

N.S. Khodijah · Arisandi, R. · H.M. Saputra · R. Santi

Pertumbuhan dan hasil kangkung akuaponik dengan perlakuan berbagai jenis pupuk foliar dan padat tebar lele pada sistem Budikdamber lele-kangkung

Sari. Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) adalah sayuran potensial untuk dikembangkan pada sistem akuaponik. Kelemahan akuaponik adalah nutrisi yang hanya bertumpu pada sisa pakan dan kotoran ikan, sehingga tanaman memerlukan pasokan hara dari sumber lain. Pemberian pupuk foliar merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan hasil kangkung pada sistem akuaponik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pupuk foliar dan padat tebar lele terhadap hasil kangkung pada sistem akuaponik menggunakan budidaya ikan dalam ember (Budikdamber). Penelitian ini dilakukan mulai Oktober sampai Desember 2021 di unit Penelitian Universitas Bangka Belitung. Percobaan menggunakan Rancangan Split Plot dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama (petak utama), yaitu padat tebar lele (P), yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu: 10 ekor/50 liter air; 15 ekor/50 liter air; dan 20 ekor/50 liter air. Faktor kedua (anak petak), yaitu jenis pupuk foliar (J), yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu tanpa pupuk foliar (kontrol); pupuk jenis ke-1 (N 20%, P 15%, K 15%, dan Mg 1%); dan pupuk jenis ke-2 (N 32%, P 10%, K 10%, dan Mg 0,1%). Peubah pertumbuhan dan hasil kangkung yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa tanaman, berat panen, berat basah tajuk, berat basah akar, berat kering tajuk, berat kering akar, volume akar, luas daun, warna daun, dan diameter batang. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis pupuk foliar dengan padat tebar lele terhadap pertumbuhan kangkung akuaponik sistem Budikdamber. Hasil pengaruh mandiri perlakuan pupuk foliar dengan komposisi N lebih tinggi (Komposisi N 32%, P 10%, K10% dan Mg 0,1%) lebih baik untuk mendukung pertumbuhan tajuk dibanding jenis pupuk foliar dengan komposisi N lebih rendah dan kandungan P, K dan Mg lebih tinggi (komposisi N 20%, P 15%, K15% dan Mg 1%), tetapi belum menyebabkan pertumbuhan akar lebih baik. Perlakuan padat tebar lele (10, 15, dan 20 ekor per 50 liter air) belum menunjukkan perbedaan nyata untuk semua peubah pada pertumbuhan dan produksi kangkung.

Kata Kunci: Akuaponik · Kangkung · Padat tebar lele · Pupuk foliar.

Growth and yield of aquaponic water spinach treated with various types of foliar fertilizer and stocking density of catfish in the water spinach-catfish mix farming (Budikdamber)

Abstract. Water spinach (*Ipomoea reptans* Poir) is a potential vegetable to be developed in aquaponics system. The weakness of aquaponics is that nutrients only rely on leftover feed and fish manure, so plants need nutrients from other sources. The application of foliar fertilizer is one of the efforts made to increase the yield of water spinach in the mix farming-aquaponic system namely Budikdamber. This study aims to determine the effect of foliar fertilizer and catfish stocking density on water spinach yields in the aquaponic system. This research was conducted from October to December 2021 at the Research unit of the University of Bangka Belitung. Two factorial split plot plots design were used. The first factor (main plot) was the catfish stocking density (P) that consisted of 3 levels, i.e. 10 fish per 50 liters of water; 15 fish per 50 liters of water; and 20 fish per 50 liters of water. The second factor (sub plot) was the type of foliar fertilizer (J) that also consisted of 3 levels, i.e., without foliar fertilizer (control); 1st type of fertilizer (N 20%, P 15%, K 15%, and Mg 1%); and the 2nd type of fertilizer (N 32%, P 10%, K 10%, and Mg 0.1%). Observed growth and yield variables were plant height, number of leaves, plant biomass, harvest weight, shoot wet weight, root wet weight, shoot dry weight, root dry weight, root volume, leaf area, leaf color, and stem diameter. There was no interaction between the treatment of foliar fertilizer and catfish stocking density on the growth of aquaponic water spinach. The independent effect of foliar fertilizer treatment with a higher N composition (N 32%, P 10%, K10% and Mg 0.1%) was better for supporting shoot growth than foliar fertilizers with a lower N composition (N 20%, P 15%, K15% and Mg 1%), but it was not cause better root growth. Catfish stocking density treatments (10, 15, and 20 fish per 50 liters of water) did not show significant differences for all observed variables of water spinach.

