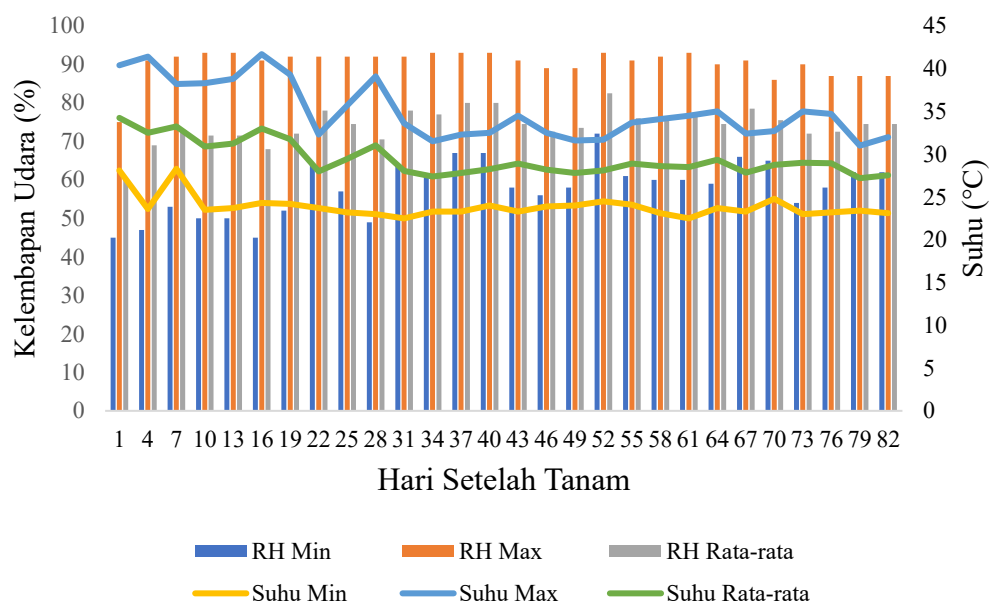


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* selama periode penelitian bulan November 2025 hingga Januari 2026 diamati melalui pengukuran suhu, kelembapan udara relatif (RH), dan intensitas cahaya harian (Ilustrasi 1 dan 2). Pengamatan dilakukan dengan mencatat suhu serta RH minimum dan maksimum setiap hari, sedangkan intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter pada pagi, siang, dan sore hari.

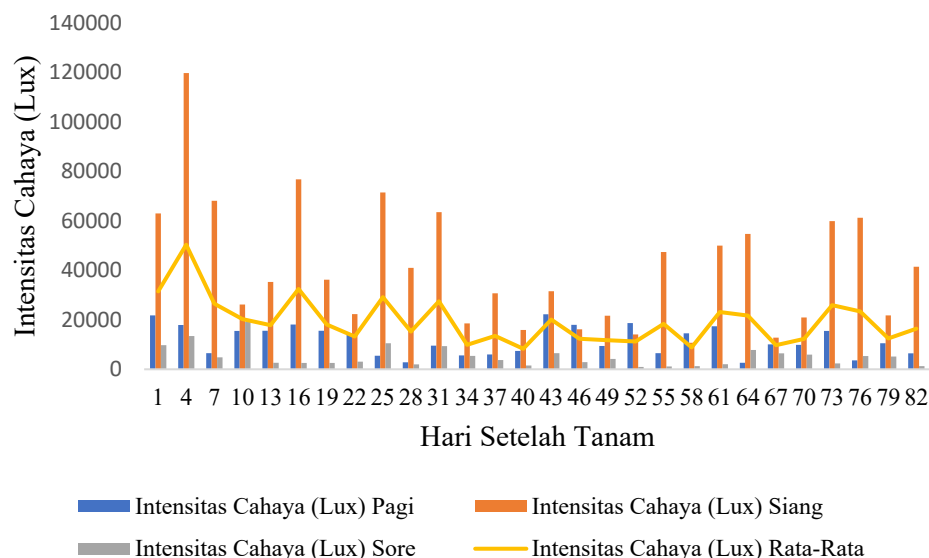


Ilustrasi 1. Suhu dan Kelembapan di *Greenhouse* Selama Periode Tanam

Berdasarkan Ilustrasi 1 dapat diketahui bahwa suhu rata-rata harian di *greenhouse* selama periode penelitian berada pada kisaran yang mendukung pertumbuhan tanaman melon yaitu $29,51^{\circ}\text{C}$ dengan rata-rata suhu maksimum

mencapai 35,23°C dan suhu minimum pada 23,78°C. Hal ini sejalan dengan pendapat Pinheiro *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa suhu ideal untuk pertumbuhan melon berkisar antara 25–30°C karena kisaran suhu tersebut mampu mendukung proses fotosintesis serta aktivitas fisiologis tanaman secara optimal. Namun, suhu maksimum yang mencapai 35,23°C perlu diperhatikan karena berpotensi menyebabkan stres panas pada tanaman melon. Menurut Weng *et al.* (2022) kondisi suhu lingkungan yang tinggi (>35°C) dapat meningkatkan kerusakan oksidatif sel serta menurunkan laju fotosintesis dan efisiensi fotokimia tanaman melon.

Kelembapan udara (RH) di dalam greenhouse menunjukkan nilai rata-rata harian sebesar 74,61% dengan fluktuasi antara 58,06% hingga 91,16%. Rentang rata-rata ini sejalan dengan rekomendasi Jeenprasom *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa zona aman budidaya melon berada pada kisaran RH 50–80%. Meskipun demikian, adanya nilai RH maksimum yang mencapai 91,16% perlu diwaspadai sebagai faktor risiko biotik. Menurut Araújo *et al.* (2019) kelembapan tinggi yang bersinergi dengan suhu hangat dapat meningkatkan kerentanan tanaman dan memicu serangan patogen penyakit jamur seperti embun tepung (*powdery mildew*).



Ilustrasi 2. Intensitas Cahaya di *Greenhouse* Selama Periode Tanam

Berdasarkan Ilustrasi 2 intensitas cahaya di dalam *greenhouse* mendukung pertumbuhan melon dengan rata-rata 10.647,40 lux pada pagi hari, memuncak hingga 34.985,08 lux pada siang hari, dan menurun menjadi 4.287,47 lux pada sore hari. Hal ini sejalan dengan pendapat Lee *et al.* (2008) dan Cohen *et al.* (1999) yang menyatakan bahwa intensitas cahaya ideal untuk pertumbuhan melon berkisar di atas $400 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ atau setara dengan ≥ 20.000 lux pada spektrum cahaya putih. Meskipun intensitas puncak siang hari tersebut sedikit melebihi rekomendasi umum pencahayaan *greenhouse* (20.000–30.000 lux) melon umumnya mampu mentoleransinya selama suhu dan kelembapan dikontrol dengan baik untuk mencegah stres lingkungan atau fotoinhibisi (Aliniaefard, 2024).

4.2. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam dan Uji Lanjut Beda Nyata Jujur

Rekapitulasi hasil parameter berdasarkan analisis ragam dan uji lanjut Beda Nyata Jujur bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan

jenis varietas terhadap fisiologis tanaman melon. Kompilasi hasil parameter fisiologis tanaman melon dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengamatan Parameter Fisiologis Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Varietas

No	Parameter	Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ (N1/N2/N3/N4/N5)	Varietas (V1/V2)	Interaksi (NxV)
1	ANR	*(b/b/b/a/a)	tn	tn
2	Kandungan Klorofil Total	tn	*(b/a)	tn
3	Lebar Buka Stomata 28 HST	*(c/c/ab/a/b)	*(a/b)	tn
4	Kerapatan Stomata 28 HST	tn	*(a/b)	tn
5	Konduktansi Stomata	*(ab/b/ab/a/ab)	*(a/b)	tn
6	CO_2 Intraseluler	tn	*(a/b)	tn
7	Laju Transpirasi	tn	*(a/b)	tn
8	Laju Fotosintesis	*(ab/b/ab/ab/a)	tn	tn
9	Kadar Prolin	*(a/b/b/b/b)	tn	tn
10	Aktivitas SOD	*(a/a/b/b/b)	tn	tn
11	Kadar MDA	*(a/a/ab/b/b)	tn	tn
12	Serapan N Total	*(bc/c/b/a/a)	*(a/b)	*V1:(bc/cd/ab/a/ab) V2:(d/d/cd/bc/ab)
13	Serapan K Total	*(c/c/bc/a/ab)	*(a/b)	tn
14	Kadar Vitamin C Buah	*(b/b/ab/ab/a)	*(b/a)	*V1:(b/b/b/b/b) V2:(b/b/ab/ab/a)

(*) berpengaruh nyata pada taraf 5%; (tn) tidak berpengaruh nyata; (a, b, c, d) superskrip.

Berdasarkan Tabel 1 hasil analisis menunjukkan bahwa faktor tunggal rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$, jenis varietas, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang beragam terhadap parameter pengamatan. Perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ secara tunggal berpengaruh nyata terhadap parameter Aktivitas Nitrat Reduktase/ANR, lebar bukaan stomata, konduktansi stomata, laju fotosintesis, kadar prolin, aktivitas SOD, kadar MDA, serapan K total. Di sisi lain, perlakuan varietas secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total, lebar bukaan stomata, kerapatan stomata, konduktansi stomata, CO_2 intraseluler, laju transpirasi,

serta K total. Lebih lanjut, kombinasi kedua perlakuan tersebut menunjukkan adanya interaksi yang nyata di mana interaksi antara rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan varietas secara spesifik memengaruhi parameter serapan N total dan kadar vitamin C buah.

