

**EFEKTIVITAS DOSIS PUPUK ORGANIK DAN EKSTRAKSI KULIT BAWANG MERAH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa*)*****EFFECTIVENESS OF ORGANIC FERTILIZER DOSAGE AND RED ONION SKIN EXTRACT ON THE GROWTH OF PAKCOY PLANTS (*Brassica rapa*)*****Khairul Nur Fajri<sup>1</sup>, Sunar<sup>2</sup>, Harlina Kusuma Tuti<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Universitas Borobudur, <sup>3</sup> Universitas Lambung Mangkurat  
<sup>1</sup> [knfajri@gmail.com](mailto:knfajri@gmail.com), <sup>2</sup> [dhafandika@gmail.com](mailto:dhafandika@gmail.com), <sup>3</sup> [harlinatuti@ulm.ac.id](mailto:harlinatuti@ulm.ac.id)

Masuk: 20 Agustus 2024

Penerimaan: 10 Juni 2025

Publikasi: 12 Juni 2025

**ABSTRAK**

Pertanian organik merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dengan bahan pangan yang bebas dari bahan kimia. Kebutuhan nutrisi tersebut salah satunya dapat dipenuhi dengan sawi pakcoy (*Brassica rapa*). Sawi pakcoy (*Brassica rapa*) merupakan sayur yang kaya akan vitamin dan mineral. Budidaya pakcoy secara organik dapat dilakukan dengan penggunaan Pupuk Organik Cair (POC). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh POC kulit bawang merah dengan metode ekstraksi secara aerob dan anaerob terhadap kandungan hara tanah dan pertumbuhan tanaman pakcoy. Pembuatan POC pada penelitian ini menggunakan metode maserasi *aerob* dan *anaerob*. Perlakuan yang digunakan pada tanaman sawi pakcoy adalah POC aerob 250 ml dan 500ml, serta POC anaerob 250 ml dan 500 ml dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Hasil penelitian berupa pemberian POC yang paling berpengaruh untuk tinggi tanaman adalah POC *anaerob* 500 ml dengan tinggi 19,88 cm, jumlah daun terbanyak dengan aplikasi POC *anaerob* dan POC *anaerob* 500 ml dengan jumlah 8,2 helai, dan lebar daun tertinggi pada perlakuan POC *anaerob* 500 ml dengan lebar 89,6 cm<sup>2</sup>. Antar perlakuan tidak berbeda nyata, selain itu tidak terdapat perbedaan nyata dari kandungan POC hasil ekstraksi metode *aerob* dan *anaerob*.

Kata Kunci: Aerob, Anaerob, Kulit bawang merah, Pakcoy, POC.

**ABSTRACT**

*Organic farming is one of the efforts made to meet nutritional food without chemicals. One of these nutritional foods can be fulfilled by Pakcoy mustard (*Brassica rapa*). Pakcoy mustard (*Brassica rapa*) is a vegetable containing rich vitamins and minerals. Organic Pakcoy cultivation can be done by using Liquid Organic Fertilizer (POC). This study aims to determine the effect of POC of shallot skins using aerobic and anaerobic extraction methods on soil nutrient content and growth of Pakcoy plants. The POC making in this study utilized aerobic and anaerobic maceration methods. The treatments applied for Pakcoy mustard were 250 ml and 500 ml aerobic POC and 250 ml and 500 ml anaerobic POC using the Randomized Block Design (RBD) method. The results of the study showed that the most influential POC application for plant height was 500 ml anaerobic POC with a height of 19.88 cm, the highest number of leaves was with the application of 500 ml anaerobic POC with a total of 8.2 strands, and the highest leaf width was in the anaerobic POC treatment with 500 ml resulted a width of 89.6 cm<sup>2</sup>. There was no significant difference between the two treatments. In addition, there was no significant difference in the POC content extracted by aerobic and anaerobic methods.*

*Keywords: Aerobic, Anaerobic, Pakcoy, POC, Shallot skin.*

## PENDAHULUAN

Sawi merupakan jenis sayuran yang cukup dikenal oleh masyarakat, utamanya di Indonesia. Jenis sawi yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia diantaranya sawi hijau, sawi putih, dan pakcoy. Dari ketiga jenis sawi tersebut, pakcoy merupakan salah satu yang paling sering dibudidayakan petani saat ini (Safitri, 2019). Prospek bisnis pada sektor budidaya pakcoy cukup menjanjikan. Batang dan daun pakcoy yang lebih besar dibandingkan jenis sawi lain menjadi kegemaran tersendiri bagi penggemar sayur. Selain itu, budaya hidup sehat dengan mengonsumsi makanan tinggi nutrisi semakin diminati oleh masyarakat di tengah era Pandemi *Covid-19* saat ini. Pakcoy adalah salah satu sayuran yang memiliki manfaat sangat banyak, diantaranya mengandung vitamin dan mineral, kandungan vitamin K, A, C, E dan asam folat tergolong sangat tinggi (Rizal, 2017). Menurut Wahyudin (2017) mengatakan di dalam 100 g sawi pakcoy terdapat kandungan gizi yaitu energi 15 kal, protein 1,8 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 2,5 g, serat 0,6 g, fosfor 31 mg, kalium 225 mg dan air 92,4 g.

*Covid-19* mengedukasi masyarakat terkait pentingnya makanan tinggi nutrisi dan bebas bahan kimia (pertanian organik). Sayuran yang dihasilkan melalui teknik budidaya organik memiliki kualitas yang jauh lebih baik dibandingkan dengan sayuran yang dihasilkan budidaya konvensional. Hal-hal tersebut bisa dijadikan acuan bagi petani yang ingin mengembangkan usaha budidaya pakcoy. Pertanian organik juga akan menarik konsumen yang sudah memahami akan keunggulan bertani menggunakan bahan-bahan alam tanpa menggunakan bahan kimia. Pertanian organik dapat dilakukan dengan pengaplikasian pupuk yang berasal dari bahan alami untuk meningkatkan hara tanah. Dengan demikian, hara tanah akan meningkat tanpa adanya efek samping yang merusak lingkungan akibat penggunaan pupuk kimia.

Pupuk dapat mengandung satu atau lebih unsur hara bagi tanaman. Bahan tersebut berupa mineral dan bahan organik yang dihasilkan oleh kegiatan alam atau diolah oleh manusia. