

Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Air Cucian Beras dan Air Kelapa pada Budidaya Bayam Sistem Wick

Tedi Heryan¹, Ridwan Baharta², Rita Purwasih³, Muhammad Gilang Ramadhan^{4*}

^{1,2,3,4}Jurusan Agroindustri, Politeknik Negeri Subang

Jl. Brigjen Katamso No. 37 (Belakang RSUD), Dangdeur, Subang, Jawa Barat 41211

*Email: muhammad.ramadhan@polsub.ac.id

ABSTRAK

Budidaya bayam secara hidroponik umumnya menggunakan larutan AB Mix untuk memenuhi nutrisi tanaman. Namun diperlukan nutrisi yang dapat menggantikan larutan AB Mix dikarenakan harganya yang tinggi. Pupuk organik cair (POC) dari air cucian beras dan air kelapa dapat menjadi solusi. Tujuan Proyek Akhir adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan POC air cucian beras dan air kelapa terhadap pertumbuhan bayam, serta mengetahui konsentrasi penambahan pupuk organik cair terbaik. Adapun parameter yang diuji adalah parameter fisik POC (warna, aroma, dan pH) dan parameter pertumbuhan bayam (tinggi tanaman, jumlah daun, pengukuran kepekatan nutrisi, bobot basah, dan bobot kering). Proyek Akhir ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap 5 perlakuan dan 3 ulangan. (P0: kontrol positif (AB mix) 1%, P1: kontrol negatif (Air), P2: 2%, P3: 4%, dan P4: 6%). Data dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf signifikan 5% yang dilanjutkan dengan DMRT. POC air cucian beras dan air kelapa memiliki warna *irish coffee*, aroma khas tape, dan pH 4,6. Penambahan POC 2% (P2) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan P1 dan memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman (16,17 cm), jumlah daun (9 helai), kepekatan nutrisi (315 ppm), bobot segar (6,44 g), dan bobot kering (0,90 g).

Kata kunci: air cucian beras, air kelapa, bayam, pupuk organik cair, hidroponik

ABSTRACT

Hydroponics production of spinach required adequate plant nutrition such as AB mix solution. However due to its high price, an alternative source of nutrition such as liquid organic fertilizer (LOF) from rice washing water and coconut water has the potential to be the solution. The purpose of the final project was to determine the effect of adding liquid organic fertilizer of rice washing water and coconut water on the growth of spinach and to find the best concentration of liquid organic fertilizer. LOF physical characteristics (color, aroma, and pH) and their addition to the growth of spinach (plant height, number of leaves, measurement of nutrient concentration, fresh weight, and dry weight) were observed. This final project used a completely randomized design with 5 treatments and 3 replications. (P0: positive control (AB mix) 1%, P1: negative control (water), P2: 2%, P3: 4%, and P4: 6%). was analyzed ANOVA with a 5% level followed by DMRT. The results of liquid organic fertilizer of rice washing water and coconut water had Irish coffee color, distinctive aroma of Tape, and pH 4.6. The addition of LOF at 2% (P2) gave better results than P1 and gave significantly different results to plant height (16.17 cm), the number of leaves (9 strands), nutrient concentration (315 ppm), fresh weight (6.44 g), and dry weight (0.90 g).

Keywords: rice washing water, coconut water, spinach, liquid organic fertilizer, hydroponic

I. PENDAHULUAN

Bayam adalah tanaman sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Bayam memiliki nilai gizi tinggi seperti vitamin A, B, dan C serta mengandung mineral seperti zat besi, kalsium dan fosfor (Nirmalayanti *et al.*, 2017). Hidroponik merupakan budidaya tanaman bayam tanpa media tanah yang memiliki pengaturan pertumbuhan dan perkembangan tanaman lebih baik dibandingkan produksi secara konvensional dengan menggunakan media tanah (Chiloane, 2012). Budidaya ini juga memiliki kelebihan dimana pertumbuhan tanaman bayam akan lebih terkontrol, kualitas dan kuantitas yang terjamin khususnya sayuran yang aman untuk dikonsumsi karena tidak menggunakan pestisida (Ginting, 2016).

