

**PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH CAIR TAHU
TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* L var. Red)
DENGAN TEKNIK HIDROPONIK SISTEM RAKIT APUNG**

*The Utilization of Liquid Organic Fertilizer from Tofu Liquid Waste on The Growth of Red Lettuce
(Lactuca sativa L var. Red) with Floating Raft Hydroponic Technique*

IMAM MAHADI^{1*}, NURSAL¹, DESTA MANULANG¹, BAKHENDRI SOLFAN²

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau,
Kampus Bina Widya KM 12.5, Pekanbaru, Riau

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan
Syarif Kasim Riau, Jalan HR Soebrantas KM 15, Pekanbaru, Riau

* Email: imam.mahadi@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

*The use of liquid organic fertilizer from tofu waste water fermentation using the hydroponic technique of the floating raft system is not well known, so it needs to be done as an innovation. The purpose of this research was to determine the effect of tofu liquid waste fermentation on the growth of red lettuce (*Lactuca sativa* L var. Red Rapids) using the floating raft hydroponic technique. The research was carried out experimentally, namely the effect of tofu liquid waste on the growth of red lettuce. This research method is an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 treatments and 3 replications. Parameters observed were plant height, leaf width, number of leaves, root length, wet weight and dry weight. The results of the analysis of variance at 5% level, the use of tofu liquid waste showed a significant effect on the growth of red lettuce. Giving a concentration of 2.5 liters of tofu liquid waste with 5 liters of water resulted in the best growth of red lettuce.*

Keywords: dry weight, fermentation, innovation, root length

PENDAHULUAN

Selada merah (*Lactuca sativa* L var. Red Rapids) termasuk kedalam jenis tanaman sayuran daun semusim, berumur pendek, dan berbentuk perdu atau semak (Sumayono, 2000). Selada dimanfaatkan sebagai salah satu pelengkap makanan pokok dan sebagai sumber vitamin serta mineral. Pengembangan tanaman selada mempunyai prospek yang baik untuk mendukung upaya peningkatan gizi masyarakat dan pendapatan petani. Oleh karena itu, tanaman selada merah sangat penting untuk diusahakan dalam usaha pertanian. Selada memiliki berbagai konsentrasi gizi seperti serat, vitamin A dan C, serta kaya Ca dan P (Redha *et al.*, 2013).

Budidaya selada merah dapat dilakukan menggunakan sistem budidaya tanpa tanah (*soiless system*), salah satunya menggunakan sistem hidroponik rakit apung (*floating raft hydroponic system*). Pada sistem ini, hidroponik ditanam pada suatu rakit berupa panel tanam yang dapat mengapung di atas permukaan larutan nutrisi dengan akar menjuntai kedalam air. Sistem hidroponik rakit apung sangat sesuai untuk budidaya tanaman sayuran daun, seperti bayam (Subandi *et al.*, 2015), sawi (Raingan *et al.*, 2017), selada keriting (Krisna *et al.*, 2017) dan pakcoy (Sembiring *et al.*, 2019). Dewi dan Bakhtiar (2022) menambahkan bahwa sistem hidroponik rakit apung memiliki keunggulan yaitu: pembuatan sistem hidroponik ini lebih mudah, cukup menyediakan kolam penampung sesuai dengan ukuran yang diinginkan, bahan yang digunakan *styrofoam* atau sejenisnya, *rockwool* dan *netpot*, perawatan lebih mudah, tidak terlalu bergantung dengan aliran listrik sehingga biaya operasional sistem hidroponik rakit apung lebih murah.

Menurut Ismalida *et al.* (2022) penggunaan berbagai jenis nutrisi tambahan pada tanaman sistem hidroponik sangat diperlukan guna memacu pertumbuhan tanaman, hal ini dikarenakan tanaman hidroponik memiliki sistem perakaran dan tempat yang terbatas yakni pada wadah tertentu perakaran untuk mendapatkan nutrisi hanya berasal dari air dan pupuk yang diberikan ke wadah tersebut, sehingga perlu penggunaan berbagai jenis nutrisi. Salah satu sumber pupuk cair yang dapat digunakan adalah limbah cair tahu. (Elisabet dan Sumiyati, 2019).

