

Analisis Serapan Hara N, P, dan K pada Tiga Varietas Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) dengan Variasi Tingkat EC Menggunakan Sistem Irigasi Kapiler

Wanda Perwira¹⁾, A. Haitami*²⁾, Chairil Eward²⁾, Nariman Hadi³⁾, Yopie Moelyohadi⁴⁾

¹⁾Mahasiswa Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kuantan Singingi, Teluk Kuantan

²⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kuantan Singingi, Teluk Kuantan

³⁾Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kuantan Singingi, Teluk Kuantan

⁴⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang

Email: t.haitami@yahoo.com (korespondensi)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi tingkat Electrical Conductivity (EC) terhadap serapan hara N, P, dan K pada tiga varietas cabai merah (*Capsicum annum L.*) menggunakan sistem irigasi kapiler. Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), dimana petak utama adalah tingkat EC (2,0; 2,5; dan 3,0 dS/m) dan anak petak adalah tiga varietas cabai merah (Lado F1, Kawat, dan Laris). Sistem irigasi kapiler dirancang menggunakan prinsip *negative pressure differential irrigation (NPDI)* dengan media tanam campuran tanah dan pupuk kandang (3:1). Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi nyata antara varietas dan tingkat EC terhadap bobot kering tanaman, dengan varietas Lado F1 menunjukkan respons terbaik. Varietas berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah dan kerapatan stomata, dimana Lado F1 memiliki nilai tertinggi (6,77 mm dan 34,57 mm²), diikuti Kawat (5,56 mm dan 28,34 mm²), dan Laris terendah (3,77 mm dan 19,26 mm²). Peningkatan EC dari 1,5 ke 2,5 dS/m meningkatkan kadar dan serapan hara N, P, dan K pada semua varietas, dengan varietas Laris menunjukkan efisiensi serapan hara terbaik. Produktivitas cabai merah tidak dipengaruhi secara signifikan oleh tingkat EC (*P-value* = 0,923), namun sangat dipengaruhi oleh varietas (*P-value* = 0,000), dengan varietas Laris mencapai produktivitas tertinggi (15,84 ton/ha), diikuti Lado F1 (15,18 ton/ha), dan Kawat terendah (13,35 ton/ha). Sistem irigasi kapiler terbukti efektif dalam menyediakan nutrisi yang optimal pada rentang EC 2,0-3,0 dS/m, dengan EC optimum 2,0-2,5 dS/m untuk memaksimalkan serapan hara dan produktivitas cabai merah.

KataKunci: Cabai merah, Electrical Conductivity, serapan hara, irigasi kapiler, produktivitas, varietas

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of variations in Electrical Conductivity (EC) levels on the absorption of N, P, and K nutrients in three varieties of red chili (*Capsicum annum L.*) using a capillary irrigation system. The study used a split plot design with a Completely Randomized Design (CRD) pattern, where the main plot was the EC level (2.0; 2.5; and 3.0 dS/m) and the subplots were three varieties of red chili (Lado F1, Kawat, and Laris). The capillary irrigation system was designed using the principle of *negative pressure differential irrigation (NPDI)* with a mixture of soil and manure (3:1) as the planting medium. The results showed a significant interaction between varieties and EC levels on plant dry weight, with the Lado F1 variety showing the best response. Varieties had a very significant effect on the number and density of stomata, where Lado F1 had the highest value (6.77 mm and 34.57 mm²), followed by Kawat (5.56 mm and 28.34 mm²), and Laris the lowest (3.77 mm and 19.26 mm²). Increasing EC from 1.5 to 2.5 dS/m increased the levels and absorption of N, P, and K nutrients in all varieties, with Laris variety showing the best nutrient absorption efficiency. Red chili productivity was not significantly affected by EC levels (*P-value* = 0.923), but was highly influenced by varieties (*P-value* = 0.000), with Laris variety achieving the highest productivity (15.84 tons/ha), followed by Lado F1 (15.18 tons/ha), and Kawat the lowest (13.35 tons/ha). The capillary irrigation system has proven effective in providing optimal nutrients in the EC range of 2.0-3.0 dS/m, with an optimum EC of 2.0-2.5 dS/m to maximize nutrient uptake and red chili productivity.

Keywords: Red chili, Electrical Conductivity, nutrient absorption, capillary irrigation, productivity, variety

1. PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Produktivitas cabai merah sangat dipengaruhi oleh faktor genetik varietas dan teknik budidaya yang diterapkan, termasuk sistem irigasi dan pengelolaan hara. Optimalisasi serapan hara makro utama yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) menjadi kunci dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan kualitas cabai merah.

