

Efektivitas Interval Pengadukan Dan Macam Air Baku Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy Merah (*Brassica rapa* L.) Pada Hidroponik Statis

Aprilia Hartanti^{1*}, Mimik Umi Zuhroh², Mita Hikmatur Romadhana³

^{a1,2,3} Universitas Panca Marga

*Email: apriliahartanti@upm.ac.id

Abstract

Hidroponik merupakan salah satu solusi dalam menyelesaikan terbatasnya lahan pertanian di perkotaan maupun pedesaan akibat pertumbuhan pembangunan dan perekonomian. Budidaya tanaman menggunakan sistem hidroponik yang paling sederhana adalah sistem sumbu. Hidroponik sistem sumbu merupakan sistem yang bersifat statis sehingga perlu adanya pengadukan untuk mencegah pengendapan nutrisi, tersedianya oksigen terlarut dan pH dalam kondisi netral. Selain itu, air baku juga mempunyai peranan penting dalam budidaya tanaman sistem hidroponik. Umumnya air baku yang digunakan untuk melarutkan nutrisi adalah air sumur, air PDAM dan air hujan dengan kandungan mineral terlarut rendah. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan Perlakuan tunggal pertama adalah interval dalam mengaduk nutrisi pada wadah sistem wick dengan 4 taraf (tanpa pengadukan, diaduk sekali/hari, 2 kali/hari dan 3 kali/hari) dan Perlakuan kedua meliputi macam air baku yang digunakan terdiri dari 3 taraf (Air pembuangan AC, Air PDAM, Air sumber dari pegunungan). Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Efektivitas atas perlakuan yang diberikan menunjukkan bahwa faktor tunggal interval dalam pengadukan larutan nutrisi dilakukan sebanyak 3 kali/hari (I3) berpengaruh pada semua parameter pengamatan secara nyata. Perlakuan pengencer nutrisi berasal dari air AC (M1) berpengaruh positif pada keseluruhan parameter pengamatan. Interaksi pada kombinasi perlakuan pengadukan larutan nutrisi yang dilakukan 3 kali selama hari (I3) dan Penggunaan air buangan AC (M1) pada semua parameter pengamatan.

Keywords: Pengadukan nutrisi, Air baku, *Pack coy* merah: Hidroponik sistem wick

1. Pendahuluan

Perkembangan pembangunan maupun pertumbuhan perekonomian yang pesat diperkotaan mengakibatkan berkurangnya lahan-lahan pertanian karena beralihnya fungsi lahan. Urban farming menjadi salah satu solusi atas permasalahan yang terjadi di perkotaan. Perubahan alih fungsi lahan beberapa tahun ini sudah mulai merambah di daerah pedesaan. Kondisi demikian diperlukan solusi dalam pemanfaatan lahan pekarangan yang terbatas untuk pemenuhan kebutuhan pangan keluarga dengan budidaya sayuran menggunakan sistem hidroponik

Saat ini, sistem hidroponik menjadi alternatif budidaya tanaman yang populer di masyarakat. Beberapa keuntungan menggunakan teknologi hidroponik antara lain efisiensi jumlah nutrisi atau pupuk dan jumlah air, serta mudah pengelolaan. Pada dasarnya terdapat 6 jenis sistem hidroponik yaitu Wick, Deep Water Culture (DWC), EBB dan Flow (Flood & Drain), Drip (recovery atau non-recovery), Nutrient Film Technique (NFT), dan Aeroponik (Bayu Widhi Nugroho, 2018).

Sistem sumbu merupakan jenis hidroponik yang paling sederhana dan dapat diterima oleh semua kalangan. Sistem sumbu (*wick system*) bisa

menggunakan bahan-bahan daur ulang seperti gelas bekas minuman atau botol bekas sebagai wadah untuk nutrisi. Tanaman pada sistem ini mendapatkan nutrisi yang diserap melalui sumbu atau kain flanel. Pada prinsipnya akar tanaman tidak langsung menyentuh larutan nutrisi, akan tetapi tumbuh di media tanam sebagai penopang (rock wool, hidrotone, dll) maka diperlukan sumbu kapiler (kain flanel) yang menghubungkan air dengan media tanam tersebut. (Slamet Riyanto, 2022)

2. Kerangka Teori

Pada hidroponik sistem wick merupakan sistem yang bersifat pasif yaitu tidak ada pergerakan dalam larutan nutrisi dalam wadah, sehingga perlu dilakukan pengadukan agar nutrisi dan oksigen terlarut dapat terpenuhi agar tanaman tumbuh optimal. Pengadukan pada larutan nutrisi AB mix yang dilakukan minimal sehari sekali. Kualitas air merupakan faktor yang penting dalam budidaya tanaman sistem hidroponik. Air dibutuhkan pada sistem hidroponik sebagai pelarut nutrisi dan mengangkut nutrisi pada tanaman melalui akar. Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan permasalahan dalam pertumbuhan tanaman meliputi

keracunan mineral, terhambatnya pertumbuhan dan kontaminasi bakteri dan lain-lain.