Sistem hidroponik yang dapat digunakan untuk budidaya bayam yaitu sistem *wick*. Sistem *wick* merupakan sistem hidroponik yang paling sederhana dan murah. Secara umum sistem *wick* menggunakan air larutan hara AB mix untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Nutrisi tersebut terdiri dari beberapa unsur seperti unsur makro (A) dan mikro (B) (Hidayanti & Kartika, 2019). Namun, AB mix memiliki harga jual yang tinggi sehingga membuat biaya produksi meningkat. Salah satu alternatif larutan nutrisi untuk kebutuhan tanaman dapat menggunakan Pupuk Organik Cair (POC).

POC adalah pupuk yang dibuat dengan menggunakan limbah organik. Bahan yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan POC adalah air cucian beras dikarenakan adanya kandungan nutrisi didalamnya seperti vitamin B1, protein, fosfor, dan zat besi. POC air cucian beras dapat dikombinasikan dengan penambahan air kelapa tua. Hal ini dikarenakan air kelapa tua memiliki fungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Air kelapa tua kaya akan kalium, protein, natrium, kalsium, magnesium, ferum, fosfor, dan sulfur (Setyawati *et al.*, 2020).

Menurut Hairuddin dan Mawardi (2015), penggunaan pupuk organik cair air cucian beras dan air kelapa telah memberikan efek positif pada pertumbuhan tanaman sawi. Namun belum ada penelitian yang dilakukan terhadap pengaruh penambahan pupuk organik cair air cucian beras dan air kelapa pada budidaya tanaman bayam hijau. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan bermaksud untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap tanaman bayam.

II. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2022. Berlokasi di Laboratorium Alat dan Mesin Pertanian (Alsintan) dan Rooftop Lantai 2, Jurusan Agroindustri, Politeknik Negeri Subang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan POC ini yaitu ember, jeriken, TDS meter, pH meter, timbangan analitik, instalasi hidroponik sistem wick, dan netpot. Bahan yang digunakan yaitu air cucian beras pertama, air kelapa tua, EM4, molase, rockwool, dan benih tanaman bayam hijau cap Panah Merah.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan penambahan POC air cucian beras dan air kelapa yaitu: P0: Kontrol Positif (AB mix) 1%, P1: Kontrol Negatif (Air), P2: POC 2%, P3: POC 4%, dan P4: POC 6% dengan 3 ulangan. Pembuatan POC dilakukan dengan mencampurkan air cucian beras dan air kelapa tua masing-masing 1000 ml dengan EM-sebanyak 40 ml. Selanjutnya dilakukan proses fermentasi pada suhu ruang selama 15 hari. Pengaplikasian POC pada tanaman bayam diawali dengan melakukan penyemaian benih bayam hijau menggunakan rockwool dengan ukuran 2x2 cm. Proses pindah tanam bibit bayam dilakukan jika bibit sudah memiliki daun 3-4 lembar atau umur 10 hari setelah semai.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan karakteristik fisik POC (warna, aroma, pH) dan pengamatan fisiologis tanaman bayam (tinggi tanaman, jumlah daun, kepekatan nutrisi, bobot segar, bobot kering).

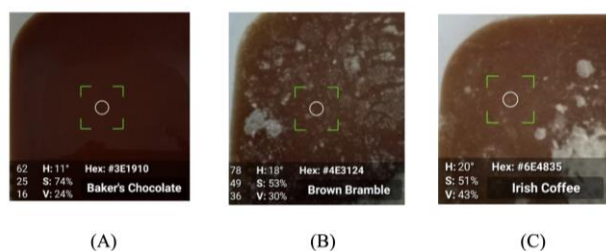
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik POC

Warna

POC air cucian beras dan air kelapa memiliki warna awal bahan yaitu putih susu. Namun saat penambahan molase pada proses pembuatannya pupuk organik cair terjadi perubahan warna menjadi *Baker's Chocolate*. Hal ini disebabkan oleh warna coklat gelap pada molase tersebut. Di hari ke-3

fermentasi warna pupuk organik cair berubah warna menjadi *Brown Bramble* dan kemudian mengalami perubahan warna kembali pada hari ke-11 menjadi *Irish Coffee* seperti tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Warna pupuk organik cair di hari ke-0 (A), 3 (B), 11 (C).