Keywords: Aquaponics · Water spinach · Catfish stocking density · Foliar fertilizer

Diterima : 27 Desember 2021, Disetujui : 9 April 2022, Dipublikasikan : 15 April 2022

DOI: [10.24198/kultivasi.v21i1.37436](https://doi.org/10.24198/kultivasi.v21i1.37436)

Khodijah, N.S. · R. Arisandi · H.M. Saputra · R. Santi
Program Studi Agroteknologi Universitas Bangka Belitung, Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Balunijuk,
Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, 3211
Korespondensi: nyayukhodijah@yahoo.co.id

Pendahuluan

Tanaman kangkung merupakan jenis sayuran daun yang banyak digemari oleh masyarakat untuk dikonsumsi. Tanaman kangkung memiliki kandungan gizi yang cukup banyak sehingga dapat menjadi penyedia gizi yang baik untuk masyarakat luas. Tanaman kangkung mengandung vitamin A, vitamin C, kalsium, zat besi, dan fosfor yang baik untuk tubuh (Ahmad *et al.*, 2021). Tanaman kangkung sangat mudah untuk dibudidayakan serta umur panen yang relatif cepat, karena tanaman kangkung merupakan jenis tanaman semusim yang berumur pendek. Tanaman kangkung dapat tumbuh dengan baik di dataran tinggi maupun rendah sehingga hampir seluruh wilayah Indonesia dapat ditanami tanaman kangkung (Sakdiah *et al.*, 2017). Tanaman kangkung umumnya dibudidayakan secara langsung pada lahan pertanian, namun dapat juga dibudidayakan secara modern melalui teknik hidroponik dan akuaponik. Budidaya tanaman kangkung secara akuaponik menjadi salah satu metode yang paling digemari masyarakat pada saat ini.

Akuaponik merupakan kegiatan budidaya tanaman pada media air yang dikombinasikan dengan budidaya ikan pada satu wadah atau tempat. Teknologi akuaponik merupakan penggabungan antara akuakultur dan hidroponik menjadi satu sistem untuk mengoptimalkan fungsi air dan ruang sebagai media budidaya (Nugroho *et al.*, 2012). Akuaponik menjadi salah satu teknik budidaya yang sangat penting untuk masyarakat perkotaan, karena selain mudah diaplikasikan juga dapat mengoptimalkan lahan yang sempit. Keunggulan dari sistem akuaponik adalah adanya proses integrasi dari perakaran tanaman, dimana limbah nitrogen dari kotoran ikan pada air dapat dikurangi dengan cara diserap oleh akar sebagai sumber nutrisi (Darmawan *et al.*, 2020). Salah satu teknik akuaponik yang dapat digunakan pada lahan sempit yaitu dengan sistem budidaya ikan dalam ember (Budikdamber).

Salah satu kombinasi tanaman-ikan yang populer untuk Budikdamber saat ini adalah lele dengan kangkung. Kangkung banyak digunakan sebagai tanaman akuaponik antara lain karena kangkung mudah beradaptasi di kondisi jenuh air. Kondisi ini didukung oleh

kemampuan morfologi kangkung yang mempunyai jaringan aerenkhima pada batangnya (Nurmala *et al.*, 2017).

Keunggulan dari akuaponik kangkung-lele adalah hemat air, *zero waste*, mudah dalam perawatan, serta bebas dari bahan kimia (Habiburrohman, 2018). Limbah kotoran lele mengandung hara makro yang dapat diserap tanaman sebagai sumber nutrisi. Kandungan hara makro yang terdapat pada limbah kotoran lele adalah nitrogen total 1,32%, fosfor total 2,64%, dan kalium total 0,35% (Andriyeni *et al.*, 2017). Kekurangan dari budidaya tanaman secara akuaponik adalah hanya memanfaatkan hara dari sisa kotoran dan pakan ikan sebagai sumber nutrisi, sehingga pertumbuhan tanaman cenderung terhambat karena kekurangan nutrisi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman akuaponik adalah dengan memberikan pupuk foliar sebagai input hara tambahan. Pupuk foliar merupakan jenis pupuk yang diaplikasikan pada tanaman melalui daun dengan cara penyemprotan. Pupuk foliar umumnya sering disebut juga sebagai pupuk daun. Pemberian 3 g/L pupuk foliar J1 yang dikombinasikan dengan 10mL/L EM4 memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung (Anam dan Amiroh, 2017). Pemberian pupuk foliar Growmore pada dosis 2,28 g/L memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (Moerhasrianto, 2011). Aplikasi pupuk foliar pada tanaman akuaponik tidak bersentuhan langsung dengan media air sehingga menjaga keseimbangan media tumbuh ikan agar tetap sesuai untuk kehidupan ikan.

