

Pengurangan Pupuk NPK dengan Penambahan POC Limbah Cair Tahu pada Budidaya Tanaman Selada *Romaine* (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*)

Maya Roma Yati, Ade Sumiahadi*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jakarta,
Jl. K.H. Ahmad Dahlan, Cirendeu, Ciputat Timur, Tangerang Selatan, Banten. 15419.

*E-mail koresponden: ade.sumiahadi@umj.ac.id

ABSTRAK

Budidaya selada yang selama ini dilakukan petani masih banyak menggunakan pupuk anorganik. Upaya yang bisa dilakukan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada budidaya tanaman selada yaitu dengan penggunaan pupuk organik, salah satunya adalah POC limbah cair tahu. Limbah cair tahu memiliki potensi untuk dijadikan POC karena mengandung unsur hara makro yang cukup lengkap, namun dalam kadar yang tergolong sedikit sehingga masih belum mampu mengimbangi keunggulan pupuk anorganik. Oleh karena itu, aplikasinya belum dapat menggantikan secara keseluruhan namun berpotensi mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pengurangan pupuk NPK dengan penambahan pupuk organik cair limbah cair tahu pada budidaya tanaman selada *romaine*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan Mei 2023 di kebun percobaan Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Cikampek, menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLTL) dengan 6 perlakuan, yaitu 100% dosis pupuk NPK (kontrol), 50% dosis pupuk NPK + POC limbah cair tahu 5%, 50% dosis pupuk NPK + POC limbah cair tahu 10%, 50% dosis pupuk NPK + POC limbah cair tahu 15%, 50% dosis pupuk NPK + POC limbah cair tahu 20%, dan 50% dosis pupuk NPK + POC limbah cair tahu 25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 50% dosis pupuk NPK + POC limbah cair tahu 25% adalah perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada *romaine*. Pemberian 50% dosis pupuk NPK + POC limbah cair tahu 25% mampu menghasilkan bobot tanaman selada *romaine* yaitu yang lebih tinggi dari kontrol.

Kata kunci: Limbah, pertanian organik, pupuk anorganik, selada *romaine*

ABSTRACT

Lettuce cultivation, carried out by farmers, still uses a massive amount of inorganic fertilizers. Efforts that can be made to reduce inorganic fertilizer use in lettuce cultivation are by using organic fertilizers, one of which is liquid tofu waste LOF. Liquid tofu waste has the potential to be used as LOF because it contains quite complete macronutrients, but in relatively small amounts. Therefore, its application cannot replace it completely but can potentially reduce the use of inorganic fertilizers. This research aims to study the effect of reducing NPK fertilizer by adding tofu liquid waste LOF on the cultivation of romaine lettuce plants. This research was carried out from March to May 2023 at the Cikampek Agricultural Research and Technology Assessment Installation (IP2TP) experimental field, using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 6 treatments, namely 100% dose of NPK (control), 50% dose of NPK + tofu liquid waste LOF concentration of 5%, 50% dose of NPK + tofu liquid waste LOF concentration of 10%, 50% dose of NPK + tofu liquid waste LOF concentration of 15%, 50% dose of NPK + tofu liquid waste LOF concentration of 20%, and 50% dose of NPK + tofu liquid waste LOF concentration of 25%. The results showed that the treatment of 50% NPK + tofu liquid waste LOF concentration of 25% had the best effects on the growth and production of romaine lettuce plants. The application of 50% NPK + tofu liquid waste LOF concentration of 5% produced significantly higher plant weights compared to the control.

Keywords: inorganic fertilizer, organic farming, romaine lettuce, waste.

1. PENDAHULUAN

Tanaman selada merupakan salah satu komoditi hortikultura yang tumbuh pada iklim subtropis dan mampu beradaptasi pada iklim tropis. Masyarakat sangat menyukai sayuran ini karena memiliki rasa yang enak serta kandungan gizi yang baik. Diketahui bahwa dalam 100 g berat segar pada selada mengandung protein 1,2 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 2,9 g, kalsium 22,0 g, fosfor 25 mg, zat besi 0,5 g, vitamin A 0,04 mg, vitamin B 8,0 g, vitamin C 8,0 g, dan air 94,8 % (Samadi, 2014). Selada *romaine* (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) merupakan salah satu jenis selada yang dibudidayakan di Indonesia. Pada budidaya selada yang selama ini dilakukan, petani masih banyak menggunakan pupuk anorganik. Petani di Indonesia lebih memilih menggunakan pupuk anorganik karena pupuk anorganik mudah untuk ditemukan serta mudah dalam penggunaannya (Halimatussakdyah, 2022).