4.3. Aktivitas Nitrat Reduktase (ANR)

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 10) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ berpengaruh nyata terhadap aktifitas nitrat reduktase tanaman melon, sedangkan jenis varietas tidak berpengaruh nyata terhadap aktifitas nitrat reduktase tanaman melon. Adapun interaksinya tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap aktifitas nitrat reduktase tanaman melon. Hasil uji BNJ aktifitas nitrat reduktase tanaman melon disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktifitas Nitrat Reduktase Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- ($\mu\text{mol NO}_2^- \text{ g}^{-1} \text{ jam}^{-1}$) -----		
100:0%	0,80	0,49	0,64 ^b
75:25%	0,42	0,42	0,42 ^b
50:50%	0,67	0,64	0,65 ^b
25:75%	3,13	2,83	2,98 ^a
0:100%	2,29	1,53	1,91 ^a
Rata-Rata	1,46	1,18	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dengan dominasi nitrat (25:75% dan 0:100%) lebih mampu menginduksi aktivitas enzim nitrat reduktase dibandingkan dominansi amonium. Hal ini sejalan dengan penelitian Zhang *et al.* (2019) pada tanaman paprika yang menyatakan bahwa aktivitas katalitik enzim metabolisme nitrogen akan terinduksi secara optimal ketika bentuk nitrogen yang diberikan didominasi oleh nitrat. Fenomena ini

disebabkan oleh fungsi ganda ion NO_3^- sebagai substrat asimilasi sekaligus molekul pensinyalan (*elicitor*) yang memicu transkripsi genetik enzim nitrat reduktase secara langsung (Wu *et al.*, 2024). Menurut Sun *et al.* (2023) dominasi serapan amonium justru memicu represi (*down-regulation*) sintesis nitrat reduktase sebagai wujud efisiensi tanaman dalam menghemat pengeluaran energi metabolik seluler.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas nitrat reduktase pada varietas Sweet Hami tidak berbeda nyata dengan Kinanti. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas enzim tersebut relatif lebih dipengaruhi oleh ketersediaan substrat nitrogen dan regulasi fisiologis tanaman dibandingkan oleh perbedaan genotipik antarvarietas. Hal ini sejalan dengan penelitian Ogawa *et al.* (1999) yang melaporkan bahwa perbedaan genotipik lebih jelas tercermin pada aktivitas nitrit reduktase dibandingkan nitrat reduktase. Krapp (2015) juga menjelaskan bahwa asimilasi nitrogen dikendalikan oleh regulasi yang kompleks melibatkan keseimbangan antara ketersediaan nitrogen, status karbon, energi, dan kebutuhan metabolik tanaman.

Tingginya aktivitas nitrat reduktase berkorelasi positif dengan peningkatan klorofil total tanaman karena berkaitan dengan laju asimilasi nitrogen di daun. Enzim nitrat reduktase berperan sebagai *rate-limiting enzyme* yang mengawali reduksi nitrat menjadi amonium, kemudian amonium segera diasimilasi melalui jalur GS-GOGAT untuk membentuk glutamat (Nunes-Nesi *et al.*, 2010). Glutamat berperan sebagai prekursor utama dalam biosintesis cincin porfirin penyusun klorofil pada kloroplas (Forde dan Lea, 2007). Dengan demikian, ketersediaan

nitrat yang cukup dapat meningkatkan aktivitas nitrat reduktase, memperbanyak pembentukan glutamat, dan akhirnya mendorong sintesis klorofil total daun.

4.4. Kandungan Klorofil Total

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 11) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total tanaman melon, sedangkan perlakuan jenis varietas memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total tanaman melon. Adapun interaksi antara rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan jenis varietas tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap klorofil total tanaman melon. Hasil uji BNJ kandungan klorofil total tanaman melon disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Klorofil Total Tanaman Melon Umur 28 HST pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (mg/L) -----		
100:0%	19,48	25,41	22,45
75:25%	21,10	25,63	23,36
50:50%	20,65	22,08	21,36
25:75%	19,16	23,42	21,29
0:100%	19,90	19,25	19,57
Rata-Rata	20,06 ^b	23,16 ^a	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian Tabel 3 menunjukkan bahwa peningkatan proporsi amonium pada perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ tidak memberikan perbedaan yang nyata pada kandungan klorofil total melon pada umur 28 HST. Temuan ini bertolak belakang dengan temuan Saloner dan Bernstein (2022) yang melaporkan bahwa paparan dominasi amonium umumnya memicu toksisitas yang ditandai dengan stres oksidatif dan perombakan struktur kloroplas, sehingga menurunkan kadar klorofil

secara drastis. Stabilitas klorofil tanpa adanya gejala toksisitas diduga kuat difasilitasi oleh sinergi detoksifikasi amonium melalui enzim *Glutamine Synthetase* (GS) di area perakaran yang masih tinggi pada fase vegetatif (Konishi *et al.*, 2017), serta dikombinasikan dengan konversi mikrobial NH_4^+ menjadi NO_3^- akibat nitrifikasi alami pada media cocopeat (Paillat *et al.*, 2020).

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa varietas Kinanti memiliki kandungan klorofil total 15,45% lebih tinggi dibandingkan varietas Sweet Hami. Perbedaan ini merepresentasikan keragaman genetik bawaan antarvarietas yang secara spesifik meregulasi efisiensi biosintesis pigmen hijau daun. Hal ini sejalan dengan analisis transkriptom dari Lv *et al.* (2022) yang membuktikan bahwa galur melon yang berbeda memiliki ekspresi gen sintesis klorofil (CHLH, HEMA, dan POR) yang berbeda pula, sehingga menghasilkan perbedaan akumulasi klorofil meskipun ditanam pada kondisi lingkungan sama. Hasil ini juga diperkuat oleh penelitian Zhang *et al.* (2022) yang membuktikan bahwa kultivar tanaman yang berbeda secara genetik terbukti menghasilkan kapasitas akumulasi dan konsentrasi klorofil daun yang berbeda secara nyata, meskipun seluruhnya ditumbuhkan pada kondisi mikroklimat dan nutrisi yang seragam.

4.5. Lebar Bukaannya Stomata

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 12) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ berpengaruh nyata terhadap lebar bukaan stomata tanaman melon umur 28 HST. Perlakuan jenis varietas juga memberikan pengaruh nyata terhadap lebar bukaan stomata tanaman melon umur 28 HST. Adapun

interaksi antara rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan jenis varietas tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap lebar bukaan stomata tanaman melon umur 28 HST. Hasil Uji BNT lebar bukaan stomata tanaman melon umur 28 HST disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Lebar Bukaan Stomata Tanaman Melon Umur 28 HST pada perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (μm) -----		
100:0%	16,51	16,47	16,49 ^c
75:25%	16,53	16,25	16,39 ^c
50:50%	18,86	18,53	18,70 ^{ab}
25:75%	19,88	18,44	19,16 ^a
0:100%	18,29	17,29	17,79 ^b
Rata-Rata	18,02 ^a	17,40 ^b	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata dan kolom rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ 25:75% menghasilkan bukaan stomata 16,90% dan 16,19% lebih lebar dibandingkan perlakuan 75:25% dan 100:0%. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hao *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa pemberian nitrogen dalam bentuk NO_3^- yang dominan secara nyata meningkatkan lebar bukaan stomata tanaman. Menurut Jezek dan Blatt (2017) mekanisme pembukaan stomata sangat diregulasi oleh kehadiran NO_3^- sebagai osmotikum pendamping influks kation K^+ ke dalam vakuola sel penjaga. Meskipun NO_3^- penting sebagai osmotikum, penggunaannya secara tunggal (0:100%) justru menghasilkan bukaan stomata 7,14% lebih sempit dibandingkan perlakuan kombinasi (25:75%). Kondisi ini mengonfirmasi temuan oleh Song *et al.* (2021) bahwa kombinasi NH_4^+ dan NO_3^- lebih bermanfaat bagi pertumbuhan dibandingkan sumber nitrogen tunggal karena dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen.

Adapun varietas Sweet Hami yang menunjukkan bukaan stomata 3,57% lebih lebar dibandingkan varietas Kinanti. Hal ini sejalan dengan penelitian Faralli *et al.* (2019) yang mengonfirmasi bahwa karakteristik anatomi dan respons pembukaan stomata sangat spesifik terhadap genotipe, sehingga menentukan perbedaan performa pertukaran gas antarvarietas. Lebih lanjut, studi oleh Zhang *et al.* (2022) pada berbagai tanaman hortikultura membuktikan bahwa variasi dalam laju induksi fotosintesis antargenotipe sebagian besar didorong oleh perbedaan sifat stomata itu sendiri. Karakteristik genetik (varietas) sangat menentukan arsitektur anatomi penyusun daun, di mana perbedaan ukuran dan kapasitas pembukaan stomata secara langsung memengaruhi efisiensi tanaman dalam menyesuaikan konduktansi stomatanya terhadap lingkungan. Oleh karena itu, keunggulan bukaan stomata Sweet Hami menegaskan peran genotipe dalam mengontrol kapasitas maksimal difusi CO₂ dan asimilasi karbon tanaman.

4.6. Kerapatan Stomata

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 13) menunjukkan bahwa perlakuan rasio NH₄⁺:NO₃⁻ tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan stomata tanaman melon umur 28 HST, sedangkan perlakuan jenis varietas memberikan pengaruh nyata terhadap kerapatan stomata tanaman melon umur 28 HST. Adapun interaksi antara rasio NH₄⁺:NO₃⁻ dan jenis varietas tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kerapatan stomata tanaman melon umur 28 HST. Hasil uji BNJ kerapatan stomata tanaman melon umur 28 HST disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kerapatan Stomata Tanaman Melon Umur 28 HST pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (stomata/mm ²) -----		
100:0%	317,78	282,22	300,00
75:25%	306,67	286,67	296,67
50:50%	304,44	282,22	293,33
25:75%	348,89	286,67	317,78
0:100%	337,78	284,44	311,11
Rata-Rata	323,11 ^a	284,44 ^b	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa Varietas Sweet Hami memiliki kerapatan stomata 13,60% lebih tinggi dibandingkan Kinanti, sedangkan peningkatan proporsi amonium tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap kerapatan stomata. Kondisi ini diduga terjadi karena pembelahan, jumlah, dan distribusi stomata merupakan karakter genetik bawaan yang ditetapkan sejak awal perkembangan daun melalui regulasi faktor transkripsi spesifik seperti *SPEECHLESS* (SPCH), *MUTE*, dan *FAMA* (Lampard and Bergmann 2007; Chen *et al.*, 2020; Wakeel *et al.*, 2021). Temuan ini juga diperkuat oleh Asafa *et al.* (2024) yang membuktikan bahwa variasi kerapatan dan indeks stomata antarvarietas pada semangka merupakan karakteristik anatomis yang dikontrol kuat oleh faktor genetik bawaan.

