

PERTUMBUHAN KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans Poir*) PADA MEDIA PRAKTIKUM HIDROPONIK RAKIT APUNG DENGAN PERBEDAAN NUTRISI

David Indra Gunawan¹, Entin Daningsih²

^{1,2}Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Tanjungpura, Jalan Prof. Dr. H. Hadari. Nawawi
¹davidindra.gunawan21@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*) dengan parameter panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, berat basah dan kering selama 14 hari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan faktor utama yaitu metode hidroponik rakit apung statis dan dinamis, dan empat rasio nutrisi (N1, N2, N3 dan N4) dan kombinasi keduanya dengan 3 kali ulangan. Pengamatan dilakukan setiap 2 hari sekali selama 7 kali. Data dianalisis menggunakan SAS dan dilanjutkan dengan LSD pada alfa 0.05 bila ada perlakuan yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan pada metode rakit apung dinamis lebih tinggi secara signifikan dibandingkan pertumbuhan pada metode rakit apung statis, sementara dari 4 rasio nutrisi yang berbeda, N4 (ab mix) memberikan nilai pertumbuhan tertinggi secara signifikan dibandingkan nutrisi lainnya. Pertumbuhan tanaman kangkung darat lebih tinggi secara signifikan pada kombinasi metode dinamis dan rasio N4, dibandingkan dengan kombinasi lainnya.

Kata Kunci: rakit apung, nutrisi, pertumbuhan *Ipomoea reptans*.

Abstract

This study measured Ipomoea reptans Poir with parameters of root length, plant height, leaf number, chlorophyll content, fresh and dry weight for 14 days. This study used Factorial Completely Randomized Design with the main factors namely static and dynamic floating rafts, and four nutrient ratios (N1, N2, N3 and N4) and a combination of both with 3 replications. Observations were carried out 7 times every 2 days. Data were analyzed using SAS and continued with LSD at $\alpha=0.05$ if there was significant treatment. The results showed that the growth in the dynamic was significantly higher than those in the static floating raft, while amongst the 4 different nutrient ratios, N4 (AB Mix) gave the highest growth value significantly compared to other nutrients. The growth was significantly higher in the combination of dynamic methods and N4 ratios, compared to other combinations.

Keywords: floating raft, nutrient, *Ipomoea reptans* growth.

© Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi IKIP PGRI Pontianak

PENDAHULUAN

Bertanam secara hidroponik merupakan teknologi modern dalam bidang pertanian khususnya tanaman hortikultura. Bertanam secara hidroponik merupakan salah satu cara bertanam menggunakan prinsip penyediaan larutan hara sesuai kebutuhan tanaman. Menurut Prastio (2015), “hidroponik adalah sistem bertanam di media air, tanpa menggunakan tanah”. Heriwibowo dan Budiana (2014) juga menyatakan bahwa, “berkebun secara hidroponik dapat dilakukan pada lahan atau ruang yang terbatas, misalnya di atap, dapur, halaman atau garasi”. Metode rakit apung adalah satu diantara metode yang digunakan dalam bertanam hidroponik. Berbeda dengan metode NFT, pada metode rakit apung larutan nutrisi tidak disirkulasi. NFT merupakan metode penanaman

dimana akar berada dalam resirkulasi aliran air tipis yang mengandung unsur-unsur yang diperlukan tanaman (Cooper, 1996). Bertanam secara hidroponik juga dapat dijadikan potensi alternatif dalam dunia pendidikan yaitu sebagai media praktikum untuk mengamati keseluruhan organ vegetatif tumbuhan, seperti panjang akar, tinggi tanaman dan jumlah daun.

Penelitian mengenai pengembangan hidroponik sebagai media praktikum sudah pernah dilakukan. Winata (2011), meneliti mengenai studi hara dari penggunaan pupuk Urea, Gandasil B, Gandasil D, SP36 dan KCL sebagai alternatif hara yang diimplementasikan pada sistem hidroponik sebagai media praktikum. Asikin (2011) lebih lanjut meneliti mengenai sistem hidroponik yaitu membandingkan sistem NFT dan sistem Rakit Apung. Pada sistem rakit apung tumbuhan lebih besar secara signifikan dan berbeda nyata. Namun Asikin (2011) juga masih menemukan pada sistem yang dirakitnya terlalu besar untuk dilaksanakan sebagai praktikum di sekolah karena memerlukan ruangan yang cukup besar. Sistem hidroponik rakit apung berpotensi untuk diteliti dan dimodifikasi dijadikan alternatif media praktikum di sekolah dengan ukuran yang lebih sederhana dan disesuaikan untuk menunjang kebutuhan praktikum pertumbuhan dan perkembangan di kelas XII SMA serta pencarian rasio nutrisi yang berasal dari pupuk anorganik yang mudah ditemukan dipasaran.

Menurut Moesa (2016), “salah satu sistem Hidroponik yang paling banyak dan mudah dilakukan ialah sistem rakit apung, sistem rakit apung dapat dibuat menggunakan bahan-bahan sederhana dan memanfaatkan barang-barang bekas”. Lebih lanjut Herwibowo dan Budiana (2014) menyatakan, “kelebihan dari sistem hidroponik rakit apung ialah tanaman mendapat suplai air dan nutrisi secara terus menerus, lebih menghemat air dan nutrisi, mempermudah perawatan karena tidak perlu melakukan penyiraman, membutuhkan biaya yang cukup murah”.