Perubahan warna POC tersebut diduga disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme dari penambahan EM-4 sebagai starter. Menurut Situmorang (2018), penambahan EM-4 dalam pembuatan pupuk organik cair dapat mengubah warna dari coklat tua menjadi warna coklat yang disebabkan oleh aktivitas mikroba selama proses dekomposisi. Selain itu warna putih yang teramati pada permukaan pupuk organik cair diduga merupakan hasil aktivitas mikroorganisme *Actinomycetes* (Sundari *et al.*, 2012). Dari pengamatan warna tersebut dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair tersebut telah sesuai dimana menurut Hidayati (2020), pupuk organik cair yang baik berwarna coklat muda dan pada permukaan pupuk terdapat bercak berwarna putih.

Aroma

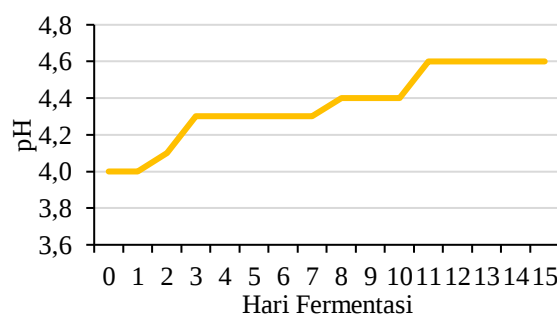
Pupuk organik cair air cucian beras dan air kelapa sebelum terfermentasi memiliki aroma segar yang berasal dari aroma air cucian beras dan air kelapa itu sendiri. Namun pupuk organik cair mengalami perubahan aroma pada hari ke-3 menjadi asam dan mengalami perubahan aroma kembali pada hari ke-11 menjadi aroma khas tape (asam segar).

Perubahan aroma tersebut disebabkan oleh adanya aktivitas fermentasi oleh mikroorganisme yang berasal dari EM-4. Menurut Rahmadani (2017), perubahan aroma pada pupuk organik cair menandakan bahwa adanya proses fermentasi yang disebabkan oleh mikroorganisme EM-4. Karbohidrat yang terdapat pada pupuk organik cair mengalami penguraian, nantinya akan menghasilkan asam laktat, etanol, CO₂, dan H₂O, sehingga pupuk organik cair akan mengalami perubahan aroma (Sriyundiyati *et al.*, 2013). Aroma pupuk yang dibuat telah sesuai karena memiliki aroma asam

segar atau beraroma khas tape dan tidak berbau busuk (Hidayati *et al.*, 2020).

Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan parameter terpenting dalam pupuk organik cair karena pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi akan memberikan efek buruk pada pertumbuhan tanaman. Menurut Karoba *et al.*, (2015), bila kondisi pupuk organik cair terlalu asam atau basa, unsur hara akan diserap kurang optimal oleh tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman akan terhambat. Nilai pH pupuk organik cair pada hari ke-0 cenderung rendah. Hal tersebut diakibatkan dari penambahan EM-4 sebagai starter yang bersifat asam dan kemudian akan terus meningkat hingga fermentasi berakhir, tetapi masih dalam kisaran pH asam seperti tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. pH pupuk organik cair

Hal tersebut disebabkan karena terbentuknya ammonia selama proses fermentasi sehingga pH pada pupuk organik cair mengalami peningkatan (Munawaroh *et al.*, 2013). Dari hasil pengamatan parameter pH kualitas semua ulangan pupuk organik cair yang sudah dibuat memiliki pH akhir 4,6. Hal ini sesuai dengan standar mutu kualitas pupuk organik cair berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019 yaitu memiliki pH 4-9.