4.7. Konduktansi Stomata

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 14) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan jenis varietas secara tunggal berpengaruh nyata terhadap konduktansi stomata tanaman melon. Adapun interaksinya tidak

menunjukkan pengaruh nyata terhadap konduktansi stomata tanaman melon. Hasil uji BNJ konduktansi stomata tanaman melon disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Konduktansi Stomata Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (mmol $\text{H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) -----		
100:0%	552,50	213,09	382,79 ^{ab}
75:25%	184,93	154,89	169,91 ^b
50:50%	561,82	123,31	342,57 ^{ab}
25:75%	662,49	456,10	559,29 ^a
0:100%	468,33	262,44	365,39 ^{ab}
Rata-Rata	486,01 ^a	241,97 ^b	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata dan kolom rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ 75:25% menghasilkan konduktansi stomata 3,29 kali lipat lebih rendah daripada perlakuan 25:75%. Penurunan konduktansi stomata pada perlakuan dominasi amonium (75%) ini merupakan manifestasi dari mekanisme pertahanan fisiologis tanaman. Menurut Torralbo *et al.* (2019) penutupan stomata diinduksi sebagai strategi adaptif tanaman untuk membatasi aliran massa transpirasi, sehingga akumulasi toksik amonium secara masif menuju jaringan tajuk daun dapat dicegah. Sebaliknya, pembatasan proporsi amonium pada taraf yang lebih kecil (25:75%) justru mengeliminasi hambatan tersebut dan memberikan keuntungan fisiologis. Hal ini sejalan dengan Hao *et al.* (2023) yang menegaskan bahwa introduksi amonium pada proporsi rendah hingga moderat bersama nitrat mampu merangsang bukaan stomata, sehingga meningkatkan konduktansi stomata yang tinggi.

Di sisi lain, Varietas Sweet Hami tercatat memiliki rata-rata konduktansi 2 kali lipat lebih tinggi dibandingkan varietas Kinanti. Tingginya perbedaan konduktansi stomata ini dapat terjadi karena perbedaan sifat genotipik. Hal ini

sejalan dengan penelitian Sharma *et al.* (2019) yang membuktikan bahwa terdapat perbedaan genotipik yang signifikan terkait respons pertukaran gas daun dan regulasi stomata di antara berbagai kultivar melon (Mission, Da Vinci, dan Super Nectar). Nilai konduktansi stomata Sweet Hami yang tinggi juga berkorelasi langsung dengan karakteristik anatomi intrinsiknya yang unggul. Menurut Bertolino *et al.* (2019) arsitektur stomata yang superior secara langsung memfasilitasi peningkatan turgor sel penjaga dan memaksimalkan fluks difusi CO₂ menuju ruang substomata.

4.8. CO₂ Intraseluler

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 15) menunjukkan bahwa perlakuan rasio NH₄⁺:NO₃⁻ tidak berpengaruh nyata terhadap CO₂ intraseluler tanaman melon, sedangkan jenis varietas berpengaruh nyata terhadap CO₂ intraseluler tanaman melon. Adapun interaksinya tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap CO₂ intraseluler tanaman melon. Hasil uji BNJ CO₂ intraseluler tanaman melon disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. CO₂ intraseluler Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio NH₄⁺:NO₃⁻ dan Jenis Varietas

Rasio NH ₄ ⁺ :NO ₃ ⁻	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹) -----		
100:0%	364,16	346,39	355,28
75:25%	343,05	330,52	336,79
50:50%	360,88	319,69	340,28
25:75%	367,68	352,35	360,01
0:100%	360,02	348,02	354,02
Rata-Rata	359,16 ^a	339,40 ^b	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Hasil penelitian pada Tabel 7 menunjukkan bahwa kenaikan proorsi amonium pada perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap konsentrasi CO_2 intraseluler tanaman melon. Hal ini sejalan dengan temuan Cao *et al.* (2024) yang mengonfirmasi bahwa meskipun suplai amonium yang tinggi dapat menekan laju fotosintesis dan konduktansi stomata secara signifikan, nilai CO_2 intraseluler tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Konstannya nilai CO_2 intraseluler di tengah fluktuasi perlakuan nitrogen ini merepresentasikan ekuilibrium dinamis antara suplai dan permintaan CO_2 di ruang substomata. Hal ini sejalan dengan prinsip dasar dari Farquhar dan Sharkey (1982) yang menyatakan bahwa konstannya nilai CO_2 di tengah penurunan laju pertukaran gas merupakan indikator diagnostik utama bahwa batasan fotosintesis lebih didominasi oleh hambatan non-stomata (mesofil dan biokimia) ketimbang limitasi stomata itu sendiri.

Berbeda dengan perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$, varietas Sweet Hami memiliki nilai CO_2 intraseluler yang lebih tinggi yaitu 5,82% lebih tinggi dibandingkan varietas Kinanti. Tingginya nilai CO_2 intraseluler pada Sweet Hami sejalan dengan keunggulan kapasitas konduktansi stomata yang dimilikinya (Tabel 6). Menurut Bertolino *et al.* (2019) arsitektur stomata yang lebih optimal mampu menurunkan hambatan difusi, sehingga meningkatkan masuknya CO_2 dari atmosfer ke ruang substomata daun. Karakter anatomi tersebut merupakan sifat bawaan tanaman dan dipengaruhi oleh faktor genetik. Hal ini didukung oleh Sharma *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa terdapat perbedaan genotipik yang signifikan antar kultivar melon dalam mengatur kapasitas pertukaran gas.

4.9. Laju Transpirasi

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 16) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ tidak berpengaruh nyata terhadap laju transpirasi tanaman melon, sedangkan perlakuan jenis varietas memberikan pengaruh nyata terhadap laju transpirasi tanaman melon. Adapun interaksi antara rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan jenis varietas tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap laju transpirasi tanaman melon. Hasil uji BNJ laju transpirasi tanaman melon disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Laju Transpirasi Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (mmol $\text{H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) -----		
100:0%	9,95	5,49	7,72
75:25%	4,93	3,98	4,45
50:50%	10,12	3,53	6,82
25:75%	11,74	8,37	10,06
0:100%	9,14	6,40	7,77
Rata-Rata	9,18 ^a	5,55 ^b	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian pada Tabel 8 menunjukkan bahwa peningkatan proporsi amonium diperlakukan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap laju transpirasi tanaman melon. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Saloner dan Bernstein (2022) yang melaporkan bahwa pemberian nitrogen dalam bentuk ammonium tunggal menyebabkan laju transpirasi terhenti total akibat keracunan seluler. Perbedaan respons ini sangat berkaitan dengan tingkat toleransi genetik bawaan tanaman serta kapasitas sangga lingkungan perakaran dari sistem budidaya yang diterapkan. Menurut Britto dan Kronzucker (2002) sensitivitas

terhadap toksisitas amonium sangat dikendalikan oleh faktor genetik. Lebih lanjut, Roosta *et al.* (2025) menegaskan bahwa penggunaan sistem budidaya hidroponik bersubstrat terbukti memiliki kapasitas sangga yang memadai untuk meredam fluktuasi penurunan pH yang disebabkan oleh penyerapan amonium.

Berbeda dengan faktor nutrisi, Varietas Sweet Hami memiliki rata-rata laju transpirasi 65,41% lebih tinggi daripada varietas kinanti. Tingginya perbedaan kapasitas transpirasi ini merupakan sifat genotipik yang dikendalikan oleh karakteristik anatomi intrinsik masing-masing kultivar. Sebagaimana dibuktikan oleh Sharma *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan genotipik yang sangat signifikan terkait respons pertukaran gas daun di antara berbagai kultivar melon (Mission, Da Vinci, dan Super Nectar). Tingginya laju transpirasi pada Sweet Hami berkaitan erat dengan lebar bukaan stomata yang lebih besar (Tabel 3) serta konduktansi stomata yang lebih besar dibandingkan Kinanti (Tabel 6). Temuan ini didukung oleh Drake *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa dimensi fisik stomata berkorelasi positif dengan laju pertukaran gas.

4.10. Laju Fotosintesis

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 17) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ berpengaruh nyata terhadap laju fotosintesis tanaman melon, sedangkan perlakuan jenis varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju fotosintesis tanaman melon. Adapun interaksi antara rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan jenis varietas tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap laju fotosintesis

tanaman melon. Hasil uji BNJ laju fotosintesis tanaman melon disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Laju Fotosintesis Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) -----		
100:0%	3,79	3,85	3,82 ^{ab}
75:25%	3,60	2,84	3,22 ^b
50:50%	4,04	3,71	3,88 ^{ab}
25:75%	4,30	3,77	4,04 ^{ab}
0:100%	4,12	4,03	4,08 ^a
Rata-Rata	3,97	3,64	

Superskrip berbeda pada kolom rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis ragam Tabel 9 menjelaskan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dengan tinggi NO_3^- (0:100%) menghasilkan laju fotosintesis 26,71% lebih tinggi dibandingkan perlakuan 75:25%. Hal ini didukung oleh Cao *et al.* (2024) yang membuktikan bahwa nutrisi nitrat mampu memangkas hambatan difusi CO_2 ke kloroplas karena tanaman memproduksi dinding sel mesofil yang lebih tipis serta memiliki rasio luas permukaan kloroplas yang terpapar ruang antarsel lebih besar. Menariknya, perlakuan 100:0% justru mampu mempertahankan laju fotosintesis di angka $3,82 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (18,63% lebih tinggi dari rasio 75:25%). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Wang *et al.* (2020) menegaskan bahwa pemberian amonium sebagai sumber tunggal umumnya menurunkan kapasitas fotosintesis dan efisiensi kuantum aktual fotosistem II akibat terganggunya rantai transpor elektron. Data ini mengindikasikan bahwa pada paparan 100% NH_4^+ tanaman melon mengaktifkan penuh asimilasi GS/GOGAT untuk detoksifikasi amonium bebas, didukung efisiensi energi akibat tiadanya proses reduksi nitrat (Hachiya and Sakakibara, 2017).

Di sisi lain, varietas Sweet Hami memiliki nilai laju fotosintesis yang tidak berbeda nyata dengan varietas Kinanti. Kondisi ini terjadi karena keunggulan pada parameter tunggal penyusun daun baik secara anatomi (stomata) maupun biokimia (klorofil) beroperasi secara independen dan tidak berbanding lurus dengan hasil akhir fiksasi karbon. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Soleh *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa besarnya variasi genotipik pada parameter pendukung respons fisiologis daun terbukti tidak memiliki korelasi dengan kapasitas fotosintesis dasar. Tidak adanya perbedaan laju fotosintesis juga diakibatkan oleh pengaruh kondisi lingkungan tumbuh yang seragam. Hal ini didukung oleh Hu *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa pada sistem budidaya dengan mikroklimat yang homogen kultivar tanaman dari spesies yang sama akan mengekspresikan kapasitas fotosintesis dasar yang setara.

