

e-ISSN : 3031-0342
Diterima: : 6 September 2025
Disetujui : 14 Desember 2025
Tersedia online di <https://journal.unram.ac.id/index.php/agent>

ANALISIS IKLIM MIKRO DENGAN OTOMATISASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN SELEDRI (*Apium graveolens* L.) DI LAHAN PERTANIAN PRESISI BRIDA NTB

*Microclimate Analysis Using Automated Drip Irrigation on Celery (*Apium Graveolens* L.) in The Precision Farming Area of BRIDA NTB*

Zun Nuraini^{1*}, Joko Sumarsono¹, Endang Purnama Dewi¹

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,
Universitas Mataram

email: zunrani28@gmail.com

ABSTRACT

*Precision agriculture is a modern approach that utilizes sensor-based technology and the Internet of Things (IoT). Celery (*Apium graveolens* L.) is a high-value horticultural crop that is sensitive to changes in microclimatic conditions. This study aims to analyze microclimate parameters using an automated drip irrigation system and evaluate its effects on celery growth in the precision farming area of BRIDA NTB. The study employed an IoT-based monitoring system utilizing several sensors, including DS18B20, SHT31, GY-49, SEN0308, and a 3-cup anemometer. Data were automatically collected at 10-minute intervals throughout the growing period, while plant growth data were manually measured every three days. The observed parameters included soil temperature, air temperature, soil moisture, air humidity, light intensity, and wind speed. The results showed that soil temperature under straw mulch treatment was stable and close to the optimal value of 24°C. Soil moisture in the plastic mulch treatment reached 33.69%, approaching the optimal value of 80% AWC (33.87%). The average air temperature was 29°C with a maximum of 39°C, exceeding the optimal range for celery (15–24°C). Air humidity averaged 79%, considered optimal. Light intensity was very low (0,6–3234,8 lux) compared to the plant's needs (32,000 lux), and wind speed (4.0–5.8 km/h) exceeded the optimal limit. The automated drip irrigation system helped maintain stable soil moisture and temperature, supporting plant growth, and reducing water stress. The application of this technology is recommended as a precision agriculture strategy in tropical entisol soils.*

Keywords: *automated drip irrigation; celery; microclimate; precision agriculture*

ABSTRAK

Pertanian presisi merupakan pendekatan modern dengan memanfaatkan teknologi berbasis sensor dan *Internet of Things* (IoT). Seledri (*Apium graveolens* L.) adalah tanaman hortikultura bernilai tinggi dan sensitif terhadap perubahan iklim mikro. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter iklim mikro dengan sistem otomatisasi irigasi tetes serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman seledri di lahan pertanian presisi BRIDA NTB. Penelitian ini menggunakan sistem *monitoring* berbasis IoT yang memanfaatkan beberapa sensor yaitu DS18B20, SHT31, GY-49, SEN0308, serta Anemometer 3-cup. Data yang dikumpulkan secara otomatis selama masa pertumbuhan dengan pengambilan setiap 10 menit sedangkan data

pertumbuhan tanaman diukur secara manual setiap tiga hari sekali. Parameter yang diamati meliputi suhu tanah, suhu udara, kelembapan tanah, kelembapan udara, intensitas Cahaya, dan kecepatan angin. Hasil menunjukkan bahwa suhu tanah pada perlakuan mulsa jerami stabil dan mendekati nilai optimal 24°C. Kelembapan tanah perlakuan mulsa plastik tercatat 33,69%, mendekati nilai optimal 80% AWC (33,87%). Suhu udara rata-rata 29°C dan maksimum 39°C melebihi rentang optimum tanaman seledri (15–24°C). Kelembapan udara rata-rata 79%, tergolong optimal. Intensitas cahaya sangat rendah (0,6–3234,8 lux) dibandingkan kebutuhan tanaman (32.000 lux), dan kecepatan angin (4,0–5,8 km/jam) melebihi batas optimal. Sistem irigasi tetes otomatis terbukti membantu menjaga kelembapan dan suhu tanah tetap stabil, mendukung pertumbuhan tanaman, serta mengurangi stres air. Penerapan teknologi ini direkomendasikan sebagai strategi pertanian presisi di lahan entisol tropis.

Kata kunci: irigasi tetes otomatis; seledri; iklim mikro; pertanian presisi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian presisi merupakan konsep manajemen pertanian berdasarkan pengamatan, pengukuran, dan respons terhadap variabilitas dalam dan antar bidang pada tanaman (Sondakh *et al.*, 2021). Pendekatan ini menggabungkan teknologi canggih seperti sensor, *Internet of Things* (IoT), dan analisis data untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan. Seiring dengan perkembangan teknologi, pertanian presisi berkembang dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan sumber daya yang efisien, terutama di sektor hortikultura.

Tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) sebagai salah satu komoditas hortikultura bernilai tinggi, membutuhkan kondisi lingkungan yang spesifik untuk pertumbuhan optimal. Seledri tumbuh baik di dataran tinggi yang bersuhu dingin dengan intensitas cahaya yang rendah, sehingga apabila dibudidayakan di dataran rendah perlu dilakukan modifikasi pada iklim mikro dengan pemberian air yang optimal (Santi *et al.*, 2023). Dalam kebutuhan air, seledri merupakan tanaman yang sensitif akan kondisi jenuh air dan kurang air, sehingga tanaman seledri tidak dapat tumbuh optimal dengan pemberian air yang berlebih (Pratama *et al.*, 2018). Dalam budi daya seledri, menurut Jannah (2016) pertumbuhan benih seledri yang optimal pada temperatur

minimum 9°C dan maksimum 20°C. Sementara untuk pertumbuhan dan menghasilkan produksi yang tinggi temperatur sekitar 10°C–18°C dan maksimum 24°C. Dengan pengaturan sinar matahari dan suhu yang tepat, seledri dapat tumbuh dengan optimal dan mendapatkan hasil yang memuaskan.

Sistem pertanian dengan lahan tadah hujan rentan terhadap dampak perubahan iklim. Dampak dari perubahan iklim dan variabilitas pada produksi pertanian akan menimbulkan praktik yang tepat terhadap sistem produksi pertanian yang berkelanjutan. Pengairan atau irigasi merupakan faktor penting dalam suatu proses budi daya tanaman sehingga efisiensi penggunaan air di lahan pertanian dapat dioptimalkan melalui penggunaan teknik irigasi yang tepat (Adhiguna & Rejo, 2018). Witman (2021) menyatakan bahwa mengatasi keterbatasan air, sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) merupakan sistem yang tepat. Sistem irigasi tetes merupakan salah satu teknologi yang bertujuan memanfaatkan ketersediaan air yang sangat efisien dan meningkatkan nilai pendayagunaan air. Penggunaan air dengan sistem irigasi tetes dalam pertanian secara efektif dan efisien mencapai 80–95% (Udiana *et al.*, 2014).

Dalam pemberian irigasi tanaman perlu juga memperhatikan kebutuhan air dari tanaman tersebut, untuk itu dibutuhkan pengontrolan untuk mencegah terjadinya kekurangan dan kelebihan dalam proses irigasi (Tarigan *et al.*, 2022). Rancangan

sistem irigasi yang tepat yaitu menggunakan kendali otomatis berbasis IoT sehingga mempermudah dalam proses irigasi. Teknologi ini memberikan solusi untuk komunikasi dalam jaringan yang tersedia dengan menggunakan internet (Jain, 2023). Irigasi tetes otomatis berbasis IoT telah terbukti sebagai inovasi signifikan dalam pengelolaan iklim mikro. Sistem ini menggunakan sensor untuk memonitor parameter lingkungan seperti suhu tanah, suhu udara, kelembapan tanah, kelembapan udara, intensitas cahaya dan kecepatan angin secara *real time*, serta mengatur pemberian air secara presisi. Dengan diterapkan teknologi otomatisasi dan IoT pada sistem irigasi tetes, aktivitas *monitoring* suhu atau kelembapan tanah, udara dan intensitas cahaya dari sensor yang dapat dipantau dari sistem jarak jauh.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis iklim mikro terhadap pertumbuhan tanaman seledri dengan otomatisasi di lahan pertanian presisi yang berada di Badan Riset dan Inovasi daerah (BRIDA) NTB. Dengan harapan dapat memberikan rekomendasi teknologi yang aplikatif dan efisien untuk mendukung keberlanjutan sektor pertanian hortikultura.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis parameter iklim mikro (suhu, kelembapan, intensitas cahaya dan kecepatan angin) dengan otomatisasi irigasi tetes.
2. Mengetahui bagaimana pengelolaan iklim mikro melalui irigasi tetes dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seledri.
3. Menghasilkan data serta rekomendasi teknis yang mendukung pengelolaan pertanian berkelanjutan khususnya pada budi daya tanaman hortikultura

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya yaitu laptop, *smartphone*, stop kontak kabel, solder listrik,

software arduino IDE, bor tangan, dan obeng *full set*. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini Mikrokontroler *ESP32*, LCD Nextion, LCD 4x4, Papan PCB (*Printed Circuit Board*), Kabel *jumper*, Kabel Pelangi, RTC, sensor SHT31, sensor AHT10, sensor DS18B20, sensor SEN0308, sensor GY-49, modul *multiplexer*, dioda, resistor, *header male* dan *female*.