Pada air limbah tahu terkandung zat organik maupun anorganik. Kandungan zat anorganik pada limbah cair tahu sangat tinggi. Permasalahan ini apabila diabaikan maka akan memberikan

dampak tidak baik terhadap lingkungan. Limbah cair tahu mengandung konsentrasi BOD, COD, N, P dan K dengan kategori tinggi. Kadar N total, P dan K di dalam limbah cair tahu secara berturut-turut sebesar 43,37 mg/L, 114,36 mg/L dan 223 mg/L (Dewi dan Bakhtiar, 2022).

Menurut Palupi *et al* (2019) zat-zat organik yang terdapat pada limbah cair tahu yakni kalori, karbohidrat, protein dan lemak dapat digunakan sebagai pupuk organik tanaman. Mikroba akan mendaur ulang bahan-bahan organik, sehingga menjadi unsur hara potensial membentuk makro seperti Nitrogen, Fosfor, Kalium dan Magnesium untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Aliyena *et al.*, 2015). Selanjutnya Hana (2016) menjelaskan bahwa melalui pemanfaatan fermentasi limbah cair tahu dapat dijadikan sebagai Pupuk Organik Cair (POC) dan digunakan sebagai penambah nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik limbah cair tahu juga dapat digunakan sebagai sumber nutrisi pada sistem hidroponik. Sebelumnya Pranata (2004) mengatakan aplikasi POC bisa digunakan untuk pupuk pada media tanah atau secara konvensional maupun secara sistem hidroponik.

Penggunaan POC limbah cair tahu sebagai sumber nutrisi pada tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik sudah banyak dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian Rohmah *et al* (2016) menyimpulkan bahwa penggunaan limbah cair tahu 100% menunjukkan hasil terbaik terhadap pertumbuhan kangkung darat yang ditanam secara hidroponik. Selanjutnya Dewi *et al.* (2022) menyampaikan bahwa limbah cair tahu 4,4 ml per plot merupakan konsentrasi terbaik pada bayam merah yang ditanam secara hidroponik. Belum terdapat penelitian sebelumnya yang mengkaji terkait penggunaan limbah cair tahu pada tanaman selada merah dengan menggunakan sistem hidroponik rakit apung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan POC limbah cair tahu terhadap pertumbuhan selada merah pada sistem hidroponik.

BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada 5 taraf perlakuan, yaitu tanpa aplikasi POC limbah cair tahu (P0), aplikasi 1 liter POC limbah cair tahu (P1), aplikasi 1,5 liter POC limbah cair tahu (P2), aplikasi 2 liter POC limbah cair tahu (P3), aplikasi 2,5 liter POC limbah cair tahu (P4). Setiap perlakuan diulang 3 kali.

Bahan yang digunakan ialah limbah cair tahu yang telah difermentasi yang berasal dari air sisa penggumpalan air perasan pembuatan tahu. Bibit tanaman selada merah (*Lactuca sativa* L var. Red Rapids), dan bioaktivator EM4. Masing-masing perlakuan menggunakan 5 liter air sebagai pelarut pada media perlakuan. Alat yang digunakan pada teknik hidroponik sistem rakit apung adalah mangkok, *rockwool* media tanam, kain *flannel* sebagai sumbu pada tanaman, *box* ember hidroponik rakit apung total volume 8 liter, *styrofoam* digunakan untuk dasar meletakkan *net pot*.

Parameter penelitian ini adalah tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, panjang akar, bobot basah dan bobot kering tanaman. Untuk mengetahui pengaruh antara perlakuan pada parameter yang diukur, data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5 %.