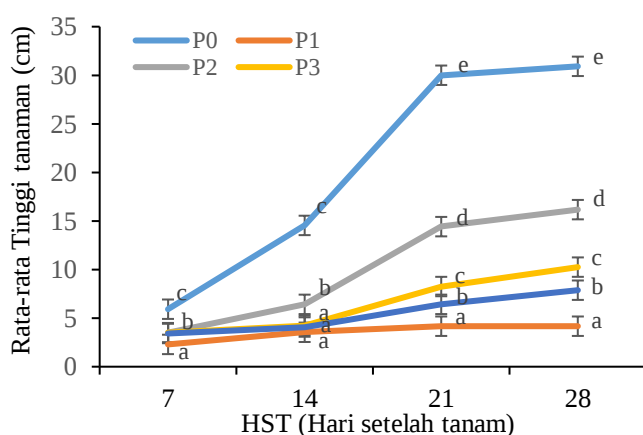
Karakteristik Pertumbuhan Bayam

Tinggi Tanaman

Dari hasil pengamatan yang disajikan pada Gambar 3, penambahan pupuk organik cair P2 (POC 2%), P3 (POC 4%), dan P4 (POC 6%) pada 7 HST (Hari Setelah Tanam) memberikan hasil tidak berbeda nyata (3,42 cm), namun memiliki tinggi tanaman lebih baik dibandingkan dengan P1 (kontrol negatif). Meskipun demikian, semua perlakuan yang ditambahkan pupuk organik cair memiliki tinggi

yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan P0 (kontrol positif).

Bayam dengan perlakuan P0 (kontrol positif) memiliki tinggi tanaman paling tinggi (5,92 cm) karena adanya unsur hara yang maksimal dari pupuk AB mix yang ditambahkan. Sedangkan bayam dengan perlakuan P1 (kontrol negatif) memiliki tinggi tanaman paling rendah (3,54 cm) karena hanya menggunakan air saja sehingga tanaman tidak bisa mendapatkan unsur hara yang mencukupi. Perlakuan dengan penambahan pupuk organik cair belum menunjukkan pengaruh yang nyata karena kandungan unsur hara dalam pupuk organik cair yang kurang maksimal.



Gambar 3. Rata-rata tinggi tanaman bayam

Tinggi tanaman pada umur 14 HST dengan penambahan pupuk organik cair P2 (POC 2%) memiliki hasil berbeda nyata dengan semua perlakuan. Selain itu P2 (POC 2%) memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan P1 (kontrol negatif), P3 (POC 4%) dan P4 (POC 6%), namun jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan P0 (kontrol positif). Kecenderungan tren ini terjadi sampai hari ke-28 HST dengan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan. P0 (30,92 cm), P2 (16,17 cm), P3 (10,25 cm), P4 (7,88 cm), dan P1 (4,17 cm). Bayam dengan perlakuan P0 (kontrol positif) memiliki tinggi tanaman tertinggi karena pupuk AB mix mengandung unsur hara yang lebih maksimum untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman bayam.

Penambahan pupuk organik cair pada P2 (POC 2%) memiliki hasil tinggi tanaman yang optimal dibandingkan dengan P3 (POC 4%) dan P4 (POC 6%). Hal ini diduga disebabkan oleh terlalu tingginya dosis POC yang ditambahkan terkait dengan kemungkinan tingginya kandungan unsur K

sehingga bersifat antagonis dengan unsur N sehingga penyerapan unsur N terhambat yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan tinggi tanaman (Fitriyatno *et al.*, 2012). Unsur N berperan penting dalam merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, terutama pada pertumbuhan tinggi tanaman (Wijayanti *et al.*, 2019). Disisi lain, tidak adanya peningkatan pertumbuhan pada P1 (kontrol negatif) diduga disebabkan oleh ketiadaan unsur hara pada air yang diberikan. Menurut Hidayanti & Kartika (2019), air saja tidak bisa untuk memenuhi kebutuhan kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh.

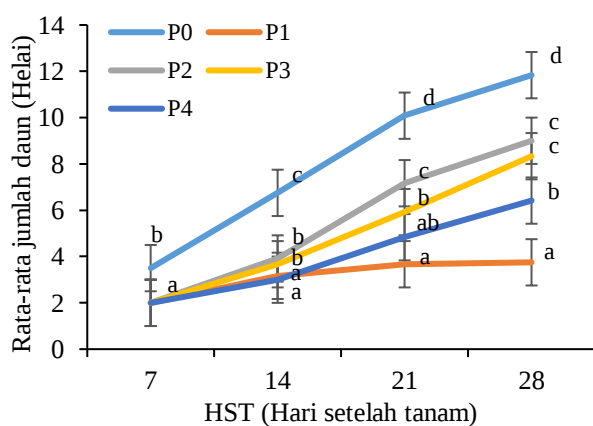
Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman bayam umur 7 HST dengan penambahan pupuk organik cair P2 (POC 2%), P3 (POC 4%), dan P4 (POC 6%) memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap P1 (kontrol negatif), namun berbeda nyata terhadap P0 (kontrol positif). Selain itu P0 (kontrol positif) memiliki jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan terpenuhinya kebutuhan unsur hara bagi pertumbuhan daun yang berasal dari AB mix.