Metode

Metode yang digunakan yaitu metode eksperimental atau percobaan langsung dengan beberapa tahapan yaitu studi literatur, observasi, perancangan dan pemasangan sistem sensor yang diletakkan di area penelitian atau di masing-masing bedengan yaitu bedengan mulsa Jerami, mulsa plastik, dan bedengan tanpa mulsa. Setelah sistem terpasang dilakukan pengambilan data yang dilakukan secara *real time* setiap 10 menit. Pengambilan data pertumbuhan tinggi tanaman seledri dilakukan setiap satu kali dalam tiga hari dimulai sejak hari pindah tanam sampai masa vegetatif atau selama satu bulan.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan alat dan bahan
2. Perancangan dan pemasangan sistem
3. Konfigurasi perlakuan iklim mikro
4. Pengambilan data
5. Analisis data

Parameter Penelitian

Beberapa parameter yang diukur dalam penelitian ini, yaitu:

1. Suhu tanah
2. Kelembapan tanah
3. Suhu udara
4. Kelembapan udara
5. Intensitas cahaya
6. Kecepatan angin
7. Pertumbuhan tanaman seledri

HASIL DAN PEMBAHASAN

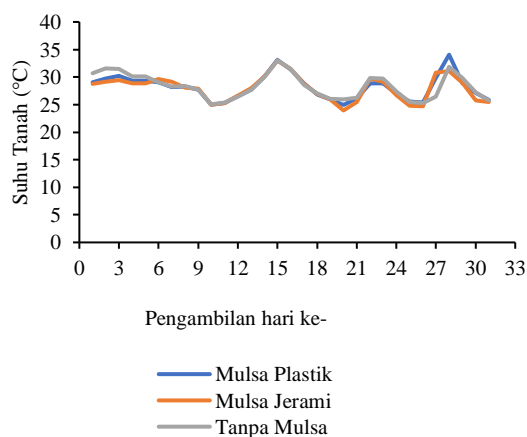
Analisis Parameter Iklim Mikro pada Tanaman Seledri

Iklim mikro menjadi salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan budi daya tanaman,

termasuk pada tanaman seledri. Pengelolaan iklim mikro secara optimal sangat diperlukan untuk menciptakan kondisi tumbuh yang mendukung, sehingga dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis, penyerapan nutrisi, serta hasil yang memuaskan. Pada penelitian ini dilakukan analisis beberapa parameter iklim mikro utama, yaitu suhu udara, suhu tanah, kelembapan udara, kelembapan tanah, kecepatan angin dan intensitas cahaya.

Suhu Tanah

Berdasarkan hasil pengamatan suhu tanah selama pengambilan data pertumbuhan tanaman seledri sebanyak sebelas kali dengan interval tiga hari, diperoleh rata-rata suhu tanah setiap hari yang bervariasi pada setiap perlakuan mulsa menggunakan sensor DS18B20 yang diletakkan masing-masing satu sensor di setiap bedengan.



Gambar 1. Grafik Fluktuasi Suhu Tanah

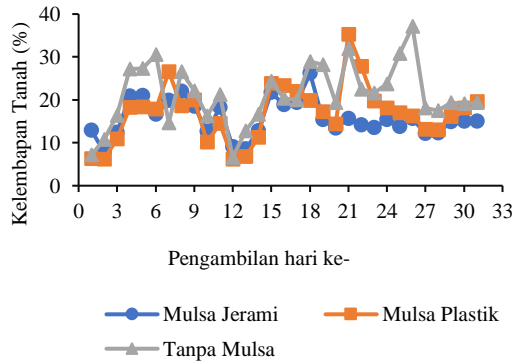
Berdasarkan Gambar 1 terlihat adanya perbedaan suhu tanah yang signifikan di akhir data pengambilan antar perlakuan, yaitu perlakuan bedengan menggunakan mulsa jerami, mulsa plastik dan tanpa mulsa. Pada perlakuan mulsa plastik, suhu tanah menunjukkan rata-rata sebesar 28°C dengan suhu tertinggi mencapai 34°C pada rata-rata hari ke-28 dan suhu terendah 24,9°C. Fluktuasi suhu yang cukup tinggi ini disebabkan oleh sifat plastik yang cenderung menyerap dan menahan panas, sehingga meningkatkan suhu tanah terutama saat intensitas cahaya tinggi (Noorhadi & Supriyadi, 2013).