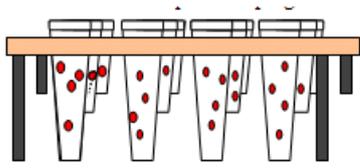
Untuk menunjang dalam praktikum perlu tumbuhan dengan kriteria umur yang relatif singkat dan mempunyai organ vegetatif yang lengkap yang terdiri dari akar, batang, dan daun sehingga pengamatan pertumbuhan lebih cepat dan mudah. Salah satu Tumbuhan yang memenuhi kriteria tersebut adalah kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*) dengan usia 25-30 hari sudah siap untuk dipanen, tetapi dalam penelitian ini kangkung darat hanya sampai berumur 14 hari, karena kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*) digunakan untuk praktikum dan sudah tampak pembeda pada organ vegetatifnya berupa akar, batang dan daun. Affandi (1983) menyatakan “Tanaman kangkung (*Ipomoea sp*) termasuk dalam suku Convolvulaceae, berumur lebih dari setahun, menetap, menjalar atau membelit serta mengandung banyak vitamin A, C, serta mineral, terutama zat besi yang berguna untuk pertumbuhan dan kesehatan”. Jenis tumbuhan ini tergolong ke dalam tanaman semusim (berumur pendek) sehingga tidak perlu menunggu terlalu lama untuk memanennya (Tintondp, 2015).

Pengembangan hidroponik menggunakan super mini NFT Suasti (2016) belum menghasilkan belum memudahkan siswa dalam melakukan pengamatan pertumbuhan. Sebagai alternatif rakit apung sederhana dengan ukuran yang kecil dipergunakan untuk praktikum pertumbuhan dan perkembangan (Gunawan, 2019), (Rasyati, 2018) dan (Yustanti, 2018) Rakit Apung sederhana tersebut mudah dalam pembuatannya dengan menggunakan alat-alat seperti gelas plastik, wadah plastik dan *aerostone*. Untuk menguji coba produk rakit apung sebagai media praktikum terhadap pertumbuhan kangkung darat, hal yang harus dilakukan setelah mentranfer tumbuhan kangkung darat pada hidroponik rakit apung yang telah dirakit adalah melihat apakah media hidroponik rakit apung dapat menopang pertumbuhan tanaman kangkung darat. Dengan demikian penelitian ini bertujuan membedakan sistem hidroponik rakit apung statis dan dinamis untuk menguji pertumbuhan tanaman kangkung dan mengetahui rasio nutrisi yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilaksanakan dengan judul “Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir*) pada Media Praktikum Hidroponik Rakit Apung dengan Perbedaan Nutrisi”.

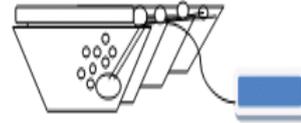
METODE

Penelitian ini dilakukan selama bulan Maret sampai April 2018. Alat yang digunakan adalah media hidroponik rakit apung statis dan rakit apung dinamis, penggaris, TDS, termometer, ph meter, klorofil meter, wadah semai dan *aerostone* pada rakit apung dinamis. Bahan yang digunakan adalah semaian kangkung, *cocopeat*, air, nutrisi AB Mix, busa, pupuk anorganik yaitu Urea, KCL, SP36 dan Gandasil D.

Pada metode hidroponik rakit apung statis (Gambar 1) yaitu tanpa pemberian *aerostone*, 12 gelas plastik disusun pada rak yang sudah dilubangi, rak berfungsi sebagai penopang gelas plastik agar tidak mudah jatuh. Pada metode hidroponik rakit apung dinamis (Gambar 2) pemberian udara dalam bentuk gelembung yang berasal dari *aerostone*, 4 wadah plastik berukuran; panjang 18cm, lebar 6,5cm, serta tinggi 7cm, penggunaan dari *aerostone* berfungsi sebagai penghasil gelembung udara dan pengaduk nutrisi pada wadah penampung larutan nutrisi. Jadi terdapat dua metode, yaitu rakit apung dinamis dan rakit apung statis. Pembuatan nutrisi hidroponik menggunakan pupuk anorganik yang mudah dijumpai dipasar berupa N1 (Urea : 1 g ; Gandasil D : 0,5 g ; KCL : 0,2 g ; SP-36 : 0,6 g), N2 (Urea : 1 g ; Gandasil D : 0,5 g ; KCL : 0,2 g ; SP-36 : 0,7 g) dan N3 (Urea : 1 g ; Gandasil D : 0,5 g ; KCL : 0,2 g ; SP-36 : 0,8 g) serta N4 berupa AB *mix* dalam satuan 680ppm 1.7 EC, rasio nutrisi memodifikasi dari (Kusumah, 2011).