3. Metodologi

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dalam rumah plastik di Desa Tambelang, Kecamatan Krucil, Kabupaten Probolinggo, dengan ketinggian $\pm$ 750-2.800 meter diatas permukaan laut (mdpl) pada bulan Januari – Maret 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan : Benih pakcoy merah varietas Xandria F1, rockwool, Nutrisi AB mix, Air baku (AC, PDAM, Sumber air). Alat yang dipakai pada penelitian meliputi : pisau, styrofoam, bak plastik persegi besar, gunting, sumbu flanel, nampan semai, netpot, TDS, timba plastik, tusuk gigi.

Metode Pelaksanaan

Rancangan pada penelitian yang digunakan adalah Rancangan acak Kelompok dengan perlakuan 2 faktor. Faktor pertama adalah interval pengadukan nutrisi dengan taraf I_0 = tanpa pengadukan, Pengadukan larutan nutrisi 1 kali/hari (I1), Pengadukan 2 kali/hari (I2), Pengadukan 3 kali/hari (I3). Faktor kedua adalah asal air baku yang digunakan yang terdiri atas 3 taraf yaitu Air pembuangan AC (M1), sumber air pegunungan (M2), Air PDAM (M3). Percobaan diulang sebanyak 3 kali.

Metode Pengumpulan dan Pengamatan Data

Pengumpulan data diperoleh dengan melakukan pengamatan pada beberapa variabel yang telah ditetapkan meliputi variabel vegetatif yaitu tinggi tanaman yang diukur menggunakan penggaris tiap minggu dimulai pada 7 HST hingga 35 HST. Pengukuran dimulai dari titik tumbuh tanaman hingga permukaan leher tanaman. Kedua, pengamatan jumlah daun dengan menghitung daun pada setiap sampel tanaman yang tumbuh, dilakukan satu kali dalam seminggu. Ketiga, diameter batang diukur menggunakan jangka sorong digital.

Pengamatan data disajikan secara deskriptif kuantitatif. Analisa sidik ragam atau Analisis of varians dilakukan menggunakan perangkat lunak. Pada perlakuan yang berbeda nyata dilakukan uji lanjutan DMRT 5%

4. Hasil

Uji F parameter tinggi tanaman terdapat pada tabel 1, menunjukkan perlakuan tunggal interval pengadukan air, perlakuan tunggal kedua macam air baku dan interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh positif nyata pada umur 21 dan 28 HST.

Tabel 1 Analisa Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm)

SK	db	F Hitung				F Tabel	
		7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	5%	1%
Ulangan	2	2.38 ns	3.01 ns	1.87 ns	1.04 ns	3.44	5.72
Perlakuan	11	27.15 **	30.98 **	94.4 **	150.24 **	2.26	3.18
I	3	40.17 **	68.52 **	169.78 **	340.08 **	3.05	4.82
M	2	84.06 **	63.24 **	243.55 **	290.52 **	3.44	5.72
I x M	6	1.67 ns	1.46 ns	6.99 **	8.56 **	2.55	3.76
Galat	22						
Total	46						

Rerata tinggi tanaman secara optimal pada umur 21 dan 28 HST merupakan pengaruh positif yang terjadi pada Interaksi perlakuan pengadukan sebanyak 3 kali/hari dengan air baku adalah air buangan AC (I3M1) pada tabel 2.

Tabel 2 Rerata Tinggi Tanaman (cm) Pakcoy Merah (*Brassica rapa* L.) dengan Uji DMRT 5%

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman (cm)	
	21 HST	28 HST
I0M1	3.45 d	5.58 cd
I0M2	2.34 a	4.58 b
I0M3	2.18 a	4.27 a
I1M1	3.89 e	6.29 e
I1M2	3.42 d	5.84 d
I1M3	2.73 b	5.43 c
I2M1	5.04 g	7.49 g
I2M2	3.96 e	6.34 e
I2M3	3.09 c	5.58 cd
I3M1	5.89 h	7.97 h
I3M2	4.34 f	6.78 f
I3M3	3.46 d	6.16 e

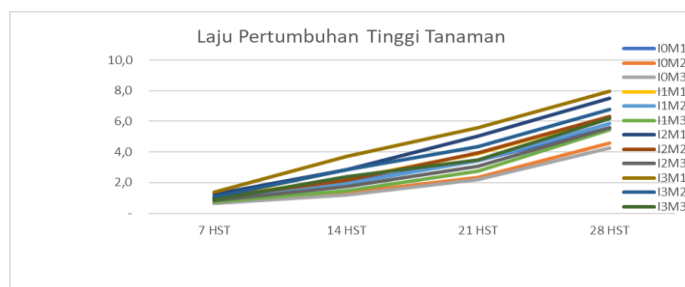
Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Interval pengadukan larutan nutrisi semakin sering dalam sehari pada hidroponik sistem sumbu (wick) akan menambah konsentrasi oksigen terlarut pada nutrisi yang diberikan dan kemampuan akar dalam penyerapan unsur hara dan air meningkatkan dengan penggunaan pelarut air baku buangan dari Air Conditioner yang mempunyai kadar ppm rendah sehingga larutan nutrisi mudah tercampur dengan maksimum dan tersedia untuk diserap oleh akar. Air Conditioner menghasilkan air dari hasil kondensasi atau pengembunan udara dari lingkungan sekitar sehingga mengandung sedikit mineral. Kadar ppm (Part Per Million) air AC cukup rendah yaitu berkisar antara 12 – 50 ppm (Mukhiban Isnain, 2019). Lebih lanjut hasil penelitian Samik, dkk (2017) Sampel air hasil kondensasi AC tidak mengandung timbal (Pb), dengan kadar 0 ppm. Air AC yang digunakan sebagai air baku juga tidak mengandung logam berat sehingga aman bagi tanaman.

