

## Pengaruh Ketinggian AB Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim Menggunakan Modifikasi Hidroponik Sistem Wick

*The Effect of AB Mix Height on the Growth of Caisim Using the Modified Hydroponic Wick System*

Darwin Taulabi<sup>1</sup>, Siti Himawati<sup>1\*</sup>, Eka Nurhangga<sup>1</sup>, Irna Surya Bidara<sup>1</sup>, Rina Aprianti<sup>1</sup>, Lukita Devy<sup>1</sup>, Joko Pitono<sup>1</sup>

Diterima 1 November 2023/ Disetujui 27 Maret 2024

### ABSTRACT

An important factor in cultivating plants using the hydroponic system is providing AB mix nutrients with the appropriate concentration and solution discharge. Supplying and controlling the nutrient level can use a modified wick system tool designed based on several levels of nutrient height. This research aims to determine the effect of AB mix nutritional levels on choy sum growth. The study was carried out from August to September 2023 in the BSIP's greenhouse of the Ministry of Agriculture, Cimanggu, Bogor. The design used was a completely randomized design (CRD) with one factor, namely the level of AB Mix nutrient solution in 3 height levels: 2 cm (N1), 3 cm (N2), and 4 cm (N3), and used six replications. The ANOVA test showed no effect of nutrient level on plant height, leaf number, and leaf width at all ages of observation. However, nutrient height had a significant effect on the root length of choy sum plants, which in treatment N1 (18.26 cm) had the highest average root length compared to treatments N2 (14.54 cm) and N3 (13.77 cm). The findings explain that the lower the AB mix height, the longer the choy sum roots.

Keywords: *brassicaceae*, nutrient concentration, plant growth, static hydroponics, water height level

### ABSTRAK

Salah satu faktor penting dalam budidaya tanaman secara hidroponik adalah pemberian nutrisi AB mix dengan konsentrasi dan debit yang sesuai. Pemberian dan pengontrolan ketinggian nutrisi tersebut dapat menggunakan modifikasi alat sistem wick yang dirancang berdasarkan beberapa tingkat ketinggian nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat ketinggian nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan caisim. Penelitian dilaksanakan pada Agustus hingga September 2023 di rumah kaca BSIP Kementerian Pertanian, Cimanggu, Bogor. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu tingkat ketinggian nutrisi AB mix dengan 3 taraf: 2 cm (N1), 3 cm (N2), dan 4 cm (N3) serta menggunakan 6 ulangan. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh ketinggian nutrisi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun pada semua umur pengamatan. Namun, ketinggian nutrisi berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman caisim yaitu pada perlakuan N1 (18.26 cm) memiliki rerata panjang akar tertinggi dibandingkan perlakuan N2 (14.54 cm) dan N3 (13.77 cm). Hasil tersebut menjelaskan bahwa semakin rendah tingkat ketinggian nutrisi, maka akar tanaman semakin panjang.

Kata kunci: *brassicaceae*, hidroponik statis, ketinggian air, konsentrasi nutrisi, pertumbuhan tanaman

<sup>1</sup>Pusat Riset Hortikultura, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional.  
Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Jawa Barat, 16911, Indonesia.  
E-mail: [siti.himawati@brin.go.id](mailto:siti.himawati@brin.go.id) (\*penulis korespondensi)

## PENDAHULUAN

Menurut Organisasi Pangan dan Pertanian PBB, populasi dunia akan mencapai sembilan miliar orang pada 2050, dimana 75% diantaranya akan tinggal di perkotaan (Velazquez-Gonzalez *et al.*, 2022). Hal tersebut membutuhkan usaha besar untuk memenuhi kebutuhan pangan dengan segala tantangan pertanian yang terjadi pada saat ini (Sharma *et al.*, 2019). Untuk menjawab tantangan tersebut, hidroponik dianggap lebih efisien, dapat dilakukan sepanjang waktu, dan produk yang dihasilkan aman dikonsumsi dengan kualitas dan kuantitas yang baik (Arven *et al.*, 2021; Wali *et al.*, 2021).

Sistem budidaya hidroponik terdiri dari berbagai jenis, salah satunya adalah sistem *wick*. Hidroponik sistem *wick* merupakan hidroponik statis dan tidak memakai listrik dalam proses budidayanya karena menerapkan sistem sumbu dimana air nutrisi akan diserap oleh sumbu dan diteruskan ke akar tanaman (W.P *et al.*, 2022). Oleh karena itu, sistem *wick* memiliki perbedaan dengan sistem *Deep Film Technique* (DFT), yaitu pada proses *supply* larutan nutrisi tidak menggunakan daya listrik sama sekali. Namun, sistem tersebut kurang cocok untuk produksi skala besar karena ketersediaan nutrisi AB *mix* harus selalu dipantau secara manual dan memerlukan banyak wadah sehingga proses penambahan nutrisi AB *mix* menjadi tidak efisien (Sari, 2018).

Salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan secara hidroponik adalah caisim. Tanaman caisim atau *choy sum* termasuk anggota genus *Brassica* dari keluarga *Brassicaceae* (*Brassica rapa* var. *parachinensis* atau *Brassica chinensis* var. *parachinensis*) dalam bahasa mandarin berarti “jantung kubis” (Tanni *et al.*, 2023) dan merupakan tanaman sayuran yang berumur pendek (Supriyono dan Wibowo, 2023). Caisim merupakan salah satu jenis sayuran daun yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena banyak mengandung serat, vitamin, dan mineral. Selain itu, *Brassica* spp. berdaun hijau kaya akan asam amino esensial; vitamin A, B, C, E dan K1 (Samec dan Salopek-Sondi, 2019); serta kandungan asam folat (vitamin B9) yang tinggi menyerupai bayam (Iwatani *et al.*, 2003; Lin dan Harnly, 2010). Tanaman tersebut terdapat metabolit sekunder unik yang bernama glukosinolat (Zou *et al.*, 2021) yang bersifat antioksidan, anti-inflamasi,

gastroprotektif, dan antiobesitas (Samec dan Salopek-Sondi, 2019).

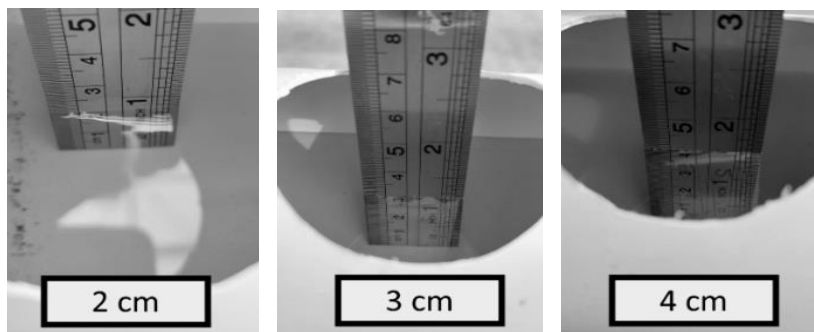
Berdasarkan uraian di atas, caisim dengan berbagai manfaatnya sangat potensial untuk dibudidayakan salah satunya dengan menggunakan sistem hidroponik. Sistem pertanian secara hidroponik dengan kelebihan dan kekurangannya dapat menjadi alternatif solusi untuk mengatasi keterbatasan lahan terutama di kota-kota yang padat penduduk. Secara teknis, ketersediaan air nutrisi yang dapat diukur ketinggiannya akan sangat berpengaruh untuk keberhasilan budidaya hidroponik, khususnya caisim. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat ketinggian nutrisi AB *mix* menggunakan alat modifikasi pengairan otomatis hidroponik sistem *wick* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman caisim.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2023 di rumah kaca Badan Standardisasi Instrumentasi Pertanian (BSIP) Kementerian Pertanian, Cimanggu, Bogor. Alat yang digunakan meliputi tabung modifikasi hidroponik sistem *wick*, dudukan tabung, wadah tumbuh tanaman, pot plastik, *Total Dissolved Solids* (TDS), penggaris, dan timbangan, sedangkan bahan yang digunakan meliputi benih caisim varietas *Glory*, *cocopeat*, nutrisi AB *mix* merk *La Nutrient* (kandungan A: N, P, K, Ca, Mg, S dan kandungan B: Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo) dan air.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu tingkat ketinggian nutrisi AB *mix* dengan 3 tingkat: 2 cm (N1), 3 cm (N2), dan 4 cm (N3) (Gambar 1). Penelitian menggunakan 6 ulangan, dimana setiap ulangan terdiri dari tiga tanaman sehingga total ada 54 tanaman.

Penelitian ini menggunakan instalasi hidroponik sistem *wick* yang dimodifikasi dengan menggunakan tabung pengairan otomatis yang dibuat sebanyak 3 unit dan panjang talang 4 m serta jarak tanam 12.5 cm. Konsentrasi nutrisi AB *mix* yang diaplikasikan pada minggu pertama adalah 600 ppm, minggu kedua 800 ppm, minggu ketiga 1,000 ppm, dan minggu keempat 1,200 ppm (Saldi *et al.*, 2022).