Fermentasi Limbah Cair tahu

Fermentasi limbah cair tahu mengikut metode penelitian Agung *et al* (2019) yang dimodifikasi. Sebanyak 10 liter limbah cair tahu ditambah dan dicampur dengan molase (larutan gula merah) dan EM4 sebanyak 1 liter. Kemudian larutan ini difermentasi selama 10 hari. Setelah itu larutan fermentasi limbah cair tahu diambil sesuai dengan perlakuan penelitian. Ciri-ciri POC dari fermentasi limbah cair tahu yang berhasil adalah; warna larutan fermentasi kekuningan dan agak jernih, berbau khas alkohol tetapi tidak kuat, tidak terdapat hifa yis, dan tidak ada larva ulat atau belatung maka POC siap digunakan (Hidayati, 2020).

Persiapan Bibit Selada

Benih diseleksi terlebih dahulu dengan cara merendam benih dalam air selama 12 jam. Benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam. Kemudian benih yang telah dipilih, disemai ke media *rockwool* sebanyak satu benih dan diletakkan ditempat yang terkena sinar matahari. Perawatan pada benih terus dilakukan sampai menjadi bibit yang siap dipindahkan ke hidroponik sistem rakit apung.

Pemindahan bibit setelah tanaman selada merah tumbuh dan berdaun 2-4 helai atau berumur 2 minggu. Setiap satu rangkaian sistem hidroponik rakit apung terdapat 3 bibit tanaman selada merah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan selada merah

Hasil uji ragam (analisis varian) Pupuk Organik Cair (POC) limbah cair tahu berpengaruh terhadap pertumbuhan selada merah (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata pertumbuhan selada merah berdasarkan perlakuan konsentrasi fermentasi limbah air tahu dengan sistem hidroponik rakit apung setelah berumur 1 bulan.

Perlakuan Konsentrasi Fermentasi Limbah Cair Tahu	Rerata			
	Tinggi Tanaman (cm)	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Akar (cm)
Kontrol	10,60 ^a	8,86 ^a	6,00 ^a	10,50 ^a
1 Liter	13,66 ^b	10,33 ^b	7,00 ^{ab}	15,00 ^b
1.5 Liter	14,53 ^c	10,66 ^b	7,33 ^c	16,33 ^{bc}
2 Liter	17,16 ^d	11,96 ^c	8,00 ^c	18,50 ^c
2.5 Liter	20,26 ^e	13,00 ^d	9,66 ^d	22,00 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel 1 memperlihatkan bahwa pemberian konsentrasi limbah cair tahu yang berbeda mempengaruhi tinggi tanaman, lebar daun, panjang akar, dan jumlah daun. Pemberian limbah cair tahu pada perlakuan kontrol menunjukkan tinggi tanaman yang paling rendah yaitu 10,60 cm, kemudian diikuti dengan perlakuan 1 liter; 1,5 liter; dan 2 liter. Pada perlakuan 2,5 liter penambahan fermentasi limbah cair tahu menunjukkan tanaman tertinggi yaitu 20,26 cm. Pada perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu memiliki ketersediaan sumber nutrisi lebih banyak. Fermentasi limbah cair tahu mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Asmoro (2008) menyatakan bahwa fermentasi hasil limbah cair tahu mengandung unsur hara C-Organik 5,80 %, nitrogen 1,24 %, fosfor 5,54 %, dan kalium 1,34 %. Tingginya konsentrasi perlakuan yang diberikan pada perlakuan-perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu maka semakin tinggi pula jumlah unsur hara yang diserapnya dibandingkan perlakuan lainnya. Diketahui bahwa unsur N, P dan K merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Tingginya kandungan nitrogen pada fermentasi limbah cair tahu dapat membantu dalam proses pembentukan klorofil pada daun. Semakin tinggi kadar konsentrasi nitrogen dalam media yang dapat diserap oleh tanaman selada merah maka diduga meningkatkan jumlah klorofil pada daun, maka daun akan menyerap cahaya matahari yang intensitasnya semakin tinggi pula. Sehingga proses fotosintesis akan maksimal menghasilkan fotosintat yang digunakan sebagai energi pada proses pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman, hal ini yang menyebabkan tingginya rangsangan pertumbuhan terhadap tinggi tanaman.