4.11. Kadar Prolin

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 18) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ berpengaruh nyata terhadap kadar prolin tanaman melon, sedangkan jenis varietas tidak berpengaruh nyata terhadap kadar prolin tanaman melon. Adapun interaksi antara perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan jenis varietas tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar prolin tanaman melon. Hasil uji BNJ kadar prolin tanaman melon disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Kadar Prolin Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- ($\mu\text{g}/\text{mg}$ protein) -----		
100:0%	11,04	10,01	10,53 ^a
75:25%	4,57	7,07	5,82 ^b
50:50%	4,48	4,75	4,62 ^b
25:75%	2,24	4,42	3,33 ^b
0:100%	4,51	3,89	4,20 ^b
Rata-Rata	5,37	6,03	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan dominan amonium (100:0% $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$) menghasilkan kadar prolin tertinggi (10,53 $\mu\text{g}/\text{mg}$ protein). Tingginya kadar prolin pada kondisi amonium tunggal ini mencerminkan intensitas cekaman fisiologis akut akibat toksisitas NH_4^+ . Menurut Lee *et al.* (2013) dan Noor *et al.* (2024) paparan amonium berlebih secara langsung akan memicu cekaman osmotik dan oksidatif yang parah, sehingga tanaman meresponsnya dengan mengakumulasi prolin sebagai bentuk perlindungan seluler. Penjelasan ini diperkuat secara mekanistik oleh penelitian Gai *et al.* (2020) yang membuktikan bahwa peningkatan asimilasi amonium di dalam jaringan tanaman secara langsung memacu akumulasi glutamate, glutamat yang berlebih ini kemudian dialokasikan sebagai prekursor utama untuk memacu biosintesis prolin agar tanaman mampu bertahan dari cekaman lingkungan.

Adapun varietas Sweet Hami memiliki kadar prolin yang tidak jauh berbeda dengan varietas kinanti. Fenomena ini mengindikasikan bahwa respons peningkatan biosintesis prolin dalam menghadapi toksisitas NH_4^+ jauh lebih dikendalikan oleh intensitas cekaman eksternal (stress amonium). Hal ini sejalan dengan Yaish (2015) yang menyatakan bahwa akumulasi prolin merupakan respons

pertahanan fisiologis yang bersifat universal bukan sekadar penanda kapasitas genetik intrinsik suatu kultivar. Lebih lanjut, Almeida *et al.* (2025) menjelaskan bahwa paparan amonium dapat menstimulasi akumulasi prolin karena senyawa ini berperan sebagai asam amino multifungsi dalam menjaga stabilitas osmotik, melindungi struktur seluler, dan mengurangi kerusakan akibat cekaman. Dengan demikian, kadar prolin yang relatif setara pada kedua varietas diduga mencerminkan kuatnya respons pertahanan fisiologis terhadap stres amonium, sehingga perbedaan genetik dasar antarvarietas tidak terekspresi secara nyata pada parameter ini.

4.12. Aktivitas Superoksida Dismutase (SOD)

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 19) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ berpengaruh nyata terhadap aktivitas SOD tanaman melon, sedangkan jenis varietas tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas SOD tanaman melon. Adapun interaksinya tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap aktivitas SOD tanaman melon. Hasil uji BNJ aktivitas SOD tanaman melon disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Aktivitas Superoksida Dismutase Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (u/mg protein) -----		
100:0%	3,04	3,40	3,22 ^a
75:25%	2,11	3,01	2,56 ^a
50:50%	0,79	1,32	1,05 ^b
25:75%	0,54	0,68	0,61 ^b
0:100%	0,99	0,71	0,85 ^b
Rata-Rata	1,49	1,82	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian pada Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan dengan dominan amonium (100:0% dan 75:25%) memicu lonjakan aktivitas enzim Superoxide Dismutase (SOD) 419,7-427,8% lebih tinggi daripada perlakuan dominan nitrat (25:75% dan 0:100%). Kondisi ini menandakan terjadinya cekaman oksidatif seluler yang ekstrem akibat toksisitas amonium. Hasil ini sesuai dengan penelitian Roosta *et al.* (2025) yang membuktikan bahwa perlakuan amonium tunggal pada tanaman *Glycyrrhiza glabra* L. memicu tingkat aktivitas enzim SOD tertinggi pada jaringan tanaman sebagai mekanisme perlindungan seluler dalam melawan stres oksidatif. Menurut Tavakoli *et al.*, 2024 peningkatan aktivitas enzim SOD dalam mendismutasi radikal superoksida (O_2^-) menjadi hidrogen peroksida (H_2O_2) merupakan respons terhadap akumulasi amonium berlebih yang mengganggu kestabilan rantai transpor elektron di kloroplas. Gangguan tersebut menyebabkan kebocoran elektron dan peningkatan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS), sehingga berpotensi memicu peroksidasi lipid membran.

Tabel 11 juga menunjukkan bahwa aktivitas enzim Superoxide Dismutase (SOD) pada varietas Sweet Hami tidak berbeda nyata dibandingkan varietas Kinanti. Kondisi ini membuktikan bahwa stres oksidatif sudah melampaui ambang batas toleransi genetik bawaan tanaman. Menurut Hasanuzzaman *et al.* (2020) cekaman abiotik yang berat dapat memicu produksi *reactive oxygen species* (ROS) secara berlebihan hingga melampaui kapasitas sistem pertahanan antioksidan seluler. Akibatnya, sistem regulasi biokimia tanaman bekerja secara maksimal untuk mereduksi ROS, sehingga perbedaan kapasitas pertahanan genetik antarkultivar menjadi kurang terlihat. Hal ini sejalan dengan Anjum *et al.* (2017)

yang melaporkan bahwa aktivitas SOD berubah mengikuti tingkat cekaman, sehingga respons enzim antioksidan sangat dipengaruhi oleh intensitas tekanan oksidatif yang dialami tanaman.

4.13. Kadar Malondialdehyde (MDA)

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 20) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ berpengaruh nyata terhadap kadar MDA tanaman melon, sedangkan jenis varietas tidak berpengaruh nyata terhadap kadar MDA tanaman melon. Adapun interaksinya tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar MDA tanaman melon. Hasil uji BNJ kadar malondialdehyde tanaman melon disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Kadar MDA Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (nmol/mg protein) -----		
100:0%	0,35	0,37	0,36 ^a
75:25%	0,27	0,35	0,31 ^a
50:50%	0,27	0,27	0,27 ^{ab}
25:75%	0,16	0,21	0,18 ^b
0:100%	0,18	0,18	0,18 ^b
Rata-Rata	0,25	0,28	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian pada Tabel 12 menunjukkan bahwa perlakuan dominan amonium (100:0% dan 75:25%) menghasilkan kadar MDA dua kali lebih tinggi daripada perlakuan dominan nitrat (25:75% dan 0:100%). Kondisi ini menandakan bahwa telah terjadi kerusakan pada struktur membran sel akibat cekaman stres oksidatif di perlakuan dominan amonium. Hal ini sejalan dengan penelitian Song *et al.* (2022) dan Noor *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa paparan amonium

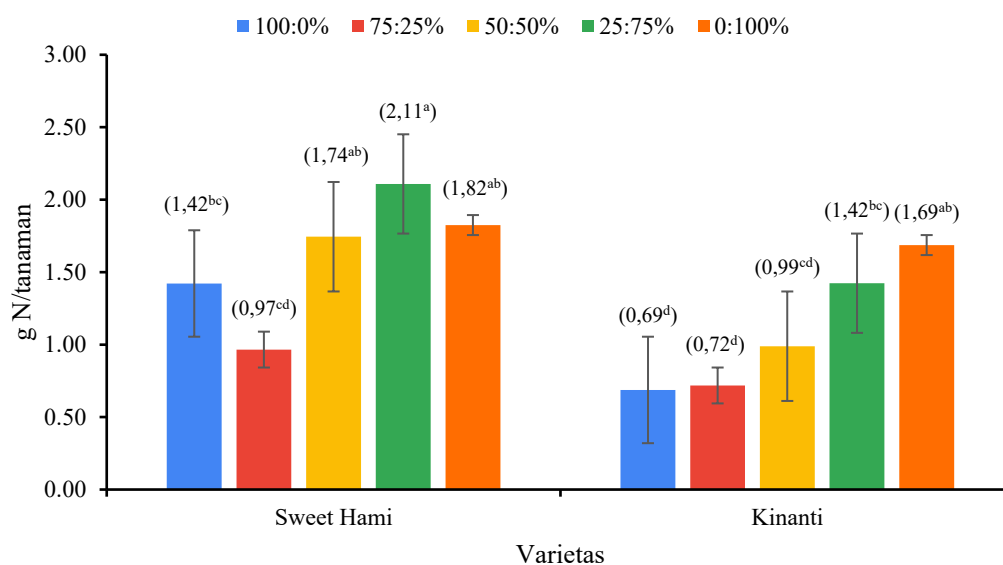
tunggal (100%) pada tanaman *Salvia splendens* dan kedelai secara langsung memicu produksi radikal bebas (ROS) berlebih yang mengacaukan homeostasis seluler, menghambat serapan kation esensial, dan mengganggu kapasitas fotosintesis. Lebih lanjut, penelitian Roosta *et al.* (2025) pada tanaman akar manis membuktikan secara mekanistik bahwa ketidakmampuan sel dalam menghambat akumulasi radikal bebas akan memicu peroksidasi lipid yang memecah asam lemak penyusun membran, sehingga menghasilkan senyawa malondialdehid (MDA) dalam jumlah tinggi.