Gambar 1. Tingkat ketinggian nutrisi AB Mix: 2 cm (N1), 3 cm (N2), dan 4 cm (N3)

Penambahan konsentrasi nutrisi dilakukan dengan menguras larutan nutrisi pada instalasi kemudian ditampung. Selanjutnya larutan nutrisi tersebut ditambahkan air dan nutrisi AB *mix* sesuai konsentrasi yang dibutuhkan kemudian dimasukkan kembali ke tabung.

Benih caisim disemai menggunakan pot berukuran 175 ml dengan media *cocopeat*. Setelah umur satu minggu, tanaman dipindahkan ke instalasi hidroponik yang telah disiapkan. Variabel pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun mulai dari 3 hari setelah pindah tanam (HSPT) hingga 27 HSPT dengan interval waktu pengamatan adalah tiga hari, sedangkan data bobot segar tanaman dan panjang akar diambil saat panen. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Data yang berbeda nyata diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dan uji korelasi dengan *software SAS* versi 9.14.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Tanaman

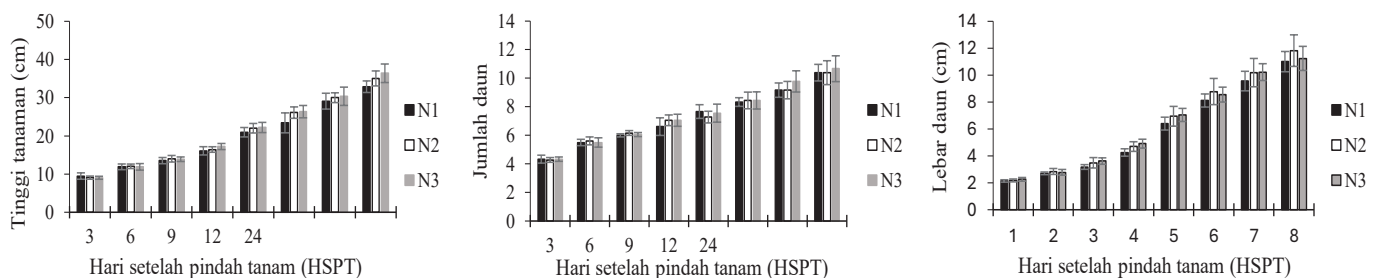
Tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun caisim yang diuji menunjukkan pola yang serupa seiring dengan bertambahnya umur tanaman, yaitu umur 3 hari setelah pindah tanam (HSPT) hingga 24 HSPT (Gambar 2). Berdasarkan hasil dari uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh pada perlakuan ketinggian nutrisi AB *mix* (N1, N2, dan N3) terhadap ketiga parameter tersebut pada semua umur pengamatan, dari pengamatan pertama hingga kedelapan (3-24 HSPT). Data tersebut menampilkan bahwa sepanjang pengamatan, 3 HSPT hingga 24 HSPT (interval tiga hari), memiliki kisaran rata-rata tinggi tanaman 9.5-32.9 cm (N1); 9.1-35.0 cm (N2); 9.0-36.4 cm (N3); jumlah daun 4.3-10.4 (N1); 4.3-10.4 (N2); 4.3-10.7 (N3); dan lebar daun 2.1-11.0 cm (N1); 2.2-11.8 cm (N2); 2.3-11.2 cm (N3).

Berdasarkan hasil uji statistik perlakuan ketinggian nutrisi 2 cm (N1), 3 cm (N2) dan 4 cm (N3) terhadap tinggi tanaman menunjukkan tidak ada perbedaan nyata. Tinggi tanaman (Gambar 2a), jumlah daun (Gambar 2b), dan lebar daun (Gambar 2c) dengan perlakuan tersebut terlihat terus

meningkat mulai dari pengamatan pertama sampai terakhir. Menurut Jasminarni *et al.* (2021), tinggi tanaman berkaitan erat dengan jumlah daun. Semakin tinggi tanaman maka jumlah daun yang terbentuk semakin banyak, ini karena daun terletak pada buku batang caisim. Jumlah daun dan luas daun sangat berkaitan, dimana semakin banyak jumlah daun yang terdapat pada tanaman sawi dapat diasumsikan dengan luas daun yang semakin baik karena proses fotosintesis dilakukan secara optimal (Rehatta *et al.*, 2023). Cahaya matahari yang diterima daun dalam jumlah besar akan memberikan pembentukan daun yang lebih banyak.