Menurut Elisabet dan Sumiyati (2019) unsur nitrogen adalah unsur hara esensial yang diperlukan di dalam proses membuat senyawa protein pada sel-sel dalam organ vegetatif tanaman. Sedangkan unsur fosfor berperan dalam mensintesis protein di dalam sel tanaman, selanjutnya aktifitas laju fotosintesis akan membantu terjadinya proses pembelahan sel. Peranan unsur kalium pada media hidroponik tanaman selada merah ini sebagai penggerak aktivitas metabolisme enzim-enzim pada sel tanaman sehingga kalium dapat menyerap nutrisi dari media air pada hidroponik rakit apung dan membantu pertumbuhan akar tanaman. Oleh karena itu, penggunaan fermentasi limbah cair tahu dengan konsentrasi yang tepat dapat sebagai penambah nutrisi yang bisa memberikan pengaruh nyata pada proses pertumbuhan tanaman (An dan Ramal, 2022). Hal ini yang menyebabkan pada perlakuan-perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu konsentrasinya lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan lainnya. Sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman yang paling baik. Berikut gambar pertumbuhan selada pada setiap perlakuan limbah cair tahu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan selada pada setiap perlakuan limbah cair tahu

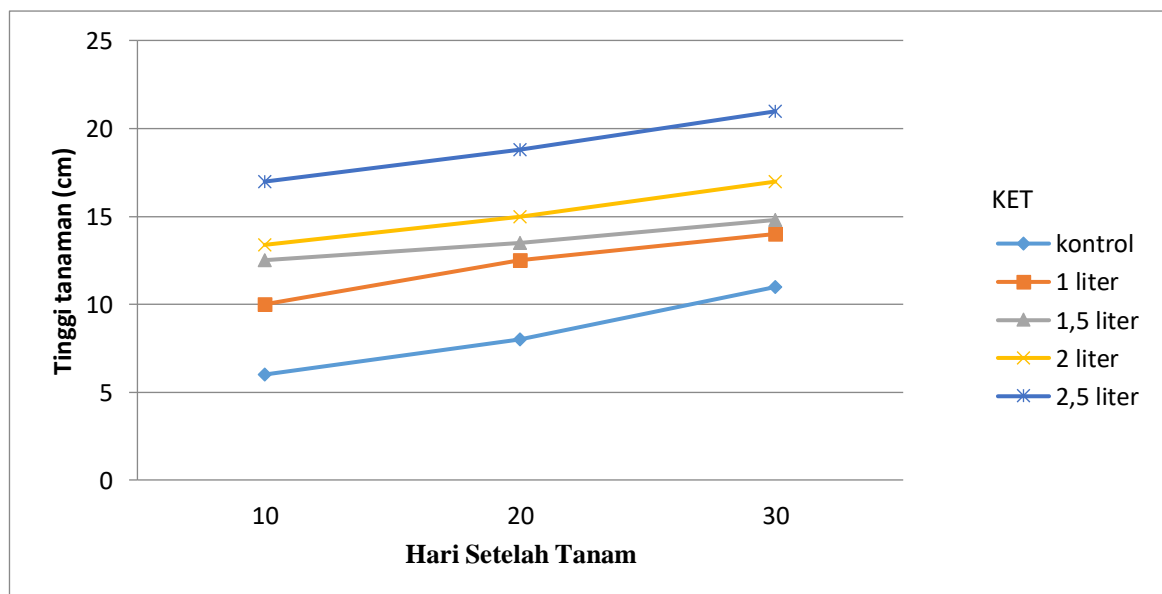
Pada fase pertumbuhan vegetatif terjadi proses pertumbuhan tinggi tanaman selada. Pendapat ini didukung oleh Harlina (2003) yang menyatakan bahwa terdapat tiga proses pada fase pertumbuhan vegetatif antara lain: pembelahan sel tanaman, pemanjangan sel tanaman serta tahap pertama dari diferensiasi sel tanaman.