Gambar 1 Rakit Apung Statis



Gambar 2 Rakit Apung Dinamis

Parameter dalam penelitian ini adalah panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, berat basah dan kering tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*). Khusus pada berat basah dan kering tanaman dilakukan pada pengamatan terakhir. Panjang akar, tinggi tanaman dan jumlah daun diukur setiap 2 hari sekali selama 7 kali. Pengukuran panjang akar dan tinggi tanaman menggunakan penggaris. Panjang akar diukur mulai dari pangkal akar sampai ujung akar yang terpanjang pada tanaman. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung daun yang tertinggi pada tanaman. Jumlah daun dihitung mulai dari daun yang sudah mekar dengan ciri-ciri daun telah terbuka serta yang masih hidup dan melekat pada batang tanaman. Pengukuran klorofil dilakukan pada pengukuran ke 5, 6 dan 7. Pengukuran dilakukan pada daun yang terbuka lebar dan masih segar dengan menggunakan Korofil Meter model Minolta SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) yang dinyatakan dalam satuan unit. Pengukuran berat basah dan kering dilakukan dengan memotong tanaman menjadi 2 bagian yaitu, atas berupa daun dan batang tanaman dan bawah yaitu berupa akar tanaman. Pengukuran berat basah menggunakan neraca digital 2 digit di belakang koma sedangkan berat kering menggunakan neraca analitik dengan 4 digit di belakang koma. Berat basah tanaman sebelum ditimbang terlebih dahulu ditiriskan. Setelah ditimbang kemudian tanaman dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C selama minimum 2 x 24 jam atau sampai berat kering tanaman tidak berubah dan ditimbang menggunakan neraca analitik empat digit.

Penyemaian benih menggunakan media tanam *cocopeat* dan harus dalam keadaan lembab dan penyemaian dilakukan selama 7 hari. Penyiraman dilakukan dua hari sekali dan umur persemaian satu minggu atau telah berdaun 2-4 helai. Anak semai yang baik memiliki ciri-ciri tegap, segar, daunnya hijau, tangkai daun kuat, batang kekar, serta akar yang panjang dan banyak (Winata, 2011). Bagian yang diperhatikan adalah daun, bentuk daun semaian harus sempurna, dengan kriteria: berkilauan, tegak, tidak berlubang dimakan hama dan tidak berbercak kuning (Herwibowo dan Budiana, 2014). Jika sesuai dengan kriteria tersebut, maka anak semai dapat dipindahkan ke sistem hidroponik rakit apung, kemudian dilakukan pemindahan dan penanaman pada sistem hidroponik rakit apung. Pemindahan anak semai dari wadah semai tanaman dilakukan dengan cara melepaskan anak semai dari *cocopeat* terlebih dahulu selanjutnya akar tanaman kangkung darat dibersihkan dari *cocopeat* yang melekat dengan menggunakan kuas halus. Jika akar masih kotor, kemungkinan

mikroorganisme yang melekat pada akar dapat berkembangbiak dalam larutan hara sehingga dapat menjadi penyebab munculnya penyakit (Winata, 2011). Anak semai yang sudah dilepaskan dari cocopeat dan bersih diletakkan dalam lipatan busa pada bagian batang tanaman kemudian dimasukkan dalam lubang *styrofoam*. Anak semai tersebut ditanam dalam hidroponik rakit apung yang telah disiapkan. Gelembung akan dihasilkan oleh *aerostone* setiap hari. Selama penelitian suhu udara, suhu larutan, kepekatan larutan dan tingkat asam basa larutan diukur pada pagi dan sore hari. Suhu udara diukur dengan thermometer, suhu larutan dan nilai EC diukur menggunakan TDS dan tingkat asam basa menggunakan pH meter. Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan faktor utama dua Metode Hidroponik Rakit Apung dan empat Rasio Nutrisi, serta kombinasi antara kedua faktor utama dengan 3 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan SAS dengan Model RAL Faktorial untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat. Bila terdapat perlakuan yang signifikan terhadap pertumbuhan maka dilanjutkan dengan uji LSD dengan $\alpha=0.05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pertumbuhan tanaman kangkung darat pada hidroponik rakit apung dengan parameter panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, berat basah dan berat kering tanaman. Hasil pengukuran tanaman dapat mengindikasikan apakah rakit apung statis dan dinamis dapat menopang pertumbuhan dari tanaman kangkung.

Panjang Akar

Perakaran berfungsi untuk menyerap air, nutrisi, dan bahan organik untuk memicu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Purwadi, 2017). Data panjang akar dianalisis menggunakan SAS. Pertumbuhan panjang akar tanaman kangkung darat pada metode hidroponik rakit apung dinamis memiliki panjang akar yang lebih panjang (6.95cm) secara signifikan dibandingkan pertumbuhan panjang akar pada rakit apung statis (6.65cm). Menurut Surtinah (2016) ketersediaan oksigen di zona perakaran pada sistem hidroponik juga sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sejalan dengan ini menurut Subandi, Salam dan Frasetya (2015) bila kadar oksigen terlarut cukup tinggi, maka proses respirasi akan berjalan lancar dan energi yang dihasilkan oleh akar cukup banyak untuk mengabsorpsi hara yang dapat diserap tanaman.