Tinggi tanaman merupakan salah satu variabel yang digunakan untuk melihat respon pertumbuhan tanaman terhadap ketinggian larutan AB *mix*. Tanaman akan mengalami pertambahan tinggi sebagai bentuk pertumbuhan akibat tanaman caisim terjadi pembelahan sel dan pertambahan jumlah sel. Larutan AB *mix* yang digunakan dalam hidroponik mengandung unsur hara makro dan mikro dengan konsentrasi yang sesuai untuk setiap tahap pertumbuhan sehingga tanaman tidak mengalami kekurangan maupun kelebihan unsur hara (Lestari *et al.*, 2020). Anggun *et al.* (2017) menambahkan bahwa pertumbuhan vegetatif termasuk tinggi tanaman membutuhkan unsur hara dalam jumlah banyak. Unsur N mampu menyediakan asam amino, klorofil dan protein untuk pembentukan sel-sel baru. Selain itu, unsur K berperan mengatur tekanan osmosis dan turgor yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan sel dan membuka menutupnya stomata. Unsur K juga berkaitan erat dengan reaksi enzimatis untuk metabolisme karbohidrat dan protein (Subandi, 2013).

Daun merupakan suatu organ tumbuhan sebagai tempat terjadinya sintesis nutrisi untuk kebutuhan tumbuhan dan juga menjadi tempat penyimpanan nutrisi tersebut (*food storage*) (Sitorus dan Santosa, 2019). Keberadaan klorofil pada daun menjadikannya sebagai organ utama dalam melakukan fotosintesis (Saldi *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pengamatan vegetatif daun penting untuk dilakukan. Daun terletak pada buku-buku batang tanaman, sehingga jumlah daun dipengaruhi oleh tinggi tanaman (Syahputra *et al.*, 2014). Sejalan dengan hal tersebut, Tanni *et al.* (2023) melaporkan bahwa jumlah



Gambar 2. Tinggi tanaman (a), jumlah daun (b), dan lebar daun (c) caisim umur 3-24 HSPT. *Vertical bar* adalah *standard error* dari 18 *biological replicates*.

daun dan tinggi tanaman memiliki korelasi positif secara genotipe maupun fenotipe pada studi variabilitas genetik *flowering Chinese cabbage* di Banglades. Jumlah daun caisim terlihat meningkat signifikan antar waktu pengamatan dengan interval waktu tiga hari (Gambar 2b) dimana pola tersebut juga terlihat pada karakter tinggi tanaman (Gambar 2a). Akan tetapi, tinggi tanaman dan jumlah daun tidak berbeda nyata secara statistik pada ketiga level ketinggian AB *mix*. Gambar 3a dan 3b memperlihatkan bahwa koefisien korelasi antara ketinggian larutan AB *mix* dengan tinggi tanaman dan jumlah daun adalah  $r = 0.99$  dan  $r = 0.86$ . Artinya, terdapat korelasi kuat secara positif ( $r > 0.8$ ) (Nasution *et al.*, 2019) dimana kenaikan ketinggian larutan AB *mix* diikuti juga kenaikan tinggi tanaman dan jumlah daun.

Selain jumlah daun, lebar daun juga berkaitan dengan aktivitas fotosintesis yang menghasilkan nutrisi bagi kebutuhan tanaman sekaligus sebagai sumber cadangan makanan. Pembentukan daun pada tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Zulkifli *et al.*, 2022). Faktor lingkungan yang sangat berpengaruh adalah intensitas cahaya matahari, ketersediaan hara, air, suhu, dan kelembaban. Ketika semua komponen tersebut terpenuhi, maka proses fotosintesis akan menghasilkan fotosintat yang optimal. Fotosintat ini akan didistribusikan ke seluruh bagian tanaman termasuk daun. Pertumbuhan daun meningkat ditandai dengan daun yang lebar. Pratiwi *et al.* (2015) menyatakan pertumbuhan tanaman terjadi sampai masa panen sehingga semakin tua tanaman maka luas daun tanaman semakin besar. Sistem budidaya secara hidroponik menjamin ketersediaan air disepanjang pertumbuhan tanaman, sehingga pertumbuhan daun menjadi optimal. Menurut Sulistyaningsih *et al.* (2020), pertumbuhan tajuk akan lebih terhambat apabila kekurangan air dibandingkan dengan pertumbuhan akar. Hasil analisis statistik untuk parameter lebar daun pada perlakuan ketinggian nutrisi N1, N2 dan N3 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan (Gambar 2c). Hal ini menandakan bahwa semua perlakuan mendapatkan nutrisi dan air yang relatif sama sehingga pertumbuhannya tidak berbeda nyata. Berbeda dengan tinggi tanaman dan jumlah daun, grafik hubungan antara ketinggian nutrisi dengan lebar daun (Gambar 3c) menunjukkan korelasi positif secara

lemah dengan nilai koefisien  $r = 0.28$  berdasarkan pedoman penentuan korelasi (Nasution *et al.*, 2019).