Kadar MDA pada varietas Sweet Hami tidak berbeda nyata dengan varietas Kinanti. Kondisi ini membuktikan bahwa stres oksidatif sudah melampaui ambang batas toleransi genetik bawaan tanaman. Menurut Hasanuzzaman *et al.* (2020) cekaman abiotik yang berat dapat memicu produksi *reactive oxygen species* (ROS) secara berlebihan hingga melampaui kapasitas sistem pertahanan antioksidan seluler. Kondisi ini menyebabkan peroksidasi lipid membran berlangsung secara masif, sehingga akumulasi MDA lebih merefleksikan tingkat keparahan stres dibandingkan perbedaan kapasitas pertahanan bawaan antarkultivar. Hal ini sejalan dengan Zhou *et al.* (2022) yang menjelaskan bahwa cekaman abiotik ekstrem dan berkepanjangan dapat mengganggu fungsi sistem enzim antioksidan, sehingga memperbesar akumulasi MDA sebagai indikator kerusakan membran.

4.14. Serapan N Total

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 21) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ secara tunggal berpengaruh nyata terhadap serapan N

total tanaman melon. Jenis varietas secara tunggal juga berpengaruh nyata terhadap serapan N total tanaman melon. Adapun interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap serapan N total Tanaman melon. Hasil uji BNJ serapan N total tanaman melon disajikan pada Ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Grafik Interaksi Antara Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dengan Jenis Varietas terhadap Serapan N Total Tanaman Melon

Ilustrasi 3 menunjukkan bahwa varietas Sweet Hami dengan perlakuan proporsi nitrat tinggi (25:75%) menghasilkan serapan N total 48,59% lebih tinggi dibandingkan perlakuan 100:0% dan 117,53% lebih tinggi dibandingkan perlakuan 75:25%. Kondisi tersebut diduga terjadi karena ketersediaan NO_3^- yang tinggi mendukung penyerapan nitrogen melalui aktivitas transporter nitrat, sementara keberadaan NH_4^+ dalam proporsi rendah dapat membantu efisiensi asimilasi nitrogen tanpa menimbulkan tekanan fisiologis yang berlebihan. Hal ini sejalan dengan Zhang *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa kombinasi NH_4^+ dan NO_3^- pada proporsi 25:75%, dapat meningkatkan metabolisme nitrogen, aktivitas enzim asimilasi nitrogen, dan akumulasi hara tanaman. Lebih lanjut, Sun *et al.* (2023)

menjelaskan bahwa dominansi amonium dapat mengganggu perkembangan akar dan menekan ekspresi transporter NO_3^- , sehingga menurunkan kemampuan tanaman dalam menyerap nitrogen.

Pola berbeda ditunjukkan oleh varietas Kinanti, di mana perlakuan nitrat tunggal (0:100%) menghasilkan serapan N total 144,93% lebih tinggi dibandingkan perlakuan 100:0% dan 134,72% dibandingkan perlakuan 75:25%. Hal ini menunjukkan bahwa Kinanti lebih responsif terhadap ketersediaan NO_3^- penuh dalam mendukung penyerapan nitrogen. Perbedaan titik optimum antara Sweet Hami dan Kinanti menegaskan bahwa respons serapan N total bersifat spesifik-varietas. Hal ini sejalan dengan Li *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa setiap genotipe dapat memiliki rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ optimum yang berbeda. Perbedaan respons tersebut diduga berkaitan dengan karakter fisiologis masing-masing varietas. Menurut Matimati *et al.* (2013) transpirasi yang tinggi dapat meningkatkan transport hara melalui mekanisme aliran massa, sedangkan Akhtar *et al.* (2024) menjelaskan bahwa efisiensi akuisisi nitrogen berkaitan dengan kemampuan varietas dalam meregulasi transporter hara. Dengan demikian, serapan N total melon tidak hanya ditentukan oleh komposisi $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$, tetapi juga oleh kesesuaian rasio nitrogen tersebut dengan karakter fisiologis masing-masing varietas.

4.15. Serapan K Total

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 22) menunjukkan bahwa perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan jenis varietas memberikan berpengaruh nyata

terhadap serapan K total tanaman melon. Adapun interaksi antara rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan jenis varietas tidak memberikan berpengaruh nyata terhadap serapan K total tanaman melon. Hasil uji BNJ aktivitas superoksida dismutase tanaman melon disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Serapan K Total Tanaman Melon pada Perlakuan Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dan Jenis Varietas

Rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	Varietas		Rata-rata
	Sweet Hami	Kinanti	
	----- (g K/tanaman) -----		
100:0%	1,89	0,82	1,35 ^c
75:25%	1,96	1,14	1,55 ^c
50:50%	2,28	1,15	1,72 ^{bc}
25:75%	3,08	1,91	2,49 ^a
0:100%	2,74	1,57	2,15 ^{ab}
Rata-Rata	2,39 ^a	1,32 ^b	

Superskrip berbeda pada baris rata-rata dan kolom rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

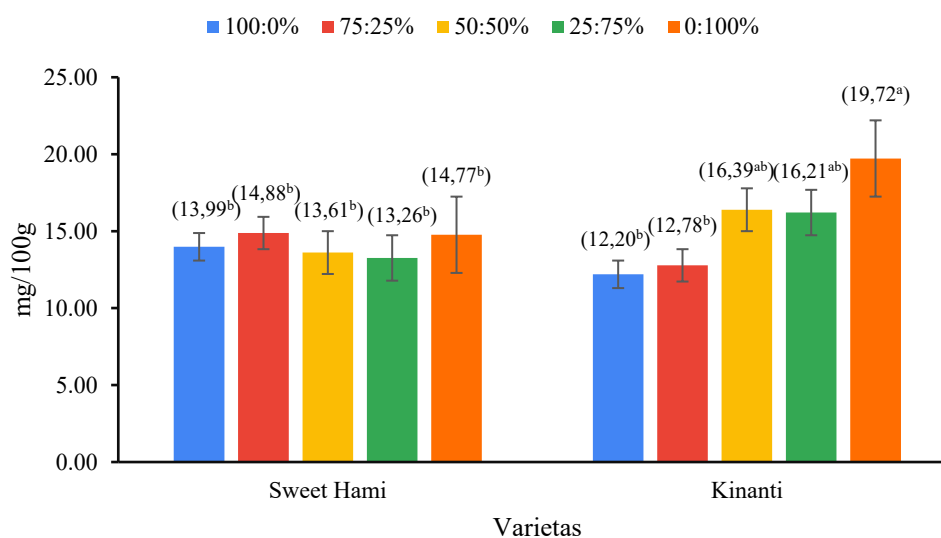
Hasil penelitian pada Tabel 13 menunjukkan bahwa perlakuan 25:75% menghasilkan serapan K sebesar 84,44% lebih tinggi daripada perlakuan 100:0%. Penurunan drastis asimilasi kalium pada kondisi amonium dominan ini dapat dipicu oleh kompetisi ionik yang kuat antara NH_4^+ dan K^+ pada sistem transport ion di membran akar. Hal ini didukung oleh Shi *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa tingginya rasio eksternal NH_4^+/K^+ dapat mengganggu homeostasis ionik sel dan menekan kapasitas penyerapan K secara sistemik. Lebih lanjut, Ragel *et al.* (2019) menjelaskan bahwa ion NH_4^+ mampu menghambat aktivitas transporter afinitas tinggi HAK5 yang berperan penting dalam pengambilan K^+ oleh akar, sehingga akumulasi K tanaman menjadi lebih rendah pada kondisi amonium dominan.

Tabel 13 juga menunjukkan bahwa varietas Sweet Hami memiliki serapan K total tanaman sebesar 81,06% lebih tinggi daripada varietas Kinanti. Keunggulan masif ini secara mekanistik digerakkan oleh tingginya laju transpirasi Sweet Hami

(Tabel 6). Transpirasi yang tinggi meningkatkan pergerakan hara melalui mekanisme aliran massa (*mass flow*), sehingga suplai K^+ menuju zona absorpsi akar menjadi lebih besar (Matimati *et al.*, 2013). Selain itu, perbedaan serapan antar-kultivar juga dipengaruhi oleh kapasitas genetik sistem perakaran dalam mengembangkan morfologi akar dan memaksimalkan efisiensi penyerapan hara (Li *et al.*, 2021).

4.16. Kadar Vitamin C buah

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 23) menunjukkan bahwa perlakuan tunggal rasio $NH_4^+ : NO_3^-$ dan varietas berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C buah melon. Adapun interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap kadar vitamin C buah melon. Hasil uji BNJ kadar vitamin C buah melon disajikan pada Ilustrasi 4.



Ilustrasi 4. Grafik Interaksi Antara Rasio $NH_4^+ : NO_3^-$ dengan Jenis Varietas terhadap Kadar Vitamin C buah

Hasil pengamatan pada Ilustrasi 4 menunjukkan adanya interaksi yang sangat spesifik antara rasio nutrisi nitrogen dan jenis varietas terhadap akumulasi vitamin C buah. Varietas Sweet Hami menunjukkan respons yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ dengan kadar vitamin C. Sebaliknya, varietas Kinanti cenderung meningkatkan akumulasi vitamin C buah pada kondisi dominan nitrat (0:100%) yaitu sebesar 61,63% lebih tinggi daripada perlakuan dominan ammonium (100:0%). Fenomena ini sejalan dengan Amaro *et al.* (2015) yang menegaskan bahwa akumulasi vitamin C dikendalikan oleh interaksi kuat antara genotipe dan lingkungan, sehingga respons kualitas buah terhadap nutrisi budidaya bersifat sangat spesifik-kultivar. Hal ini juga diperkuat oleh Salandanan *et al.* (2009) yang melaporkan bahwa kadar asam askorbat dalam buah melon menunjukkan perbedaan 2,1–2,2 kali lipat antara kelompok kultivar yang berbeda.

