalah salah satu model distribusi probabilitas yang sering digunakan untuk menggambarkan data yang terkait dengan waktu atau kegagalan, dan dapat digunakan untuk menghitung kemungkinan kejadian tertentu dalam data. Jumlah data (n) adalah total jumlah data yang digunakan dalam analisis distribusi tersebut. Nomor urut data (m) menunjukkan posisi data dalam urutan dari yang terbesar hingga yang terkecil, digunakan untuk menentukan kuantitas atau probabilitas berdasarkan urutan tersebut. Variabel-variabel ini digunakan dalam analisis statistik untuk memahami dan memprediksi pola distribusi dalam data yang dianalisis. Selanjutnya digunakan persamaan *Penman* untuk menentukan *Evapotranspirasi* potensial:

$$ET0 = c [w.Rn + (1 - W).f(u).(ea - ed)]$$

Evapotranspirasi potensial (*Eto*) adalah jumlah air yang dapat menguap dari permukaan tanah dan transpirasi dari tanaman dalam kondisi ideal, dihitung dalam mm per hari. Faktor pemberat suhu (W) digunakan untuk menyesuaikan pengaruh suhu terhadap evapotranspirasi. Radiasi netto equivalen evaporasi (*Rn*) mengukur jumlah radiasi yang tersedia untuk evaporasi, diukur dalam mm per hari. Kecepatan angin (*f(u)*) berperan dalam meningkatkan laju evaporasi karena mempercepat penguapan air dari permukaan. Perbedaan tekanan uap jenuh pada suhu rata-rata (*ea*) dan tekanan uap air rata-rata aktual (*ed*) menunjukkan potensi penguapan berdasarkan kelembapan udara, yang diukur dalam millibar. Faktor penyesuaian untuk kondisi cuaca siang dan malam (*c*) mengimbangi perbedaan pengaruh cuaca antara siang dan malam terhadap evapotranspirasi. Kecepatan angin pada ketinggian 2 meter (*u*) diukur dalam km per hari dan mempengaruhi kecepatan evaporasi. Radiasi matahari equivalen evaporasi (*Rs*) adalah jumlah radiasi matahari yang diterima yang berkontribusi pada evaporasi, dihitung dalam mm per hari. Radiasi matahari gelombang pendek equivalen evaporasi (*Rns*) dan radiasi matahari gelombang panjang equivalen evaporasi (*Rnl*) menggambarkan kontribusi radiasi matahari dalam bentuk gelombang pendek dan panjang terhadap evaporasi, keduanya diukur dalam mm per hari. Jumlah jam penyinaran aktual (*n*) menunjukkan durasi radiasi matahari yang diterima pada periode tertentu dalam jam. Semua variabel ini membantu menghitung dan memahami laju evapotranspirasi dalam kondisi tertentu.

Kebutuhan air tanaman atau evapotranspirasi tanaman dihitung dengan:

$$ETc = kc.ETo$$

Kebutuhan air tanaman (ETc) adalah jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses evapotranspirasi, diukur dalam mm per hari. Koefisien tanaman (kc) menunjukkan karakteristik spesifik tanaman yang mempengaruhi kebutuhan airnya, dan nilainya dapat bervariasi tergantung jenis tanaman.

Evapotranspirasi tetapan/acuan (ET<sub>o</sub>) adalah evapotranspirasi yang dihitung berdasarkan faktor iklim, menggambarkan kebutuhan air tanaman dalam kondisi cuaca standar, juga diukur dalam mm per hari. Hubungan antara ET<sub>c</sub>, kc, dan ET<sub>o</sub> digunakan untuk menghitung kebutuhan air yang lebih akurat berdasarkan jenis tanaman dan kondisi iklim.

Nilai koefisien tanaman (kc) pada tanaman jambu kristal pada tahap pertumbuhan maksimum yang diperoleh dari Tim Riset PT NTF adalah sebesar 1,4. Nilai ini menunjukkan seberapa besar kebutuhan air tanaman jambu kristal relatif terhadap evapotranspirasi potensial (ET<sub>o</sub>) pada fase pertumbuhannya yang paling intensif. Sebagai contoh, jika kc sebesar 1,4, maka tanaman jambu kristal membutuhkan air sebanyak 1,4 kali evapotranspirasi potensial untuk mendukung pertumbuhannya yang optimal. Pemberian air irigasi dilakukan berdasarkan kondisi neraca air yang ditentukan oleh perbandingan antara curah hujan efektif (Re) dan evapotranspirasi tanaman (ET<sub>c</sub>). Neraca air yang defisit, yang terjadi ketika curah hujan efektif lebih kecil daripada evapotranspirasi tanaman ( $Re - ET_c < 0$ ), menandakan bahwa tanaman kekurangan air dan memerlukan tambahan irigasi untuk memenuhi kebutuhan airnya. Sebaliknya, jika neraca air dalam kondisi surplus, di mana curah hujan efektif lebih besar daripada evapotranspirasi tanaman ( $Re - ET_c > 0$ ), maka tidak diperlukan pemberian air irigasi, karena tanah sudah cukup memenuhi kebutuhan air tanaman secara alami tanpa adanya kekurangan air. Dengan kata lain, keputusan untuk memberikan irigasi bergantung pada analisis perbandingan antara curah hujan yang tersedia dan kebutuhan air yang hilang melalui proses evapotranspirasi, guna memastikan penggunaan air yang efisien dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Kebutuhan air irigasi *netto* (IR<sub>n</sub>) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$IR_n = Re - ET_c$$