Kadar mineral air baku buangan AC (I3) sebesar 46 ppm termasuk rendah, dengan demikian nutrisi mampu tercampur dengan optimum dan akar tanaman dapat bekerja dengan baik dalam penyerapan nutrisi. Air baku ini tergolong dalam *soft water* yaitu mineral terlarut rendah atau disebut juga dengan air murni, pernyataan ini dibuktikan dalam penelitian

Samik, dkk., (2017) menyatakan bahwa air kondensasi dari AC kualitasnya tidak berbeda jauh dengan kualitas aquades dan aquademin karena pH, kualitas konduktivitas, dan ppm air buangan AC relatif bagus. Kondisi tersebut akibat air buangan AC berasal dari kondensasi (pengembunan) udara sekitar yang mengandung uap air menghasilkan air dalam bentuk cair. Bila dilihat proses terjadinya air buangan tersebut, maka air AC merupakan air murni yang hampir tidak tercemar oleh larutan mineral yang mengendap.

Kurva yang mencirikan pola pertumbuhan tanaman dikenal dengan Kurva sigmoid (Gardner et.al., 1991). Laju pertumbuhan tinggi tanaman pack coy berdasarkan interaksi perlakuan yang diberikan menunjukkan adanya peningkatan pada setiap umur pengamatan. Kurva menunjukkan ukuran kumulatif pertumbuhan dan perkembangan tanaman sebagai fungsi dari waktu. Fase logaritmik berarti bahwa laju pertumbuhan lambat pada awalnya yang ditunjukkan dengan tidak adanya pengaruh interaksi perlakuan dan selanjutnya laju tinggi tanaman berbanding lurus dengan ukuran jaringan. Interaksi pengadukan larutan nutrisi sebanyak 3 kali dalam sehari dan asal air baku dari AC berpengaruh positif terhadap peningkatan tinggi tanaman pada grafik 1.



Grafik 1. Laju pertumbuhan Tinggi tanaman Packcoy

Menurut Muhammad Hafizh (2018), pada pertumbuhan tumbuhan mengalami pembelahan dan pembesaran sel yang menunjukkan adanya peningkatan laju pertumbuhan tanaman yang utamanya pada tinggi tanaman setiap waktu. Efektifitas kedua perlakuan terhadap tinggi tanaman juga akan berpengaruh terhadap peningkatan parameter lainnya seperti pada jumlah daun.

Jumlah Daun (Helai)

Analisa uji F jumlah daun pada tabel 3 diketahui terdapat adanya interaksi positif yang ditunjukkan dari kedua perlakuan yaitu interval pengadukan larutan nutrisi dan macam air baku yang digunakan. Tabel 3 Analisa Sidik Ragam Jumlah Daun (Helai).

SK	db	F Hitung				F Tabel	
		7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	5%	1%
ulangan	2	2.74 ns	1.39 ns	0.79 ns	2.82 ns	3.44	5.72
Perlakuan	11	44.83**	66.85**	60.58**	141.84**	2.26	3.18
I	3	104.07**	151.98**	125.04**	333.65**	3.05	4.82
M	2	83.95**	128.54**	124.86**	232.61**	3.44	5.72
I x M	6	2.17 ns	3.73 *	6.92**	15.68**	2.55	3.76
Galat	22						
Total	46						

Rerata jumlah daun tanaman packcoy pada interaksi perlakuan **I3M1** memberikan jumlah terbanyak dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi perlakuan interval pengadukan 3 kali tiap hari (I3) memberikan kondisi lingkungan nutrisi mengandung banyak oksigen disekitar perakaran. Kondisi ini merupakan salah satu hal penting dalam budidaya tanaman hidroponik dimana kadar oksigen harus tersedia bagi akar tanaman larutan nutrisi

Tabel 4 Analisa DMRT Rerata Parameter Jumlah Daun (Helai) Pakcoy Merah (*Brassica rapa* L.)