Peningkatan vitamin C pada Kinanti dipengaruhi oleh dominansi nitrat, prekursor karbon hasil fotosintesis, dan potensi genetik varietas dalam mengakumulasi asam askorbat. Hal ini sejalan dengan Castro *et al.* (2023) dan Maruta *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa biosintesis L-asam askorbat melalui jalur L-galaktosa bergantung pada prekursor karbon dari metabolisme gula. Menurut Mellidou *et al.* (2012) akumulasi asam askorbat juga dipengaruhi oleh efisiensi biosintesis, daur ulang, dan metabolisme yang dikendalikan secara genetik. Wang *et al.* (2024) menambahkan bahwa dominansi amonium dapat menekan biosintesis vitamin C, sehingga rendahnya vitamin C pada Kinanti diduga menunjukkan kondisi nutrisi yang belum mendukung ekspresi potensi genetik varietas.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa perlakuan nutrisi dengan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ 25:75% menghasilkan konduktansi stomata, lebar bukaan stomata, laju fotosintesis, aktivitas nitrat reduktas, serta serapan K total lebih tinggi daripada perlakuan dominasi amonium (100:0% dan 75:25%), sedangkan paparan amonium tunggal (100:0%) terbukti memicu cekaman stres oksidatif seluler pada tanaman dengan menghasilkan kadar prolin, aktivitas SOD, dan kadar MDA yang lebih tinggi daripada perlakuan dominan nitrat. Di sisi lain, Varietas Sweet Hami menunjukkan keunggulan pada parameter lebar bukaan stomata, kerapatan stomata, konduktansi stomata, CO_2 Intraseluler, laju transpirasi, dan kapasitas serapan K total, sementara Kinanti lebih unggul pada akumulasi klorofil total. Adapun interaksi antara rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ 25:75% dengan varietas Kinanti dapat menghasilkan kadar vitamin C buah dan serapan N total lebih tinggi daripada perlakuan rasio dengan dominan amonium (100:0% dan 75:25%), sedangkan interaksi antara rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ 25:75% dengan varietas Sweet Hami menghasilkan serapan N total yang lebih tinggi daripada perlakuan rasio dengan dominan amonium (100:0% dan 75:25%).

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan adalah melakukan penelitian lebih lanjut yaitu mengenai pengaturan rasio $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ yang dikombinasikan dengan variasi peningkatan dosis kalium (K) guna mengatasi efek antagonis. Perlakuan pengaturan formulasi nutrisi berikutnya diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih optimal untuk fisiologi, pertumbuhan, dan produksi tanaman melon pada berbagai varietas.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, K., N. ul Ain, M. Naz, M. M. Aslam, I. Djalovic, M. Riaz, S. Ahmad, P. V. V. Prasad, R. K. Varshney, B. He, and R. Wen. 2024. Physiological, molecular, and environmental insights into plant nitrogen uptake, and metabolism under abiotic stresses. *The Plant Genome*, 17 (2) : e20461. <https://doi.org/10.1002/tpg2.20461>
- Aliniaiefard, S. 2024. Investigation of light quality and intensity for the production of some vegetable crops in controlled environments. *Acta Horticulturae*, 1391 : 177 – 184. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2024.1391.24>
- Almeida, H. J. d., A. d. A. V. L. Soares, V. M. V. Carmona, and R. d. M. Prado. 2025. Silicon-mediated mitigation of moderate ammonium stress in maize seedlings. *Plants*, 14 : 3793. <https://doi.org/10.3390/plants14243793>
- Amaro, A. L., A. Oliveira, and D. P. F. Almeida. 2015. Biologically active compounds in melon: modulation by preharvest, post-harvest, and processing factors. *Processing and Impact on Active Components in Food* : 165 – 171. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404699-3.00020-2>
- Araújo, A. L. S., F. Angelotti, and P. M. R. Junior. 2019. Severity of melon powdery mildew as a function of increasing temperature and carbon dioxide concentration. *Agrária-Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 14 (4) : 1 – 7. <https://doi.org/10.5039/agraria.v14i4a6916>
- Arshad, M. N. and J. R. Naegel. 2023. Correction notice: Measurements of proline and malondialdehyde contents and antioxidant enzyme activities in leaves of drought stressed cotton. *Bio-protocol*, 5 (13). <https://doi.org/10.21769/BioProtoc.4752>
- Asafa, R.F., F.G. Olaniran, M.A. Jimoh, A.T.J. Ogunkunle, A.W. Babatunde and S.Y. Yusuf, 2024. Investigating leaf epidermal traits and their impact on fruit yield of watermelons. *Int. J. Bot.*, 20 : 142 – 150. <https://doi.org/10.3923/ijb.2024.142.150>
- Bertolino, L. T., R. S. Caine, and J. E. Gray. 2019. Impact of stomatal density and morphology on water-use efficiency in a changing world. *Frontiers in Plant Science*, 10 : 1 – 11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00225>
- BPS. 2024. *Produksi Tanaman Buah-buahan, 2021-2023*. Jakarta.
- Britto, D. T., and H. J. Kronzucker. 2002. NH₄⁺ toxicity in higher plants: a critical review. *Journal of Plant Physiology*, 159 (6) : 567 – 584. <https://doi.org/10.1078/0176-1617-0774>

- Cao, Y., Y. Pan, Y. Yang, T. Liu, M. Wang, Y. Li, and S. Guo. 2024. Variation of mesophyll conductance mediated by nitrogen form is related to changes in cell wall property and chloroplast number. *Horticulture Research*, 11 (6) : 1 – 12. <https://doi.org/10.1093/hr/uhae112>
- Castro, J. C., C. G. Castro, and M. Cobos. 2023. Genetic and biochemical strategies for regulation of l-ascorbic acid biosynthesis in plants through the l-galactose pathway. *Frontiers in Plant Science*, 14 : 1099829. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1099829>
- Chang, Y. Y., M. F. A. Razak, and C. C. Sim. 2023. Effects of different growing media under soilless culture on the growth and nutrient uptake of oil palm seedlings in the pre-nursery stage. *Science and Technology Asia*, 28 (4) : 256 – 263. [10.14456/scitechasia.2023.85](https://doi.org/10.14456/scitechasia.2023.85)
- Chen, L. H., M. Xu, Z. Cheng, and L. T. Yang. 2024. Effects of nitrogen deficiency on the photosynthesis, chlorophyll a fluorescence, antioxidant system, and sulfur compounds in *Oryza sativa*. *International Journal of Molecular Sciences*, 25 (19) : 1 – 18. <https://doi.org/10.3390/ijms251910409>
- Chen, L., Z. Wu, and S. Hou. 2020. SPEECHLESS speaks loudly in stomatal development. *Frontiers in Plant Science*, 11 : 1 – 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00114>
- Chen, M., K. Zhu, J. Xie, J. Liu, Z. Qiao, P. Tan, and F. Peng. 2023. Ammonium-nitrate mixtures dominated by NH₄-N promote the growth of pecan (*Carya illinoensis*) through enhanced N uptake and assimilation. *Frontiers in Plant Science*, 14 : 1186818. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1186818>
- Chen, T. and B. Zhang. 2016. Measurements of proline and malondialdehyde content and antioxidant enzyme activities in leaves of drought stressed cotton. *Bio-protocol*, 6 (17). 1 – 14. <http://www.bio-protocol.org/e1913>
- Cohen, S., A. Schaffer, S. Shen, M. Spiegelman, Z. Ben-Moshe, et al. 1999. Light distribution and canopy structure in greenhouse muskmelon. *Acta Horticulturae*, 507 : 17 – 24. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.507.1>
- Daryono, B. S., dan S. D. Maryanto, S. D. 2018. Keanekaragaman dan potensi sumber daya genetik melon. UGM PRESS, Yogyakarta.
- Drake, P. L., R. H. Froend, and P. J. Franks. 2013. Smaller, faster stomata: scaling of stomatal size, rate of response, and stomatal conductance. *Journal of Experimental Botany*, 64 (2) : 495 – 505. <https://doi.org/10.1093/jxb/ers347>
- Faralli, M., J. Matthews, and T. Lawson. 2019. Exploiting natural variation and genetic manipulation of stomatal conductance for crop improvement. *Current Opinion in Plant Biology*, 49 : 1 – 7. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2019.01.003>

- Farquhar, G. D. and T. D. Sharkey. 1982. Stomatal conductance and photosynthesis. *Annual Review of Plant Physiology*, 33 : 317 – 345. <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.33.060182.001533>
- Feng, H., X. Fan, A. J. Miller, and G. Xu. 2020. Plant nitrogen uptake and assimilation: regulation of cellular pH homeostasis. *Journal of Experimental Botany*, 71 (15) : 4380 – 4392. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa150>
- Filho, J. C. F. S., J. A. B. Batalha, R. K. A. Lima, R. S. Melo, S. S. Matos, N. M. Nascimento, A. F. Dutra, and G. B. da Silva Júnior. 2021. Excess ammonium causes toxicity in watermelon and cucumber plants grown in nutrient solution. *Científica*, 49 (3) : 144 – 151. <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2021v49n3p144-151>
- Forde, B. G., and P. J. Lea. 2007. Glutamate in plants: metabolism, regulation, and signalling. *Journal of Experimental Botany*, 58 (9) : 2339 – 2358. <https://doi.org/10.1093/jxb/erm121>
- Gai, Z., L. Liu, J. Zhang, J. Liu, and L. Cai. 2020. Effects of exogenous α -oxoglutarate on proline accumulation, ammonium assimilation and photosynthesis of soybean seedling (*Glycine max* (L.) Merr.) exposed to cold stress. *Scientific Reports*, 10 : 17017. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74094-w>
- Gora, J. S., A. K. Verma, J. Singh, and D. R. Choudhary. 2019. Climate change and production of horticultural crops. In *Agricultural Impacts of Climate Change* (Volume 1). CRC Press. Florida.
- Hachiya, T., and H. Sakakibara. 2017. Interactions between nitrate and ammonium in their uptake, allocation, assimilation, and signaling in plants. *Journal of Experimental Botany*, 68 (10) : 2501 – 2512. <https://doi.org/10.1093/jxb/erw449>
- Hao, D. L., J. Y. Zhou, L. Li, J. Qu, X. H. Li, R. R. Chen, W. Y. Kong, D. D. Li, H. L. Guo, J. Q. Zong, and J. B. Chen. 2023. An appropriate ammonium:nitrate ratio promotes the growth of centipedegrass: insight from physiological and micromorphological analyses. *Frontiers in Plant Science*, 14 : 1 – 15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1324820>
- Hartiko, H. 1983. Leaf and root in vivo nitrate reductase activities of coconut (*Cocos nucifera* L.) cultivar and hybrid. PhD dissertation, University of the Philippines at Los Baños, Laguna, Philippines.
- Hasanuzzaman, M., M. H. M. B. Bhuyan, F. Zulficar, A. Raza, S. M. Mohsin, J. A. Mahmud, M. Fujita, and V. Fotopoulos. 2020. Reactive oxygen species and antioxidant defense in plants under abiotic stress: revisiting the crucial role of a universal defense regulator. *Antioxidants*, 9 (8) : 681. <https://doi.org/10.3390/antiox9080681>