$$IR_g = Ea - IR_n$$

$$Ec = \frac{Q_f}{Q_r} \cdot 100$$

$$Ea = Eu \cdot ks$$

$$Eu = \frac{\bar{q}_{em}}{\bar{q}_e} 100\% \text{ untuk irigasi test}$$

Kebutuhan air irigasi *netto* (IR<sub>n</sub>) adalah air yang dibutuhkan tanaman setelah memperhitungkan curah hujan efektif (Re), yang merupakan jumlah curah hujan yang dapat dimanfaatkan tanaman. Evapotranspirasi tanaman (ET<sub>c</sub>) menggambarkan total kehilangan air tanaman akibat penguapan dan transpirasi. Kebutuhan air irigasi bruto (IR<sub>g</sub>) adalah total air yang dibutuhkan tanaman, termasuk kerugian penguapan. Efisiensi penyaluran (Ec) menunjukkan persentase air yang disalurkan ke tanaman, sementara air yang disalurkan ke areal tanaman (Q<sub>f</sub>) adalah volume air yang sampai pada tanaman per jam. Air yang diambil dari sumber air (Q<sub>r</sub>) adalah volume air yang diambil dari sumber untuk irigasi. Efisiensi aplikasi (Ea) mengukur seberapa efisien air yang diterapkan pada tanaman, dengan koefisien >1 menunjukkan ketidaksempurnaan. Koefisien keseragaman debit emiter (Eu atau Cu) mengukur keseragaman aliran air dari emiter irigasi, dengan nilai >1 menunjukkan variasi. Efisiensi penyimpanan air irigasi tanah (ks) menggambarkan efisiensi penyimpanan air di tanah, dengan asumsi ideal 100%. Dengan memahami variabel-variabel ini, kita dapat merencanakan kebutuhan air irigasi yang lebih efisien.

Koefisien keseragaman air (Cu) merupakan suatu parameter yang digunakan untuk menggambarkan sejauh mana distribusi air irigasi di seluruh area yang diterima oleh tanaman dalam sistem irigasi. Koefisien ini penting untuk mengevaluasi efisiensi dan keefektifan sistem irigasi dalam mendistribusikan air secara merata. Dalam konteks irigasi sprinkler mini, Cu dihitung dengan cara membandingkan debit air yang dikeluarkan oleh sprinkler mini di beberapa titik pengukuran yang berbeda di area yang teririgasi.

Untuk menghitung Cu pada sistem irigasi sprinkler mini, air yang dikeluarkan oleh sprinkler tersebut dikumpulkan dalam ember yang diletakkan pada beberapa lokasi yang berbeda, dan aliran air tersebut diukur

melalui selang yang terhubung ke sprinkler. Pengukuran ini bertujuan untuk menilai debit air yang keluar dari sprinkler mini di berbagai titik, yang nantinya dapat digunakan untuk menghitung keseragaman distribusi air di seluruh area. Konsep yang sama berlaku pula untuk sistem irigasi tetes (drip irrigation), meskipun mekanisme distribusinya berbeda. Meskipun pada irigasi tetes air dikeluarkan melalui pipa kecil langsung ke tanah di sekitar akar tanaman, prinsip perhitungan koefisien keseragaman air tetap sama, yaitu dengan mengukur debit air yang diteteskan pada beberapa titik pengukuran dan mengevaluasi bagaimana distribusi airnya. Dengan menggunakan persamaan koefisien keseragaman air ini, kita dapat menilai seberapa merata sistem irigasi tersebut dalam menyediakan air ke seluruh area yang membutuhkan, serta mengevaluasi kebutuhan perbaikan atau penyesuaian agar distribusi air lebih efisien.

Lama irigasi ( $T_i$ ) dihitung dengan persamaan berikut:

$$T_i = [(10IRg A)/Qf]/3$$

$$Qf = (ge.ne) = (gs.ns)$$

Lama waktu pemberian air per plot irigasi ( $T_i$ ) dihitung dalam satuan jam dan menggambarkan durasi pemberian air pada setiap plot irigasi. Luas blok ( $A$ ) mengacu pada luas area yang membutuhkan irigasi, yang diukur dalam hektar (ha). Debit aktual pompa ke lahan tanaman ( $Qf$ ) adalah volume air yang dipompa ke area tanaman, diukur dalam meter kubik per jam ( $m^3/jam$ ). Emiter ( $ge$ ) adalah volume air yang disalurkan oleh setiap emiter dalam sistem irigasi tetes, diukur dalam  $m^3/jam$ , sedangkan sprinkler mini ( $gs$ ) mengacu pada volume air yang disalurkan oleh setiap unit sprinkler mini, juga dalam satuan  $m^3/jam$ . Jumlah emiter per blok ( $ne$ ) menunjukkan berapa banyak emiter yang terdapat dalam setiap blok irigasi, sementara jumlah sprinkler mini per blok ( $ns$ ) menunjukkan jumlah sprinkler mini yang ada di setiap blok. Dengan memahami hubungan antar variabel ini, kita dapat merencanakan waktu dan volume air yang tepat untuk pemberian irigasi pada setiap blok. Selanjutnya angka 3 menunjukkan dalam 1 blok dibagi dalam 3 plot irigasi atau 3 kali pemberian air. Selanjutnya volume pemberian air irigasi tiap setengah bulanan ( $V_k$ ) dihitung dengan persamaan berikut:

$V_k = 15 T_i \{(0.001 ge.ne) + VL$  digunakan pada *drip irrigation*

$V_k = 15 T_i \{(0.001 gs.ns) + VL$  digunakan pada *sprinkler irrigation*

$$VL = 0.01 L Qf$$

Volume pemberian air irigasi per blok selama setengah bulan ke- $k$  ( $V_k$ ) adalah jumlah total air yang diberikan untuk irigasi pada blok tertentu dalam satu periode setengah bulan, diukur dalam meter kubik ( $m^3$ ). Variabel  $k$  menunjukkan urutan periode setengah bulan (misalnya, 1, 2, 3, ... hingga  $n$ ). Volume air irigasi yang hilang tiap setengah bulan ( $VL$ ) adalah jumlah air yang hilang selama periode tersebut, yang diukur dalam meter kubik ( $m^3$ ). Kehilangan air dalam penyaluran air irigasi ( $L$ ) adalah persentase air yang hilang selama proses penyaluran dari sumber hingga ke tanaman. Semua variabel ini digunakan untuk memperkirakan jumlah air yang perlu disuplai serta memperhitungkan kehilangan air dalam sistem irigasi.

Selanjutnya produktivitas air irigasi ( $PA$ ) jambu kristal dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$PA = PBt/Vit$$

$$Vit = \sum V_k$$

Produktivitas air irigasi ( $PA$ ) untuk jambu kristal diukur dalam kilogram per meter kubik ( $kg/m^3$ ) dan menggambarkan efisiensi penggunaan air untuk menghasilkan buah jambu kristal. Produksi buah jambu kristal dalam setahun ( $PBt$ ) adalah jumlah total buah yang diproduksi dalam satu tahun, yang diperoleh dari data perusahaan, diukur dalam kilogram ( $kg$ ). Jumlah pemakaian air irigasi dalam 1 tahun ( $Vit$ ) adalah total volume air yang digunakan untuk irigasi selama satu tahun, diukur dalam meter kubik ( $m^3$ ). Dengan memahami hubungan antara variabel-variabel ini, kita dapat menghitung efisiensi penggunaan air dalam produksi buah jambu kristal.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengukuran debit pada sistem dirp irrigation dan sprinkler mini di berbagai posisi (Hulu, Tengah, dan Hilir) disajikan dalam Tabel 1. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa debit emitter dan sprinkler cenderung menurun saat berada semakin jauh dari sumber, hal ini disebabkan oleh penurunan tekanan yang terjadi akibat adanya kehilangan tekanan akibat gesekan antara dinding pipa dan aliran air.

Tabel 2 menunjukkan kadar air tanah di lahan pertanaman jambu kristal di PT. *Great Giant Pineapple Plantation Group 4* sebelum dan setelah penerapan dirp irrigation serta sprinkler mini pada lima kedalaman lapisan tanah. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan kadar air tanah paling signifikan setelah penerapan dirp irrigation terjadi pada kedalaman 10 - 50 cm, dengan peningkatan berkisar antara 3,09 - 5,67%. Sementara itu, pada irigasi sprinkler mini, penambahan yang paling menonjol terjadi pada kedalaman 10 - 40 cm, dengan peningkatan berkisar 1,95 - 5,61%. Rata-rata kadar air tanah sebelum dan setelah pemberian irigasi dengan sistem tetes adalah 22,90% dan 27,30%, sedangkan untuk sprinkler mini adalah 22,08% dan 25,52%.

Tabel 1. Debit *emiter* pada Blok 412 N dan *sprinkler* mini pada Blok 408 P

No. Emitter/sprinkler	Posisi	Irigasi sprinkler (l/jam)	Irigasi tetes (l/jam)
1	Hulu	31	27
2	Hulu	31	27
3	Hulu	31	26
4	Tengah	29	21
5	Tengah	29	21
6	Tengah	29	20
7	Hilir	25	17
8	Hilir	25	17
9	Hilir	25	16
10	Hulu	30	25
11	Hulu	29	25
12	Hulu	29	25
13	Tengah	27	20
14	Tengah	28	20
15	Tengah	27	19
16	Hilir	26	16
17	Hilir	24	16
18	Hilir	24	16
Jumlah		499	374
Rata-rata		28	21

Tabel 2. Kadar air tanah sebelum dan sesudah pemberian air irigasi pada pertanaman jambu kristal.