Padat tebar ikan merupakan salah satu aspek penting sebagai penyedia hara bagi tanaman akuaponik pada sistem Budikdamber. Padat tebar ikan berbanding lurus pada jumlah limbah kotoran yang dihasilkan. Semakin tinggi padat tebar ikan, maka semakin banyak pula limbah kotoran yang dihasilkan. Dengan demikian, hara yang dihasilkan dari limbah kotoran ikan juga akan lebih banyak. Limbah atau kotoran ikan pada sistem akuaponik diubah oleh mikroorganisme menjadi nutrisi yang bermanfaat sebagai pupuk bagi tanaman (Febri *et al.*, 2019). Perlakuan kepadatan ikan memberikan pengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan pada tanaman pakcoy akuaponik dengan hasil terbaik pada kepadatan 40 ekor (Karimah *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian mengenai respons pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung akuaponik pada pemberian berbagai jenis pupuk foliar dan padat tebar lele pada sistem Budikdamber untuk mengetahui jenis pupuk foliar dan padat tebar lele terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung akuaponik.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai dengan Desember 2021 di Kebun Penelitian dan Percobaan Universitas Bangka Belitung. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ember berukuran volume 60 liter, gelas plastik, kawat, sprayer, TDS meter, thermohyrometer, luxmeter, tang, dan solder. Bahan yang digunakan yaitu bibit ikan lele ukuran 10-15 cm, benih kangkung, pelet ikan, arang sekam, EM4, AB Mix (sebagai pemeliharaan awal). Hara jenis foliar yang digunakan adalah J1 (kandungan P,K dan Mg lebih tinggi), dan hara jenis J2 (kandungan N lebih tinggi), berikut data kandungan hara foliar yang digunakan berikut.

Tabel 1. Kandungan hara pupuk foliar(*)

Jenis hara	J1	J2
	(%)	
Nitrogen	20	32
Fosfor	15	10
Kalium	15	10
Magnesium	1	0,1

*Sumber. <https://nonatani.id/pupuk-growmore/gandasil> 2020.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial split plot dengan dua faktor. Faktor pertama sebagai petak utama, yaitu padat tebar lele (P), yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu: 10 ekor/50 liter air (P1); 15 ekor/50 liter air (P2); dan 20 ekor/50 liter air (P3). Faktor kedua sebagai anak petak, yaitu jenis pupuk foliar (J), yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu tanpa pupuk foliar (kontrol, J0); pupuk jenis J1 (N 20%, P 15%, K 15%, dan Mg 1%); dan pupuk jenis J2 (N 32%, P 10%, K 10%, dan Mg 0,1%). Total terdapat 9 kombinasi perlakuan yang diulangi sebanyak 3 kali, sehingga didapatkan 27 unit percobaan.

Setiap unit percobaan menggunakan 6 tanaman sehingga total terdapat 162 populasi tanaman. Sebanyak 6 tanaman setiap unit percobaan merupakan sampel. Aplikasi padat tebar lele dilakukan pada awal penelitian sebelum tanaman kangkung dipindahkan ke Budikdamber. Bibit lele yang digunakan memiliki ukuran sekitar 10 - 15 cm. Aplikasi pupuk foliar dilakukan dengan cara disemprotkan sebanyak 2 kali, yaitu pada umur 19 dan 24 hari setelah semai dengan dosis setiap pupuk foliar sebanyak 3 g/L air. Pupuk foliar disemprotkan sebanyak 5 kali atau sampai daun basah semua. Peubah pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung yang diamati yaitu: warna daun (menggunakan Munsell *colour chart*), tinggi tanaman, jumlah daun (diamati setiap umur 4 - 26 hari setelah tanam (HST)), berat basah tajuk, berat panen, berat kering tajuk, diameter batang, luas daun, berat basah akar, berat kering akar, dan volume akar. Semua peubah diamati pada akhir penelitian, kecuali jumlah daun.