Menurut Makiyah (2013) unsur hara lain juga terkandung pada fermentasi limbah cair tahu yaitu senyawa organik dan senyawa anorganik. Fermentasi limbah cair tahu mengandung zat protein sebanyak 40-60%, karbohidrat 25-50% serta lemak 10%. Kandungan senyawa organik ini akan berpengaruh terhadap tingginya kandungan fosfor, nitrogen, dan sulfur dalam air sebagai media dalam hidroponik tanaman. Bahan organik seperti seng, besi, dan mangan juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Pranata (2004) menyatakan fosfor (P) berperan penting pada Siklus Calvin fotosintesis dan proses respirasi. Seng (Zn), berfungsi saat klorofil terbentuk dan mencegah penghancuran molekulnya. Mangan (Mn) merupakan pengaktif enzim dan zat penting pada sistem membran kloroplas. Selain itu, unsur hara yang berperan dalam proses pertumbuhan tinggi tanaman lainnya diantaranya adalah besi (Fe). Unsur besi (Fe) ketersediaan fosfor (P) yang merupakan bagian esensial dari berbagai gula fosfat yang berperan dalam reaksi-reaksi gelap fotosintesis dan respirasi. Seng (Zn) berperan dalam pembentukan klorofil dan pencegahan kerusakan molekul klorofil. Mangan (Mn) merupakan aktivator dari berbagai enzim dan merupakan komponen struktural dari sistem membran kloroplas. Semua hara yang diserap tanaman saling memberikan pengaruh sehingga pemberian pupuk organik cair dapat menunjang pertumbuhan tinggi selada merah.

Pada Gambar 2 terlihat adanya peningkatan tinggi tanaman mulai hari ke 10 hingga hari ke 30 pada setiap perlakuan. Perlakuan pada 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu terjadi peningkatan tertinggi yang diperoleh dari 2,5 liter limbah cair tahu dan 5 liter air dengan kadar paling kental, sedangkan peningkatan tinggi tanaman terendah terlihat pada perlakuan kontrol tanpa pemberian limbah cair tahu. Perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu berdasarkan hasil uji lanjut berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya dikarenakan tingginya konsentrasi limbah cair tahu sehingga semakin banyak pula ketersediaan hara untuk tanaman. Hal ini selaras dengan penelitian Amrina (2018) bahwa perbedaan pemberian konsentrasi fermentasi limbah cair tahu akan berpengaruh nyata dalam meningkatkan laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemberian limbah cair tahu pada selada merah dapat membantu dalam pemenuhan asupan nutrisi pada proses pertumbuhan tanaman difase vegetatif.

Berdasarkan Tabel 1 memperlihatkan bahwa pemberian variasi konsentrasi fermentasi limbah cair tahu akan berpengaruh pada perkembangan lebar daun tanaman. Perlakuan Kontrol (tanpa pemberian limbah cair tahu) menunjukkan lebar daun tanaman yang paling rendah yaitu 8,86 cm, Sedangkan perlakuan penambahan limbah cair tahu 2,5 liter menunjukkan lebar daun tanaman

tertinggi yaitu 13,00 cm. Pada perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu, tanaman mendapatkan penambahan limbah cair tahu tertinggi sebagai sumber pupuk organik cair secara eksternal sehingga tanaman memperoleh asupan nutrisi hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman.