Hasil pengukuran juga menunjukkan pertumbuhan panjang akar kangkung darat pada rasio N4 (7.41cm) lebih panjang secara signifikan dibandingkan panjang akar pada rasio N1 (6.65cm), N2 (6.56cm) dan N3 (6.51cm). Panjang akar merupakan variabel yang mempengaruhi serapan nutrisi oleh akar. Semakin panjang ukuran akar maka semakin besar kemungkinan hara yang diserap

(Ma'aruf dan Sinaga, 2015). Unsur hara pada N4 (AB Mix) memiliki kandungan hara yang seimbang antara makro dan mikro. Sejalan dengan ini menurut Subandi, Frasetya, dan Salam (2015) pertumbuhan tanaman juga ditentukan oleh penyerapan unsur hara makro dan mikro dari larutan nutrisi yang tersedia. Pengaruh metode rakit apung terhadap pertumbuhan panjang akar kangkung terjadi pada pengukuran ke 4, sedangkan pengaruh rasio nutrisi terhadap pertumbuhan panjang akar kangkung terjadi pada pengukuran ke 5. Total pengukuran terakhir panjang akar tanaman kangkung darat pada hidroponik rakit apung statis dan dinamis dengan rasio nutrisi yang berbeda memiliki panjang akar yang beragam ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Analisis RAL Faktorial Pengamatan Pertumbuhan Panjang Akar Dengan Hidroponik Rakit Apung

Vareibel	Rata-Rata Pengukuran						
	1	2	3	4	5	6	7
METODE	NS	NS	NS	S	S	S	S
Statis	5.42	5.53	5.76	6.1 ^b	6.2 ^b	6.41 ^b	6.65 ^b
Dinamis	5.53	5.65	5.97	6.29 ^a	6.4 ^a	6.65 ^a	6.95 ^a
RASIO NUTRISI	NS	NS	NS	NS	S	S	S
N1	5.38	5.50	5.76	6.13	6.25 ^b	6.41 ^b	6.65 ^b
N2	5.56	5.68	5.88	6.15	6.21 ^b	6.36 ^b	6.56 ^b
N3	5.33	5.38	5.70	6.05	6.13 ^b	6.33 ^b	6.51 ^b
N4	5.63	5.81	6.13	6.46	6.60 ^a	7.03 ^a	7.41 ^a
METODE*RASIO	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Statis dan Rasio Nutrisi 1	5.56	5.63	5.83	6.16	6.26	6.4	6.63
Statis dan Rasio Nutrisi 2	5.26	5.4	5.63	5.93	6.03	6.2	6.36
Statis dan Rasio Nutrisi 3	5.33	5.36	5.63	6.0	6.06	6.26	6.43
Statis dan Rasio Nutrisi 4	5.53	5.73	5.96	6.33	6.43	6.4	7.2
Dinamis dan Rasio Nutrisi 1	5.20	5.36	5.70	6.1	6.23	6.43	6.66
Dinamis dan Rasio Nutrisi 2	5.86	5.96	6.13	6.36	6.4	6.53	6.76
Dinamis dan Rasio Nutrisi 3	5.33	5.40	5.76	6.1	6.2	6.4	6.6
Dinamis dan Rasio Nutrisi 4	5.73	5.90	6.3	6.66	6.76	7.26	7.76

Keterangan:

S = signifikan pada $\alpha=0,05$ dan NS = nonsignifikan

Huruf yang berbeda dibelakang menunjukkan adanya perbedaan lebih di α dan LSD=0,05

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno, 1995). Total pengukuran terakhir tinggi tanaman kangkung darat pada hidroponik rakit apung statis dan dinamis memiliki tinggi tanaman yang beragam. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis data diketahui bahwa tinggi tanaman pada metode rakit apung dinamis (22.7cm) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan tinggi tanaman pada metode rakit apung statis (21.96cm). Hasil pengukuran juga menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman pada rasio N4 (25.10cm) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan pada rasio N1 (22.06cm), N2 (21.50cm) dan N3(20.70cm).Perlakuan N4 (AB mix) memiliki tinggi tanaman yang dominan diantara perlakuan

lainnya, hal ini disebabkan oleh ketersediaan hara makro yang tersedia dalam larutan tersebut dapat diserap oleh tanaman secara maksimal dengan jumlah yang cukup (Kusumah, 2011). Kondisi larutan nutrisi yang mudah diserap tanaman menyebabkan tinggi tanaman tumbuh secara optimal. Selanjutnya tinggi tanaman pada kombinasi metode dinamis dan rasio N4 (25.50cm) menunjukkan tinggi tanaman yang lebih signifikan dibandingkan dengan kombinasi lain. Pengaruh metode rakit apung terhadap tinggi tanaman kangkung darat mulai tampak pada pengukuran ke 5 sedangkan pengaruh rasio nutrisi terhadap tinggi tanaman tampak pada pengukuran ke 6 yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Analisis RAL Faktorial Pengukuran Pertumbuhan Tinggi Tanaman Dengan Hidroponik Rakit Apung

Vareiablel	Rata-Rata Pengukuran						
	1	2	3	4	5	6	7
METODE	NS	NS	NS	NS	S	S	S
Statis	9.37	9.79	11.40	13.46	16.52 ^b	19.63 ^b	21.96 ^b
Dinamis	9.32	9.72	11.42	13.53	16.77 ^a	20.05 ^a	22.71 ^a
RASIO NUTRISI	NS	NS	NS	NS	NS	S	S
N1	9.31	9.86	11.35	13.41	17.01	20.10 ^b	22.06 ^b
N2	9.35	9.68	11.10	13.18	16.56	19.76 ^b	21.50 ^b
N3	9.31	9.60	11.15	12.65	15.33	18.73 ^b	20.70 ^b
N4	9.41	9.88	12.06	14.35	17.68	20.76 ^a	25.10 ^a
METODE*RASIO	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Statis dan Rasio Nutrisi 1	9.33	9.90	11.40	13.40	16.90	19.86	21.66
Statis dan Rasio Nutrisi 2	9.40	9.76	10.93	12.93	16.53	19.66	21.16
Statis dan Rasio Nutrisi 3	9.33	9.60	11.26	12.60	15.33	18.46	20.33
Statis dan Rasio Nutrisi 4	9.43	9.90	12.03	14.13	17.33	20.53	24.70
Dinamis dan Rasio Nutrisi 1	9.30	9.83	11.30	13.43	17.13	20.33	22.46
Dinamis dan Rasio Nutrisi 2	9.30	9.60	11.26	13.43	16.60	19.86	21.83
Dinamis dan Rasio Nutrisi 3	9.30	9.60	11.03	12.70	15.33	19.00	21.06
Dinamis dan Rasio Nutrisi 4	9.40	9.86	12.10	14.56	18.03	21.00	25.50