Data dianalisis dengan uji statistik yaitu analisis sidik ragam atau uji F dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis ini dilakukan apabila data yang diperoleh berdistribusi normal. Uji F dipilih sebagai uji statistik untuk mengetahui apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap peubah yang diamati. Apabila diperoleh hasil yang berpengaruh, maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Analisis data dilakukan menggunakan program aplikasi SAS.

Hasil dan Pembahasan

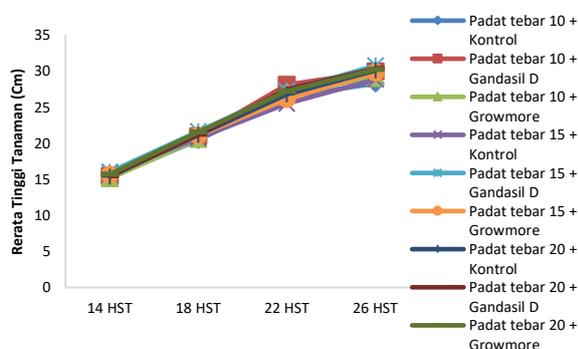
Hasil pengamatan visual warna daun menunjukkan bahwa terdapat perbedaan warna daun berdasarkan Munsell *colour chart* (Tabel 2). Nilai *Value* menunjukkan gelap terangnya warna daun, dimana semakin kecil nilai *Value* maka semakin gelap warna suatu daun. Nilai *Chroma* menunjukkan gradasi kemurnian warna spektrum daun. Perlakuan padat tebar lele yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk foliar memberikan hasil warna daun dengan kode 5 GY 4/8 dan 5GY 4/6, sedangkan perlakuan padat tebar lele tanpa pemberian pupuk foliar memberikan hasil warna daun dengan kode 5 GY 5/8 dan 5 GY 5/6.

Tabel 2. Hasil pengamatan visual warna daun tanaman kangkung pada umur 30 HST menggunakan buku *Munsell Color Charts For Plant Tissues*

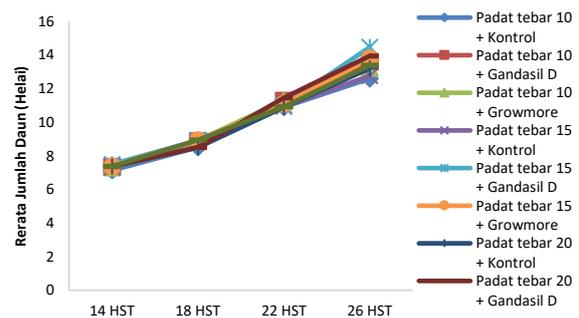
Perlakuan padat tebar	Perlakuan jenis pupuk foliar		
	Kontrol (J0)	J1	J2
P1	5 GY 5/8	5 GY 4/8	5 GY 4/8
P1	5 GY 5/8	5 GY 4/8	5 GY 4/8
P3	5 GY 5/6	5 GY 4/8	5 GY 4/6

Perbedaan warna tersebut disebabkan kandungan klorofil pada daun tanaman yang diberi pupuk foliar lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk foliar. Banyak sedikitnya kadar klorofil dalam daun sangat dipengaruhi oleh nitrogen yang terkandung dalam larutan hara nutrisi yang diberikan (Gunawan dan Daningsih, 2019). Berdasarkan data kandungan pupuk foliar yang digunakan (Tabel 1), pupuk J1 lebih unggul pada kandungan P, K dan Mg dibanding J2, namun jenis pupuk J2 lebih unggul kandungan pupuk N.

Pupuk foliar mengandung unsur hara yang penting dalam pembentukan klorofil seperti N, Mg, dan Fe, sehingga dengan pengaplikasian pupuk foliar pada tanaman menyebabkan daun tanaman cenderung lebih hijau. Pembentukan klorofil dipengaruhi oleh genetik tanaman, cahaya matahari, serta unsur hara N, Mg, dan Fe yang berperan sebagai pembentuk dan katalis klorofil (Pratama dan Layli, 2015). Kekurangan unsur hara N, Mg, dan Fe membuat daun mengalami gejala klorosis yang membuat warna daun tampak kekuningan karena kandungan klorofil pada daun rendah. Rendahnya kandungan klorofil juga berpengaruh terhadap proses fotosintesis tanaman, dimana proses fotosintesis cenderung lambat sehingga menghambat pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kangkung pada 14, 18, 22, dan 26 HST