Sistem irigasi kapiler telah berkembang sebagai teknologi irigasi yang efisien dan ramah lingkungan. Keunggulan sistem irigasi kapiler terletak pada kemampuannya untuk menyediakan air dan hara secara kontinyu dengan tingkat yang dapat dikontrol, sehingga mengurangi pemborosan air dan pupuk [1]. Sistem ini juga dapat mengurangi volume air drainase yang berpotensi merusak lingkungan sekitar, sambil menghasilkan produktivitas tanaman yang lebih tinggi dibandingkan metode irigasi konvensional.

Electrical Conductivity (EC) atau daya hantar listrik larutan nutrisi merupakan parameter penting yang menunjukkan konsentrasi garam terlarut dalam larutan irigasi. EC mempengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap air dan hara, dimana nilai EC yang optimal dapat meningkatkan efisiensi serapan hara, sementara EC yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman bahkan menyebabkan kematian tanaman. Pada tanaman cabai, penelitian menunjukkan bahwa variasi tingkat EC memiliki pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik pertumbuhan tanaman selama periode pertumbuhan empat bulan.

Perbedaan varietas cabai merah menunjukkan respons yang beragam terhadap tingkat EC larutan nutrisi. Penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa varietas yang berbeda memiliki toleransi yang berbeda pula terhadap tingkat salinitas dan konsentrasi hara dalam larutan nutrisi. Hal ini berkaitan dengan perbedaan karakteristik genetik, sistem perakaran, dan kemampuan adaptasi masing-masing varietas terhadap kondisi lingkungan yang spesifik.

Serapan hara N, P, dan K pada tanaman cabai sangat dipengaruhi oleh interaksi antara varietas, sistem irigasi, dan tingkat EC larutan nutrisi. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan

klorofil dan protein, fosfor dalam transfer energi dan pembentukan sistem perakaran, serta kalium dalam regulasi stomata dan resistensi terhadap cekaman abiotik. Optimalisasi serapan ketiga hara makro ini melalui pengelolaan EC yang tepat dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan produktivitas tanaman.

Teknologi water-fertilizer coupling yang mengintegrasikan sistem irigasi dengan aplikasi pupuk telah terbukti dapat meningkatkan kualitas lingkungan tanah dan hasil tanaman [2]. Dalam konteks sistem irigasi kapiler, pengelolaan EC larutan nutrisi yang optimal dapat memaksimalkan manfaat teknologi ini untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas cabai merah.

Penelitian tentang analisis serapan hara N, P, dan K pada berbagai varietas cabai merah dengan variasi tingkat EC menggunakan sistem irigasi kapiler menjadi penting untuk dilakukan guna mengoptimalkan teknik budidaya cabai merah. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis bagi petani dalam memilih varietas yang sesuai dan mengelola tingkat EC larutan nutrisi yang optimal untuk memaksimalkan serapan hara dan produktivitas cabai merah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi tingkat EC terhadap serapan hara N, P, dan K pada tiga varietas cabai merah yang berbeda dengan menggunakan sistem irigasi kapiler, sehingga dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi budidaya cabai merah yang efisien dan berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman hortikultura penting dari famili Solanaceae yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Tanaman ini dinilai karena kandungan nutrisi yang tinggi dan permintaan pasar yang besar, sehingga praktik budidaya berkelanjutan yang meningkatkan kesuburan tanah dan kandungan nutrisi tanaman menjadi vital untuk memperbaiki kualitas pangan dan produktivitas. Varietas cabai yang berbeda menunjukkan respons yang beragam terhadap kondisi lingkungan dan manajemen hara, sehingga pemilihan

varietas yang tepat menjadi faktor penting dalam optimalisasi produksi [3].

Serapan Hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium

Peningkatan pertumbuhan, hasil, dan kualitas cabai dapat dicapai melalui varietas unggul dan upaya meningkatkan produktivitas tanaman melalui aplikasi berbagai dosis pupuk kalium. Nitrogen berperan sebagai komponen utama dalam pembentukan protein dan klorofil yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Fosfor berfungsi dalam transfer energi dan pembentukan sistem perakaran yang kuat, sedangkan kalium berperan dalam regulasi osmotik, membuka tutup stomata, dan meningkatkan resistensi tanaman terhadap cekaman abiotik. Pengaruh tingkat nitrogen dan kalium terhadap pertumbuhan dan hasil cabai telah dievaluasi dalam berbagai penelitian, menunjukkan pentingnya keseimbangan hara makro untuk optimalisasi produksi [4].