Gambar 2. Rata-rata Tinggi pada Tanaman Selada Merah

Proses pembentukan daun terjadi dikarenakan adanya peranan unsur hara nitrogen (N). Unsur N berperan dalam pemanjangan dan pelebaran daun serta pembentukan klorofil (Sutejo *et al.*, 1991). Unsur fosfor (P) berperan dalam metabolisme N dan proses fotosintesis. Menurut Gardner *et al* (1991) mengemukakan bahwa, faktor internal yang dapat mempengaruhi laju fotosintesis daun adalah kandungan klorofil pada daun. Semakin luas daun, klorofil semakin banyak sehingga fotosintesis akan semakin meningkat.

Menurut Amrina (2018), peningkatan daya serap tanaman pada hara dan air dapat memacu laju fotosintesis dalam menghasilkan senyawa esensial seperti protein. Meningkatnya kadar protein yang berfungsi dalam peningkatan proses pembelahan inti sel sehingga tanaman membentuk sel-sel baru yang merupakan pertumbuhan jaringan, organ, termasuk luas serta jumlah daun tanaman.

Berdasarkan Tabel 1, jumlah helai daun dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi limbah cair tahu. Perlakuan kontrol menunjukkan jumlah daun tanaman paling rendah sebanyak 6 helai. Perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu menunjukkan jumlah daun tanaman tertinggi sebanyak 9,66 helai. Hal ini terjadi akibat tanaman pada perlakuan kontrol hanya memperoleh asupan nutrisi yang berasal dari kandungan air yang diberikan tanpa diketahui jumlah nutrisi yang terkandung didalamnya, sedangkan tanaman pada fase pertumbuhan dan perkembangan memerlukan unsur makro yaitu nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, kalsium, sulfur dan unsur mikro yaitu boron, tembaga, seng, besi, mangan, khlor, dan natrium. Pada perlakuan penambahan 2,5 liter limbah cair tahu, tanaman mendapatkan penambahan asupan nutrisi yang lebih banyak sehingga tanaman memperoleh asupan nutrisi hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman.

Selanjutnya panjang akar paling rendah terjadi pada perlakuan kontrol atau tanpa pemberian limbah cair tahu yaitu sepanjang 10,50 cm, kemudian diikuti dengan perlakuan 1 liter; 1,5 liter dan 2 liter fermentasi limbah cair tahu. Sedangkan panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu yaitu sepanjang 22 cm. Hasil uji lanjut Duncan, perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu menghasilkan beda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Pertambahan panjang akar tanaman merupakan respon terhadap ketersediaan air dan unsur hara. Pengamatan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daya serap air dan unsur hara yang dilakukan tanaman. Akar dalam sistem hidroponik cenderung berkembang kesamping (Aida, 2015). Hal ini disebabkan kemampuan menyerap air dan unsur hara pada sistem hidroponik rakit apung melalui perantara sumbu yang memudahkan akar untuk menarik air melalui sumbu tersebut. Selain itu hidroponik rakit apung termasuk hidroponik statis.

Bobot Basah dan Bobot Kering Tanaman Selada

Berdasarkan uji ragam (analisis varian) produk POC dari fermentasi limbah cair tahu terhadap hasil bobot basah dan bobot kering selada merah didapati berbeda nyata. Selanjutnya dilakukan uji DMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata bobot basah dan bobot kering tanaman selada merah dari berbagai perlakuan konsentrasi fermentasi limbah cair tahu

Perlakuan Konsentrasi (ℓ Air + ℓ limbah cair tahu)	Rerata	
	Bobot Basah (gram)	Bobot Kering (gram)
5 liter air	5,74 ^a	0,36 ^a
5 liter air + 1 liter limbah cair tahu	6,94 ^b	0,49 ^b
5 liter air + 1,5 liter limbah cair tahu	7,64 ^{bc}	0,56 ^{bc}
5 liter air + 2 liter limbah cair tahu	7,99 ^c	0,62 ^c
5 liter air + 2,5 liter limbah cair tahu	9,73 ^d	0,88 ^d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5 %.