Gambar 2. Grafik rerata jumlah daun tanaman kangkung

Pengaruh interaksi tidak terlihat nyata pada penelitian ini. Hal ini diduga karena pengaruh pupuk foliar meningkatkan pertumbuhan tajuk, sementara pengaruh padat tebar belum nyata bekerja optimal sebagai pemasok hara. Waktu pertumbuhan hanya 14 hari dari perlakuan diduga menyebabkan penguraian amoniak belum optimal, sehingga faktor padat tebar lele gagal memberikan pengaruh nyata pada setiap taraf pupuk foliar.

Pengamatan pertumbuhan tinggi dan jumlah daun diamati pada 14, 18, 22 dan 26 hari HST (Gambar 1 dan 2). Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun akibat perlakuan jenis pupuk foliar dan padat tebar optimal pada 18 HST ke 22 HST relatif lebih banyak dibandingkan periode sebelum (14 HST ke 18 HST) dan sesudahnya (22 HST dan 26 HST).

Hasil uji lanjut DMRT dilakukan untuk membandingkan pemberian pupuk jenis J1 dengan J2 pada peubah tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat panen, kering tajuk, dan diameter batang (Tabel 3). Pemberian pupuk foliar dengan komposisi N lebih tinggi (J2) maupun P, K, dan Mg lebih tinggi (J1) cenderung lebih baik dibandingkan kontrol dalam mempengaruhi pertumbuhan tajuk, tetapi belum menyebabkan pertumbuhan akar lebih baik. Pupuk J1 terlihat cenderung menyebabkan pertumbuhan akar lebih tinggi dibandingkan pupuk J2 (Tabel 4).

Sistem akuaponik dengan pengayaan hara melalui daun menyebabkan penyediaan hara yang diperlukan selama masa pertumbuhan menjadi lebih banyak dan lebih seimbang (Anam dan Amiroh, 2017). Nutrisi tanaman N, P, K, dan Mg yang dimiliki oleh pupuk yang diaplikasikan dapat berperan sebagai sumber energi dalam proses sintesis dan metabolisme sel yang dibutuhkan selama proses pertumbuhan tanaman (Wulandari *et al.*, 2018).

Tabel 3. Tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat panen, berat kering tajuk, diameter batang, dan luas daun pada perlakuan Jenis pupuk foliar dan padat tebar lele

Jenis pupuk foliar	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Berat Basah Tajuk (g)	Berat Panen (g)	Berat kering tajuk (g)	Diameter batang (cm)	Luas daun (cm ²)
Padat tebar lele							
P1	29,08 a	13,22 a	22,66 a	33,20 a	2,19 a	0,54 a	16,80 a
P2	29,79 a	13,78 a	23,46 a	34,36 a	2,40 a	0,57 a	16,27 a
P3	30,24 a	13,56 a	25,15 a	36,93 a	2,49 a	0,58 a	18,63 a
Jenis pupuk foliar							
J0	29,06 b	12,89 b	22,11 c	33,12 b	2,18 c	0,53 b	16,52 a
J1	30,37 a	14,00 a	25,32 a	36,13 a	2,56 a	0,58 a	18,72 a
J2	29,68ab	13,67 a	23,85 b	35,22 a	2,33 b	0,57 ab	16,47 a
KK	2,6	3,49	5,54	5,54	7,02	13,76	14,31

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT pada taraf kepercayaan 95%. KK = Koefisien keragaman

Berdasarkan hasil penelitian ini, jenis komposisi hara N, P, K, dan Mg yang berbeda menghasilkan respons pertumbuhan yang tidak berbeda nyata, namun lebih baik dibandingkan kontrol. Proses penyerapan hara makro dan mikro dari pupuk yang diaplikasikan melalui daun akan lebih cepat dibandingkan dengan pemupukan lewat tanah (Sudarmaji *et al.*, 2020).