Salah satu pupuk anorganik yang digunakan untuk tanaman selada adalah pupuk NPK Mutiara 16:16:16. Pupuk NPK ini merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara makro N, P, dan K yang dapat menambah unsur hara di dalam tanah dan bersifat lebih cepat tersedia sehingga langsung dapat diserap tanaman setelah larut dalam air. Namun penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Dampak yang timbul antara lain adalah adanya pencemaran air dan tanah, selain itu juga dapat menurunkan kualitas tanah. Oleh karena itu, penggunaan pupuk anorganik sebaiknya dikurangi dan dikombinasikan dengan pupuk organik yang ramah lingkungan (Miharja *et al.*, 2021).

Upaya yang bisa dilakukan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada budidaya tanaman selada yaitu dengan penggunaan pupuk organik, salah satunya dalam bentuk pupuk organik cair (POC). Salah satu sumber bahan organik yang potensial untuk digunakan sebagai pupuk organik alternatif adalah limbah cair tahu. Limbah cair tahu berasal dari industri tahu yang mengelola pangan dengan bahan dasar yaitu kacang kedelai

dan menghasilkan sumber protein. Industri tahu berkembang secara pesat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Jumlah industri tahu di Indonesia mencapai kurang lebih sebesar 84.000 unit usaha dengan kapasitas produksi lebih dari 2,56 juta ton/tahun. Industri tahu ini memproduksi limbah cair sebanyak 20 juta m³/tahun dan menghasilkan emisi sekitar 1 juta ton CO₂ ekuivalen (Setiawan & Rusdijati, 2014).

Pembuangan limbah cair industri tahu ke perairan tanpa adanya proses pengolahan dapat menyebabkan pencemaran dengan menimbulkan aroma yang tidak sedap, timbul endapan, dan perairan menjadi keruh. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan pembuangan limbah cair tahu yaitu dengan melakukan pengolahan menjadi pupuk organik cair, dikarenakan limbah cair tahu mengandung unsur hara nitrogen (N) 0,04 %, fosfor (P) 0,006 %, kalium (K) 0,05 %, dan C-organik 0,28% dengan nisbah C/N 7, dan pH 3,6 (Mardiyah dan Purnomo, 2018). Kandungan protein di dalam limbah cair tahu mencapai 40-60%, kandungan karbohidrat mencapai 25-50% dan kandungan lemak mencapai 10% (Hikmah, 2016).

Menurut Ahmad dan Adiningsih (2019) pemanfaatan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair dapat mengatasi pencemaran lingkungan yang mungkin jika limbah tersebut tidak dikelola dengan baik. Hasil penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa limbah cair tahu memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Al Amin *et al.*, 2017; Salamati *et al.*, 2022). Namun, kandungan hara yang terdapat pada limbah cair tahu seperti N, P, dan K tergolong sedikit (Aliyena *et al.*, 2015) sehingga masih belum mampu mengimbangi keunggulan pupuk NPK. Berdasarkan hasil penelitian Fitra *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi (0, 30, 60, 90 dan 120 mL/L air/plot) pupuk limbah cair tahu pada tanaman kedelai memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap jumlah cabang primer, umur panen, umur bunga, dan berat 100 biji tanaman kedelai.