Seperti terlihat pada Gambar 4. jumlah daun tanaman bayam pada umur 14 dengan penambahan pupuk organik cair P2 (POC 2%) dan P3 (POC 4%) memberikan hasil tidak berbeda nyata, namun memiliki lebih banyak jumlah daun jika dibandingkan terhadap P1 (kontrol negatif) dan P4 (POC 6%), walaupun jauh lebih rendah dibandingkan dengan P0 (kontrol positif). Kecenderungan tren ini terjadi sampai hari ke-28 HST dengan hasil berbeda nyata. Penambahan pupuk organik P2 (POC 2%) tidak menunjukan adanya perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan P3 (POC 4%), namun berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. P0 (kontrol positif) memiliki jumlah daun paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga AB mix mengandung unsur hara yang telah mencukupi kebutuhan bagi pertumbuhan tanaman. Penambahan pupuk organik cair pada P2 (POC 2%) memiliki lebih banyak jumlah daun tanaman jika dibandingkan P3 (POC 4%) dan P4 (POC 6%).

Seperti halnya yang terjadi pada pertumbuhan tinggi tanaman penambahan pupuk organik yang terlalu berlebihan dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Selain terhadap unsur N, unsur K juga dapat bertindak antagonis terhadap unsur P (Fitriyatno *et al.*, 2012). Unsur N dan P memiliki peran penting dalam pertumbuhan

tanaman khususnya dalam pembentukan daun tanaman. Ketersediaan unsur N dan P berfungsi dalam mensintesis protein yang dapat mempercepat proses pembelahan sel, pembentukan sel baru, dan mempercepat proses fotosintesis sehingga pertumbuhan daun tanaman akan lebih maksimal (Zuhro *et al.*, 2020). P1 (kontrol negatif) tidak mengalami penambahan jumlah daun karena hanya menggunakan air saja sehingga tidak terpenuhinya kebutuhan unsur hara untuk pertumbuhan daun. Menurut Hidayanti & Kartika (2019), air saja tidak bisa untuk memenuhi kebutuhan kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang.



Gambar 4. Rata-rata jumlah daun tanaman bayam

Uji Kepekatan Nutrisi

Kepekatan nutrisi pada hari ke-0, 7, 14, dan 21 yang tersaji pada Tabel 1 memiliki cenderung nilai yang sama dikarenakan air terus diganti setiap 7 hari. Namun jika dibandingkan antar perlakuan, banyaknya POC yang ditambahkan kedalam air akan meningkatkan nilai kepekatan nutrisi. Menurut Sari (2018), semakin banyak pupuk yang diaplikasikan, maka akan memberikan nilai kepekatan yang semakin tinggi. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 2% (P2) memiliki pertumbuhan dan perkembangan tanaman bayam lebih optimal dibandingkan dengan P3 (POC 4%) dan P4 (POC 6%).

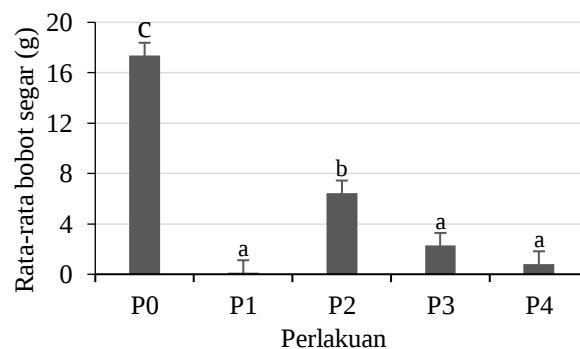
Bobot segar

Penambahan pupuk organik cair pada P2 (POC 2%) berbeda nyata terhadap semua perlakuan dan memiliki nilai rata-rata bobot segar lebih tinggi dibandingkan dengan P3 (POC 4%) dan P4 (POC

6%) seperti tersaji pada Gambar 5. Hal ini disebabkan karena perlakuan P2 (POC 2%) memiliki tinggi tanaman dan jumlah daun lebih optimal, sehingga berpengaruh terhadap bobot segar bayam itu sendiri. Bobot segar tanaman bayam pada P3 (POC 4%) dan P4 (POC 6%) mengalami penurunan karena pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi yang terlalu tinggi sehingga pertumbuhan tanaman bayam menjadi terhambat.