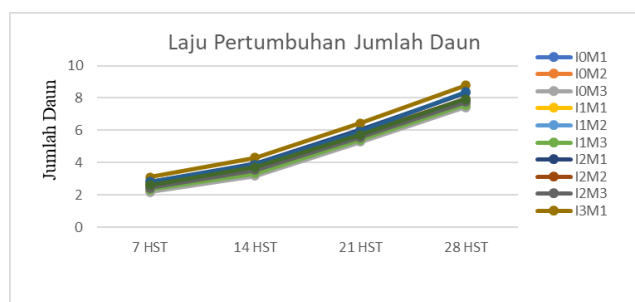
Perlakuan	Rerata Jumlah Daun (helai)		
	14 HST	21 HST	28 HST
IOM1	3.53 c	5.61 cd	7.72 c
IOM2	3.28 ab	5.36 ab	7.50 ab
IOM3	3.19 a	5.28 a	7.42 a
I1M1	3.69 d	5.72 de	7.89 d
I1M2	3.56 c	5.64 cd	7.75 c
I1M3	3.33 b	5.42 b	7.58 b
I2M1	3.94 e	6.03 f	8.33 e
I2M2	3.69 d	5.78 e	7.92 d
I2M3	3.53 c	5.56 c	7.75 c
I3M1	4.31 f	6.44 g	8.78 f
I3M2	3.86 e	5.94 f	8.36 e
I3M3	3.72 d	5.72 de	7.94 d

Dukungan penggunaan air baku yang berasal dari buangan kondensasi *Air conditioner* (M1) dengan kadar mineral terlarut rendah sehingga mengoptimalkan akar dalam penyerapan unsur hara dalam nutrisi, baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan. Jumlah daun yang bertambah akan berbanding lurus dengan tinggi tanaman. Kondisi ini berhubungan dengan peran daun sebagai sumber penghasil fotosintat yang dibutuhkan tanaman sebagai sumber energi yang berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan. Diduga penggunaan air baku pembuangan AC mempunyai kestabilan pH air sebesar 6,5. kemampuan akar dalam menyerap nutrisi sangat dipengaruhi oleh nilai pH air.

Tanaman hidroponik umumnya menghendaki kisaran pH 5,5 – 7,5. Nilai pH melebihi 6,0 pada larutan menyebabkan tanaman sulit untuk menyerap fosfat dan unsur hara mikro Fe, Mn, Cu, Zn, B. 80–90% bagian tanaman terdiri atas air, sehingga ketersediaan air yang berkualitas sangat penting untuk

mendukung keberhasilan proses budidaya. Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan masalah toksisitas, penyakit, masalah pH dan penyumbatan drippers dan pipa (Andini, 2019). Unsur hara mikro seperti unsur Klor (Cl) berfungsi untuk memperbaiki dan meningkatkan hasil kering tanaman, unsur Besi (Fe) berfungsi dalam proses pernafasan tanaman dan pembentukan zat hijau daun, unsur Mangan (Mn) berfungsi sebagai komponen untuk memperlancar proses asimilasi dan merupakan komponen penting dalam pembentukan dan melancarkan kerja enzim, unsur Tembaga (Cu) berfungsi dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) dan merupakan bahan pembentuk beberapa jenis enzim, unsur Seng (Zn) berfungsi dalam pengaktifan beberapa jenis enzim pada tanaman, unsur Boron (B) berfungsi mengangkut karbohidrat ke dalam tubuh tanaman, membantu bagian-bagian tanaman untuk tumbuh aktif, unsur Molibdenum (Mo) membantu mengikat nitrogen dari udara bebas, mengaktifkan enzim Nitrogenase (Mukhlis, 2017). Salah satu aktivitas pembelahan sel adalah bertambahnya jumlah daun. Penambahan jumlah daun merupakan hasil penyerapan dan penggunaan unsur hara dari akar ke daun untuk proses fotosintesis yang terjadi dengan menghasilkan fotosintat. Ketidakmampuan akar dalam menyerap unsur hara akibat tidak atau kurangnya ketersediaan oksigen menyebabkan kekurangan unsur makro dan mikro dalam tubuh tanaman. atau karena kadar mineral terlarut dalam air baku yang digunakan terlalu tinggi sehingga menghambat akar dalam menyerap unsur hara yang lain. (M. Hafizh Bahzar, dkk., 2018).

Berbeda dengan intraksi yang terjadi pada perlakuan IOM3 dengan rerata jumlah daun paling sedikit akibat kurangnya oksigen terlarut rendah karena tidak dilakukan pengadukan larutan nutrisi yang dapat menimbulkan terhambatnya penyerapan hara oleh akar yang berdampak pada proses fotosintesis menjadi lambat termasuk translokasi fotosintat pada bagian tanaman yang lain. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan Wiraatmaja (2017) bahwa kekurangan oksigen akan menyebabkan proses respirasi terganggu karena mengakibatkan terhambatnya penyerapan unsur hara, lambatnya proses fotosintesis dan translokasi karbohidrat, karena kekurangan oksigen akan menurunkan permeabilitas akar terhadap air.