Perlakuan dengan mulsa jerami menunjukkan suhu rata-rata 28°C dengan suhu tertinggi 33°C dan suhu terendah 23,9°C yang tercatat pada rata-rata hari ke-20. Sementara itu, perlakuan tanpa mulsa memiliki suhu rata-rata tanah sebesar 28°C dengan suhu tertinggi 33°C dan suhu terendah 25,1°C. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tanpa penutup mulsa lebih rentan terhadap peningkatan suhu akibat paparan sinar matahari langsung dan kehilangan kelembapan melalui evaporasi. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Herlina & Arinda, 2025) yang mengatakan bahwa tanah yang tidak diberi mulsa akan menyerap panas lebih banyak karena radiasi matahari langsung akan masuk ke dalam tanah sehingga suhu tanah akan lebih tinggi. Sedangkan perlakuan mulsa jerami menunjukkan suhu tanah yang relatif rendah dan stabil dengan rentang 24°C hingga 33°C selama pengambilan data pengamatan. Jika dibandingkan dengan perlakuan mulsa plastik yang memiliki rentang suhu antara 25°C hingga 33°C, dapat dilihat bahwa mulsa jerami lebih efektif dalam menurunkan dan menstabilkan suhu tanah, karena suhu tanah yang optimal pada pertumbuhan tanaman seledri yaitu 16°C - 25°C. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Dewi *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa pemberian jerami dinilai lebih efektif dalam modifikasi iklim mikro pada tanaman seledri di lahan terbuka.

Kelembapan Tanah

Dalam penelitian ini, kelembapan tanah diukur menggunakan sensor analog SEN0308 yang telah dikalibrasi berdasarkan kondisi tanah entisol BRIDA NTB. Hasil konversi dari sensor tersebut digunakan sebagai *input* utama dalam sistem otomatisasi irigasi tetes, yang mengatur servo berdasarkan batas atas nilai kelembapan tertentu. Servo akan bergerak OPEN (membuka keran) saat kelembapan $\leq 22\%$ (tanah kering), dan bergerak ke posisi CLOSE (menutup keran) saat kelembapan $\geq 28\%$ (tanah jenuh). Rentang inilah yang menjadi acuan dalam melihat kelembapan tanah pada setiap perlakuan optimal bagi

tanaman seledri.



Gambar 2. Grafik Fluktuasi Kelembapan Tanah

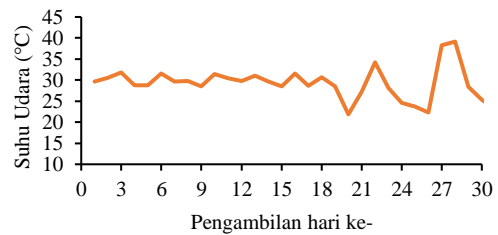
Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa masing-masing perlakuan memberikan respons kelembapan tanah yang berbeda. Nilai kelembapan pada perlakuan tanpa mulsa cenderung lebih tinggi secara rata-rata dibandingkan perlakuan menggunakan mulsa plastik maupun mulsa Jerami. Perlakuan tanpa mulsa menunjukkan nilai kelembapan tertinggi secara rata-rata, yaitu sebesar 21% dengan rata-rata terendah 7% pada hari ke-1 dan ke-12 dengan nilai kelembapan tertinggi 37%. Kemudian pada perlakuan mulsa plastik nilai kelembapan tanah rata-rata mencapai 17% dengan nilai tertinggi 35% pada pengamatan hari ke-21 dan nilai terendah 6% pada beberapa hari pengamatan. Sementara itu, pada perlakuan mulsa jerami nilai kelembapan tanah rata-rata 16% dengan kelembapan tertinggi sebesar 26% pada pengamatan ke-18 dan terendah 8%.

Berdasarkan perhitungan ketersediaan air tanah, nilai AWC (*Available Water Content*) tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa mulsa sebesar 45% diikuti perlakuan mulsa plastik 34% dan AWC terendah pada perlakuan mulsa jerami yaitu 31%. Berdasarkan perhitungan nilai optimal dengan ketersediaan air tanah (AWC 80%) sekitar 34%. Nilai AWC tersebut menggambarkan kemampuan tanah dalam menyimpan air yang tersedia bagi tanaman. Meskipun kelembapan tertinggi pada perlakuan tanpa mulsa, mulsa plastik memberikan kestabilan AWC yang lebih

baik atau mendekati nilai optimal dibandingkan mulsa jerami.