Tabel 1. Kepekatan nutrisi

Perlakuan	Kepekatan nutrisi (ppm) di hari ke-			
	0	7	14	21
P0 (Kontrol Positif)	1234	1192	1233	1142
P1 (Kontrol Negatif)	265	265	265	265
P2 (POC 2%)	306	321	322	312
P3 (POC 4%)	334	358	373	377
P4 (POC 6%)	396	392	405	405



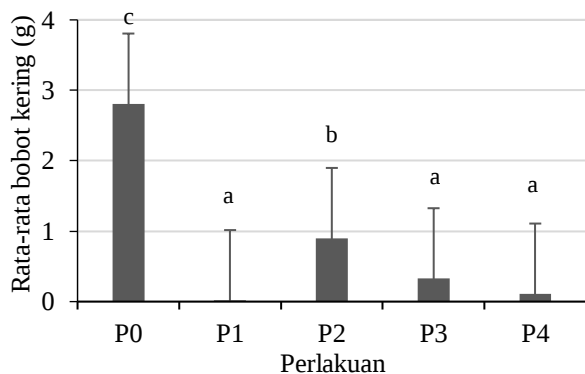
Gambar 5. Rata-rata bobot segar

Perlakuan kontrol positif (P0) memiliki rata-rata bobot segar paling optimal dibandingkan terhadap semua perlakuan. Bobot segar tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N yang mencukupi tanaman untuk membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti pertumbuhan tinggi tanaman dan pembentukan daun sehingga semakin tinggi tanaman bayam dan semakin banyak jumlah daun maka bobot segar tanaman akan meningkat (Wijayanti *et al.*, 2019).

Bobot Kering

Penambahan pupuk organik cair pada P2 (POC 2%) berbeda nyata terhadap perlakuan lain dan memiliki nilai rata-rata bobot kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan P3 (POC 4%) dan P4

(POC 6%) seperti tersaji pada Gambar 6. Sama halnya seperti yang terjadi bobot segar bayam, hasil pengamatan bobot kering bayam P3 (POC 4%) dan P4 (POC 6%) lebih rendah karena dosis pupuk yang diberikan terlalu tinggi.



Gambar 6. Rata-rata bobot kering

Perlakuan kontrol positif (P0) memiliki nilai rata-rata bobot kering paling optimal dibandingkan dengan semua perlakuan. Perlakuan kontrol positif mampu mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman bayam, sehingga memiliki bobot kering yang jauh lebih tinggi. Bobot kering tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan bobot kering tanaman merupakan hasil akumulasi hasil fotosintesis tanaman yang diperoleh dari total pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan selama umur tanaman, sehingga jika bobot kering tanaman semakin besar maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut semakin baik (Kusumawati *et al.*, 2015).

IV. KESIMPULAN

POC air cucian beras dan air kelapa memiliki karakteristik fisik yaitu warna *Irish coffee* (Coklat muda), adanya bercak putih dipermukaan POC, memiliki aroma asam segar (khas tape), dan memiliki pH 4,6. Adapun penambahan POC dengan konsentrasi 2% pada tanaman bayam memberikan hasil lebih optimal dibandingkan dengan konsentrasi 4% dan 6%, namun lebih rendah jika dibandingkan dengan P0 (kontrol positif). Perlakuan pemberian POC 2% (P2) menghasilkan nilai tinggi tanaman 16,17 cm, jumlah daun 9 helai, kepekatan nutrisi 315 ppm, bobot segar 6,44 g, dan bobot kering 0,90 g.

DAFTAR PUSTAKA

Chiloane, T. S. (2012). *Effect of nutrient concentration and growing seasons on growth, yield and quality of leafy lettuce*

(*Lactuca sativa L.*) in a hydroponic system (Doctoral dissertation, University of Pretoria).