Kandungan N yang tinggi pada J2 mampu meningkatkan pertumbuhan pupus dibandingkan kontrol. Hal ini sejalan dengan pendapat Anam (2014) bahwa pupuk foliar umumnya bertujuan membantu proses penyediaan unsur hara, terutama nitrogen yang penting dalam proses fotosintesis dan metabolisme pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan P, K, dan Mg yang lebih tinggi pada pupuk foliar jenis J1 memberikan pertumbuhan yang tidak jauh berbeda dengan pupuk foliar dengan N yang lebih rendah pada pupuk foliar J2. Keberadaan fosfat dan kalium memberikan peran penting dalam pembentukan beberapa karbohidrat dan protein yang sangat penting dalam proses metabolisme dan sintesis dalam sel tanaman (Wardhani, 2019), sehingga di beberapa peubah kombinasi hasil tertinggi tidak konsisten antara jenis J1 dan J2.

Peningkatan kandungan hara P dan Mg pada pupuk J1 dapat setara dengan J2 (Tabel 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk foliar J2 menyebabkan tinggi tanaman dan jumlah daun meningkat secara signifikan. Peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang menyebabkan berat basah tajuk dan berat panen yang dihasilkan juga meningkat. Jumlah daun yang terbentuk akan menyebabkan proses fotosintesis dan hasil fotosintat meningkat (Edi, 2014). Tingginya penyerapan fotosintat pada bagian tajuk akan

mempengaruhi berat basah tajuk dan berkorelasi lurus dengan berat kering tajuk yang dihasilkan (Surtinah, 2018).

Tabel 4. Berat basah akar, berat kering akar, dan volume akar pada perlakuan jenis pupuk foliar dan padat tebar lele

Perlakuan	Berat basah akar(g)	Berat kering akar(g)	Volume akar (mL)
Padat tebar lele			
P1	4,74 a	0,33 a	5,12 a
P2	4,51 a	0,31 a	4,75 a
P3	4,63 a	0,33 a	4,99 a
Jenis pupuk foliar			
Kontrol (J0)	4,59 a	4,91 a	0,30 a
J1	4,66 a	5,01 a	0,34 a
J2	4,62 a	4,95 a	0,33 a
KK	13,76	14,55	13,76

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT pada taraf kepercayaan 95%. KK = Koefisien keragaman

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pupuk foliar tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan akar. Hal ini terlihat pada peubah pengamatan akar seperti berat basah akar, berat kering akar, dan volume akar (Tabel 4). Hal tersebut diduga karena pengaplikasian pupuk foliar dilakukan secara langsung melalui daun, sehingga pertumbuhan akar menjadi terhambat karena daun menggantikan fungsi akar sebagai organ penyerap unsur hara.

Pengaplikasian pupuk foliar dapat menyebabkan serapan unsur hara yang dibutuhkan tanaman melalui akar menjadi terhambat (Manurung *et al.*, 2020). Akar umumnya tumbuh dan berkembang sangat cepat saat fungsinya sebagai organ penyerap. Fungsi penyerapan hara oleh perakaran yang berkurang akan menyebabkan penurunan

pertumbuhan akar. Biomassa akar dan volume akar sangat dipengaruhi oleh jumlah akar sehingga semakin banyak jumlah akar maka biomassa akar dan volume akar akan ikut meningkat (Rahmadhani *et al.*, 2020). Kondisi yang terjadi pada penelitian ini menunjukkan kecenderungan pengaruh perlakuan pupuk foliar J2 yang sudah lebih unggul pada pertumbuhan tajuk (Tabel 3), tetapi relatif lebih rendah pada pertumbuhan akar (Tabel 4).

Berdasarkan keseluruhan hasil dapat disimpulkan bahwa belum ada konsistensi penambahan padat tebar terhadap pertumbuhan kangkung. Perlakuan padat tebar lele tidak berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 3 dan 4) untuk peubah tajuk dan akar. Hal ini mungkin disebabkan pertumbuhan kangkung berlangsung dalam waktu singkat 26 hari, dengan waktu penerapan di kondisi akuaponik hanya 14 hari. Penyediaan nutrisi hasil dekomposisi sisa pakan dan kotoran ikan belum nyata menyumbangkan hara tersedia untuk pertumbuhan kangkung hidroponik ini.

Amoniak yang dihasilkan dari penguraian sisa pakan dan kotoran lele belum terurai sempurna untuk dapat diserap perakaran kangkung. Hal yang tidak sejalan ditemui pada penelitian Fanani *et al.* (2018), dimana pada penelitian ini perlakuan padat tebar lele berpengaruh nyata terhadap kandungan amoniak dalam media Budikdamber, sehingga semakin tinggi padat tebar lele yang diberikan maka semakin tinggi pula amoniak yang dihasilkan. Penelitian lain menyebutkan nutrisi yang berasal dari feses ikan dan sisa pakan terurai menjadi nutrisi anorganik di dalam air sehingga dapat diserap oleh tanaman sebagai sumber hara nutrisi (Hasan *et al.*, 2017).