Kedalaman lapisan tanah (Cm)	Irigasi sprinkler mini (% volume)			Irigasi tetes (% volume)		
	KAT SBI	KAT STI	Naik	KAT SBI	KAT STI	Naik
10	19,8	24,1	4,3	17,5	21,7	4,2
20	20,8	24,4	3,6	20,4	26	5,6
30	22,6	28,3	5,7	24,8	29,6	4,8
40	24,9	29,8	4,9	24,2	26,2	2
50	26,7	29,8	3,1	23,8	24,2	0,4
Jumlah	114,8	136,4	21,6	110,7	127,7	17
Rata-rata	23,0	27,3	4,3	22,1	25,5	3,4

Keterangan : KAT = kadar air tanah; SBI = sebelum pemberian air, STI = setelah pemberian air

Kadar air tanah pada kedua metode irigasi ini tetap berada dalam kisaran yang memadai, sehingga tanaman jambu kristal dapat tumbuh dan berproduksi dengan optimal. Selain itu, tekstur tanah di lahan pertanaman jambu kristal di PT. *Great Giant Pineapple Plantation Group 4* tergolong sebagai tanah lempung, dengan komposisi pasir sebesar 46,4%, debu 38,0%, dan liat 15,6%. Menurut Intara et al. (2011), kadar air tanah pada kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen masing-masing adalah 30,76% dan 15,85%, sehingga menunjukkan bahwa kondisi kadar air tanah ini mendukung pertumbuhan dan produksi jambu kristal yang baik di PT. *Great Giant Pineapple Plantation Group 4*.

Debit pompa pada sistem dirp irrigation dan irigasi sprinkler mini, bersama dengan tekanan operasi pompa dan putaran mesin, dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Debit pemompaan jaringan irigasi, tekanan operasi dan putaran mesin

Uraian	Irigasi sprinkler mini	Irigasi Tetes
Debit aktual $Q_f$ (m <sup>3</sup> /jam)	91,8	88,3
Debit emiter/sprinkler (l/jam)	27,8	20,8
Debit minimum rata-rata (l/jam)	24,6	16,1
Debit pemompaan $Q_r$ (m <sup>3</sup> /jam)	108	95
Debit rata-rata (l/jam)	27,8	20,8
Efisiensi aplikasi $E_a$ (%)	88,5	77,2
Jumlah emiter/sprinkler	3.301	4.238
Koefisien keseragaman $E_u$ (%)	88,5	77,2
Koefisien tanah menyimpan air $k_s$ (%)	100	100
Losses (%)	15	7
Rpm	1.600	1.600
Tekanan (bar)	3,5	2,6

Tabel 4. Curah hujan efektif ( $R_e$ ), evapotranspirasi potensial ( $E_{To}$ ), evapotranspirasi tanaman ( $E_{Tc}$ ) dan kebutuhan air irigasi netto ( $IR_n$ ) dan bruto ( $IR_g$ ) setengah bulanan untuk irigasi tetes.

Setengah Bulanan	$R_e$	$E_{To}$	$k_c$ (mm/hari)	$E_{Tc}$	Neraca Air	Kondisi	$IR_n$ (mm/hari)	$IR_g$ (mm/hari)
Januari-01	8	4,5	1,4	5	3	Kelebihan	0	0
Januari -02	8	4,5	1,4	5,1	2,9	Kelebihan	0	0
Febuari-01	7,5	4,5	1,4	5,1	2,4	Kelebihan	0	0
Febuari -02	7,5	4,7	1,4	5,3	2,2	Kelebihan	0	0
Maret-01	7,5	4,6	1,4	5,1	2,4	Kelebihan	0	0
Maret-02	7,2	4,9	1,4	5,4	1,8	Kelebihan	0	0
April-01	4,9	4,9	1,4	5,5	-0,6	Kekurangan	0,6	0,8
April-02	4,9	4,7	1,4	5,3	-0,4	Kekurangan	0,4	0,5
Mei 01	2,9	4,3	1,4	4,8	-1,9	Kekurangan	1,9	2,4
Mei 02	2,9	4,6	1,4	5,2	-2,3	Kekurangan	2,3	3
Juni-01	2,8	4	1,4	4,4	-1,6	Kekurangan	1,6	2,1
Juni-02	2,8	4,3	1,4	4,9	-2,1	Kekurangan	2,1	2,7
Juli-01	2,1	4	1,4	4,5	-2,4	Kekurangan	2,4	3,2
Juli-02	2,1	4,5	1,4	5,1	-3	Kekurangan	3	3,9
Agustus 01	0,9	4,7	1,4	5,3	-4,4	Kekurangan	4,4	5,7
Agustus 02	0,9	4,8	1,4	5,3	-4,4	Kekurangan	4,4	5,8

September-01	0,4	5,2	1,4	5,9	-5,5	Kekurangan	5,5	7,1
September-02	0,4	5,2	1,4	5,8	-5,4	Kekurangan	5,4	7
Oktober 01	2,4	5,4	1,4	6	-3,6	Kekurangan	3,6	4,7
Oktober 02	2,4	4,7	1,4	5,3	-2,9	Kekurangan	2,9	3,7
November-01	3,6	5	1,4	5,6	-2	Kekurangan	2	2,6
November-02	3,6	4,6	1,4	5,2	-1,6	Kekurangan	1,6	2
Desember 01	6,6	4,2	1,4	4,7	1,9	Kekurangan	0	0
Desember 02	6,6	3,9	1,4	4,4	2,2	Kelebihan	0	0