Analisis pasca panen menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik dapat meningkatkan kandungan hara tanah secara signifikan, dengan tingkat nitrogen tersedia tertinggi mencapai 197,48 kg ha⁻¹, fosfor 17,89 kg ha⁻¹, dan kalium 205,48 kg ha⁻¹ [5]. Hal ini mengindikasikan bahwa pengelolaan hara yang tepat dapat meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah dan pada akhirnya mempengaruhi serapan hara oleh tanaman cabai.

Electrical conductivity (EC) tidak secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman tetapi secara tidak langsung menunjukkan ketersediaan nutrisi dan tingkat salinitas dalam media tumbuh. Konsentrasi NaCl dalam larutan nutrisi yang diaplikasikan melalui irigasi tetes dengan electrical conductivity masing-masing 2,7; 6,3; 9,8; 13,0; dan 15,8 dS/m menunjukkan bahwa hasil menurun drastis dengan peningkatan salinitas. Kandungan kelembaban dan electrical conductivity dalam substrat merupakan faktor lingkungan zona perakaran utama yang mempengaruhi laju transpirasi dan pertumbuhan tanaman selanjutnya dalam kultur tanpa tanah, sehingga pengelolaan EC yang optimal menjadi kunci keberhasilan sistem irigasi modern [6].

Sistem Irigasi Kapiler

Sistem irigasi kapiler merupakan teknologi inovatif yang menggunakan prinsip gaya kapiler untuk menyuplai air dan nutrisi secara kontinyu kepada tanaman. Keunggulan sistem ini terletak pada efisiensi penggunaan air dan pupuk, serta kemampuan untuk mempertahankan kelembaban media yang optimal. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suplai unsur tertentu dapat meningkatkan kandungan unsur tersebut dalam daun dan akar cabai, namun menurunkan tingkat nitrogen (N), kalium (K), dan fosfor (P) secara dramatis, mengindikasikan pentingnya keseimbangan hara dalam sistem irigasi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari petak utama yaitu tingkat pemberian *Electrical conductivity* (E) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : E1 =Tingkat pemberian EC 2,0 mS/cm. E2 =Tingkat pemberian EC 2,5 mS/cm. E3 = Tingkat pemberian EC 3,0 mS/cm. Sedangkan sebagai anak petak terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu 3 varietas cabai merah : V1 = Lado F1, V2 = Kawat, V3 = Laris.

Sistem irigasi kapiler dirancang menggunakan prinsip negative pressure differential irrigation (NPDI) dimana reservoir larutan nutrisi ditempatkan pada level yang lebih rendah dari zona perakaran tanaman. Air dan nutrisi bergerak melalui selang kapiler yang menghubungkan reservoir dengan pot tanaman, memungkinkan tanaman menyerap air dan hara sesuai kebutuhan melalui gaya kapiler. media tanam berupa tanah yang telah dicampur dengan pupuk kandang kotoran sapi dengan perbandingan 3:1, larutan nutrisi hidroponik AB Mix dengan berbagai tingkat EC, serta bahan kimia untuk analisis laboratorium seperti H₂SO₄, HClO₄, HCl, reagen molibdat, dan aquades. Peralatan yang digunakan terdiri dari sistem irigasi kapiler dengan reservoir, selang kapiler dan kontroler, EC meter digital, pH meter, timbangan analitik, oven pengering, spektrofotometer UV-Vis, flame photometer, Kjeldahl apparatus, serta berbagai peralatan gelas laboratorium. Benih cabai disemai pada tray semai dengan media yang sama, kemudian bibit

dipindah ke pot eksperimen pada umur 4 minggu setelah semai dengan kriteria tinggi 10-15 cm dan memiliki 4-6 helai daun sejati.

Larutan nutrisi dibuat menggunakan pupuk AB Mix dengan konsentrasi yang disesuaikan untuk mencapai tingkat EC yang diinginkan sesuai perlakuan. Monitoring pH larutan dilakukan setiap hari dan dijaga pada rentang 5,5-6,5 menggunakan larutan buffer, sedangkan volume larutan dalam reservoir dicek setiap hari dan ditambah sesuai kebutuhan untuk mempertahankan konsistensi supply nutrisi. Pemeliharaan tanaman meliputi pembersihan gulma, pengendalian hama dan penyakit secara terpadu, serta pemangkasan tunas air. Monitoring pertumbuhan tanaman dilakukan setiap minggu dengan mengukur tinggi tanaman, menghitung jumlah daun, mengukur diameter batang menggunakan kaliper, dan mengukur luas daun menggunakan leaf area meter.