- Herwibawa, B., S. Anwar, F. Kusmiyati, M. G. A. Sas, and T. B. Saputro. 2026. Fruit morphology and clustering analysis reveals diversity among commercial melons (*Cucumis melo* L.) in Indonesia. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 15 (1) : 115 – 124. <https://doi.org/10.47278/journal.ijab/2025.137>
- Hoagland, D. R. and D. I. Arnon. 1938. The water-culture method for growing plants without soil. *J. California Agricultural Experiment Station*, 347 (39) : 1 – 32.
- Hu, J., Q. Zheng, C. Dong, Z. Liang, Z. Tian, and T. Dai. 2023. Enhanced stomatal conductance supports photosynthesis in wheat to improved NH_4^+ tolerance. *Plants*, 13 (1) : 1 – 16. <https://doi.org/10.3390/plants13010086>
- Ikhwana, M. H., E. T. S. Putra, dan E. Ambarwati. 2025. Pengaruh posisi cabang pembuahan terhadap pertumbuhan, hasil, dan mutu buah melon (*Cucumis melo* L.) dalam sistem fertigasi hidroponik. *Vegetalika*, 14 (3) : 194 – 205. <https://doi.org/10.22146/veg.104670>
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2025. Taxonomic Hierarchy: *Cucumis melo* L. www.itis.gov, CC0. <https://doi.org/10.5066/F7KH0KBK>.
- Jeenprasom, P., P. Chulaka, P. Kaewsorn, and J. Chunthawodtiporn. 2019. Effects of relative humidity and growing medium moisture on growth and fruit quality of melon (*Cucumis melo* L.). *Acta Horticulturae*, 1245 : 35 – 40. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1245.5>
- Jezek, M. and M.R. Blatt. 2017. The membrane transport system of the guard cell and its integration for stomatal dynamics. *Plant Physiology*, 174 (2) : 487 – 519. <https://doi.org/10.1104/pp.16.01949>
- Jones, A., S. P. Naroju, D. Nandwani, A. Witcher, and S. Chowdhary. 2025. Impact of Nitrogen Fertilizer Application Rates on Plant Growth and Yield of Organic Kale and Swiss Chard in Vertical Farming System. *Horticulturae*, 11 (7) : 1 – 17. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11070827>
- Kjeldahl, J. 1883. Neue methode zur bestimmung des stickstoffs in organischen körpern. *Zeitschrift für analytische Chemie*, 22 (1) : 366 – 382. <https://doi.org/10.1007/BF01338151>
- Konishi, N., K. Ishiyama, M.P. Beier, E. Inoue, K. Kanno, T. Yamaya, H. Takahashi, and S. Kojima. 2017. Contributions of two cytosolic glutamine synthetase isozymes to ammonium assimilation in *Arabidopsis* roots. *Journal of Experimental Botany*, 68 (3) : 613 – 625. <https://doi.org/10.1093/jxb/erw454>
- Kusniawati, E., I. Pratiwi, and D. G. V. Antari. 2023. The utilization of biocoagulant from melon seeds powder towards the decrease in ph, tss and tds in tofu

- industrial liquid waste. J. Cakrawala Ilmiah, 2 (7) : 3099 – 3108.
<http://bajangjournal.com/index.php/J>
- Lampard, G. R. and D. C. Bergmann. 2007. A shout-out to stomatal development: How the bHLH proteins SPEECHLESS, MUTE and FAMA regulate cell division and cell fate. Plant Signaling and Behavior, 2 (4) : 290 – 292.
<https://doi.org/10.4161/psb.2.4.4038>
- Lee, B. R., S. Muneer, S. H. Park, Q. Zhang, and T. H. Kim. 2013. Ammonium-induced proline and sucrose accumulation, and their significance in antioxidative activity and osmotic adjustment. Acta Physiologiae Plantarum, 35 : 2655 – 2664. <https://doi.org/10.1007/s11738-013-1297-7>
- Lee, S. G., K. D. Ko, and C. W. Lee. 2008. Influence of post-fruit set plant exposure to low light intensity on growth and yield of oriental melon. Acta Horticulturae, 771 : 249 – 255. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.771.37>
- Li, S., H. Zhang, S. Wang, L. Shi, F. Xu, C. Wang, H. Cai, and G. Ding. 2021. The rapeseed genotypes with contrasting NUE response discrepantly to varied provision of ammonium and nitrate by regulating photosynthesis, root morphology, nutritional status, and oxidative stress response. Plant Physiology and Biochemistry, 166 : 348 – 360. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2021.06.001>
- Liang, R., Y. Su, X. Qin, Z. Gao, Z. Fu, H. Qiu, X. Lin, and J. Zhu. 2022. Comparative transcriptomic analysis of two *Cucumis melo* var. *saccharinus* germplasms differing in fruit physical and chemical characteristics. BMC Plant Biology, 22 (1) : 1 – 12. <https://doi.org/10.1186/s12870-022-03550-8>
- Lichtenthaler, H., and A. Wellburn. 1983. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. Biochemical Society Transactions, 11 (5) : 591 – 592. <https://doi.org/10.1042/bst011059>
- Linda, J., M. N. S. Qamaria, A. F. Hafid, H. B. Samsuddin, dan A. Rahim. 2021. Hidroponik sebagai sarana pemanfaatan lahan kosong di Kantor Lurah Salo, Watang Sawitto, Pinrang. J. Lepa-lepa Open, 1 (3) : 503 – 510. <https://ojs.unm.ac.id/JLLO/article/view/21415/pdf>
- Liu, J., R. Wang, Y. Zhang, and X. Li. 2017. Effects of fertigation system on nitrogen availability in horticultural crops. Agricultural Water Management, 186 (1) : 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.02.003>
- Lv, Y., S. Amanullah, S. Liu, C. Zhang, H. Liu, Z. Zhu, X. Zhang, P. Gao, and F. Luan. 2022. Comparative transcriptome analysis identified key pathways and genes regulating differentiated stigma color in melon (*Cucumis melo* L.). International Journal of Molecular Sciences, 23 (12) : 1 – 17. <https://doi.org/10.3390/ijms23126721>

- Maruta, T. 2022. How does light facilitate vitamin c biosynthesis in leaves?. *bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 86 : 1173 – 1182. <https://doi.org/10.1093/bbb/zbac096>
- Matimati, I., G. A. Verboom, and M. D. Cramer. 2013. Nitrogen regulation of transpiration controls mass-flow acquisition of nutrients. *Journal of Experimental Botany*, 65 (1) : 159-168. <https://doi.org/10.1093/jxb/ert367>
- Mellidou, I., J. Keulemans, A. K. Kanellis, and M. W. Davey. 2012. Regulation of Fruit Ascorbic Acid Concentrations During Ripening in High and Low Vitamin C Tomato Cultivars. *BMC Plant Biology*, 12 : 239. <https://doi.org/10.1186/1471-2229-12-239>
- Miller, N. A., and W. C. Ashby. 1968. Studying stomates with polish. *Turttox News*, 46 (12) : 322 – 324. <https://doi.org/10.1186/s13007-023-01016-y>
- Muspiah, A., N. I. Julisaniah, B. Farista, K. Sukenti, R. Amrulloh, dan S. I. Suci. 2024. Analysis of the effectiveness of cultivating melon (*Cucumis melo* L.) on hydroponic cultivation methods and conventional drip irrigation semi-closed systems. *J. Biologi Tropis*, 24 (2) : 511 – 515. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6716>
- Ngibad, K., dan D. Herawati. 2019. Perbandingan pengukuran kadar vitamin C menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang UV dan visible. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 1 (2) : 77 – 81. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v1i2.715>
- Noor, J., I. Ahmad, A. Ullah, B. Iqbal, S. Anwar, A. Jalal, M. K. Okla, I. A. Alaraidh, H. Abdelgawad, and S. Fahad. 2024. Enhancing saline stress tolerance in soybean seedlings through optimal $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ ratios: a coordinated regulation of ions, hormones, and antioxidant potential. *BMC Plant Biology*, 24 : 572. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05294-z>
- Nora, S., M. Yahya, M. Mariana, H. Herawaty, dan E. Ramadhani. 2020. Teknik budidaya melon hidroponik dengan sistem irigasi tetes (*Drip Irrigation*). *J. Ilmu Pertanian*, 23 (1) : 21 – 26. <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/agrium/article/view/5654/4805>
- Nunes-Nesi, A., A. R. Fernie, and M. Stitt. 2010. Metabolic and signaling aspects underpinning the regulation of plant carbon nitrogen interactions. *Molecular Plant*, 3 (6) : 973 – 996. <https://doi.org/10.1093/mp/ssq049>
- Paillat, L., P. Cannavo, F. Barraud, L. Huché-Thélier, and R. Guénon. 2020. Growing medium type affects organic fertilizer mineralization and CNPS microbial enzyme activities. *Agronomy*, 10 (12) : 1 – 22. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy10121955>