Pada Tabel 3 terlihat kehilangan air dalam pipa penyaluran dirp irrigation 7,10%, yang lebih rendah dibandingkan dengan jaringan pipa irigasi sprinkler mini yang 15%. Perbedaan ini disebabkan oleh tekanan operasi dirp irrigation yang lebih rendah, yaitu 2,6 bar, jika dibandingkan dengan tekanan 3,5 bar pada irigasi sprinkler. Koefisien keseragaman air pada sistem dirp irrigation hanya 77,20%, yang tergolong cukup, sebaliknya koefisien pada sistem irigasi sprinkler mini lebih baik, yakni 88,49%. Rendahnya nilai koefisien keseragaman air pada dirp irrigation mungkin disebabkan oleh faktor usia jaringan irigasi tipe Aries di PT. *Great Giant Pineapple Plantation Group 4*. Sebelumnya, Idrus et al. (2018) melaporkan bahwa koefisien keseragaman air pada dirp irrigation tipe Aries berkisar antara 87,55% hingga 97,18%. Berdasarkan klasifikasi efisiensi aplikasi air yang diusulkan oleh Irmak et al. (2011), efisiensi dirp irrigation seharusnya berada dalam kisaran 85% hingga 90%, sementara irigasi sprinkler mini berada dalam kisaran 80% hingga 90%.

Kebutuhan air irigasi dihitung dengan mempertimbangkan curah hujan efektif ( $R_e$ ) dan evapotranspirasi tanaman ( $ET_c$ ), yang diukur dalam periode setengah bulanan. Evapotranspirasi tanaman ( $ET_c$ ) sendiri dihitung berdasarkan evapotranspirasi potensial ( $ET_o$ ) yang dikombinasikan dengan koefisien tanaman jambu kristal. Data rata-rata curah hujan efektif, evapotranspirasi potensial, dan evapotranspirasi tanaman dirangkum dalam Tabel 4. Berdasarkan neraca air yang disajikan pada Tabel 4, ditemukan bahwa selama satu tahun terjadi defisit air pada 16 periode setengah bulanan. Kondisi ini mengindikasikan perlunya tambahan irigasi pada periode tersebut untuk mencukupi kebutuhan air tanaman, dengan kebutuhan air harian berkisar antara 0,75 hingga 7,10 mm per hari.

Informasi lebih lanjut mengenai curah hujan efektif dan kebutuhan air irigasi pada sistem irigasi sprinkler mini disajikan dalam Tabel 5. Tabel ini menunjukkan bahwa defisit air juga terjadi selama 16 setengah bulan dalam setahun, sehingga pada periode tersebut pemberian air irigasi menggunakan sistem sprinkler mini menjadi sangat diperlukan. Pada periode ini, kebutuhan air irigasi tercatat berkisar antara 1,97 hingga 7,82 mm per hari. Perbedaan angka kebutuhan air irigasi yang terlihat antara Tabel 4 dan Tabel 5 disebabkan oleh adanya variabel tambahan, seperti koefisien keseragaman ( $E_u$ ) dan faktor reduksi yang diterapkan pada perhitungan sistem irigasi tetes (drip irrigation). Pada irigasi sprinkler mini, faktor reduksi tersebut tidak diterapkan, sehingga kebutuhan air cenderung lebih tinggi.

Di PT. *Great Giant Pineapple Plantation Group 4*, pemberian air irigasi dilakukan setiap hari dengan menggunakan sistem drip irrigation dan sprinkler mini, yang disesuaikan dengan kebutuhan air harian tanaman. Durasi dan volume pemberian air untuk setiap periode setengah bulan tercantum dalam Tabel 6. Berdasarkan data pada tabel tersebut, metode drip irrigation menggunakan air sebanyak 2.516 m<sup>3</sup>/ha per tahun, lebih rendah dibandingkan dengan metode sprinkler mini yang memerlukan 3.260 m<sup>3</sup>/ha per tahun. Efisiensi penggunaan air pada sistem drip irrigation disebabkan oleh adanya faktor reduksi dalam perhitungan evapotranspirasi tanaman ( $ET_c$ ) dan minimnya kehilangan air selama proses distribusi.

Dampak dari penerapan kedua metode irigasi ini terlihat pada hasil produksi tanaman jambu kristal. Dengan menggunakan sistem drip irrigation, produksi jambu kristal mencapai 28.880 kg/ha per tahun, atau rata-rata 23,578 kg per pohon per tahun. Sebaliknya, metode sprinkler mini menghasilkan produksi yang lebih rendah, yaitu 16.187 kg/ha per tahun, atau rata-rata 20,595 kg per pohon per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa

meskipun sistem drip irrigation menggunakan volume air yang lebih sedikit, efisiensinya dalam mendistribusikan air secara langsung ke akar tanaman memberikan hasil produksi yang lebih optimal dibandingkan dengan metode sprinkler mini.

Tabel 5. Curah hujan efektif (Re) , evapotranspirasi potensial (ETo), evapotranspirasi tanaman (ETc) dan kebutuhan air irigasi netto (IRn) dan bruto (Irg) untuk irigasi sprinkler mini.