Pengamatan serapan hara N, P, dan K dilakukan melalui pengambilan sampel tanaman pada fase vegetatif maksimum (8 minggu setelah tanam) dan fase generatif (12 minggu setelah tanam). Bagian tanaman yang dianalisis meliputi daun, batang, dan akar yang dipisahkan terlebih dahulu. Sampel tanaman dicuci dengan aquades, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 48 jam hingga mencapai bobot konstan. Sampel kering dihaluskan menggunakan grinder dan dilewatkan ayakan 60 mesh untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam sebelum analisis laboratorium.

Analisis nitrogen dilakukan menggunakan metode Kjeldahl yang meliputi tahap destruksi, destilasi, dan titrasi. Sampel sebanyak 0,5 g didestruksi menggunakan H₂SO₄ pekat dan katalis, kemudian didestilasi dengan NaOH dan ditampung dalam asam borat, selanjutnya dititrasi dengan HCl 0,01 N untuk menentukan kandungan nitrogen total. Analisis fosfor menggunakan metode spektrofotometri dengan pereaksi molibdat dimana sampel didestruksi dengan campuran HNO₃ dan HClO₄, larutan hasil destruksi direaksikan dengan pereaksi molibdat, dan absorbansi diukur pada panjang gelombang 660 nm. Analisis kalium dilakukan menggunakan flame photometer pada panjang gelombang 766,5 nm dengan standar KCl setelah

sampel melalui proses destruksi basah yang sama dengan analisis fosfor.

Pengukuran electrical conductivity larutan nutrisi dilakukan setiap hari menggunakan EC meter digital untuk memastikan konsistensi perlakuan dan sebagai dasar analisis hubungan antara tingkat EC dengan serapan hara. Data pertumbuhan tanaman dan hasil analisis laboratorium diolah menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk membandingkan rata-rata antar perlakuan. Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan

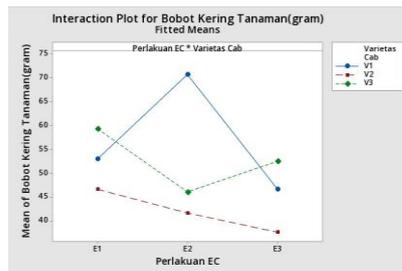
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Kering Tanaman (g)

Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi nyata antara varietas cabai merah dan tingkat electrical conductivity (EC) terhadap bobot kering tanaman. Varietas Lado F1 (V1) menunjukkan respons terbaik dibandingkan varietas Kawat (V2) dan Laris (V3), yang mengindikasikan bahwa varietas hibrida memiliki toleransi yang lebih baik terhadap variasi tingkat EC larutan nutrisi.

Perbedaan respons antar varietas disebabkan oleh kemampuan osmoadaptasi yang berbeda. Varietas Lado F1 sebagai hibrida unggul memiliki sistem perakaran yang lebih efisien dan vigor yang lebih tinggi, sehingga mampu mempertahankan pertumbuhan pada berbagai tingkat EC. Sementara itu, varietas lokal Kawat dan Laris menunjukkan sensitivitas yang lebih tinggi terhadap peningkatan EC.

Secara umum, peningkatan tingkat EC menyebabkan penurunan bobot kering tanaman pada semua varietas akibat efek osmotik yang menghambat penyerapan air. Namun, setiap varietas memiliki tingkat EC optimum yang berbeda, dimana varietas Lado F1 memiliki rentang toleransi yang lebih luas dibandingkan varietas lainnya. Temuan ini menunjukkan pentingnya pemilihan varietas yang tepat dan pengelolaan tingkat EC yang disesuaikan dengan karakteristik spesifik setiap varietas untuk mencapai produktivitas optimal dalam sistem irigasi kapiler [7].



4.

Gambar 1. Interaksi antara faktor tingkat konsentrasi *Electrical conductivity*(EC) pada tiga varietas cabai merah V1 = Lado F1, V2 = Kawat V3 = Laris terhadap bobot kering tanaman.

Jumlah Stomata dan Kerapatan Stomata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat electrical conductivity (EC) tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah stomata dan kerapatan stomata pada tanaman cabai merah umur 6 MST. Hal ini mengindikasikan bahwa karakteristik anatomi daun seperti jumlah dan kerapatan stomata lebih ditentukan oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan dalam jangka waktu pengamatan tersebut [8].

Perbedaan varietas menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah dan kerapatan stomata. Varietas Lado F1 memiliki jumlah stomata tertinggi (6,77 mm) dan kerapatan stomata tertinggi (34,57 mm²), diikuti oleh varietas Kawat (5,56 mm dan 28,34 mm²), sedangkan varietas Laris menunjukkan nilai terendah (3,77 mm dan 19,26 mm²).

Perbedaan ini mencerminkan karakteristik genetik yang berbeda antar varietas dalam pembentukan struktur anatomi daun.