Keterangan:

S = signifikan pada $\alpha = 0,05$ dan NS = nonsignifikan

Huruf yang berbeda dibelakang menunjukkan adanya perbedaan lebih di α dan LSD=0,05

Jumlah Daun

Total jumlah daun pada pengukuran ke 7 tanaman kangkung darat pada hidroponik rakit apung statis dan dinamis memiliki jumlah daun tanaman yang hampir sama. Hal ini sesuai dengan Martana, Hadiyanto, Siswadi (2015:4), dimungkinkan karena perolehan semua faktor pertumbuhan tiap-tiap tanaman masih dalam jumlah yang cukup untuk kehidupan terutama selama fase vegetatif, sehingga tanaman menunjukkan penambahan jumlah daun yang relatif sama. Namun secara pengamatan di lapangan tampilan luas daun pada kombinasi metode rakit apung dinamis dan N4 tampak lebih luas dibandingkan luas daun pada kombinasi lainnya. N4 berupa AB mix mempunyai susunan komposisi hara yang seimbang pada makro dan mikronya, menurut Iqbal (2006) pemberian komposisi hara yang seimbang dapat diserap tanaman secara efektif serta menghasilkan daun yang lebar, dan diameter batang yang lebih besar. Rata-rata tanaman kangkung darat memiliki jumlah daun

tanaman 7.83 helai pada metode statis dan 7.41 helai pada metode dinamis. Untuk jumlah daun tanaman berdasarkan rasio nutrisi memiliki jumlah daun tanaman yang beragam yaitu pada N1 7.83 helai, N2 7.50 helai, N3 7.00 helai, dan N4 8.16 helai yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Analisis RAL Faktorial Pengukuran Pertumbuhan Jumlah Daun Dengan Hidroponik Rakit Apung

Vareiablel	Rata-Rata Pengukuran						
	1	2	3	4	5	6	7
METODE	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Statis	2.00	2.00	3.50	4.91	6.08	7.16	7.83
Dinamis	2.00	2.00	2.58	5.16	6.25	6.66	7.41
RASIO NUTRISI	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
N1	2.00	2.00	3.66	5.33	6.16	6.83	7.83
N2	2.00	2.00	3.5	4.83	6.16	6.83	7.50
N3	2.00	2.00	3.33	4.66	5.66	6.50	7.00
N4	2.00	2.00	3.66	5.33	6.66	7.50	8.16
METODE*RASIO	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Statis dan Rasio Nutrisi 1	2.00	2.00	4.00	5.00	6.00	7.33	8.33
Statis dan Rasio Nutrisi 2	2.00	2.00	3.33	4.66	6.00	7.00	7.66
Statis dan Rasio Nutrisi 3	2.00	2.00	3.00	5.00	5.66	6.66	7.66
Statis dan Rasio Nutrisi 4	2.00	2.00	3.66	5.00	6.66	7.66	8.00
Dinamis dan Rasio Nutrisi 1	2.00	2.00	3.33	5.66	6.33	6.33	7.33
Dinamis dan Rasio Nutrisi 2	2.00	2.00	3.66	5.00	6.33	6.66	7.33
Dinamis dan Rasio Nutrisi 3	2.00	2.00	3.66	4.33	5.67	6.33	6.66
Dinamis dan Rasio Nutrisi 4	2.00	2.00	3.66	5.66	6.66	7.33	8.33

Keterangan:

S = signifikan pada $\alpha=0,05$ dan NS = nonsignifikan

Huruf yang berbeda dibelakang menunjukkan adanya perbedaan lebih di α dan LSD=0,05

Namun demikian jumlah daun pada Hidroponik Rakit Apung Dinamis lebih besar daripada statis. Tetapi dalam penelitian ini luas daun tidak diukur. Jumlah daun yang lebih sedikit pada Rakit Apung dinamis, disebabkan pada jumlah daun rasio N3 berkurang karena terlihat banyak daun menguning dan berguguran, karena pada perlakuan N3, SP36 memiliki kandungan fosfor merupakan yang tertinggi. Menurut Liferdi (2010), kelebihan fosfor menyebabkan daun tanaman berwarna coklat keabu-abuan, gejala perubahan warna dari hijau tua menjadi coklat berawal dari ujung daun kemudian merambat menuju pangkal daun dan akhirnya daun mengering dan rontok.