Oleh karena itu, untuk menambah kandungan hara pupuk organik cair limbah cair tahu ini perlu penambahan pupuk NPK dengan dosis yang lebih kecil dari dosis rekomendasi. Tujuan dari penambahan NPK tersebut agar tidak terjadi penurunan kualitas kesuburan tanah secara drastis namun dapat mengurangi biaya pembelian pupuk kimia. Penelitian Baharuddin (2016) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik dengan penggunaan 50% dosis NPK 16:16:16 memberikan bobot buah pertanaman cabai yang lebih tinggi (105,52 g) dibandingkan perlakuan dosis NPK lainnya yaitu 25%, 75%, dan 100%.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pengurangan pupuk NPK dengan penambahan pupuk organik cair limbah cair tahu serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada *romaine*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pengurangan pupuk NPK dengan penambahan POC limbah cair tahu pada budidaya tanaman selada *romaine*.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan Mei 2023 yang berlokasi di kebun percobaan Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Cikampek. Lokasi penelitian ini berada di ketinggian ± 50 m di atas permukaan laut (mdpl) dengan jenis tanah Latosol. Pupuk NPK yang digunakan adalah NPK Mutiara 16:16:16, sedangkan benih selada *romaine* yang digunakan adalah varietas Green Romaine. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan enam taraf perlakuan yang terdiri atas 100% dosis NPK (1,125 g/polybag setara dengan 450 kg/ha) (Hadianto *et al.*, 2020) sebagai kontrol, 50% dosis NPK (0,562 g/polybag) + konsentrasi POC limbah cair tahu 5%, 50% dosis NPK (0,562 g/polybag) + konsentrasi POC limbah cair tahu 10% (Ma'ruf *et al.*, 2021), 50% dosis NPK (0,562 g/polybag) + konsentrasi POC limbah cair tahu 15% (Aliyena *et al.*,

2015), 50% dosis NPK (0,562 g/polybag) + konsentrasi POC limbah cair tahu 20% (Marian dan Tuhuteru, 2019), dan 50% dosis NPK (0,562 g/polybag) + konsentrasi POC limbah cair tahu 25% (Al Amin *et al.*, 2017).

Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga secara keseluruhan terdapat 24 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari tiga tanaman sehingga jumlah tanaman yang akan diteliti adalah 72 tanaman. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Uji F, kemudian dilanjutkan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5% untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan terhadap peubah pengamatan.

Pembuatan POC limbah cair tahu diawali dengan pengaktifan EM4 dengan cara penambahan EM4 dan pencairan gula merah perbandingan 1:1 (Samsudin *et al.*, 2018). Pengaktifan EM4 ini difermentasi selama 4 hari dengan campuran EM4 dan gula merah yang sudah diaduk menggunakan pengaduk kayu di wadah ember plastik yang tertutup rapat (Deffy *et al.*, 2020). Proses ini bertujuan untuk membangunkan mikroorganisme yang tidur dan mengaktifkan mikroorganisme yang ada pada EM4 dari kondisi dorman (istirahat) sehingga mikroorganisme dapat bekerja dengan efisien dan optimal pada saat dicampurkan ke dalam limbah cair tahu (Samsudin *et al.*, 2018). EM4 yang sudah aktif dicampurkan dengan limbah cair tahu dengan perbandingan 20:1 (20 L limbah cair tahu : 1 L EM4 aktif). Seluruh bahan tersebut dimasukkan ke dalam ember kemudian diaduk rata. Setelah diaduk ember tersebut ditutup rapat dengan penutup yang telah diberi lubang untuk memasukkan selang yang mana ujung selang satunya dimasukkan ke dalam ember atau wadah yang berisi air bersih. Tujuan tersebut adalah untuk menstabilkan suhu pada larutan dengan membuang gas yang dihasilkan tanpa harus ada udara dari luar masuk ke dalam ember. Setelah itu, limbah difermentasi selama 15 hari, kemudian limbah disaring untuk memisahkan cairan dan sisa padatan agar mendapat pupuk organik cair murni (Aliyena *et al.*, 2015).

Penyemaian benih dilakukan dengan menggunakan *tray* semai dalam waktu 3 minggu. Media tanam yang digunakan untuk persemaian dan penanaman yaitu campuran tanah, arang sekam, dan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 2:1:1 (Hasniar *et al.*, 2021). Komposisi media tanam yang sudah disiapkan diaduk rata terlebih dahulu, lalu dimasukkan ke dalam *polybag* ukuran 40 cm x 40 cm. Media tanam disiapkan 1 minggu sebelum tanam. Penanaman dilakukan setelah selada berumur 3 minggu setelah semai (MSS), bibit selada dipindahkan dari *tray* semai ke *polybag*. Bibit selada dicabut beserta media tanamnya secara hati-hati agar perakaran tanaman tidak terganggu.