Grafik 2. Kurva Sigmoid Laju Jumlah Daun Packcoy merah Setelah Diberi Perlakuan Pengadukan Larutan Nutrisi Dan Macam Air Baku

Laju penambahan jumlah daun berbanding lurus dengan tinggi tanaman. Tanaman packcoy merah dengan interaksi perlakuan yang memberikan pengaruh positif pada penambahan jumlah daun adalah I3M1 yang ditunjukkan pada grafik 2. Daun sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis dengan dukungan kemampuan akar menyerap unsur hara memberikan pengaruh terbentuknya pelepah-pelepah daun yang tersusun melingkar menjadi lebih banyak pada fase vegetatif. Semua daun merupakan daun sempurna yang mampu memproduksi fotosintat untuk pertumbuhannya, sehingga pada saat mencapai umur panen, tinggi tanaman mencapai kondisi optimal.

Diameter Tanaman (mm)

Diameter tanaman packcoy dalam analisa sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata pada masing-masing variabel tunggal yang dikenakan serta interaksi dari variabel interval pengadukan dan variabel macam air baku terdapat adanya pengaruh positif pada parameter pertumbuhan seperti terdapat pada tabel 5

Tabel 5 Analisa Sidik Ragam Diameter Tanaman (mm)

Sumber Keragaman	db	F Hit	F Tabel	
			5%	1%
ulangan	2	0.21 ns	3.44	5.72
Perlakuan	11	51.88 **	2.26	3.18
I	3	78.39 **	3.05	4.82
M	2	159.95 **	3.44	5.72
I x M	6	2.61 *	2.55	3.76
Galat	22			
Total	46			

Batang sawi packcoy merupakan batang semu yang menjadi tempat melekatnya pelepah daun serta tumbuh membesar saling melekat dan tersusun rapat teratur sehingga membentuk diameter tanaman. Rerata diameter tanaman dengan diuji menggunakan DMRT 5% menunjukkan bahwa interaksi pengadukan nutrisi sebanyak tiga kali dalam sehari dengan air baku yang digunakan dalam larutan nutrisi hasil kondensasi AC memberikan pengaruh terhadap diameter tanaman. Sejalan dengan bertambahnya rerata jumlah daun, interaksi pengadukan nutrisi 3 kali dalam sehari (I3) pada asal air baku AC (M1) memberikan hasil terbaik terhadap diameter tanaman.

Tabel 6. Rerata Diameter Tanaman (mm)

Perlakuan	Rerata Diameter Tanaman (mm)
I0M1	31.07 e
I0M2	26.02 ab
I0M3	24.61 a
I1M1	34.71 g
I1M2	30.66 de
I1M3	27.11 bc
I2M1	38.31 h
I2M2	32.48 ef
I2M3	28.88 cd
I3M1	41.76 i
I3M2	34.08 fg
I3M3	30.74 de

Panjang Akar (cm)

Analisa sidik ragam pada parameter panjang akar menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata pada interaksi kedua perlakuan yang diberikan seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Analisa Sidik Ragam Panjang Akar (cm)

SK	db	F Hitung	F Tab	
			5%	1%
Ulangan	2	0.59 ns	3.44	5.72
Perlakuan	11	93.87 **	2.26	3.18
I	3	238.44 **	3.05	4.82
M	2	148.71 **	3.44	5.72
I x M	6	3.31 *	2.55	3.76
Galat	22			
Total	46			

Tabel 8 Rerata Panjang Akar (cm) Pakcoy Merah (*Brassica rapa* L.)

Perlakuan	Rerata Panjang Akar (cm)
I0M1	23.68 d
I0M2	21.21 b
I0M3	20.59 a
I1M1	24.98 e
I1M2	24.21 d
I1M3	22.57 c
I2M1	27.15 g
I2M2	25.84 f
I2M3	23.73 d
I3M1	27.96 h
I3M2	26.83 g
I3M3	25.29 ef

Akar mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan tanaman, meski akar bukan jaringan penghasil fotosintat, namun akar berfungsi dalam proses pengambilan nutrisi dan air yang diperlukan dalam proses metabolisme tanaman. Laju pertumbuhan tanaman dan hasil yang diperoleh akan tinggi dengan jumlah oksigen yang tersedia bagi sel-sel akar. Interaksi antara pengadukan 3 kali tiap hari (I3) pada air baku hasil kondensasi AC (M1) menunjukkan panjang akar tanaman terpanjang. Kondisi ini diduga akibat tersedianya oksigen yang cukup dalam larutan nutrisi dan pH air baku yang netral mempengaruhi serapan unsur hara. Selain itu, semakin sering interval pengadukan air maka konsentrasi oksigen terlarut dalam air semakin banyak pula, dan dikombinasikan dengan penggunaan air baku AC dengan kadar mineral atau zat terlarut rendah mempermudah akar tanaman dalam menyerap nutrisi. Akses oksigen terlarut yang kurang pada akar akan menyebabkan lambat laun akar tanaman mati yang diawali dengan warna coklat pada akar. Senada dengan pernyataan Surtinah (2016) bahwa Tanaman akan terhambat pertumbuhannya pada kondisi akar yang terendam dalam larutan nutrisi yang tidak bergerak, disebabkan terjadi kekurangan oksigen sehingga aktifitas perakaran dalam proses penyerapan air dan hara mineral terganggu. Tanaman dalam mencapai dan mempertahankan laju pertumbuhan dibutuhkan oksigen terlarut yang cukup.