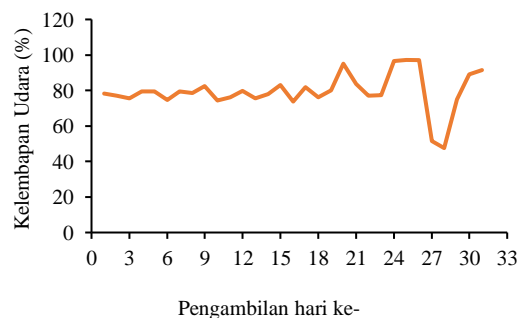
Suhu dan Kelembapan Udara

Dalam penelitian ini suhu dan kelembapan udara diukur dengan sensor SHT31 yang diletakkan di area penelitian. Sensor ini berfungsi sebagai alat *monitoring* suhu dan kelembapan udara yang mewakili kondisi lingkungan dari ketiga perlakuan (mulsa jerami, mulsa plastik, dan tanpa mulsa).



Gambar 3. Grafik Fluktuasi Suhu Udara

Berdasarkan Gambar 3 pada suhu udara didapatkan suhu tertinggi pada pengambilan rata-rata data hari ke-28 yaitu 39°C, sedangkan suhu terendah terjadi pada rata-rata data hari ke-20 dan hari ke-26, yaitu 22°C. Menurut penelitian (Rianti & Prastyo, 2022) suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman seledri berkisar antara 15°C-24°C. Sedangkan rata-rata suhu udara selama periode penelitian adalah 29°C, nilai ini lebih tinggi dari suhu optimum pertumbuhan tanaman seledri yang mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di lokasi penelitian berada dalam kisaran suhu yang cenderung panas.

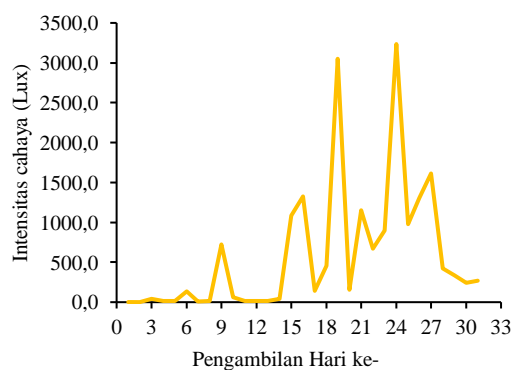


Gambar 4. Grafik Fluktuasi Kelembapan Udara

Selanjutnya untuk kelembapan udara pada Gambar 4 berkisar antara 48%-97% dengan rata-rata sebesar 79%. Kelembapan tertinggi tercatat 97% dari beberapa hari pengambilan data, sebaliknya kelembapan terendah 48%. Hal ini menunjukkan adanya korelasi terbalik antara suhu dan kelembapan pada pengambilan data dengan suhu tertinggi dan menyebabkan kelembapan menjadi rendah. Menurut penelitian Jannah (2016)., kelembapan optimal untuk pertumbuhan tanaman seledri berkisar 80-90% karena pada rentang ini proses transpirasi dan fotosintesis dapat berlangsung secara efisien. Dengan demikian, hasil pengamatan menunjukkan bahwa kelembapan udara di lahan percobaan BRIDA NTB sebagian besar masih berada dalam rentang yang mendekati optimal, meskipun pada beberapa hari tertentu terjadi penurunan kelembapan yang cukup drastis dan berpotensi menyebabkan tekanan lingkungan terhadap tanaman.

Intensitas Cahaya

Pada penelitian ini, intensitas cahaya diukur menggunakan sensor GY-49 yang diletakkan di area representatif lahan BRIDA, sehingga nilai yang dihasilkan menggambarkan kondisi umum lingkungan di sekitar tanaman seledri. Grafik berikut menunjukkan fluktuasi intensitas cahaya di lokasi penelitian.