Kadar Klorofil

Klorofil adalah pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas. Pada tumbuhan tingkat tinggi, kloroplas terutama terdapat pada jaringan parenkim palisade dan parenkim spons daun (Salisbury dan Ross, 1991). Kloroplas terutama berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Pigmen-pigmen pada membran tilakoid akan menyerap cahaya matahari atau sumber cahaya lainnya dan mengubah energy cahaya tersebut menjadi energy kimia dalam bentuk adenosine tripospat (ATP) (Lakitan, 2011). Pengukuran kadar klorofil daun tanaman kangkung darat dilakukan pada pengukuran ke-5, ke-6 dan ke-7. Daun yang diukur kadar klorofilnya adalah daun yang terbuka lebar dan masih segar dengan menggunakan menggunakan Klorofil Meter model Minolta SPAD

(Soil Plant Analysis Development) yang dinyatakan dalam satuan unit. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis data, diketahui bahwa kadar klorofil mulai dari pengukuran 6 dan 7 pada metode rakit apung dinamis (28.62) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kadar klorofil pada metode rakit apung statis (28.87). Menurut Furoidah (2018) semakin banyak jumlah daun tanaman akan berpengaruh terhadap kandungan klorofilnya, apabila kandungan klorofil dalam daun cukup tersedia maka fotosintesis yang dihasilkan semakin meningkat. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan kadar klorofil pada rasio nutrisi N4 (35.68) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kadar klorofil pada rasio nutrisi N1 (24.60), N2 (25.81) dan N3 (26.90). Banyak sedikitnya jumlah kadar klorofil pada daun dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen yang terkandung di dalam larutan nutrisi, hal ini karena nitrogen adalah komponen utama dari berbagai substansi penting di dalam pembentukan daun tanaman. Menurut Heribowo dan Budiana (2014) nitrogen termasuk unsur yang sangat dibutuhkan untuk sel-sel daun. Mantiri, Sumenda dan Rumpe (2011), juga menyatakan perbedaan warna daun menunjukkan adanya perbedaan kandungan pigmen daun termasuk pigmen klorofil, semakin gelap warna daun semakin tinggi kadar klorofil pada daun. Selanjutnya kadar klorofil pada kombinasi antara metode dinamis dan rasio nutrisi N4 (36.73) menunjukkan kadar klorofil yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kadar klorofil pada kombinasi lain. Hasil RAL Faktorial kadar klorofil disajikan pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Analisis RAL Faktorial Pengukuran Kadar Klorofil Daun

Variabel	Rata-Rata Pengukuran		
	5	6	7
METODE	NS	S	S
Statis	29.81	28.45 ^b	27.87 ^b
Dinamis	30.35	29.34 ^a	28.62 ^a
RASIO NUTRISI	NS	S	S
N1	29.73	27.86 ^b	24.60 ^b
N2	29.71	28.00 ^b	25.81 ^b
N3	30.46	28.23 ^b	26.90 ^b
N4	30.41	31.48 ^a	35.68 ^a
METODE*RASIO	NS	NS	NS
Statis dan Rasio Nutrisi 1	29.90	27.26	24.86
Statis dan Rasio Nutrisi 2	29.80	27.70	25.46
Statis dan Rasio Nutrisi 3	30.56	28.16	26.53
Statis dan Rasio Nutrisi 4	29.90	30.66	34.63
Dinamis dan Rasio Nutrisi 1	30.46	28.30	24.33
Dinamis dan Rasio Nutrisi 2	29.63	28.30	26.26
Dinamis dan Rasio Nutrisi 3	30.36	28.46	27.26
Dinamis dan Rasio Nutrisi 4	30.93	32.30	36.73

Keterangan:

S = signifikan pada $\alpha=0,05$ dan NS = nonsignifikan

Huruf yang berbeda dibelakang menunjukkan adanya perbedaan lebih di α dan LSD=0,05

Berat Basah dan Berat Kering Tanaman

Berat basah dan kering tanaman dilakukan pada pengukuran terakhir (7).

Berat basah

Berat basah tanaman merupakan hasil aktivitas pertumbuhan dan nilainya dipengaruhi kadar air jaringan dan hasil metabolismenya (Haryanti, Budihastuti, 2015). Untuk melakukan pengukuran pada berat basah tanaman menggunakan neraca analitik. Berat basah tanaman sebelum ditimbang terlebih dahulu dipotong menjadi 2 bagian yaitu bagian atas berupa daun dan batang sedangkan bagian bawah berupa akar tanaman. Tanaman ditiriskan, kemudian tanaman ditimbang berat basahnya dengan menggunakan neraca digital 2 digit dibelakang koma. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis data, pengaruh kombinasi metode dan rasio nutrisi terhadap berat basah atas dan bawah tanaman kangkung darat pada metode rakit apung dinamis dan N4 lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kombinasi lainnya. Berat basah atas dan bawah tanaman dilakukan pada pengukuran terakhir, total pengukuran terakhir pada berat basah tanaman kangkung darat pada hidroponik rakit apung dinamis memiliki berat basah tanaman yang lebih signifikan dibandingkan berat basah tanamaan pada metode rakit apung statis. Berat basah bagian atas tanaman adalah 1,75gram pada metode statis dan 2.00gram pada metode dinamis sedangkan berat basah bagian bawah tanaman adalah 0.32 gram pada metode statis dan 0.38 gram pada metode dinamis. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Polii (2009) meningkatnya jumlah daun tanaman akan secara otomatis meningkatkan berat segar dari tanaman. Unsur hara diperlukan tanaman untuk memicu pertumbuhan. Apabila penyerapan nutrisi berjalan dengan lancar maka tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga menghasilkan berat basah yang tinggi (Foruidah, 2018). Untuk berat basah tanaman berdasarkan perlakuan rasio nutrisi tampak N4 lebih tinggi secara signifikan baik dari berat basah bagian atas dan bawah tanaman dibandingkan pada berat basah atas dan bawah rasio nutrisi yang lain pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Analisis RAL Faktorial Pengukuran Berat Basah Tanaman