Proses penyerapan nutrisi berkaitan dengan panjang dan kualitas akar. Sesuai pernyataan Ghandi Yudistira, dkk., (2014) menyampaikan bahwa rambut akar yang lebih banyak dan panjang merupakan indikator kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara untuk proses pertumbuhannya. Lebih lanjut Ahmad Sanusi, dkk., (2015) juga menyatakan bahwa pola penyebaran akar dipengaruhi oleh aerasi, kualitas air, dan ketersediaan unsur hara. Akar-akar lateral secara intensif pada daerah yang banyak unsur hara, perkembangan dengan tumbuhnya yang berada pada ujung akar merangsang proses pemanjangan akar.

Energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar dan penyerapan ion berasal dari respirasi yaitu oksigen. Tanpa oksigen yang mencukupi respirasi, penyerapan air dan ion berhenti, dan akar tanaman mati. Kandungan oksigen yang tersedia dalam larutan nutrisi maupun media perakaran mampu meningkatkan kinerja perakaran, khususnya berkaitan dengan kecepatan penyerapan air dan hara mineral. Semakin besar konsentrasi oksigen yang terlarut dalam larutan nutrisi memperbaiki kemampuan perakaran dalam menyerap unsur hara (Brian Krisna, dkk., 2017).

Jumlah Akar

Parameter jumlah akar menunjukkan adanya pengaruh pengaruh berbeda sangat nyata pada interaksi kedua variabel yang diberikan seperti pada tabel 4.14 analisa sidik ragam.

Tabel 9. Analisa Sidik Ragam Jumlah Akar Tanaman Pakcoy Merah (*Brassica rapa* L.) Akibat Perlakuan Pengadukan Larutan Nutrisi dan Macam Air Hidroponik Sistem Wick.

SK	db	F Hitung	F Tabel	
			5%	1%
Ulangan	2	1.18 ns	3.44	5.72
Perlakuan	11	93.72 **	2.26	3.18
I	3	22.57 **	3.05	4.82
M	2	150.67 **	3.44	5.72
I x M	6	5.62 **	2.55	3.76
Galat	22			
Total	46			

Rerata jumlah akar paling banyak pada interaksi I3M1, karena semakin banyak kadar oksigen terlarut dalam air akibat pengadukan yang diberikan sebanyak 3 kali dalam satu hari dan dengan penggunaan air buangan AC akan mempermudah akar dalam penyerapan unsur hara. Proses penyerapan unsur hara oleh akar yang lancar membuat proses fotosintesis berjalan optimal dan asimilat akan ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman termasuk penambahan jumlah akar, dimana dalam ujung-ujung sel akar terdapat jaringan meristem.

Tabel 10. Rerata Jumlah Akar Pakcoy Merah (*Brassica rapa* L.)

Perlakuan	Rerata Jumlah Akar
I0M1	23.47 cd
I0M2	22.56 b
I0M3	21.89 a
I1M1	24.53 fg
I1M2	24.19 ef
I1M3	23.06 bc
I2M1	26.83 i
I2M2	25.69 h
I2M3	23.97 de
I3M1	27.67 j
I3M2	26.06 h
I3M3	24.75 g

Berbeda dengan interaksi yang terjadi pada perlakuan tanpa dilakukan pengadukan larutan nutrisi (I0) pada air baku asal PDAM (M3) yang menghasilkan jumlah akar sedikit. Hal ini disebabkan konsentrasi oksigen terlarut dalam larutan nutrisi sangat rendah dan dikombinasikan dengan penggunaan air baku dari PDAM yang mengandung 254 ppm zat terlarut sebagai pelarut nutrisi AB mix sehingga akar tanaman sulit dalam menyerap unsur hara yang ada meski kebutuhannya tercukupi dan akar berwarna coklat seperti yang dikemukakan oleh Brian

krisna, dkk., (2017) bahwa oksigen yang tidak tersedia dalam media perakaran menyebabkan tanaman berpotensi mengalami hipoksia dan anoksia serta secara jangka panjang menyebabkan kematian. Respirasi yang membutuhkan oksigen digunakan untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan pada pertumbuhan akar dan pertukaran ion.

Ketersediaan oksigen dalam sistem hidroponik tujuannya adalah agar akar dapat menyerap unsur hara dengan optimal. Menurut Oktavia T.J, dkk., (2018) menyatakan bahwa penambahan jumlah akar tanaman dapat dipengaruhi oleh ketersediaan dan penyerapan unsur hara yang tergantung kondisi media tumbuh termasuk ketersediaan aerasi untuk mempermudah akar dalam penyerapan unsur hara. Semakin baik kondisi perakaran dan jumlah akar tanaman maka semakin meningkat pula kemampuan akar dalam penyerapan unsur hara.