Proses pemupukan anorganik menggunakan pupuk NPK Mutiara 16:16:16. Pupuk NPK diberikan 1 minggu setelah tanam (MST) dengan cara ditabur di sekitar tanaman selada lalu ditutup kembali dengan media tanam. Dosis pemupukan NPK yaitu 1,125 g/*polybag* pada perlakuan kontrol (Hadianto *et al.*, 2020), sedangkan pada perlakuan POC limbah cair tahu menggunakan setengah dosis pupuk NPK yaitu sebanyak 0,562 g/*polybag*. Pemberian POC limbah cair tahu dilakukan setiap minggu pada umur 1-5 MST. Pemberian POC cair tahu dilakukan pada sore hari dengan cara disiram di sekeliling tanaman (Asmuliani & Megasari, 2021). Dosis POC yang diberikan sebanyak 200 mL/tanaman (Salamati *et al.*, 2022).

Pemeliharaan terdiri atas penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit yang dilakukan secara rutin sesuai dengan kebutuhan. Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur 6 MST. Panen dilakukan pada pagi hari agar kesegaran tanaman tetap terjaga. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut tanaman dengan hati-hati agar tanaman tersebut tidak rusak. Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman yang terdiri atas tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, panjang akar, bobot akar, bobot kotor dan bobot konsumsi yang dilakukan sekali pada saat panen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data iklim yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) wilayah Kota Bandung dan sekitarnya (2023) menunjukkan pada bulan Maret 2023 rata-rata suhu harian sebesar 23,67 °C, kelembapan 79,94% dan total curah hujan 199,80 mm/bulan. Pada bulan April rata-rata suhu harian sebesar 24,11 °C, kelembapan 79,4% dan total curah hujan 275,50 mm/bulan. Pada bulan Mei rata-rata suhu harian sebesar 24,64 °C, kelembapan 77,48% dan total curah hujan 268,80 mm/bulan.

Data tersebut mengindikasikan bahwa kondisi iklim seperti suhu dan curah hujan selama penelitian tidak sesuai dengan syarat tumbuh tanaman selada, akan tetapi kondisi iklim kelembapan sudah sesuai dengan syarat tumbuh tanaman selada. Tanaman selada dapat tumbuh dengan baik dengan suhu rata-rata 15-20 °C. Curah hujan yang dibutuhkan tanaman ini yaitu berkisar antara 1000-1500 mm/tahun atau 83,33-125 mm/bulan, dengan kelembapan berkisar antara 60-100% (Sembodo *et al.*, 2018). Paranet dengan kerapatan 50% dipasang pada lahan budidaya untuk mengantisipasi suhu dan curah hujan yang tinggi sehingga tanaman diharapkan mampu tumbuh secara optimal.

Tanaman selada *romaine* pada penelitian ini mengalami tinggi yang tidak normal. Hal tersebut diduga karena adanya penggunaan paranet sebagai naungan dengan kerapatan sekitar 50%. Penggunaan naungan dimaksudkan untuk mengurangi terpaan hujan berlebihan, namun ternyata diduga menyebabkan tanaman tumbuh tinggi secara tidak normal dan tidak membentuk krop, yang diduga disebabkan oleh kekurangan cahaya matahari. Tanaman mengalami peningkatan aktivitas auksin, yang mana kondisi ternaungi dapat menyebabkan tanaman mengalami etiolasi. Utomo *et al.* (2017) menyatakan bahwa tanaman yang terkena banyak naungan akan mengalami pemanjangan sel. Pamujiningtyas dan Susila (2015) menambahkan bahwa tanaman selada

yang ternaungi mengalami etiolasi dan rentan terhadap kerebahan.

Secara umum, penggunaan dosis NPK 50% dengan penambahan POC limbah cair tahu mampu meningkatkan hasil pertumbuhan dan produksi tanaman selada *romaine*, dimana nilai pada masing-masing peubah pengamatan meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi POC limbah cair tahu yang digunakan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pengurangan pupuk NPK dengan penambahan POC limbah cair tahu tidak berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi krop, jumlah daun, panjang akar, bobot akar, dan bobot konsumsi, namun berpengaruh nyata terhadap panjang daun, lebar daun, dan bobot kotor tanaman selada *romaine*. Pada peubah tinggi krop, jumlah daun, bobot akar, dan bobot konsumsi walaupun tidak berbeda nyata namun secara angka perlakuan 50% dosis NPK dengan penambahan POC limbah cair tahu lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol, dan semakin tinggi konsentrasi POC limbah cair tahu menunjukkan hasil yang semakin tinggi (Tabel 1 dan Tabel 2). Pada peubah panjang akar perlakuan kontrol memiliki hasil yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain, namun dapat dilihat bahwa semakin tinggi

konsentrasi POC limbah cair tahu juga menunjukkan hasil panjang akar yang semakin tinggi (Tabel 2).