- Patil, S. T., U. S. Kadam, M. S. Mane, D. M. Mahale, and J. S. Dhekale. 2020. Hydroponic growth media (substrate): a review. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 21 (23) : 106 – 113. <https://doi.org/10.9734/irjpac/2020/v21i2330307>
- Pélissier, P. M., B. Parizot, L. Jia, A. De Knijf, V. Goossens, P. Gantet, A. Champion, D. Audenaert, W. Xuan, T. Beeckman, and H. Motte. 2024. Nitrate and ammonium, the yin and yang of nitrogen uptake: a time-course transcriptomic study in rice. *Frontiers in Plant Science*, 15 : 1 – 16. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1343073>
- Pinheiro, D. T., D. C. F. D. S. Dias, and J. D. O. Araújo. 2017. Germination of melon seeds under water and thermal stress. *Journal of Seed Science*, 39 (4) : 440 – 447. 10.1590/2317-1545v39n4188530
- Pulela, B. L., M. M. Maboko, P. Soundy, and S. O. Amoo. 2022. Cultivar and postharvest storage duration influence fruit quality, nutritional and phytochemical profiles of soilless-grown cantaloupe and honeydew melons. *J. Plants*, 11 (16): 1-15. <https://doi.org/10.3390/plants11162136>
- Purwaningsih, F. E. 2024. *Botani farmasi: anatomi dan morfologi organ tumbuhan*. Jakad Media Publishing, Surabaya.
- Ragel, P., N. Raddatz, E. O. Leidi, F. J. Quintero, and J. M. Pardo. 2019. Regulation of K⁺ nutrition in plants. *Frontiers in Plant Science*, 10 : 281. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00281>
- Rahmah, R. N., Y. Sunaryo, dan L. Kusdiarti. 2017. Pertumbuhan dan respon hasil melon (*Cucumis melo* L.) terhadap penggunaan pupuk mulsa dan kotoran. *J. Ilmiah Agroust*, 1 (1): 68-77.
- Rivero-Marcos, M. 2025. Functional crosstalk between nitrate and ammonium in reciprocal N acquisition and pH homeostasis. *Frontiers in Plant Science*, 16 : 1 – 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1634119>
- Roosta, H. R., A. Estaji, A. Khadivi, and M. Shams. 2025. Balanced ammonium-nitrate nutrition enhances photosynthetic efficiency, micronutrient homeostasis, and antioxidant networks via ROS signaling in *Glycyrrhiza glabra* across soil and soilless systems. *Scientific Reports*, 15 (1) : 1 – 15. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-11181-w>
- Safaei, F., A. Alirezalu, P. Noruzi, and K. Alirezalu. 2024. Phytochemical and morpho-physiological response of *Melissa officinalis* L. to different NH₄⁺ to NO₃⁻ ratios under hydroponic cultivation. *BMC Plant Biology*, 24 : 968. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05693-2>
- Salandanan, K., M. Bunning, F. Stonaker, O. Külen, P. Kendall, and C. Stushnoff. 2009. Comparative analysis of antioxidant properties and fruit quality attributes of organically and conventionally grown melons (*Cucumis melo*

- L.). HortScience, 44 : 1825 – 1832. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.7.1825>
- Saloner, A. and N. Bernstein. 2022. Nitrogen source matters: High NH₄/NO₃ ratio reduces cannabinoids, terpenoids, and yield in medical cannabis. *Frontiers in Plant Science*, 13 : 1 – 17. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.830224>
- Schemberger, M. O., M. A. Stroka, L. Reis, K. K. de S. Los, G. A. T. de Araujo, M. Z. T. Sfeir, C. W. Galvão, R. M. Etto, A. R. G. Baptista, and R. A. Ayub. 2020. Transcriptome profiling of non-climacteric ‘yellow’ melon during ripening: Insights on sugar metabolism. *BMC genomics*, 21 (1) : 1 – 20. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6667-0>
- Sharma, S. P., D. I. Leskovar, and K. M. Crosby. 2019. Genotypic differences in leaf gas exchange and growth responses to deficit irrigation in reticulatus and inodorus melons (*Cucumis melo* L.). *Photosynthetica*, 57 (1) : 263 – 271. <https://doi.org/10.32615/ps.2019.022>
- Shi, S., F. Xu, Y. Ge, J. Mao, L. An, S. Deng, Z. Ullah, X. Yuan, G. Liu, H. Liu, and Q. Wang. 2020. NH₄⁺ toxicity, which is mainly determined by the high nh₄⁺/k⁺ ratio, is alleviated by CIPK23 in Arabidopsis. *Plants*, 9(4) : 501. <https://doi.org/10.3390/plants9040501>
- Soleh, M. A., Y. Tanaka, S. Y. Kim, S. C. Huber, K. Sakoda, and T. Shiraiwa. 2017. Identification of large variation in the photosynthetic induction response among 37 soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] genotypes that is not correlated with steady-state photosynthetic capacity. *Photosynthesis Research*, 131 : 305 – 315. <https://doi.org/10.1007/s11120-016-0323-1>
- Song, J., J. Yang, and B. R. Jeong. 2022. Alleviation of Ammonium Toxicity in *Salvia splendens* 'Vista Red' with Silicon Supplementation. *Toxics*, 10 (8) : 446. <https://doi.org/10.3390/toxics10080446>
- Song, J., J. Yang, dan B. R. Jeong. 2021. Growth, quality, and nitrogen assimilation in response to high ammonium or nitrate supply in cabbage (*Brassica campestris* L.) and lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Agronomy*, 11 (12) : 1 – 14. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122556>
- Sun, J., L. Jin, R. Li, X. Meng, N. Jin, S. Wang, Z. Xu, Z. Liu, J. Lyu, and J. Yu. 2023. Effects of different forms and proportions of nitrogen on the growth, photosynthetic characteristics, and carbon and nitrogen metabolism in tomato. *Plants*, 12 (24) : 4175. <https://doi.org/10.3390/plants12244175>
- Sun, Z., Z. Jin, L. Han, Y. Zhang, and J. Wang. 2023. Effects of different forms and proportions of nitrogen on tomato growth, photosynthesis and yield. *Plants*, 12 (24) : 1 – 30. <https://doi.org/10.3390/plants12244175>

- Supriyanta, B., M. Y. Florestiyanto, dan I. Widowati. 2022. Budidaya melon hidroponik dengan *smart farming*. LPPM UPN, Jakarta.
- Swamy, K. R. M. 2017. Origin, distribution and systematics of culinary cucumber (*Cucumis melo* subsp. *agrestis* var. *conomon*). Journal of Horticultural Sciences, 12 (1) : 1 – 22. <https://doi.org/10.24154/jhs.v12i1.64>
- Tandon, H. L. S. 1993. Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilisers. New Delhi: fertiliser development and consultation organisation.
- Tavakoli, F., R. Hajiboland, and M. Nikolic. 2024. Multiple mechanisms are involved in the alleviation of ammonium toxicity by nitrate in cucumber (*Cucumis sativus* L.). Plant and Soil, 503 : 451 – 473. <https://doi.org/10.1007/s11104-024-06596-9>
- Torralbo, F., M. B. González-Moro, E. Baroja-Fernández, I. Aranjuelo, and C. González-Murua. 2019. Differential regulation of stomatal conductance as a strategy to cope with ammonium fertilizer under ambient versus elevated CO₂. Frontiers in Plant Science, 10 : 1 – 12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00597>
- Wakeel, A., L. Wang, and M. Xu. 2021. SPEECHLESS and MUTE mediate feedback regulation of signal transduction during stomatal development. Plants, 10 (3) : 1 – 14. <https://doi.org/10.3390/plants10030432>
- Wang, C., G. Wu, H. Wang, J. Wang, M. Yuan, X. Guo, C. Liu, S. Xing, Y. Sun, and M. M. A. Talpur. 2024. Optimizing tomato cultivation: Impact of ammonium–nitrate ratios on growth, nutrient uptake, and fertilizer utilization. Sustainability, 16 (13) : 1 – 12. <https://doi.org/10.3390/su16135373>
- Wang, F., J. Gao, J.W.H. Yong, Q. Wang, J. Ma, and X. He. 2020. Higher atmospheric CO₂ levels favor C3 plants over C4 plants in utilizing ammonium as a nitrogen source. Frontiers in Plant Science, 11 : 1 – 16. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.537443>
- Wang, Q., S. Li, J. Li, and D. Huang. 2024. The utilization and roles of nitrogen in plants. Forests, 15 : 1 – 20. <https://doi.org/10.3390/f15071191>
- Weng, J., A. Rehman, P. Li, L. Chang, Y. Zhang, and Q. Niu. 2022. Physiological and transcriptomic analysis reveals the responses and difference to high temperature and humidity stress in two melon genotypes. International Journal of Molecular Sciences, 23 (2) : 1 – 18. [10.3390/ijms23020734](https://doi.org/10.3390/ijms23020734)
- Wu, S., H. Zhao, H. Yang, C. Zhu, Y. Liu, and M. Xu. 2024. Dry matter and nitrogen translocation in maize under different NO₃⁻/NH₄⁺ ratios. Frontiers in Plant Science, 15 : 1 – 15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1257882>
- Xie, L.-B., Sun, L.-N., Zhang, Z.-W., Chen, Y.-E., Yuan, M., Yuan, S. 2025.

- Phenotype assessment and mechanisms of ammonium toxicity to plants. *Genes*, 16 (3) : 50. <https://doi.org/10.3390/genes16030050>
- Yaish, M. W. 2015. Proline accumulation is a general response to abiotic stress in the date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.). *Genetics and Molecular Research*, 14 (3) : 9943 – 9950. <https://doi.org/10.4238/2015.August.19.30>
- Yam, R. S., Y. T. Fan, J. T. Lin, C. Fan, and H. F. Lo. 2020. Quality improvement of netted melon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) through precise nitrogen and potassium management in a hydroponic system. *J. Agronomy*, 10 (6): 1-21. <https://doi.org/10.3390/agronomy10060816>
- Yang, Z., H. Yan, H. Liu, L. Yang, G. Mi, and P. Wang. 2025. Enhancing crop nitrogen efficiency: the role of mixed nitrate and ammonium supply in plant growth and development. *Biology*, 14 (5) : 546. <https://doi.org/10.3390/biology14050546>
- Yusuf, A. F., W. A. Wibowo, and B. S. Daryono. 2022. Genetic stability of melon (*Cucumis melo* L. cv. Meloni) based on inter-simple sequence repeat and phenotypic characteristics. *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity*, 23 (6) : 1 – 8. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230631>
- Zhang, N., S. R. Berman, D. Joubert, S. Vialet-Chabrand, L. F. M. Marcelis, and E. Kaiser. 2022. Variation of photosynthetic induction in major horticultural crops is mostly driven by differences in stomatal traits. *Frontiers in Plant Science*, 13 : 860229. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.860229>
- Zhang, Y., D. Zhao, M. Zhang, K. Xu, and X. Ma. 2019. Appropriate ammonium–nitrate ratio improves nutrient accumulation and fruit quality in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Agronomy*, 9 (11) : 1 – 21. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110683>
- Zhou, Q., Y. Li, X. Wang, C. Yan, C. Ma, J. Liu, and S. Dong. 2022. Effects of different drought degrees on physiological characteristics and endogenous hormones of soybean. *Plants*, 11 (17) : 1 – 17. <https://doi.org/10.3390/plants11172282>
- Zhu, L., A. Liang, R. Wang, Y. Shi, J. Li, R. Wang, M. Wang, and S. Guo. 2023. Harnessing nitrate over ammonium to sustain soil health during monocropping. *Frontiers in Plant Science*, 14 : 1 – 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1190929>