**Hasil Panen**

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter panjang akar di antara perlakuan yang berbeda, dengan perlakuan N1 memiliki panjang akar yang signifikan lebih tinggi daripada perlakuan N2 dan N3. Namun, pada parameter lain berdasarkan perhitungan pada Tabel 1 tidak didapatkan data yang mendukung perbedaan antara perlakuan dalam hal tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan bobot segar. Dengan demikian, panjang akar menjadi variabel berbeda nyata dalam penelitian ini, sedangkan variabel lainnya tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil penelitian perbedaan ketinggian nutrisi memiliki pengaruh terhadap panjang akar. Perlakuan ketinggian nutrisi 2 cm (N1) memiliki panjang akar yang terpanjang yaitu 18.26 cm, berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan ketinggian 3 cm (N2) dan 4 cm (N3) yang memiliki panjang akar berturut-turut 14.54 cm dan 13.77 cm (Tabel 1). Unsur hara yang diserap dalam jumlah cukup akan memacu dan mendorong pemanjangan akar. Menurut Rahmawati *et al.* (2019), sistem perakaran akan tumbuh maksimal pada kondisi media yang baik secara fisik maupun secara kimia. Semakin panjang akar tanaman maka kemampuan tanaman menyerap nutrisi dan air semakin tinggi sehingga akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal.

Panjang akar merupakan variabel satu-satunya yang menunjukkan beda nyata terhadap perlakuan ketinggian nutrisi AB *mix* pada tanaman caisim umur 27 HSPT (Tabel 1). Selain itu, hanya panjang akar yang menunjukkan korelasi negatif terhadap ketinggian AB *mix* (Gambar 3d). Hasil tersebut menjelaskan bahwa semakin rendah level ketinggian nutrisi, maka akar tanaman semakin panjang. Dalam hal kemampuan akar mengeksplorasi media tanam, untuk tumbuhan dikotil khususnya, ditentukan oleh suatu arsitektur akar yaitu tebal dan panjang akar primer; tebal, panjang, dan sudut akar lateral (Giehl dan von Wirén, 2014); serta pola distribusi akar dalam menyerap nutrisi mineral pada media tersebut (White *et al.*, 2013). Kondisi kekurangan nutrisi dapat mengubah arsitektur akar yaitu proses pemanjangan akar

Tabel 1. Hasil panen caisim pada umur 27 HSPT

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Lebar daun (cm)	Panjang akar (cm)	Bobot segar (g)
N1	37.18 ± 1.88	11.94 ± 0.72	11.19 ± 0.80	18.26 ± 2.99 a	65.44 ± 9.45
N2	38.40 ± 1.79	11.61 ± 0.87	12.11 ± 1.02	14.54 ± 1.85 b	68.54 ± 10.06
N3	38.34 ± 1.83	12.44 ± 0.94	11.63 ± 0.97	13.77 ± 1.66 b	74.12 ± 9.02
Uji F	tn	tn	tn	0.0122 (*)	tn

Keterangan: Uji F (ANOVA): tn = tidak berbeda nyata; \* = berbeda nyata ( $F_{count} > F_{5\%}$ ). Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan taraf 5%.

primer akan berbeda dibandingkan dengan kondisi normal. Mekanisme-mekanisme semacam itu yang mengakibatkan perubahan arsitektur akar kemungkinan besar dikendalikan oleh hormon tertentu, meskipun untuk sebagian besar nutrisi, mekanismenya belum diketahui secara pasti. Misalnya dalam pemenuhan kebutuhan nitrat untuk tanaman yang kekurangan unsur N, telah terbukti bahwa kondisi tersebut mengatur aktivitas hormon auksin sehingga menghambat pemanjangan akar primer dan meningkatkan pertumbuhan akar lateral (Giehl dan von Wirén, 2014). Oleh karena itu, mekanisme proliferasi dan pemanjangan akar penting untuk dilakukan oleh suatu tumbuhan dalam mempertahankan kemampuan dalam menjangkau sumber nutrisi, efisiensi proses penyerapan nutrisi, dan penyediaan luas permukaan semaksimal mungkin sehingga menyerap unsur mineral secara efektif (White dan Greenwood, 2013; White *et al.*, 2013).