Berat Basah (gr)

Berat basah tanaman adakah berat keseluruhan tanaman sebelum kehilangan air dan menjadi layu. Parameter ini sering digunakan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan tanaman. Analisa Sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh positif dari perlakuan sederhana dan interaksi yang terjadi.

Tabel 11. Analisa Sidik Ragam Berat Basah (gr).

SK	db	F Hitung	F Tabel	
			5%	1%
ulangan	2	0.76 ns	3.44	5.72
Perlakuan	11	56.40 **	2.26	3.18
I	3	119.02 **	3.05	4.82
M	2	121.67 **	3.44	5.72
IxM	6	3.34 *	2.55	3.76
Galat	22			
Total	46			

Rerata berat basah packcoy merah merupakan akumulasi dari pertumbuhan vegetatifnya, dimana interaksi I3M1 menunjukkan laju pertumbuhan tertinggi dari kombinasi perlakuan lainnya seperti pada tabel 12.

Tabel 12. Rerata Berat Brangkasan Basah (gr)

Perlakuan	Rerata Berat Basah (gr)
I0M1	45.14 d
I0M2	35.67 b
I0M3	32.53 a
I1M1	54.14 e
I1M2	49.67 e
I1M3	40.61 c
I2M1	58.19 e
I2M2	51.69 ef
I2M3	45.61 d
I3M1	67.83 h
I3M2	53.22 f
I3M3	50.06 e

Berat segar tanaman yang dihasilkan pada interaksi interval pengadukan larutan nutrisi sebanyak 3 kali dengan penggunaan air baku berasal dari buangan AC (I3M1) merupakan hasil dari pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar dan jumlah akar yang membentuk fisik pack coy. Terbentuknya parameter pertumbuhan vegetatif yang tinggi tersebut akibat pasokan oksigen terlarut cukup tersedia oleh akar untuk dapat menyerap nutrisi yang diperoleh dari interval pengadukan dan penggunaan air baku dari buangan AC dengan zat terlarut dibawah 220 ppm sehingga unsur hara tersedia bagi tanaman dan dapat diserap oleh akar. Berat segar tanaman berkaitan dengan kandungan air di dalam tanaman, sependapat dengan pernyataan Taufan Yuda, dkk., (2018) yaitu pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meningkatnya proses metabolisme tanaman membutuhkan lebih banyak unsur hara dan peningkatan penyerapan air.

Berat basah yang dihasilkan tanaman dipengaruhi oleh hasil fotosintesis yang terjadi dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya. Lebih lanjut, menurut Hadi Suhardjono, dkk., (2017) bahwa produksi suatu tanaman merupakan hasil dari proses fotosintesis. Asimilat akan menurun apabila fotosintesis dan respirasi menurun. Peningkatan produksi berbanding lurus dengan peningkatan pertumbuhan relatif dan hasil bersih fotosintesis. Diperkuat dengan pendapat Heni Herdiyanti (2017) yaitu air merupakan komponen utama sel-sel untuk menyusun jaringan tanaman berkisar 70% - 90% sehingga air sangat dibutuhkan oleh tanaman karena berat segar suatu tanaman tergantung pada air yang terkandung pada jaringan tanaman baik pada batang, daun dan akar, sehingga kandungan air yang tinggi dapat mengakibatkan berat segar tanaman lebih tinggi.

5. Kesimpulan

Hasil penelitian disimpulkan bahwa interval pengadukan larutan nutrisi 3 kali/hari berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan dan produksi. Macam air baku yaitu air kondensat AC berpengaruh positif pada semua parameter. Interval kombinasi pengadukan larutan nutrisi 3 kali/hari dengan macam air baku asal pembuangan AC menghasilkan pertumbuhan dan produksi tertinggi

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih sebagai bentuk apresiasi peneliti adanya kontribusi dari semua pihak dalam penelitian ini

Daftar Pustaka (Time New Roman, 10 Bold)