Tingginya jumlah dan kerapatan stomata pada varietas Lado F1 sejalan dengan performa pertumbuhan yang lebih baik pada varietas ini. Stomata yang lebih banyak dan rapat memungkinkan proses pertukaran gas yang lebih efisien, sehingga mendukung aktivitas fotosintesis yang optimal. Hal ini menjelaskan mengapa varietas Lado F1 menunjukkan bobot kering tanaman yang lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya. Tidak adanya interaksi antara tingkat EC dan varietas terhadap karakteristik stomata menunjukkan bahwa respons anatomi daun terhadap salinitas bersifat konsisten pada semua varietas. Adaptasi terhadap cekaman EC kemungkinan terjadi melalui mekanisme fisiologis lain seperti regulasi osmotik dan metabolisme, bukan melalui perubahan struktur anatomi daun.

Tabel 1. Jumlah Stomata Dan Kerapan Stomata Tanaman Pada Umur 6 MST Pada Perlakuan Tingkat *Electrical Conductivity* Pada Tiga Varietas Cabai Merah Menggunakan Irigasi Kapiler

Perlakuan	Jumlah Stomata (mm)	Kerapatan Stomata (mm ²)
Uji Berbagai EC		
2,0	4,88	29,94
2,5	5,88	30,04
3,0	5,33	27,21
<i>P-value</i>	0,203	0,204
<i>Signifikan</i>	tn	tn
Varietas Cabai Merah		
Lado F1	6,77a	34,57a
Kawat	5,56a	28,34a
Laris	3,77b	19,26b
<i>P-value</i>	0,008	0,008
<i>Signifikan</i>	**	**
EC*Varietas		
Interaksi	tn	tn

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata. * = berpengaruh nyata ** = sangat berpengaruh nyata pada nilai P < 0,05 dan 0,01 secara berturut - turut.

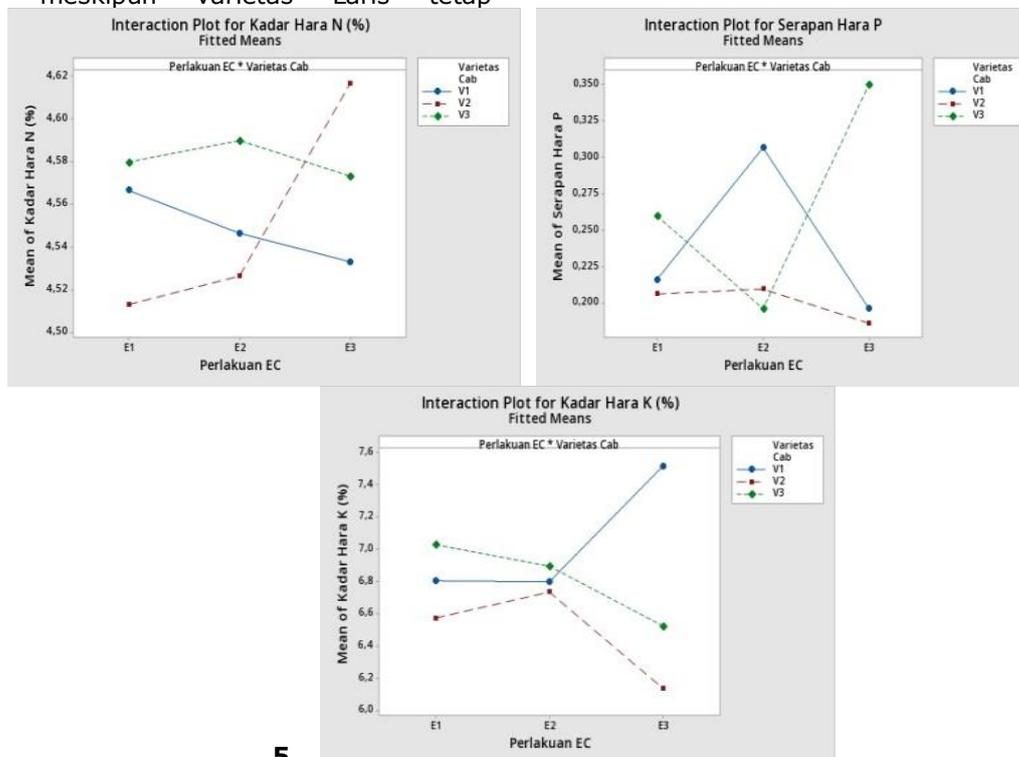
Kadar Hara N, P dan K

Berdasarkan data interaksi antara tingkat konsentrasi Electrical Conductivity (EC) dan tiga varietas cabai merah terhadap kadar hara N, P, dan K, dapat diamati bahwa peningkatan EC dari 1,5 ke 2,5 dS/m memberikan pengaruh positif terhadap serapan ketiga unsur hara makro pada semua varietas yang diuji. Varietas Laris (V3) menunjukkan respons yang paling superior dibandingkan varietas Lado F1 (V1) dan Kawat (V2), dengan kadar nitrogen yang meningkat paling signifikan seiring peningkatan EC, mencapai puncak pada EC 2,5 dS/m.