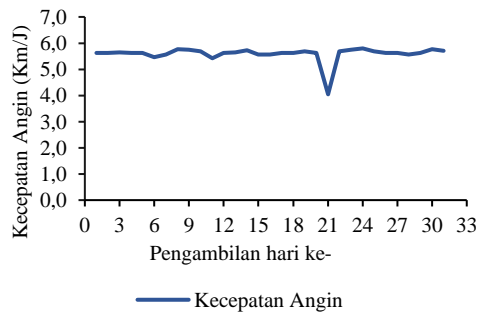


Gambar 5. Grafik Fluktuasi Intensitas Cahaya

Berdasarkan Gambar 5 intensitas cahaya menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan selama periode pengamatan. Nilai intensitas cahaya terendah sebesar 0,6 lux, sedangkan nilai tertinggi terjadi pada rata-rata dengan intensitas 3234,8 lux, peningkatan tajam terjadi pada hari ke-19 dan hari ke-24, kemudian mengalami penurunan di hari-hari berikutnya. Variasi intensitas cahaya ini dipengaruhi oleh kondisi cuaca di lahan penelitian seperti keberadaan awan, curah hujan, serta posisi sensor dalam menangkap intensitas cahaya matahari. Tanaman seledri termasuk jenis tanaman membutuhkan intensitas cahaya matahari pada siang hari sebesar 32.000 lux atau 50%-60% untuk pertumbuhan yang optimal (Suyanto *et al.*, 2017). Intensitas cahaya yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kadar air dalam jaringan tanaman serta penurunan kadar air dalam tanah karena transpirasi yang tinggi. Sebaliknya, intensitas cahaya yang rendah cenderung menjaga stabilitas kadar air tanah dan jaringan tanaman, karena proses transpirasi berjalan lebih lambat (Anni *et al.*, 2013).

Kecepatan Angin

Kecepatan angin merupakan salah satu unsur iklim mikro yang memengaruhi pertumbuhan tanaman melalui proses evapotranspirasi, transpirasi dan sirkulasi udara di sekitar kanopi tanaman. Angin mempunyai pengaruh ganda yang cenderung saling bertentangan terhadap laju transpirasi. Secara singkat dapat disimpulkan bahwa angin cenderung untuk meningkatkan laju transpirasi, baik di dalam naungan atau cahaya, melalui evapotranspirasi. Akan tetapi, di bawah sinar matahari pengaruh angin terhadap penurunan suhu daun, dengan demikian terhadap penurunan laju transpirasi, cenderung lebih penting daripada pengaruhnya terhadap penyingkiran uap air (Silaen, 2021). Grafik berikut menunjukkan fluktuasi kecepatan angin di sekitar tanaman seledri selama periode pengamatan.

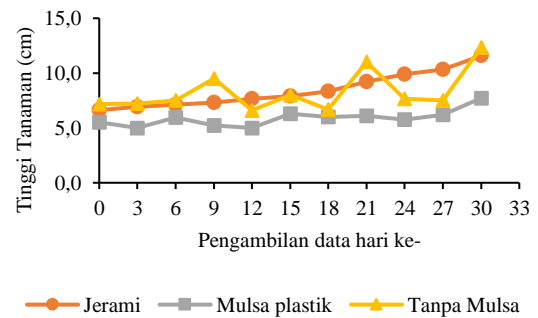


Gambar 6. Grafik Fluktuasi Kecepatan Angin

Berdasarkan Gambar 6 hasil pengamatan menunjukkan nilai rata-rata harian berkisar antara 4,0 hingga 5,8 km/jam atau 1,11-1,61 m/s yang terbilang tinggi dan cenderung stabil sepanjang periode pengamatan. Dalam buku (Karyati, 2019) dijelaskan bahwa angin memengaruhi laju transpirasi, laju evaporasi dan ketersediaan karbon dioksida di udara. Tanaman akan mengalami kemudahan dalam mengambil karbon dioksida di udara pada kecepatan 0,1 hingga 0,25 m/s. *American Society of Agricultural Engineering* merekomendasikan kecepatan angin dalam budi daya tanaman tidak melebihi 1 m/s. Stabilitas kecepatan angin yang tercatat selama pengamatan memberikan kondisi iklim mikro yang lebih kondusif bagi tanaman seledri. Hal ini mendukung pengurangan laju evaporasi tanah serta menjaga kelembapan udara sehingga pertumbuhan vegetatif menjadi lebih baik.

Pengaruh Pengelolaan Iklim Mikro melalui Irigasi Tetes terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri

Pengelolaan iklim mikro dengan sistem irigasi tetes berperan dalam menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman seledri. Beberapa parameter iklim mikro yang diamati untuk menganalisis pengaruh perlakuan terhadap respons tanaman. Pada penelitian ini setiap tanaman dilakukan perlakuan yang berbeda yaitu penggunaan mulsa jerami, mulsa plastik dan tanpa mulsa. Grafik berikut menyajikan rata-rata tinggi tanaman seledri selama fase vegetatif berdasarkan perlakuan mulsa yang berbeda.