Hasil rerata bobot basah dan bobot kering di Tabel 2 menunjukkan dimana perlakuan kontrol menghasilkan rerata bobot basah terendah yaitu 5,74 gram. Sedangkan perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu menghasilkan rerata bobot basah tertinggi yaitu 9,73 gram. Pemanfaatan limbah cair tahu berperan dalam peningkatan tinggi, lebar, jumlah dan panjang akar selada, sehingga mempengaruhi bobot basah tanaman. Ratna (2002), mengatakan bahwa peningkatan bobot basah tanaman selada merah terjadi karena tanaman dengan daun yang lebar memiliki kemampuan untuk menghasilkan dan menyimpan zat hara sebagai cadangan dalam jumlah banyak, sehingga memunculkan bakal individu baru yang memiliki daya tahan tumbuh lebih lama. Pada perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu bobot basah tanaman sebesar 9,73 gram. Perlakuan 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu memiliki ketersediaan sumber nutrisi lebih banyak yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga dapat menambah bobot basah tanaman yang paling baik.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol menghasilkan bobot kering terendah yaitu 0,36 gram. Perlakuan 2,5 liter POC limbah cair tahu menghasilkan bobot kering tertinggi yaitu 0,88 gram. Bobot kering tanaman selada per tanaman meningkat seiring dengan peningkatan limbah cair tahu yang diberikan. Sumarsono (2007) mengatakan bobot kering adalah hasil sintesis senyawa anorganik berupa air, CO₂ dan unsur hara yang terjadi saat proses fotosintesis yang menghasilkan kumpulan senyawa organik.

KESIMPULAN

Pemberian POC fermentasi limbah cair tahu sebagai media hidroponik rakit apung pada selada merah berpengaruh terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman. Hasil pertumbuhan tinggi, lebar daun, jumlah daun, panjang akar, bobot basah dan bobot kering tanaman selada merah yang terbaik adalah pada perlakuan dengan konsentrasi 2,5 liter fermentasi limbah cair tahu dan 5 liter air.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, R., Aryanto, H., Anjang, P 2019, 'Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan Bioaktivator EM4', *Jurnal Iptek*, vol. 23, no. 1, hlm. 155-162.
- Aida, RK 2015, 'Aplikasi Urin Ternak sebagai Sumber Nutrisi pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa*) dengan Sistem Hidroponik Sumbu', Skripsi tidak dipublikasikan, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UMY.
- Aliyena, A., Napoleon, A & Bambang, Y 2015, 'Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir)', *Jurnal Penelitian Sains*, vol. 17, no. 3, hlm. 102-110.
- Amrina, R 2018, 'Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)', Skripsi tidak dipublikasikan, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri, Jambi.