Untuk unsur fosfor, ketiga varietas menunjukkan pola respons yang relatif seragam dengan peningkatan yang moderat seiring bertambahnya konsentrasi EC, meskipun varietas Laris tetap

mempertahankan serapan P yang sedikit lebih tinggi. Sementara itu, serapan kalium menunjukkan variasi terbesar antar varietas, dimana varietas Laris kembali menunjukkan efisiensi serapan yang paling baik, terutama pada tingkat EC yang lebih tinggi.

Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa varietas Laris memiliki kemampuan adaptasi dan efisiensi serapan hara yang superior dalam sistem hidroponik, dengan EC optimum berada pada kisaran 2,0-2,5 dS/m untuk memaksimalkan serapan N, P, dan K. Temuan ini penting untuk optimalisasi manajemen nutrisi dalam budidaya cabai merah hidroponik, dimana pemilihan varietas dan pengaturan EC yang tepat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan produktivitas tanaman.



5.

Gambar 2. Interaksi antara faktor tingkat konsentrasi *Electrical conductivity* (EC) pada tiga varietas cabai merah V1 = Lado F1, V2 = Kawat V3 = Laris terhadap kadar hara N, P dan K.

Serapan Hara N, P dan K

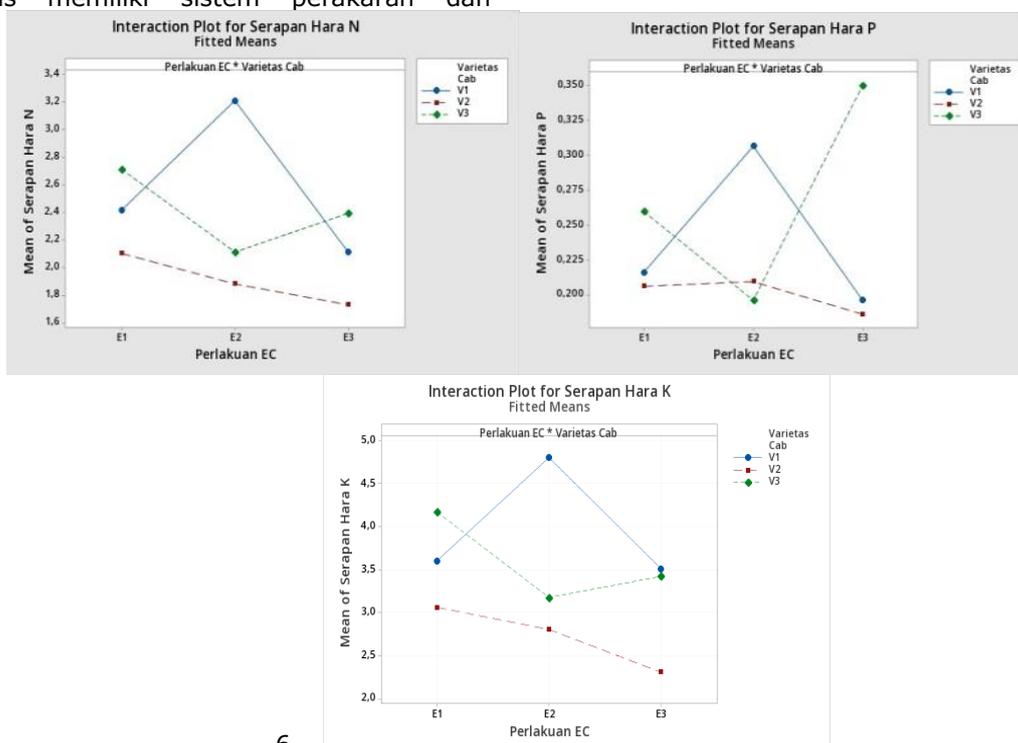
Berdasarkan data interaksi antara tingkat konsentrasi Electrical Conductivity (EC) dan tiga varietas cabai merah terhadap serapan hara N, P, dan K, terlihat bahwa peningkatan EC dari 1,5 ke 2,5 dS/m

secara konsisten meningkatkan serapan ketiga unsur hara makro pada semua varietas yang diuji. Varietas Laris (V3) menunjukkan kemampuan serapan yang paling tinggi untuk semua unsur hara, diikuti oleh varietas Lado F1 (V1), sedangkan varietas Kawat (V2)

menunjukkan serapan yang paling rendah di antara ketiga varietas.