- Ahmad Sanusi, Setyono, Sjarif A. 2015. "Pertumbuhan dan Produksi Sawi Manis (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kompos Ternak Sapi dan Pupuk N, P dan K". jurnal Agronida. UNIDA. Diunduh pada <https://media.neliti.com/media/publications/174160-ID-pertumbuhan-dan-produksi-sawi-manis-stac.pdf>. Tanggal 18 Juli 2024.
- Andini, 2019. Pengaruh Faktor Sumber Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.) dengan Sistem Penanaman Hidroponik Rakit Apung.
- Bayu Widhi Nugroho, 2017. Step by Step Bikin Sendiri Instalasi Hidroponik Praktis dan Hemat di Halaman Rumah. Cakrawala. Yogyakarta
- Brian Krisna, Eka Tarwaca Susila Putra, Rohlan, 2017. "Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Rakit Apung". Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Diunduh pada <https://journal.ugm.ac.id/jbp/article/download/30900/18727>. Tanggal 10 Juli 2020.
- Bahzar, Muhammad Hafizh. 2018. Pengaruh Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.var. *chinensis*) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu. Jurnal Produksi Tanaman. 6: 1273-1281. (7)
- Edok (2018). Modul Prasarana Air Baku Minum Sumber Air Hujan. Dikutip: <http://bpsdm.pu.go.id>. (unduh: 18/08/2021).
- Ghandi Yudistira, Moch Roviq, Tatik Wardiyanti. 2014. "Pertumbuhan dan Produktivitas Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Transplanting dan Pemberian Mulsa Organik". Universitas Brawijaya. Malang. Diunduh pada <https://media.neliti.com/media/publications/127171-ID-pertumbuhan-dan-produktivitas-sawi-pak-coy.pdf>. Tanggal 22 Juli 2020.
- Franklin P. Gardner, R Brent Pearce, Roger L. Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. UI Press Jakarta
- Hadi Suhardjono dan W. Guntoro. 2017. "Pengaruh Komposisi Nutrisi Hidroponik dan Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) yang ditanam Secara Hidroponik". UPN Surabaya. Diunduh pada <https://media.neliti.com/media/publications/273675-pengaruh-komposisi-nutrisi-hidroponik-da-11b4ff9f.pdf>. Tanggal 15 Juli 2024.
- Heni Herdiyanti, 2017. "Pengaruh Pemberian Nutrisi Alami pada Sistem Hidroponik Sistem Wick Terhadap Tanaman Caisin". Makalah Publikasi. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Diunduh pada <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/14508/k%20Naskah%20publikasi.pdf?sequence=11&isAllowed=y>. Tanggal 23 Juli 2024.
- Herry Suhardiyanto. 2009. "Kumpulan Makalah Pengantar Ilmu-ilmu Pertanian 4 Teknologi Hidroponik untuk Budidaya Tanaman". Departemen Teknik Pertanian Fakultas teknologi Pertanian IPB. Bogor. Diunduh pada <https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/134594/4/teknologi%20hidroponik%20budidaya%20tanaman%20herysuhar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Tanggal 21 April 2024.
- I Wayan Wiraatmaja. 2017. "Metabolisme pada Tumbuhan". Bahan Ajar. Fakultas Pertanian. Unud. Dikutip pada https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/4e04c3c73035c5317b884d16f55e039b.pdf. Tanggal 17 Juli 2024
- Muhammad Hafizh dan Mudji Santosa. 2018. "Pengaruh Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) dengan sistem Hidroponik Sumbu". Jurnal Produksi Tanaman. Universitas Brawijaya. Malang. Diunduh pada <https://media.neliti.com/media/publications/273675-pengaruh-komposisi-nutrisi-hidroponik-da-11b4ff9f.pdf>. Tanggal 15 Juli 2024.
- Mukhlis. 2017. "Unsur Hara Makro dan Mikro yang dibutuhkan oleh Tanaman". Diunduh pada <https://dtp.php.go.id/index.php?berita/3/unsur-hara-makro-dan-mikro-yang-dibutuhkan-oleh-tanaman.html>. Tanggal 4 Agustus 2024.
- Mukhiban Isnart. 2019. "Tanya Jawab Hidroponik". Penebar Swadaya. Jakarta
- Nindia, 2024. "Sistem Wick Hidroponik. Farmee. Diunduh pada <https://farmee.id/sistem-wick-hidroponik/>

- Surtinah. 2016. "Penambahan Oksigen pada Media Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa L.*)". Jurnal Penelitian. Universitas Lancang Kuning. Pekanbaru. Diunduh pada https://www.academia.edu/33838738/prnambahan_oksigen_pada_media_tanam_hidroponik_terhadap_pertumbuhan_pakcoy_brassica_rapa. Tanggal 23 Mei 2024.
- Slamet Riyanto, 2022 Kelebihan dan kekurangan sistem Wick, Legioma.com <https://legioma.republika.co.id/posts/60003/kelebihan-dan-kekurangan-hidroponik-sistem-wick>
- Taufan Yudha Prawoto dan Sri Hartatika. 2018. "Respon Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Bunga Kol (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis L.*) terhadap Penggunaan Pupuk Majemuk NPK di Dataran Rendah". Universitas Jember. Diunduh pada <https://media.neliti.com/media/publications/108818-ID-respons-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman.pdf>. Tanggal 14 Juli 2024.
- Tjak Dul, 2020. Hidroponik di lahan sak ndulit : Air Baku. <http://hidroponiktjakdoel.blogspot.com/2016/01/air-baku.html> diunduh pada 19 Agustus 2024
- Samik, Pirim Setiarso, I Gusti Made Sanjaya. 2017. "Pemanfaatan Air Buangan AC (*Air Conditioner*) Sebagai Pengganti Akuades". Jurnal Penelitian. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya. Diunduh pada <https://journal.unesa.ac.id/index.php/icaj/article/view/1439/979> tanggal 18 Juli 2024