Pada peubah panjang daun dan bobot kotor dapat dilihat bahwa perlakuan dosis NPK 50% dengan penambahan POC limbah cair tahu 5-20% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, sedangkan perlakuan dosis NPK 50% ditambah POC limbah cair tahu dengan konsentrasi 25% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada peubah lebar daun perlakuan dosis NPK 50% dengan penambahan POC limbah cair tahu 5-15% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, sedangkan perlakuan dosis NPK 50% ditambah POC limbah cair tahu dengan konsentrasi 20-25% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa pada peubah panjang daun dan bobot kotor perlakuan dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 25% mampu menghasilkan peningkatan yang secara nyata lebih tinggi daripada penggunaan pupuk NPK dengan dosis 100%. Adapun pada peubah lebar daun perlakuan dosis NPK 50% dengan penambahan POC limbah cair tahu dengan konsentrasi 20% sudah mampu menghasilkan peningkatan yang secara nyata lebih tinggi daripada penggunaan pupuk NPK dengan dosis 100%.

Tabel 1. Pengaruh Pengurangan Pupuk NPK dengan Penambahan POC Limbah Cair Tahu terhadap Tinggi Krop, Jumlah Daun, Panjang Daun, dan Lebar Daun Tanaman Selada *Romaine* pada 6 MST

Perlakuan	Tinggi Krop (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)
Dosis NPK 100% (kontrol)	40,90	20,79	18,06 a	7,24 a
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 5%	46,99	20,54	22,05 ab	7,43 a
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 10%	48,01	24,42	20,22 ab	8,38 ab
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 15%	43,11	21,63	22,32 ab	7,69 ab
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 20%	48,54	21,92	22,68 ab	9,41 c
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 25%	47,03	24,42	23,30 b	9,07 bc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%

Tabel 2. Pengaruh Pengurangan Pupuk NPK dengan Penambahan POC Limbah Cair Tahu terhadap Panjang Akar, Bobot Akar, Bobot Kotor, dan Bobot Konsumsi Tanaman Selada *Romaine* pada 6 MST

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Bobot Akar (g)	Bobot Kotor (g)	Bobot Konsumsi (g)
Dosis NPK 100% (kontrol)	11,80	4,47	54,99 a	39,24
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 5%	9,41	4,40	66,46 ab	47,87
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 10%	9,93	5,01	74,78 ab	52,64
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 15%	11,00	5,01	88,11 ab	63,15
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 20%	11,42	5,01	83,39 ab	59,28
Dosis NPK 50% + konsentrasi POC limbah cair tahu 25%	11,19	5,03	91,05 b	65,33

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ tara 5%

Hasil ini diduga disebabkan oleh kandungan hara pada POC limbah cair tahu dengan penambahan 50% NPK mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman selada *romaine* yang setara dengan pupuk NPK 100% dosis rekomendasi. Walaupun kandungan unsur hara pada POC limbah tahu tidak begitu tinggi namun kombinasi dengan 50% dosis pupuk NPK mampu memberikan hasil yang sama bahkan lebih tinggi daripada perlakuan pupuk 100% dosis NPK sebagai kontrol. Aplikasi pupuk NPK + POC limbah cair tahu dapat meningkatkan jumlah N, P, dan K yang tersedia di dalam tanah. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Pasaribu *et al.* (2020) pada pengaplikasian limbah cair tahu mengakibatkan jumlah kandungan N tersedia di dalam tanah akan meningkat sehingga berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman selada. Hara N mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga hasil tanaman juga lebih baik.