Serapan nitrogen menunjukkan peningkatan yang paling dramatis seiring bertambahnya EC, dengan varietas Laris mencapai serapan N tertinggi pada EC 2,5 dS/m. Pola serupa juga terlihat pada serapan fosfor, meskipun dengan peningkatan yang lebih moderat dibandingkan nitrogen. Untuk serapan kalium, ketiga varietas menunjukkan respons yang baik terhadap peningkatan EC, namun varietas Laris tetap unggul dengan serapan K yang jauh lebih tinggi, terutama pada tingkat EC yang lebih tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa varietas Laris memiliki sistem perakaran dan

mekanisme transportasi hara yang lebih efisien dalam kondisi EC tinggi, sehingga mampu menyerap lebih banyak unsur hara dari larutan nutrisi [9]. Temuan ini sangat penting untuk strategi pemupukan dalam budidaya cabai hidroponik, dimana kombinasi varietas Laris dengan EC 2,0-2,5 dS/m dapat mengoptimalkan serapan hara dan berpotensi meningkatkan produktivitas tanaman. Perbedaan kemampuan serapan antar varietas ini juga menunjukkan pentingnya seleksi varietas yang tepat dalam sistem produksi hidroponik untuk mencapai efisiensi penggunaan pupuk yang maksimal.



6.

Gambar 3. Interaksi antara faktor tingkat konsentrasi *Electrical conductivity*(EC) pada tiga varietas cabai merah V1 = Lado F1, V2 = Kawat V3 = Laris terhadap serapan hara N, P dan K.

Produktivitas cabai Merah

Berdasarkan hasil analisis produktivitas cabai merah pada berbagai tingkat *Electrical Conductivity* (EC) dan tiga varietas cabai merah menggunakan irigasi kapiler, diperoleh beberapa temuan penting yang perlu dibahas. Faktor tingkat EC menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan (P -value = 0,923) terhadap produktivitas cabai merah, dengan nilai produktivitas yang relatif stabil pada kisaran 14,33-14,65 ton/ha pada EC 2,0-

3,0 dS/m. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam rentang EC yang diuji, tanaman cabai merah mampu beradaptasi dengan baik dan mempertahankan produktivitas yang konsisten.

Sebaliknya, faktor varietas menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan (P -value = 0,000) terhadap produktivitas cabai merah. Varietas Laris menunjukkan produktivitas tertinggi dengan 15,84 ton/ha, diikuti oleh varietas Lado F1 dengan 15,18 ton/ha, sedangkan varietas Kawat menunjukkan produktivitas

terendah dengan 13,35 ton/ha. Perbedaan produktivitas antara varietas Laris dan Kawat mencapai 2,49 ton/ha atau sekitar

18,6%, yang merupakan selisih yang cukup signifikan secara ekonomis dalam budidaya cabai komersial.

Tabel 2. Produktivitas Cabai Merah Pada Perlakuan Tingkat *Electrical Conductivity* Pada Tiga Varietas Cabai Merah Menggunakan Irigasi Kapiler.

Perlakuan	Produktivitas
Uji Berbagai EC	
2,0	14,33
2,5	14,65
3,0	14,38
<i>P-value</i>	0,923
<i>Signifikan</i>	tn
Varietas Cabai Merah	
Lado F1	15,18 a
Kawat	13,35 b
Laris	15,84 a
<i>P-value</i>	0,000
<i>Signifikan</i>	**
EC*Varietas	
Interaksi	tn

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata. * = berpengaruh nyata ** = sangat berpengaruh nyata pada nilai $P < 0,05$ dan $0,01$ secara berturut – turut

Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara faktor EC dan varietas terhadap produktivitas, yang menunjukkan bahwa respons produktivitas setiap varietas terhadap perubahan EC relatif konsisten. Temuan ini mengindikasikan bahwa keunggulan varietas Laris dan Lado F1 bersifat konsisten pada berbagai tingkat EC yang diuji. Hasil ini memberikan fleksibilitas bagi petani dalam mengelola EC larutan nutrisi tanpa khawatir akan mempengaruhi ranking produktivitas antar varietas. Dari perspektif agronomi, stabilitas produktivitas pada berbagai tingkat EC menunjukkan bahwa sistem irigasi kapiler efektif dalam menyediakan nutrisi yang cukup bagi tanaman pada rentang EC 2,0-3,0 dS/m [10]. Namun, pemilihan varietas tetap menjadi faktor kunci dalam menentukan produktivitas, dengan varietas Laris dan Lado F1 direkomendasikan untuk budidaya komersial karena produktivitasnya yang superior dan konsisten pada berbagai kondisi EC. manusia 3D dalam @WebPlan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis serapan hara N, P, dan K pada tiga varietas cabai merah dengan variasi tingkat EC menggunakan sistem irigasi kapiler, dapat disimpulkan bahwa varietas cabai merah berpengaruh sangat signifikan terhadap semua parameter yang diamati, dimana varietas Laris menunjukkan efisiensi serapan hara N, P, dan K terbaik serta produktivitas tertinggi mencapai 15,84 ton/ha, diikuti oleh varietas Lado F1 yang unggul dalam bobot kering tanaman, jumlah dan kerapatan stomata tertinggi, dengan produktivitas 15,18 ton/ha, sedangkan varietas Kawat menunjukkan performa terendah dengan produktivitas 13,35 ton/ha. Tingkat Electrical Conductivity tidak berpengaruh signifikan terhadap produktivitas cabai merah, namun berpengaruh positif terhadap kadar dan serapan hara N, P, dan K, dimana peningkatan EC dari 2,0 ke 2,5 dS/m secara konsisten meningkatkan serapan ketiga unsur hara makro pada semua varietas dengan tingkat EC optimum berada pada kisaran 2,0-2,5 dS/m.

Penelitian ini juga menunjukkan adanya interaksi nyata antara varietas dan tingkat EC terhadap bobot kering tanaman, namun tidak terdapat interaksi signifikan terhadap produktivitas, yang mengindikasikan bahwa keunggulan masing-masing varietas bersifat konsisten pada berbagai tingkat EC yang diuji. Sistem irigasi

kapiler terbukti efektif dalam menyediakan nutrisi yang optimal bagi tanaman cabai merah pada rentang EC 2,0-3,0 dS/m dengan stabilitas produktivitas yang baik pada semua tingkat EC yang diuji. Untuk budidaya cabai merah komersial menggunakan sistem irigasi kapiler, disarankan menggunakan varietas Laris atau Lado F1 dengan pengelolaan EC larutan nutrisi pada kisaran 2,0-2,5 dS/m untuk mencapai efisiensi serapan hara dan produktivitas yang optimal.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi budidaya cabai merah yang efisien dan berkelanjutan, khususnya dalam optimalisasi pemilihan varietas dan pengelolaan nutrisi pada sistem irigasi kapiler yang dapat dijadikan acuan bagi petani dan peneliti dalam meningkatkan produktivitas cabai merah melalui pendekatan teknologi irigasi modern.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bachofen, C., et al. (2024). Tree water uptake patterns across the globe. *New Phytologist*, 243(4), 1505-1520.
- [2] Frontiers. (2024). Enhancing soil health and crop yields through water-fertilizer coupling technology. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1494819.
- [3] Suhada, I., Ayu, I. W., & Aprilia, F. W. (2022). Pengaruh Dosis Pupukcair Batuan Silikat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pada Berbagai Varietas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 2(2), 15-26.
- [4] Deviyanti, V. M., Kristanto, B. A., & Kusmiyati, F. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Kalium dan Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroplasma*, 10(1), 358-367.
- [5] Juniawan, Y. T., Mapegau, M., & Lizawati, L. (2023). Pengaruh Pemberian Biochar Sekam Padi dan Molybdenum Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*GlycineMax*. L. Merill) Pada Ultisol. *Jurnal Media Pertanian*, 8(2), 106-111.
- [6] Massa, D., Magán, J. J., Montesano, F. F., & Tzortzakis, N. (2020). Minimizing water and nutrient losses from soilless cropping in southern Europe. *Agricultural water management*, 241, 106395.

- [7] Jani, A. D., Meadows, T. D., Eckman, M. A., & Ferrarezi, R. S. (2021). Automated ebb-and-flow subirrigation conserves water and enhances citrus liner growth compared to capillary mat and overhead irrigation methods. *Agricultural Water Management*, 246, 106711.
- [8] Liu, C., Li, Y., Xu, L., Chen, Z., & He, N. (2019). Variation in leaf morphological, stomatal, and anatomical traits and their relationships in temperate and subtropical forests. *Scientific reports*, 9(1), 5803.
- [9] Subandi, M., Salam, N. P., & Frasetya, B. (2015). Pengaruh berbagai nilai EC (Electrical Conductivity) terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus SP.*) pada hidroponik sistem rakit apung (Floating Hydroponics System). *Jurnal Istek*, 9(2).
- [10] Tedeschi, A., & Menenti, M. (2002). Simulation studies of long-term saline water use: model validation and evaluation of schedules. *Agricultural Water Management*, 54(2), 123-157.