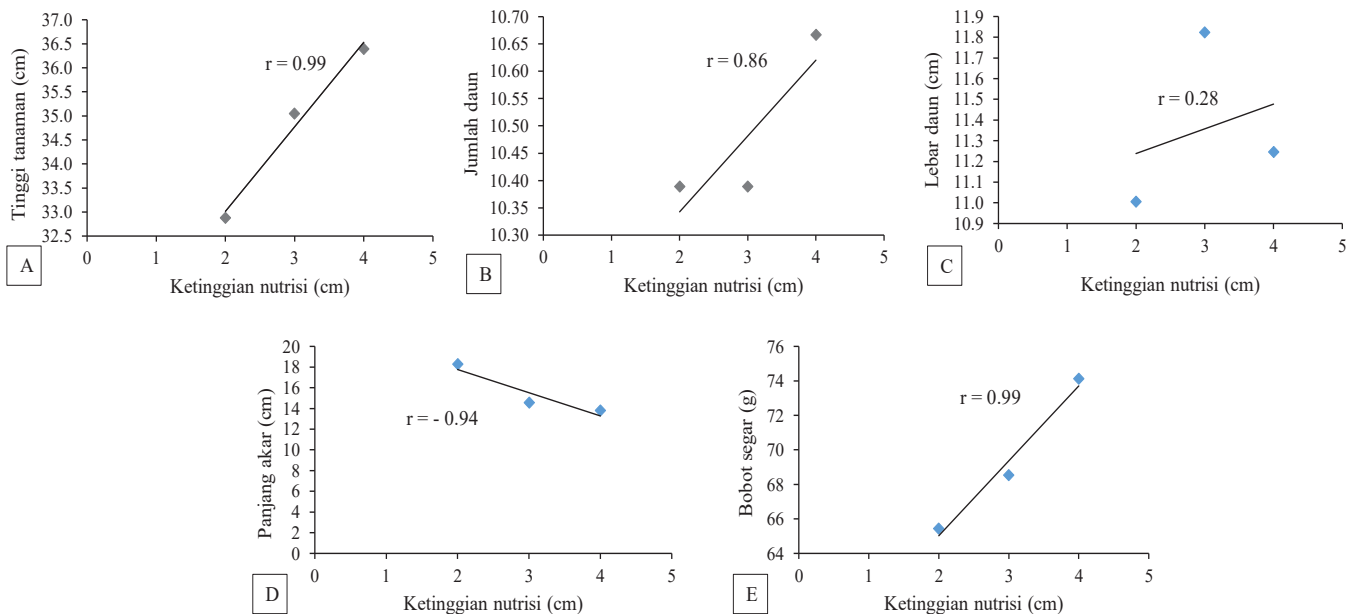
Hasil bobot segar perlakuan ketinggian nutrisi AB *mix* pada modifikasi hidroponik sistem *wick* tertinggi pada perlakuan N3 yaitu 74.12 g, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2 dan N1 yaitu masing-masing 68.54 g dan 65.44 g (Tabel 1). Hal ini karena pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Menurut Manuhutu *et al.* (2018), bobot segar tanaman merupakan gabungan dari perkembangan dan penambahan jaringan tanaman seperti jumlah daun, luas daun, dan tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel-sel jaringan tanaman. Parameter vegetatif sangat terkait erat dengan bobot segar yang akan dihasilkan. Parameter vegetatif sangat terkait erat dengan bobot segar yang akan dihasilkan. Tinggi tanaman

akan mempengaruhi banyaknya jumlah daun, semakin tinggi tanaman maka akan semakin banyak terbentuk nodus. Nodus merupakan tempat kedudukan atau munculnya daun pada batang (Lakitan, 2018; Almahdi, *et al.*, 2022). Begitu juga jumlah daun dan lebar daun akan mempengaruhi kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis, semakin banyak jumlah daun, dan semakin lebar permukaan daun maka semakin banyak pula fotosintat yang dihasilkan, sehingga akan meningkatkan bobot segar tanaman.

Berdasarkan Gambar 3e, terdapat korelasi kuat secara positif ( $r = 0.99$ ) yang artinya peningkatan ketinggian larutan AB *mix* diikuti oleh kenaikan bobot basah caisim walau secara statistik tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini disebabkan kandungan air dan unsur hara dalam larutan AB *mix* cukup optimal dari ketiga perlakuan tersebut sehingga tidak terdapat beda nyata bobot segar. Tanaman memerlukan unsur hara dan energi untuk meningkatkan jumlah dan ukuran sel serta meningkatkan kandungan air. Bobot segar tanaman sebagian besar karena pengaruh kandungan air yang berperan dalam turgiditas sel yang menyebabkan sel daun membesar (Hadid *et al.*, 2015).

**KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat ketinggian nutrisi AB *mix* tidak berpengaruh secara nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan bobot segar tetapi berpengaruh secara nyata terhadap panjang akar. Dari hasil korelasi menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat nutrisi AB *mix* maka panjang akar semakin pendek.



Gambar 3. Korelasi antara ketinggian nutrisi dengan tinggi tanaman (a), jumlah daun (b), lebar daun (c), panjang akar (d) dan bobot segar (e) tanaman caisim

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menganalisis pengaruh ketinggian nutrisi AB *mix* terhadap parameter lain, seperti bobot kering dan respon fisiologisnya serta pada tanaman lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Almahdi, M.A., Sugiarno, Rugayah, H. Sutanto. 2022. Pengaruh Pemotongan Daun terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) pada Komposisi Media Yang Berbeda. J. Agrotropika. 21 (2). Doi: <http://dx.doi.org/10.23960/ja.v21i2.6228>.
- Anggun, A., S. Supriyono, J. Syamsiyah. 2017. Pengaruh Jarak Tanam dan Pupuk N,P,K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Garut (*Maranta arundinacea* L.). Agrotechnology Res. J. 1(2): 2. Doi: <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v1i2.18888>
- Arven, S.H., S.A. Farma, R. Fevria. 2021. Review: Perbandingan Tanaman yang Dibudidayakan Secara Hidroponik Dan Non Hidroponik. Prosiding Seminar Nasional Biologi. 1(1). Article 1. Doi: <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/70>
- Giehl, R.F.H., N. von Wirén. 2014. Root Nutrient Foraging I. Plant Physiology. 166(2): 509–517. Doi: <https://doi.org/10.1104/pp.114.245225>
- Hadid, A., I. Wahyudi, P. Sarif. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. Agrotekbis. 3(5): 585-591.
- Iwatani, Y., J. Arcot, A. Shrestha. 2003. Determination of folate contents in some Australian vegetables. J. Food Compos. Anal. 16: 37–48. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0889-1575\(02\)00159-X](https://doi.org/10.1016/S0889-1575(02)00159-X)
- Jasminarni, J., E. Evita, T. Novita. 2021. Respon Tanaman Caisim terhadap Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) Pada Tanah Ultisol. J. Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi. 5(2). Doi: <https://doi.org/10.22437/jiituj.v5i2.17205>
- Lakitan, B. 2018. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Pers. Jakarta. 205 hlm.
- Lestari, D., Armaini, Gusmawartati. 2020. Effects of Nutrition and Multiple Media Concentration on Growth and Yield Planting Plant Celery (*Apium graveolens* L.) with the Hydroponics Wick System. J. Hort. Indonesia. 11(3): 183-191. Doi: <https://doi.org/10.29244/jhi.11.3.183-191>
- Lin, L., J. Harnly. 2010. Phenolic Component Profiles of Mustard Greens, Yu Choy, and 15 Other Brassica Vegetables. J. Agric. Food Chem. 58: 6850–6857. Doi: <https://doi.org/10.1021/jf1004786>
- Manuhuttu, A.P., H. Rehatta, J.J.G. Kailol. 2018. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). Agrologia. 3(1). Doi: <https://doi.org/10.30598/a.v3i1.256>
- Nasution, F.H., S. Santosa, R.E. Putri. 2019. Model Prediksi Hasil Panen Berdasarkan Pengukuran Non-Destruktif Nilai Klorofil Tanaman Padi. Agritech. 39(4): 289-297. Doi: <https://doi.org/10.22146/agritech.34893>
- Pratiwi, P.R., M. Subandi, E. Mustari. 2015. Pengaruh Tingkat EC (Electrical Conductivity) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Sistem Instalasi Aeroponik Vertikal. J. Agro. 2(1): 50-55. Doi: <https://doi.org/10.15575/163>
- Rahmawati, I.D., K.I. Purwani, A. Muhibuddin. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi dan Panjang Akar *Tagetes erecta* L. (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara Hidroponik. J. Sains dan Seni ITS. 7(2). Doi: <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.37048>
- Rehatta, H., I.J. Lawalata, A. Hiwy. 2023. The Effect Of Concentration Of AB Mix Nutrition And Plant Media On Plant Growth And Results Green Sawis (*Brassica rapa*) With a System Substrat Hydroponics. Agrologia. 12(1): 36-43. Doi: <https://doi.org/10.30598/ajibt.v12i1.1653>
- Saldi, A.P., C. Ananda, N. Rahmi, Y.P. Utama, R. Fevria. 2022. Budidaya Sawi Caisim (*Brassica chinensis* var. Parachinensis) dengan Hidroponik Sistem Wick. Prosiding Seminar Nasional Biologi. 2(2). Doi: <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol2/501>
- Šamec, D., B. Salopek-Sondi. 2019. Chapter 3.11—Cruciferous (*Brassicaceae*) Vegetables. In S.M. Nabavi, A.S. Silva (Eds.), Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements (pp. 195–202). Academic Press. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812491-8.00027-8>
- Sari, E. 2018. Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) dan Wick pada Penamaan Bayam Merah. SOIJST. 1(2): 223-225. Doi: <https://doi.org/10.31219/osf.io/st2qh>