Amoniak (NH_3) merupakan bentuk nitrogen yang belum dapat diserap secara langsung oleh tanaman, sehingga perlu diubah terlebih dahulu menjadi nitrat (NO_3^-) agar dapat diserap oleh tanaman melalui proses nitrifikasi dengan bantuan bakteri. Ketersediaan bakteri nitrifikasi dalam media Budikdamber mempengaruhi jumlah nitrat yang tersedia untuk diserap oleh tanaman. Tanaman tidak dapat menyerap nitrogen dalam bentuk amoniak meskipun kadar amoniak tinggi dalam media Budikdamber. Dengan demikian, tidak berpengaruhnya padat

tebar lele terhadap pertumbuhan tanaman kangkung pada penelitian ini dapat disebabkan karena kurangnya bakteri nitrifikasi.

Pemberian probiotik EM4 pada media air pada awal tahap persiapan media yang seharusnya mampu menyediakan bakteri positif yang berperan dalam perombakan amoniak menjadi nitrat sehingga tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Adanya tanaman yang berperan sebagai resirkulasi membuat kualitas air lebih baik dan meningkatkan peluang bakteri baik untuk tumbuh dan berkembang mengurai bahan-bahan organik maupun anorganik dalam air menjadi hara nutrisi bagi tanaman (Nursandi, 2018). Aplikasi probiotik tersebut seolah-olah menjadi tidak efektif karena padat tebar lele tidak memperlihatkan perbedaan pertumbuhan tanaman.

Kesimpulan

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis pupuk foliar dengan padat tebar lele terhadap pertumbuhan kangkung akuaponik. Perlakuan pupuk foliar dengan komposisi N lebih tinggi (Komposisi N 32%, P 10%, K10% dan Mg 0,1%) cenderung sama baik dengan jenis pupuk foliar yang mengandung P, K dan Mg lebih tinggi (komposisi N 20%, P 15%, K15% dan Mg 1%), dalam mempengaruhi pertumbuhan tajuk dan hasil panen, tetapi tidak menyebabkan pertumbuhan akar lebih baik. Perlakuan padat tebar lele belum menunjukkan perbedaan nyata untuk semua peubah pertumbuhan dan hasil kangkung.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian dosen skema Akselerasi Universitas Bangka Belitung Tahun 2021, No. 478.H/UN50/L/PP/2021. Terima kasih kepada rekan mahasiswa, Abdul, Aswari, Vabelta, Herlin, Miranti, Nanda, Hairil, Dairobi, dan Ulfa yang sudah ikut serta dalam mempersiapkan dan berpartisipasi aktif dalam rangkaian penelitian akselerasi ini.