Setengah Bulanan	Re	kc	Eto	Etc	Neraca Air	Kondisi	Irg	IRn
	(mm/hari)				(mm/hari)			
Januari-01	8	1,4	4,4	6,3	1,7	kelebihan	0	0
Januari -02	8	1,4	4,5	6,3	1,7	kelebihan	0	0
Febuari-01	7,5	1,4	4,5	6,3	1,2	kelebihan	0	0
Febuari -02	7,5	1,4	4,7	6,6	1	kelebihan	0	0
Maret-01	7,2	1,4	4,6	6,4	0,8	kelebihan	0	0
Maret-02	7,2	1,4	4,9	6,8	0,4	kelebihan	0	0
April-01	4,9	1,4	4,9	6,8	-1,9	kekurangan	2,2	1,9
April-02	4,9	1,4	4,7	6,6	-1,7	kekurangan	2	1,7
Mei 01	2,9	1,4	4,3	6	-3,1	kekurangan	3,5	3,1
Mei 02	2,9	1,4	4,6	6,5	-3,6	kekurangan	4,1	3,6
Juni-01	2,8	1,4	4	5,5	-2,7	kekurangan	3,1	2,7
Juni-02	2,8	1,4	4,3	6,1	-3,3	kekurangan	3,7	3,3
Juli-01	2,1	1,4	4	5,7	-3,6	kekurangan	4	3,6
Juli-02	2,1	1,4	4,5	6,3	-4,2	kekurangan	4,8	4,2
Agustus 01	0,9	1,4	4,7	6,6	-5,7	kekurangan	6,4	5,7
Agustus 02	0,9	1,4	4,8	6,7	-5,7	kekurangan	6,5	5,8
September-01	0,4	1,4	5,2	7,3	-6,9	kekurangan	7,8	6,9
September-02	0,4	1,4	5,2	7,2	-6,8	kekurangan	7,7	6,8
Oktober 01	2,4	1,4	5,4	7,5	-5,1	kekurangan	5,8	5,1
Oktober 02	2,4	1,4	4,7	6,6	-4,2	kekurangan	4,7	4,2
November-01	3,6	1,4	5	7	-3,4	kekurangan	3,8	3,4
November-02	3,6	1,4	4,6	6,5	-2,9	kekurangan	3,3	2,9
Desember 01	6,6	1,4	4,2	5,9	0,7	kelebihan	0	0
Desember 02	6,6	1,4	3,9	5,5	1,1	kelebihan	0	0

Peningkatan produksi jambu kristal dengan metode irigasi tetes (drip irrigation) dibandingkan dengan irigasi sprinkler mini dapat dijelaskan oleh kemampuan metode ini dalam menjaga kelembaban tanah di zona perakaran tanaman sesuai kebutuhan. Pada irigasi tetes, air hanya diberikan di sekitar zona akar, sehingga hanya sebagian kecil permukaan tanah yang dibasahi. Hal ini mengurangi kehilangan air akibat penguapan dari permukaan tanah, menjaga efisiensi penggunaan air, dan memenuhi kebutuhan tanaman secara optimal. Sebaliknya, pada irigasi sprinkler mini, air disemprotkan hingga membasahi seluruh permukaan tanah di area perakaran, yang menyebabkan tingkat penguapan air lebih tinggi dan kehilangan air yang lebih besar.

Penelitian sebelumnya mendukung keunggulan metode irigasi tetes dalam meningkatkan produksi jambu kristal. Ramniwas et al. (2012) melaporkan bahwa perlakuan irigasi dengan 75% dari akumulasi penguapan panci evaporasi menghasilkan produksi jambu kristal sebesar 5,87 kg per pohon atau 29,33 ton per hektar. Sementara itu, produksi tertinggi dicapai dengan perlakuan fertigasi menggunakan 60, 30, 30 g NPK WSF per pohon per tahun, yang menghasilkan 6,01 kg per pohon atau 30,04 ton per hektar. Kombinasi terbaik

tercatat pada perlakuan irigasi 100% dari akumulasi penguapan panci evaporasi yang digabungkan dengan fertigasi 60, 30, 30 g NPK, menghasilkan produksi 6,59 kg per pohon atau 32,97 ton per hektar.

Selain itu, pemupukan juga terbukti berperan signifikan dalam meningkatkan hasil jambu kristal. Kombinasi pemupukan dengan kompos 5 kg, urea 200 g, KCl 250 g, TSP 250 g, gipsum 500 g, serta pupuk mikro CuSO<sub>4</sub> dan ZnSO<sub>4</sub> masing-masing 1,5 g per pohon, yang diberikan sekali di awal penelitian, menghasilkan produksi tertinggi, yaitu 18,28 kg berat buah dan 101,83 buah per pohon. Hasil ini jauh lebih tinggi dibandingkan kontrol, yang hanya mencatat berat buah 8,99 kg dan 59,16 buah per pohon (Mahendra, IGJ, 2017; Suamba, IW., I N. Rai, 2017). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi irigasi yang efisien dan pemupukan yang tepat dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas tanaman jambu kristal.

Tabel 6. Lama dan volume pemberian air irigasi dengan cara irigasi tetes pada Blok N dan sprinkler mini pada Blok 408 P.