- Fitriyatno, F., Suparti, S., & Anif, S. (2012). Uji pupuk organik cair dari limbah pasar terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca Sativa L.*) dengan media hidroponik. In *Prosiding Seminar Biologi* (Vol. 9, No. 1).
- Ginting, C., 2016. Teknik Budidaya Tanpa Tanah “Tanaman Hortikultura” Solusi untuk Pertanian Kota. Lintang Pustaka Utama. Yogyakarta.
- Hairuddin, R., & Mawardi, R. (2017). Efektifitas pupuk organik air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*brassica juncea l.*). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 3(3), 79-84.
- Hidayati, A., Rosmilawati, R., Usman, A., Tanaya, I. P., & Septiadi, D. (2020). Upaya peningkatan pendapatan petani melalui pengembangan inovasi pembuatan pupuk organik cair (poc) dengan pemanfaatan limbah pertanian di desa lendang arekecamatan kopang kabupaten lombok tengah. *Prosiding PEPADU*, 2, 34-38.
- Hidayanti, L., & Kartika, T. (2019). Pengaruh nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) secara hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2), 166-175.
- Karoba, F., & Nurjismi, R. (2015). Pengaruh Perbedaan pH terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Sistem Hidroponik Nft (Nutrient Film Technique). *Jurnal Ilmiah Respati*, 6(2).
- Kusumawati, K., Muhartini, S., & Rogomulyo, R. (2015). Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian limbah tahu terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus tricolor L.*) pada media pasir pantai. *Vegetalika*, 4(2), 48-62.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia. (2019). Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. Menteri Pertanian Republik Indonesia: Jakarta.
- Munawaroh, U., Sutisna, M., & Pharmawati, K. (2013). Penyisihan parameter pencemar lingkungan pada limbah cair industri tahu menggunakan efektif mikroorganisme 4

- (EM4) serta pemanfaatannya. *Jurnal Reka Lingkungan*, 1(2), 93-104.
- Nirmalayanti, K. A. (2017). Peningkatan produksi dan mutu tanaman bayam merah (*Amaranthus amoenus* Voss) melalui beberapa jenis pupuk pada tanah inceptisols, desa Pegok, Denpasar. *JURNAL NASIONAL*, 1(1), 1-10.
- Rahmadani, M., & Wardoyo, E. R. P. (2017). Pertumbuhan Stek Batang Melati Putih (*Jasminum sambac* (L.) W. Ait) setelah Direndam dengan Pupuk Organik Cair (POC) Tauge dan Bonggol Pisang. *Jurnal Protobiont*, 6(1).
- Sari, K. R., Hadie, J., & Nisa, C. (2016). Pengaruh media tanam pada berbagai konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) dengan sistem tanam hidroponik nutrisi film teknik. *Jurnal Agrivior*, 17(1), 115-116.
- Setyawati, L., Marmaini, M., & Putri, Y. P. (2020). Respons pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*brassica chinensis* L.) Terhadap pemberian air kelapa tua (*Cocos nucifera*). *Indobiosains*, 2(1), 1-6.
- Situmorang, M.S. (2018) Pengaruh Penambahan Effective Microorganisme 4 (EM4) Terhadap Kandungan Hara Pupuk Organik Cair Berbahan dasar Kotoran Kambing dan Bonggol Pisang. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jambi.
- Sriyundiyati, N. P., Supriadi, S., & Nuryanti, S. (2013). Pemanfaatan Nasi Basi sebagai Pupuk Organik cair dan Aplikasinya untuk Pemupukan Tanaman Bunga Kertas Orange (*Bougainvillea spectabilis*). *Jurnal Akademika Kimia*, 2(4), 187-195.
- Sundari, E., Sari, E., & Rinaldo, R. (2012). Pembuatan pupuk organik cair menggunakan bioaktivator biosca dan EM4. *Kalium*, 2, 0-2.
- Wijayanti, P., Hastuti, E. D., & Haryanti, S. (2019). Pengaruh masa inkubasi pupuk dari air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi (Bulletin of Anatomy and Physiology)*, 4(1), 21-28.
- Zuhro, F., Danuji, S., & Satriya, R. N. (2020). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Ternak Dan Air Leri terhadap Pertumbuhan Selada Merah Hidroponik (*Lactuca Sativa* Var. Crispa). *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 2(2), 62-69.