Vareiablel	Rata-Rata Pengukuran	
	Berat Basah Akar	Berat Basah Batang & Daun
METODE	S	S
Statis	0.32 ^b	1.75 ^b
Dinamis	0.38 ^a	2.00 ^a
RASIO NUTRISI	S	S
N1	0.33 ^b	1.80 ^b
N2	0.31 ^{bc}	1.66 ^b
N3	0.28 ^c	1.62 ^b
N4	0.49 ^a	2.41 ^a
METODE*RASIO	NS	NS
Statis dan Rasio Nutrisi 1	0.32	1.71
Statis dan Rasio Nutrisi 2	0.30	1.60
Statis dan Rasio Nutrisi 3	0.25	1.49
Statis dan Rasio Nutrisi 4	0.44	2.21
Dinamis dan Rasio Nutrisi 1	0.35	1.89
Dinamis dan Rasio Nutrisi 2	0.33	1.73
Dinamis dan Rasio Nutrisi 3	0.31	1.75
Dinamis dan Rasio Nutrisi 4	0.55	2.62

Keterangan:

S = signifikan pada $\alpha=0,05$ dan NS = nonsignifikan

Huruf yang berbeda dibelakang menunjukkan adanya perbedaan lebih di α dan LSD=0,05

Berat kering

Menurut Larcher (1975) berat kering merupakan hasil penimbunan bersih dari asimilasi CO₂ yang dilakukan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Untuk melakukan pengukuran pada berat kering tanaman menggunakan neraca analitik. Berat kering tanaman meliputi bagian atas berupa daun dan batang sedangkan bagian bawah berupa akar tanaman. Berat kering tanaman diperoleh dengan memasukan tanaman pada oven dengan suhu 80°C selama minimum 2 x 24 jam sampai berat kering tanaman tidak berubah dan ditimbang menggunakan neraca analitik empat digit di belakang koma. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis data, berat kering tanaman kangkung lebih tinggi secara signifikan pada kombinasi metode rakit apung dinamis dan N4 dibandingkan berat kering dari kombinasi lainnya. Total pengukuran terakhir berat kering tanaman kangkung darat pada hidroponik rakit apung statis dan dinamis memiliki berat tanaman yang berbeda. 2Berat kering bagian atas tanaman adalah 0.158gram pada metode dinamis dan 0.024gram pada metode statis sedangkan berat basah bagian bawah tanaman adalah 0.029gram pada metode dinamis. Sutyoso (2004) mengungkapkan bahwa kadar oksigen terlarut yang cukup akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik, bobot yang lebih besar dan penampilan yang menarik. Untuk berat kering tanaman berdasarkan perlakuan rasio nutrisi tampak N4 lebih tinggi secara signifikan baik dari berat kering bagian atas dan bawah tanaman dibandingkan rasio nutrisi yang lain pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Analisis RAL Faktorial Pengukuran Berat Kering Tanaman

Vareiablel	Rata-Rata Pengukuran	
	Berat Kering Akar	Berat Kering Batang & Daun
METODE	S	S
Statis	0.024 ^b	0.158 ^b
Dinamis	0.029 ^a	0.176 ^a
RASIO NUTRISI	S	S
N1	0.026 ^b	0.140 ^b
N2	0.021 ^c	0.150 ^c
N3	0.016 ^c	0.171 ^c
N4	0.041 ^a	0.208 ^a
METODE*RASIO	NS	NS
Statis dan Rasio Nutrisi 1	0.022	0.163
Statis dan Rasio Nutrisi 2	0.020	0.141
Statis dan Rasio Nutrisi 3	0.018	0.127
Statis dan Rasio Nutrisi 4	0.038	0.201
Dinamis dan Rasio Nutrisi 1	0.029	0.178
Dinamis dan Rasio Nutrisi 2	0.023	0.159
Dinamis dan Rasio Nutrisi 3	0.022	0.144
Dinamis dan Rasio Nutrisi 4	0.044	0.215

Keterangan:

S = signifikan pada $\alpha=0,05$ dan NS = nonsignifikan

Huruf yang berbeda dibelakang menunjukkan adanya perbedaan lebih di α dan LSD=0,05

Dalam penelitian ini, terdapat adanya kombinasi dua metode rakit apung dan empat rasio nutrisi terhadap panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, berat basah dan berat kering tanaman. Namun hasil akhir menunjukkan tidak adanya signifikan pada kombinasi metode hidroponik rakit apung dan rasio nutrisi terhadap keseluruhan parameter pertumbuhan tanaman kangkung darat. Kondisi umum selama penelitian suhu larutan berkisar 27°C-30°C, suhu udara berkisar antara 29°C-33°C, pH larutan berada pada 5,5-6,7 yang diukur pada sore hari.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa (1) Pada metode dinamis pertumbuhan kangkung darat lebih tinggi secara signifikan dari pada pertumbuhan pada metode statis; (2) pada rasio nutrisi N4 (AB Mix) pertumbuhan kangkung darat lebih tinggi secara signifikan dari pada pertumbuhan pada tiga nutrisi lainnya; dan (3) pada kombinasi metode dan rasio nutrisi N4 (AB Mix) pertumbuhan kangkung darat lebih tinggi secara signifikan dari pada pertumbuhan kombinasi lain.