Gambar 7. Grafik Fluktuasi Pertumbuhan tanaman

Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa perlakuan mulsa jerami dan tanpa mulsa menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan mulsa plastik. Tanaman pada perlakuan mulsa jerami mengalami peningkatan tinggi yang cenderung stabil, dengan kenaikan signifikan. Pada perlakuan mulsa jerami rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman sebesar 8 cm dan mencapai pertumbuhan 12 cm di pengambilan data terakhir pengamatan. Perlakuan tanpa mulsa menunjukkan fluktuasi pertumbuhan, namun menghasilkan rata-rata nilai tertinggi yaitu sekitar 12,3 cm pada pengambilan data terakhir. Sementara itu, perlakuan mulsa plastik menunjukkan pertumbuhan yang relatif lebih lambat dan cenderung stagnan, dengan rata-rata tinggi hanya berkisar antara 5-7 cm. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herlina dan Arinda (2025) fluktuasi suhu memengaruhi pertumbuhan tanaman, Perubahan cepat pada iklim mikro tanaman, baik suhu maupun kelembapan, mengakibatkan tanaman lebih sering beradaptasi, yang dapat menyebabkan stres (cekaman) pada tanaman dan berdampak negatif terhadap pertumbuhannya.

Rekomendasi Teknis pengelolaan Iklim Mikro dengan Otomatisasi Irigasi Tetes pada tanaman Seledri

Beberapa parameter iklim mikro yang belum mencapai kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman seledri dalam penelitian ini, seperti fluktuasi tinggi pada intensitas cahaya, kelembapan tanah, dan suhu udara. Berdasarkan data hasil pengamatan pada intensitas cahaya, tercatat

dalam rentang 0,6 lux- hingga 3234 lux. Nilai ini jauh berada di bawah kebutuhan optimal tanaman seledri yang berkisar 32.000 lux pada siang hari. Rendahnya nilai ini disebabkan oleh faktor cuaca yang mendung, posisi sensor yang tidak optimal, atau efek naungan dari lingkungan sekitar seperti pepohonan dan bangunan tinggi BRIDA NTB. Rekomendasi teknis yang dapat dilakukan adalah dengan mengoptimalkan posisi lahan dan arah tanam agar memperoleh cahaya matahari yang maksimal. Penggunaan plastik UV-transparan atau reflektor cahaya menjadi alternatif untuk meningkatkan intensitas cahaya di sekitar tanaman. Kemudian pada kelembapan tanah selama pengamatan menunjukkan nilai 16% hingga 21% bergantung pada jenis mulsa yang digunakan. Rekomendasi teknis untuk mempertahankan kelembapan tanah dalam kisaran ideal dengan menggunakan mulsa jerami, selain itu, penambahan bahan organik seperti kompos atau pupuk kandang juga diperlukan untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air (*Available water capacity/ AWC*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai analisis iklim mikro dengan otomatisasi sistem irigasi tetes di lahan pertanian presisi BRIDA NTB, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi iklim mikro di lokasi penelitian berbeda-beda. Suhu tanah pada perlakuan mulsa jerami menunjukkan kestabilan dan mendekati nilai optimal 24°C, kelembapan tanah yang optimal (80% AWC) berdasarkan kapasitas lapang dan titik layu permanen sekitar 33,87%, jadi penggunaan mulsa plastik dengan AWC 33,69% pada kelembapan tanah lebih ideal atau mendekati rentang nilai optimum sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara baik.

Sementara itu, suhu udara yang mencapai 39°C dengan rata-rata 29°C melebihi nilai optimum tanaman seledri 15°C-24°C. Kelembapan udara di beberapa titik pengamatan melebihi nilai optimal (>80%) dengan rata-rata 79% sehingga bisa dikatakan optimal untuk pertumbuhan seledri. Intensitas cahaya yang tercatat rendah (0,6 – 3234,8 lux) dibandingkan dengan kebutuhan optimal (32.000 lux). Dan kecepatan angin dalam kisaran 4,0-5,8 km/jam (1,11-1,61 m/s) berada di atas nilai optimum (1 m/s).

2. Penggunaan sistem irigasi tetes pada penelitian ini membantu dalam menjaga kelembapan dan suhu tanah yang relatif stabil terutama dengan penggunaan mulsa organik (jerami), kemudian penggunaan irigasi otomatisasi mendukung efisiensi penggunaan air dan mengurangi stres air pada tanaman. Meskipun suhu udara dan kecepatan angin melebihi batas optimal, penerapan sistem ini membantu menjaga kondisi iklim mikro yang lebih terkendali dibandingkan irigasi manual.
3. Berdasarkan pengamatan dan analisis iklim mikro menunjukkan tidak semua parameter berada pada kisaran optimal. Oleh karena itu, direkomendasikan penerapan sistem irigasi tetes otomatisasi yang disesuaikan dengan kebutuhan aktual kelembapan tanah, penggunaan mulsa organik untuk menjaga suhu tanah dan menghindari jadwal penanaman pada suhu yang tinggi serta penggunaan tanaman pelindung atau penghalang angin untuk mengurangi kecepatan angin yang berlebih. Seluruh hasil pada penelitian ini bisa mendukung strategi pertanian presisi dengan adaptasi iklim mikro terutama di wilayah tanah yang entisol.