Kandungan N yang tinggi dapat membantu dalam proses pembentukan klorofil pada daun (Mahadi *et al.*, 2023). Hal ini selaras dengan pendapat Megasari (2020) bahwa proses pembentukan vegetatif daun membutuhkan kandungan unsur hara N dalam jumlah yang banyak untuk pembentukan klorofil yang berpengaruh terhadap proses fotosintesis. Unsur hara P berperan dalam pembentukan adenosin trifosfat (ATP). ATP adalah energi yang dibutuhkan tanaman dalam setiap aktivitas sel yang

meliputi pembesaran sel dan perpanjangan sel di antaranya pada batang yang dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa unsur P berperan di antaranya dalam pembentukan ATP, selain N dan P, unsur hara K juga berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman melalui perannya sebagai aktivator enzim dalam fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan dimanfaatkan untuk meningkatkan tinggi tanaman. Lakitan (2013) menyatakan unsur hara kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yang berperan dalam sistesis pati dan protein.

Perlakuan kombinasi NPK dan POC limbah cair tahu menghasilkan lebar dan panjang daun yang lebih tinggi dari perlakuan kontrol. Pertumbuhan daun yang baik akan menghasilkan bobot produksi tanaman yang lebih baik terutama pada tanaman sayuran daun seperti selada. Daun adalah salah satu organ vegetatif tanaman yang jumlahnya mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena daun merupakan organ tempat terjadinya fotosintesis. Hal ini selaras dengan penelitian Al Amin *et al.* (2017) berat segar tanaman dapat dipengaruhi oleh pertumbuhan tinggi, jumlah daun, dan luas daun. Semakin banyak jumlah daun dan semakin besar luas permukaan daun yang dihasilkan oleh tanaman semakin besar juga hasil produksi yang didapatkan.

Pemberian 50% dosis NPK dengan konsentrasi POC limbah cair tahu yang lebih tinggi menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada semua respons yang diamati. Hal ini diduga bahwa konsentrasi POC limbah tahu yang lebih tinggi mampu memenuhi kebutuhan unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman selada *romaine*. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutedjo (2010) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk dengan konsentrasi dan dosis yang sesuai akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Mappanganro *et al.* (2011) menambahkan bahwa pada pemberian pupuk POC limbah cair tahu konsentrasi tinggi sampai batas tertentu akan menghasilkan pertumbuhan yang meningkat. Jika unsur hara yang diberikan pada jumlah yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan tanaman selada maka pertumbuhan menjadi lebih baik.

4. KESIMPULAN

Perlakuan kombinasi 50% dosis NPK dan POC limbah cair tahu dengan konsentrasi yang lebih tinggi mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada *romaine*. Kombinasi 50% dosis NPK dan POC limbah cair tahu dengan konsentrasi 25% adalah perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada *romaine*. Berdasarkan penelitian ini dilaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi POC limbah cair tahu menunjukkan pengaruh yang cenderung semakin meningkat, sehingga penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan aplikasi konsentrasi POC limbah cair tahu dengan konsentrasi yang lebih tinggi untuk mengetahui konsentrasi optimum terhadap peningkatan hasil tanaman selada *romaine*.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, H., & Adiningsih, R. (2019). Efektivitas Metode Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok dan Kangkung Air dalam Menurunkan Kadar BOD dan TSS pada Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Farmasetis*, 8(2), 31-38.

- Al Amin, A., Yulia A. E., & Nurbaiti. (2017). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *JOM Faperta*, 4(2), 1-11.
- Aliyena, Napoleon, A., & Yudono, B. (2015). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans Poir.*). *Penelitian Sains*, 17(3), 102-110.
- Asmuliani, R., & Megasari, R. (2021). Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) pada Berbagai Kombinasi Media Tanam dan Pemanfaatan Limbah Air Tahu. *Plantklopedia: Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian*, 1(2), 8-19.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2023). Data Iklim Harian Bulan Maret sampai Mei 2023. Stasiun Geofisika Bandung. <https://dataonline.bmkg.go.id/home>
- Baharuddin, R. (2016). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*) terhadap Pengurangan Dosis NPK 16:16:16 dengan Pemberian Pupuk Organik. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXXII(2), 115-124.
- Deffy, T., Nilandita, W., & Munfarida, I. (2020). Bioremediasi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Larutan EM4 secara Anaerob-Aerob. *Jurnal Presipitasi*, 17(3), 233-241.
- Fitra, J., Badal, B., & Putra, D. P. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*). *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, 2(1), 89-98.
- Hadianto, W., Yuzrizal, Resdial, A., & Marseta, A. (2020). Pengaruh Media Tanam dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Agrotek Lestari*, 6(2): 90-95.
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, A. M., Nugroho, S. G., Saul, M. R., Diha, M. A. G., Hong, B., & Bailey, H. H. (1986). Dasar-dasar Ilmu Tanah.

- Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Halimatussakdyah, D. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L. var. Grand Rapids F1). (*Skripsi*). Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Medan. Medan, Indonesia.
- Hasniar, Linnaninengseh, & Satriani, M. S. (2021). Pengaruh Media Tanam Berbeda dan Pemberian Dosis POC Nasa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada. *Jurnal Pegguruang: Conference Series*, 3(1), 2778-282.
- Hikmah, N. (2016). Pengaruh Pemberian Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Agrotropika*, 3(3), 46-52.
- Lakitan, B. (2013). Dasar-dasar Fisiologi Tanaman. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Ma'ruf, A. F., Sugiarto, & Agustini, R. Y. (2021). Pemberian Pupuk Organik Cair Tahu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(6), 153-162.
- Mahadi, I., Nursal, Desta, M., & Solfan, B. (2023). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan Selada Merah (*Lactuca sativa* L. var. Red) dengan Teknik Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Jurnal Agroteknologi*, 13(2), 69-76.
- Mappanganro, N., Sengin, E. L., & Baharuddin. (2011). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Stoberi pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urine Sapi dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. *Biogenesis*, 1(2), 123-132.
- Mardiyah, N. S., & Purnomo, Y. S. (2018). Pemanfaatan Unsur Hara Makro (NPK) Limbah Cair Tahu untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair secara Aerobik. *Envirotek*, 9(2): 1-5.
- Marian, E., & Tuhuteru, S. (2019). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*). *Agrotrop*, 17(2), 135-145.
- Megasari, R. (2020). Uji Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Nutrisi AB Mix dan Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik. *Musamus Journal of Agrotechnology Research*, 2(2), 45-51.
- Miharja, N. D. S., Sulisty, S. P., & Tatang, S. (2021). Pengaruh Kombinasi Fermentasi Limbah Cair Tahu dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Varietas Grand Rapids pada Sistem Vertikultur. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8), 101-108.
- Pamujiningtyas. B. K., & Susila, A. D. (2015). Pengaruh Aplikasi Naungan dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa*. var Minetto) dalam Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST). (*Skripsi*). Departemen Budidaya Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor, Indonesia.
- Pasaribu, Charliana, Setyono, & Tyasmoro, Y. (2020). Pengaruh Penggunaan Limbah Tahu dan Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. Nova). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(10), 899-909.
- Salamati, M. S., Tellu, A. T., Mastawaty, & Gammar. (2022). Pengaruh Limbah Tahu sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*) dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran. *Media Eksakta*, 18(1), 48-57.
- Samadi, B. (2014). Rahasia Budidaya Selada secara Organik dan Anorganik. Jakarta: Pustaka Mina.
- Samsudin, W., Makmur, S., & Natsir, M. F. (2018). Pengelolaan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair dengan Penambahan Efektif Mikroorganisme-4 (EM-4).

- Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)*, 1(2), 1-14.
- Sembodo, S. A., Nurlaelih, E. E., & Wicaksono, K. P. (2018). Respon Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *lollorosa*) terhadap Media Tanam dan Konsentrasi Nutrisi pada Hidroponik Sistem Sumbu. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(9), 2391-2397.
- Setiawan, A., & Rusdijati, R. (2014). Peningkatan Kualitas Biogas Limbah Cair Tahu dengan Metode Taguchi. Prosiding SNATIF ke-1. Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus, 23 Agustus 2014. pp: 35-40.
- Sutedjo, M. M. (2010). Pupuk dan Cara Penggunaan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Utomo, S., Martino, D., & Indraswari, E. (2017). Pengaruh Naungan terhadap Pertumbuhan Selada Merah (*Lactuca sativa* L. var. Red Rapids) secara Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Pertanian*, 1(1), 1-8.