Setengah Bulanan	Irigasi Tetes			Irigasi sprinkler mini		
	Ti (menit/hari)	Volume air (L)*	Produksi (ton)*	Ti (menit/hari)	Volume air (L)*	Produksi (ton)*
Januari-01	nihil	nihil	8,7	nihil	nihil	1,113
Januari-02	nihil	nihil	0,0	nihil	nihil	0
Febuari-01	nihil	nihil	20,8	nihil	nihil	6,52
Febuari-02	nihil	nihil	0,0	nihil	nihil	0
Maret-01	nihil	nihil	19,9	nihil	nihil	9,006
Maret-02	nihil	nihil	0,0	nihil	nihil	0
April-01	6	130.300	21,8	20,4	467.400	25,56
April-02	4,2	92.100	0,0	18	417.000	0
Mei 01	19,2	424.000	1,0	31,8	738.200	4,165
Mei 02	23,4	519.600	0,0	37,2	862.800	0
Juni-01	16,8	370.100	1,1	28,2	656.700	2,025
Juni-02	21	465.700	0,0	34,2	786.100	0
Juli-01	24,6	547.400	5,5	36,6	852.000	2,767
Juli-02	30	670.800	0,0	43,8	1.017.000	0
Agustus-01	44,4	985.400	8,9	58,8	1.361.000	7,532
Agustus-02	45	999.200	0,0	59,4	1.378.000	0
September-01	55,8	1.233.800	0,0	71,4	1.659.000	2,926
September-02	54,6	1.216.400	0,0	70,8	1.639.000	0
Oktober 01	36,6	815.000	1,3	52,8	1.227.000	1,673
Oktober 02	29,4	646.400	0,0	43,2	1.000.200	0
November-01	19,8	444.900	2,1	34,8	800.000	0,592
November-02	16,2	361.300	0,0	30	694.000	0
Desember 01	nihil	nihil	0,3	nihil	nihil	0,07
Desember 02	nihil	nihil	0,0	nihil	nihil	0
Jumlah		9.922.400			15.555.400	64
Pemakaian air (m3/ha)		2.516			3.260	
Produktivitas air (kg/m3)			11,48			4,965
Produksi (kg/ha)			28.880			16.187
Produksi (kg/pohon)			23,578			20,595

Berdasarkan hasil penelitian, pemeliharaan jambu biji kristal di PT. Great Giant Pineapple Plantation Group 4 telah dilaksanakan dengan sangat baik. Kegiatan pemeliharaan tersebut mencakup penerapan sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) dan sprinkler mini, pemupukan, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Semua praktik ini dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga mampu menghasilkan produksi jambu biji kristal yang sangat tinggi.

Dari segi efisiensi penggunaan air, produktivitas air irigasi untuk jambu biji kristal dengan metode *drip irrigation* mencapai 11,942 kg/m<sup>3</sup>, yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan irigasi sprinkler mini yang hanya mencapai 4,965 kg/m<sup>3</sup>. Keunggulan ini disebabkan oleh efisiensi penggunaan air pada sistem irigasi tetes, di mana air diarahkan langsung ke zona perakaran tanaman sehingga mengurangi kehilangan air akibat penguapan atau distribusi yang tidak merata. Selain itu, produksi jambu biji kristal pada metode *drip irrigation* juga lebih tinggi dibandingkan sprinkler mini, menunjukkan keunggulan sistem ini dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Hasil produktivitas air pada metode *drip irrigation* di PT. Great Giant Pineapple Plantation Group 4 juga jauh melampaui hasil penelitian Mandal et al. (2007). Mandal mencatat bahwa produktivitas air untuk jarak tanam 5 x 5 m mencapai 6,79 kg/m<sup>3</sup>, dan pada jarak 6 x 6 m hanya sebesar 4,70 kg/m<sup>3</sup>. Sementara itu, produktivitas air jambu biji kristal dengan metode irigasi permukaan (*basin irrigation*) tercatat hanya sekitar 1,47–1,96 kg/m<sup>3</sup>. Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa produktivitas air jambu biji kristal di PT. Great Giant Pineapple Plantation Group 4 dengan metode *drip irrigation* tergolong sangat tinggi, sedangkan produktivitas dengan metode sprinkler mini masih berada dalam kategori tinggi. Hal ini menegaskan keunggulan irigasi tetes dalam meningkatkan efisiensi air dan hasil produksi secara keseluruhan.

## **KESIMPULAN**

Koefisien keseragaman air untuk sistem irigasi di PT. Great Giant Pineapple Plantation Group 4 menunjukkan perbedaan kinerja yang signifikan antara irigasi *drip* (*drip irrigation*) dan sprinkler mini. Sistem *drip irrigation* mencatat koefisien keseragaman sebesar 77,20%, yang masuk dalam kategori cukup, sedangkan sprinkler mini mencapai 88,49%, tergolong dalam kategori baik. Setelah penerapan kedua sistem irigasi ini, kadar air tanah pada tanaman jambu kristal tetap berada dalam kisaran optimal untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara efektif.

Dari sisi efisiensi penggunaan air, *drip irrigation* menunjukkan keunggulan dengan pemakaian air sebesar 2.516 m<sup>3</sup>/ha, yang secara hasil lebih rendah dibandingkan sprinkler mini yang membutuhkan 3.260 m<sup>3</sup>/ha. Namun, yang lebih menonjol adalah produktivitas air. Produktivitas air dengan *drip irrigation* mencapai 11,942 kg/m<sup>3</sup>, berdasarkan hasil jauh lebih tinggi dibandingkan produktivitas sistem sprinkler mini yang hanya 4,965 kg/m<sup>3</sup>. Data ini mengindikasikan bahwa *drip irrigation* tidak hanya lebih hemat air, tetapi juga mampu menghasilkan buah jambu kristal dalam jumlah yang jauh lebih banyak.