- An, YP, dan Ramal, Y 2022, 'Pemanfaatan Ampas Air Tahu Sebagai Penambah Nutrisi Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu', *Jurnal Agrotekbis*, vol. 10, no. 4, hlm. 315-323.
- Asmoro, Y 2008, 'Pemanfaatan Limbah Tahu untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica chinensis*)', *Jurnal Bioteknologi*, vol. 5, no. 2, hlm. 51-55.
- Benyamin, L 1993, *Dasar-dasar Fisiologi*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Christina, D 2013, 'Pengaruh Pupuk Organik Urin Sapi dan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)', *Jurnal Agrotek Tropik*, vol. 1, no. 2, hlm. 24-35.
- Dewi, Fahrudin dan Bakhtiar 2022. 'Pemanfaatan Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss) secara Hidroponik', *JUSTER : Jurnal Sains dan Terapan*, vol.1, no.1, hlm 21-27.
- Hidayati, A, 2020, 'Upaya peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pengembangan Pupuk Organik Cair (POC) dengan pemanfaatan limbah pertanian di Desa Lendang Are kecamatan Kopang kabupaten Lombok Tengah. *Prosiding PEPADU Desember 2020*. Hlm. 34-38.
- Dewi, F dan Bakhtiar 2022, 'Pemanfaatan Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss) secara Hidroponik', *JUSTER: Jurnal Sains dan Terapan*, vol. 1, no. 1, hlm. 21-27.
- Elisabet, M dan Sumiyati, T 2019, 'Pemanfaatan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*)', *Agritrop*.vol. 17, no. 2, hlm. 134-144.
- Gardner, P, dan Mitchell 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan oleh Herawati Susilo), UI Press, Jakarta.
- Ismalida, MS., Ai Rohaeti., R. Susanti dan Talitha, W 2022, 'Penggunaan Berbagai Jenis Nutrisi dan Zat Pengatur Tumbuhan pada Tanaman Hidroponik', *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 18, no. 1, hlm. 49-58.
- Krisna, B, Putra EETS, Rogomulyo R, Kastono D, 2017. Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium terhadap Pertumbuhan Akar dan Hasil Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Rakit Apung. *Vegetalika* 6 (4) : 14-27.
- Makiyah, M 2013, 'Analisis Kadar N, P dan K pada Pupuk Cair Limbah Tahu dengan Penambahan Tanaman Matahari Meksiko (*Thitonia diversivolia*)', Skripsi tidak dipublikasi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Nasrun, J dan Herawati 2016, 'Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Barangan sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Cair', *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 5, no. 2, hlm. 19-26. FT Universitas Malikussaleh. NAD.
- Palupi, W, Wisnu, EM dan Koesriharti 2019, 'Pengaruh Dosis *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Selada Merah (*Lactuca sativa* L.)', *Jurnal Produksi Tanaman*, vol. 7, no. 2, hlm. 283-290.
- Pranata, S 2004, *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*, Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rainang SD, Pelealu JJ, Baideng EL 2017. Respon Pertumbuhan Vegetatif Tiga Varietas Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Kultur Teknik Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, vol.6 no.1, hlm 26-30.
- Ratna, D.I 2002, 'Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Pupuk Hayati dengan Pupuk Organik Cair terhadap Kualitas dan Kuantitas Hasil Tanaman Teh (*Camellia Sinensis* (L.) O.Kuntze) Klon Gambung 4', *Ilmu Pertanian*, vol. 10, no. 2, hlm. 17-25.
- Redha F, Eka, TSP dan Erlina, A 2013, 'Pengayaan Oksigen Di Zona Perakaran untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) secara Hidroponik', *Vegetalika*, vol. 2, no. 4, hlm. 63-74.
- Rohmah YS, Nurlaelah I dan Prianto A 2016. 'Pengaruh Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir) secara Hidroponik pada Konsentrasi yang Berbeda', *Quagga*, vol.8 no.2, hlm. 1-9.
- Sembiring GM, Maghfoer MD 2019. Pengaruh Komposisi Nutrisi dan Pupuk Daun pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L. var. chinensis) Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Plantatropica: Journal of Agricultural Science*, vol.3 no.103-109.
- Subandi, M, Salam NP, Frasetya B 2015, 'Pengaruh Berbagai Nilai EC (Electrical Conductivity) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus* Sp.) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System), *Jurnal Istek*, vol.9, no.2, hlm.136-152
- Sumayono 2000. *Pengantar Pengetahuan Dasar Hortikultura*, Sinar Baru Algensindo, Bandung.
- Sumarsono 2007, *Analisis Kuantitatif Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Soy Beans)*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.

- Sutejo, M. M, Katasapoetra, dan A. G Sastroatmojo 1991, *Mikrobiologi Tanah*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Siti, N 2012, 'Pengaruh Kombinasi Limbah Cair Tahu dan Kompos Sampah Organik Rumah Tangga pada Pertumbuhan dan Hasil Panen Kailan (*Brassica oleracea* Var. Achepera)', *Jurnal Biologi Fakultas SAINTEK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*