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diharapkan pada penelitian selanjutnya setiap sensor yang digunakan dilakukan pengecekan terjadwal dan pengambilan data sebaiknya secara berkala untuk memastikan data terekam sesuai dengan *codingan* yang digunakan.

DAFTAR REFERENSI

- Adhiguna, R. T., & Rejo, A. (2018). Teknologi Irigasi Tetes dalam Mengoptimalkan Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia 2018*, 1(1), 107–116.
- Anni, I.A., Saptiningsih, E., & Haryanti. (2013). Pengaruh Naungan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) di Bandung, Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*, 2(3), 31–40.
- Dewi, E. P., Sumarsono, J., Abdullah, S. H., Priyati, A., Amaliah, W., Putra, G. M. D., & Side, G. N. D. (2024). Modifikasi Iklim Mikro dengan Otomatisasi Sistem Irigasi Tetes pada Tanaman Seledri (*Apium graveolens* A). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 28(2), 162-172.
<https://doi.org/10.25077/jtpa.28.2.162-172.2024>
- Herlina, N., & Arinda, M. (2025). Pengaruh Jenis Mulsa dan Tinggi Bedengan terhadap Lingkungan Mikro Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 16(1), 1–8.
<https://doi.org/10.29244/jhi.16.1.1-8>
- Jain, R. K. (2023). Experimental performance of smart IoT-enabled drip irrigation system using and controlled through web-based applications. *Smart Agricultural Technology*, 4, 1–20.
<https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100215>
- Jannah, H. (2016). Pengaruh Paranet pada dan Kelembaban Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Pendidikan Mandala*, 1, 56–60.
- Karyati. (2019). *Mikroklimatologi Hutan* (Aldi MH). Mulawarman University Press.
- Noorhadi, & Supriyadi. (2013). Pengaruh Pemberian Air dan Mulsa terhadap Iklim Mikro pada Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) di Tanah Entisol. *Jurnal Sain Tanah*, 3(2), 68–72.
- Pratama, A. R. Y., Yamika, W. S. D., & Hariyono, D. (2018). Pengaruh Komposisi Media dan Jumlah air terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8), 1613–1619.
- Rianti, K. P. K., & Prastyo, Y. (2022). Analisis Penggunaan Sensor Suhu dan Kelembaban untuk Monitoring Lingkungan Greenhouse Berbasis Arduino. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 16(2), 200–210.
<https://doi.org/10.35457/antivirus.v16i2.2512>
- Santi, A., Maryati, M., Krisnarini, K., Yatmin, Y., Undadreja, B., & Suri, A. M. (2023). Respons Seledri (*Apium graveolens* L.) Dosis NPK yang diaplikasikan dalam Pupuk ‘KSM’ pada Berbagai Intensitas Naungan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(2), 275.
<https://doi.org/10.23960/jat.v11i2.6256>
- Silaen, S. (2021). Pengaruh Transpirasi Tumbuhan dan Komponen di dalamnya. *Agroprimatech*, 5(1), 14–20.
<https://doi.org/10.34012/agroprimatech.v5i1.2081>
- Sondakh, J., Rembang, J. H. W., & Syahyuti, N. (2021). Karakteristik, Potensi Generasi Milenial dan Perspektif Pengembangan Pertanian Presisi di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 155-166.
<https://doi.org/10.21082/fae.v38n2.2020.155-166>
- Suyanto, A., Irianti, A. T. P., & Tamtomo. (2017). Peningkatan Pertumbuhan dan Metabolit Primer Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) dengan Pupuk Nitrogen dan Intensitas Cahaya. *Jurnal Agrosains*, 14(1), 27–33.
- Tarigan, J., Bernandus, B., Al-hud, I. A. A., & Umbu, A. B. S. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Irigasi Tetes Otomatis pada Tanaman

- Sawi Hijau Berbasis Mikrokontrol Arduino. *Jurnal Fisika : Fisika Sains dan Aplikasinya*, 7(2), 57–66.
<https://doi.org/10.35508/fisa.v7i2.9348>
- Udiana, I. M., Bunganaen, W., & Padjaja, R. A. P. (2014). Perencanaan Sistem Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) di Desa Besmarak Kabupaten Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 63–74.
- Witman, S. (2021). Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering. *Jurnal Triton*, 12(1), 20–28.
<https://doi.org/10.47687/jt.v12i1.152>