Daftar Pustaka

- Ahmad, Sunawan, dan S. Agus. 2021. Pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk npk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir). *JURNAL AGRONISMA*, 9(1): 1-8.
- Anam, C. 2014. Pengaruh penggunaan pupuk pelengkap cair (ppc) super green dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Saintis*, 6(1): 13-26.
- Anam, C. dan A. Amiroh. 2017. Pengaruh em4 dan pupuk J1 terhadap pertumbuhan dan produksi kangkung (*Ipomea reptans* L.). *Saintis*, 9(2): 171-180.
- Andriyeni, Firman, Nurseha, dan Zulkhasyni. 2017. Studi potensi hara makro air limbah budidaya lele sebagai bahan baku pupuk organik. *JURNAL AGROQUA*, 15(1): 71-75.
- Darmawan, M., Irmawati, dan R. Asmuliani. 2020. pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa*) dan ikan lele (*Clarias*) dengan sistem akuaponik. *Agrium*, 22(3): 157-161.
- Edi, S. 2014. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir). *Jurnal Bioplantae*, 3(1): 17-24.
- Fanani, A.N., B.S. Rahardja, dan Prayogo. 2018. Efek padat tebar ikan lele dumbo (*Clarias* Sp.) yang berbeda terhadap kandungan amonia (NH₃) dan nitrit (NO₂) dengan sistem bioflok. *Journal of Aquaculture Science*, 3(2): 182-190.
- Febri, S.P., F. Alham, dan A. Afriani. 2019. Pelatihan Budikdamber (budidaya ikan dalam ember) di Desa Tanah Terban Kecamatan Karang Baru Kabupaten Aceh Tamiang. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe, Aceh, Oktober 2019*. Hlm. 12-17.
- Gunawan, D.I. dan E. Daningsih. 2019. Pertumbuhan kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) pada media praktikum hidroponik rakit apung dengan perbedaan nutrisi. *Seminar Nasional Pendidikan MIPA dan Teknologi (SNPMT II) 2019*. Universitas Tanjungpura. Pontianak, 9 September 2019. Hlm. 15-27.
- Habiburrohman, H. 2018. Aplikasi teknologi akuaponik sederhana pada budidaya ikan air tawar untuk optimalisasi pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). [Skripsi]. UIN Raden Intan Lampung. Lampung.
- Hasan, Z., Y. Andriani, Y. Dhahiyat, A. Sahidin, dan M.R. Rubiansyah. 2017. Pertumbuhan tiga jenis ikan dan kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) yang dipelihara dengan sistem akuaponik. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(2): 175-184.
- Karimah, N. 2021. Efektivitas kepadatan ikan lele (*Clarias*) terhadap pertumbuhan dan produksi berbagai varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* Kultivar chinesis) dengan sistem akuaponik. [Skripsi]. Universitas Jember. Jember.
- Manurung, F.S., Y. Nurchayati, dan N. Setiari. 2020. Pengaruh pupuk daun J1 terhadap pertumbuhan, kandungan klorofil dan karotenoid tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Biologi Tropika*, 3(1): 24-32.
- Moerhasrianto, P. 2011. Respon pertumbuhan tiga macam sayuran pada berbagai konsentrasi nutrisi larutan hidroponik. [Skripsi]. Universitas Jember. Jember.
- Nugroho, R.A., T.P. Lilik, C. Diana, dan H.C.H. Alfabetian. 2012. Aplikasi teknologi akuaponik pada budidaya ikan air tawar untuk optimalisasi kapasitas produksi. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(1):46-51.
- Nurmala, T., A.W. Irwan, A. Wahyudin, dan F.Y. Wicaksono. 2017. *Agronomi Tropis*. Pustaka Giratuna. Bandung
- Nursandi, J. 2018. Budidaya ikan dalam ember "Budikdamber" dengan akuaponik di lahan sempit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Politeknik Negeri Lampung. Lampung, 08 Oktober 2018. Hlm. 129-136.
- Pratama, A.J. dan A.N. Laily. 2015. Analisis kandungan klorofil gandasuli (*Hedychium gardnerianum* Shephard ex Ker-Gawl) pada tiga daerah perkembangan daun yang berbeda. *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang. Hlm. 216-219.
- Rahmadhani, L.E., L.I. Widuri, dan P. Dewanti. 2020. Kualitas mutu sayur kasepak (kangkung, selada dan pakcoy) dengan sistem budidaya akuaponik dan hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 14(1): 33-43.
- Sakdiah, R.L., T. Kharis, dan Priyono. 2017. Pengaruh konsentrasi pupuk daun dan volume penyiraman terhadap pertum-

- buhan dan hasil kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir). *INNOFARM*, 17(1):1-11.
- Sudarmaji, D., R. Muchtar, dan A.V.C. Kusumah. 2020. Respon tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap pupuk pelengkap cair pada sistem vertikultur. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(2): 171-179.
- Surtinah. 2018. Korelasi pertumbuhan organ vegetatif dengan produksi kedelai (*Glycine max*, (L) Meril). Seminar Nasional "Mitigasi Dan Strategi Adaptasi Dampak Perubahan Iklim Di Indonesia". Univ. Lancang Kuning. Pekanbaru, 23 April 2018. Hlm. 81-85.
- Wardhani, A.T. 2019. Uji pertumbuhan dan produksi tanaman sawi keriting (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik dengan sumber nutrisi yang berbeda. [Skrripsi]. Universitas Medan Area. Medan.
- Wulandari, A., K. Hendarto, T.D. Andarasari, dan S. Widagdo. 2018. Pengaruh dosis pupuk npk dan aplikasi pupuk daun terhadap pertumbuhan bibit cabai keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(1): 8-14.