- Sharma, N., S. Acharya, K. Kumar, N. Singh, O. Chaurasia. 2019. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. *J Soil Water Conserv.* 17: 364–371. Doi: <https://doi.org/10.5958/2455-7145.2018.00056.5>
- Sitorus, L.A., M. Santos. 2019. Pengaruh Komposisi Ab Mix dan Biourine Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Romaine (*Lactuca sativa L.*) Sistem Hidroponik Rakit Apung. *J. Produksi Tanaman.* 7(5): 843-850.
- Subandi, S. 2013. Role and Management of Potassium Nutrient for Food Production in Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian.* 6(1): 30881.
- Sulistyaningsih, E., B. Kurniasih, E. Kurniasih. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Caisin Pada Berbagai Warna Sungkup Plastik. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 12(1): 65-76. Doi: <https://doi.org/10.22146/ipas.59939>
- Sun, R. 2015. Economic/Academic Importance of Brassica rapa. In X. Wang & C. Kole (Eds.), *The Brassica rapa Genome* (pp. 1–15). Springer. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-47901-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-47901-8_1)
- Supriyono, L.A., A.F. Wibowo. 2023. Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis IoT. *J. Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer.* 3(1): 171-178. Doi: <https://doi.org/10.51903/juritek.v3i1.2035>
- Syahputra, E., M. Rahmawati, S. Imran. 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *J. Floratek.* 9(1).
- Tanni, S.T., M.N. Islam, S. Sultana, M. Harun-Ur-Rashid, M.A. Rahim. 2023. Genetic Variability Studies of “Flowering Chinese Cabbage (*Brassica rapa subsp. Chinensis var. Parachinensis*)” in Bangladesh. *Advances in Zoology and Botany.* 11(5): 384–391. Doi: <https://doi.org/10.13189/azb.2023.110506>
- Velazquez-Gonzalez, R.S., A.L. Garcia-Garcia, E. Ventura-Zapata, J.D.O. Barceinas-Sanchez, J.C. Sosa-Savedra. 2022. A Review on Hydroponics and the Technologies Associated for Medium- and Small-Scale Operations. *Agriculture.* 12(5): 646. Doi: <https://doi.org/10.3390/agriculture12050646>
- Wali, M., A. Pali, B.C.K. Huar. 2021. Pertanian Modern dengan Sistem Hidroponik di Kelurahan Potulando, Kabupaten Ende. *Int. J. Commun. Service Learn.* 5(4): 388-394. Doi: <https://doi.org/10.23887/ijcs.v5i4.39872>
- White, P., D. Greenwood. 2013. Properties and management of cationic elements for crop growth. *Soil Conditions and Plant Growth.* 6: 160–194. Doi: <https://doi.org/10.1002/9781118337295.ch6>
- White, P.J., T.S. George, L.X. Dupuy, A.J. Karley, T.A. Valentine, L. Wiesel, J. Wishart. 2013. Root traits for infertile soils. *Frontiers in Plant Science.* 4(193). Doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00193>
- W.P, P.N. Safiroh, G.F. Nama, G., M. Komarudin. 2022. Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System. *J. Informatika Dan Teknik Elektro Terapan.* 10(1): 17-23. Doi: <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i1.2260>
- Zou, L., W.K. Tan, Y. Du, H.W. Lee, X. Liang, J. Lei, L. Striegel, N. Weber, M. Rychlik, C.N. Ong. 2021. Nutritional metabolites in *Brassica rapa subsp. chinensis var. parachinensis* (choy sum) at three different growth stages: Microgreen, seedling and adult plant. *Food Chemistry.* 357: 129535. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129535>
- Zulkifli, Z., S. Mulyani, R. Saputra, L.A.B Pulungan. 2022. Hubungan Antara Panjang dan Lebar Daun Nenas Terhadap Kualitas Serat Daun Nanas Berdasarkan Letak Daun dan Lama Perendaman Daun. *J. Agrotek Tropika.* 10(2): 247-254. Doi: <https://doi.org/10.23960/jat.v10i2.5461>