Hasil dari pengamatan ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kangkung dapat ditopang dengan menggunakan metode hidroponik rakit apung statis dan dinamis, sekaligus menunjukkan adanya perbedaan pada rasio nutrisi. Dengan demikian media praktikum hidroponik dapat digunakan di SMA dan mendukung Materi Pertumbuhan dan Perkembangan pada sub materi Faktor luar dan faktor dalam pada pertumbuhan..

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A. (1983). *Pedoman bercocok tanam*. Jakarta: Departemen Pertanian Satuan Pengendali BIMAS.
- Asikin, Nurul. (2011). Pengaruh sistem hidroponik dan hara terhadap produksi selada (*lactuca sativa*) serta implementasinya dalam pembuatan film hidroponik sebagai media pembelajaran pada materi bioteknologi di kelas XII SMA. *Skripsi*. Pontianak: Universitas Tanjungpura, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Cooper, A. (1996). *The ABC of NFT*. Casper Publ. Pty Ltb. Narrabeen. 171p.
- Furoidah, N. (2018). Efektivitas Penggunaan AB Mix terhadap pertumbuhan beberapa varietas sawi (*Brassica sp.*). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian*, 2 (2).
- Haryanti, R., B. (2015). Morfoanatomi, Berat Basah Kotiledon dan Ketebalan Daun Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus vulgaris* L). *Jurnal anatomi Fisiologi*. Vol XXIII: No 1 , Hal 47-56.
- Herwibowo, K., & Budiana. (2014). *Hidroponik Sayuran Untuk Sayuran dan Bisnis*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Iqbal, M. (2006). Penggunaan pupuk majemuk sebagai sumber hara pada budidaya bayam secara hidroponik dengan tiga cara fertigasi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Khayati M., N, Haryanti S, Laksnawati. (2015). The Impact of training on the management of children with cough of the health workers' knowledge, attitude and skills in management of cough and breathing difficulties. *Intenational Journal of Research in Medical Sciences*. Khayati FN et al. Int J Res Med Sci. 2015 Dec; 3 (Suppl 1); S47-S52.
- Kusumah, M. (2011). Pengaruh Berbagai Macam Sumber Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Pada Sistem Hidroponik Sumbu. *JurnalRepository*. <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/6480?show=full>.
- Lakitan, B. (2011). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajagrafindo Persada: Jakarta.
- Larcher, W. (1975). *Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. Third Edition. Springer. New York.
- Liferdi, L. (2010). Efek Pemberian Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *Jurnal Hort*. Vol 20 (1): 18-26.
- Ma'aruf dan Sinaga. (2015). Tenggapan Hasil Pertumbuhan Tanaman Jagung Akibat Pemberian Pupuk Urea, SP-36 dan KCL. *Jurnal Online. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua Barat*.
- Martana, Hadiyanto, Siswadi. (2015). Kajian pengaruh pemberian dosis pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung manis (*Zea mays saccharata strut*). *Innofram*, 15 (2).
- Moesa, Z. (2016). *Hidroponik Kreatif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Polii, M.G.M. (2009). Respon produksi tanaman kangkung darat (*ipomoea reptans* poir) terhadap variasi waktu pemberian pupuk kotoran ayam. *Jurnal Soil Environmmt 1*: 18-22.
- Prastio, U. (2015). *Panen sayuran hidroponik setiap minggu*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Purwadi. (2017). Pertumbuhan dan kadar protein pada tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*) dengan pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan dasar sabut kelapa dan limbah cair tahu. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Salisbury, F. B., and C. W. Ross. (1991). *Plant physiology, 4th ed*. Wadsworth Publishing company. Belmont.
- Sitompul dan Guritno. (1995). *Analisis pertumbuhan tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Subandi, Salam dan Frasetya.(2015). Pengaruh berbagai macam nilai EC (Electrical Conductivity) terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus sp.*) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System).(Online). *Jurnal Istek*, 9 (2) 136-152.
- Sumenda, L., Rumpel, H.L., dan Mantiri, F.R. (2011). Analisis kandungan klorofil daun mangga (*Mangifera indica L*) pada tingkat perkembangan daun yang berbeda. *Jurnal Biosiagas*, 1, 20-24.
- Surtinah. (2016). Penambahan oksigen pada media tanam hidroponik terhadap pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa*). *Jurnal Bibiet*, 1 (1), 27-35.
- Sutiyoso, Ir. Yos. (2004). *Hidroponik Ala Yos*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tintondp. (2015). *Hidroponik Wick System*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Winata. R. (2011). Studi hara dan sistem hidroponik untuk pertumbuhan selada (*Lactuca Sativa L*) serta implementasinya dalam pembuatan multimedia powerpoint interaktif pada submateri pengaruh faktor eksternal terhadap pertumbuhan tumbuhan di kelas XII SMA. *Skripsi*. Pontianak: Universitas Tanjungpura, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.