Perbedaan yang signifikan dalam produktivitas ini menunjukkan bahwa sistem *drip irrigation* lebih efisien dan efektif dalam memanfaatkan air untuk menghasilkan buah, sehingga dapat dikategorikan memiliki produktivitas air yang sangat tinggi. Sebaliknya, sistem sprinkler mini, meskipun lebih boros dalam pemakaian air, tetap memiliki produktivitas yang tergolong tinggi, meski berada di bawah sistem *drip irrigation*. Hal ini menegaskan bahwa *drip irrigation* merupakan pilihan yang lebih unggul dalam meningkatkan efisiensi dan hasil panen jambu kristal di PT. Great Giant Pineapple Plantation Group 4.

Di daerah yang mengalami musim kering selama sekitar tiga bulan, disarankan untuk menggunakan sistem *drip irrigation* pada pertanaman jambu kristal. Penjadwalan pemberian air irigasi sebaiknya dilakukan setiap hari, terutama pada periode-periode setengah bulan yang menunjukkan defisit air

## DAFTAR PUSTAKA

- Ghazzawy, Hesham S., Abu Elnasr E. Sobaih, and Hani A. Mansour. 2022. "The Role of Micro-Irrigation Systems in Date Palm Production and Quality: Implications for Sustainable Investment." *Agriculture (Switzerland)* 12(12). doi: 10.3390/agriculture12122018.
- Idrus, Muhamad, Andre Velthuzend, Didik Kuswadi, Suprpto Suprpto, and I. Gde Darmaputra. 2018. "Kinerja Dirp irrigation Tipe Emiter Aries Pada Tanaman Pisang Cavendhis Di Pt Nusantara Tropical Farm." *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 18(1):33. doi: 10.25181/jppt.v18i1.342.
- I Gede Jaya Mahendra, I. Nyoman Rai, dan I. Wayan Wiraatmaja. 2017. "Upaya Meningkatkan Produksi Dan Kualitas Buah Jambu Biji Kristal(Psidium Guajava L. Cv. Kristal) Melalui Pemupukan." *AGROTROP* 7(1):60–68.
- Intara, Yazid Ismi, Asep Sapei, Namaken Sembiring, and Bintoro Djoefrie. 2011. *Pengaruh Pemberian Bahan Organik Pada Tanah Liat Dan Lempung Berliat Terhadap Kemampuan Mengikat Air (Affected of Organic Matter Application at Clay and Clay Loam Soil Texture on Water Holding Capacity)*. Vol. 16.
- Irmak, Suat, Lameck O. Odhiambo, William L. Kranz, and Dean E. Eisenhauer. 2011. *DigitalCommons@University of Nebraska-Lincoln Irrigation Efficiency and Uniformity, and Crop Water Use Efficiency*.
- I Wayan Suamba, I Nyoman Rai, Gede Wijana. 2017. "Respon Pemupukan Terhadap Hasil Dan Kualitas Buah Jambu Kristal (Psidium Guajava L. Cv. Kristal)." *AGROTROP* 7(2):109–16.
- Kementerian PUPR. 2024. "Kp-01 Standar Perencanaan Irigasi."
- Kisekka, Isaya, Kati W. Migliaccio, Michael D. Dukes, Jonathan H. Crane, Bruce Schaffer, Sandra M. Guzman, and Haimanote K. Bayabil. 2019. *Evapotranspiration-Based Irrigation for Agriculture: Crop Coefficients of Some Commercial Crops in Florida 1*.
- Mandal, Goutam, Satyendra Kumar, Ramesh Kumar, and Rajbir Singh. 2007. *Effect of Drip Irrigation and Plant Spacing on Yield, Quality and Economic Return of Guava (Psidium Guajava L.) Grown in Saline Soil*.
- Morgan, Kelly T., Lincoln Zotarelli, and Michael D. Dukes. 2010. "Use of Irrigation Technologies for Citrus Trees in Florida." *HorTechnology*.
- Ramniwas, A. Kaushik R, K. Sarolia D, Pareek Sunil, and Singh V. 2012. "Effect of Irrigation and Fertigation Scheduling on Growth and Yield of Guava (Psidium Guajava L.) under Meadow Orchardring." *African Journal of Agricultural Research* 7(47):6350–56. doi: 10.5897/ajar12.1662.
- Reddy, Y. V. Krishna, Sirisha Adamala, and Bachina Harish. 2017. "Case Study on Performance Evaluation of Drip Irrigation Systems in Selected Villages of Guntur District, Andhra Pradesh, India." *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6(2):437–45. doi: 10.20546/ijcmas.2017.602.049.
- Steven Witman. 2021. "Penerapan Metode Dirp irrigation Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air Di Lahan Kering." *JURNAL TRITON* 12(1):20–28. doi: 10.47687/jt.v12i1.152.
- Widyastuti, R. N., S. Satmoko, and Dan T. Dalmiyatun. 2020. *Pengaruh Prilaku Petani Terhadap Produktivitas Jambu Kristal Pada Kelompok Tani Di Kota Semarang (The Effect of Farmer Behavior Toward Crystal Jambu Productivity In Farmer Groups at Semarang City)*. Semarang.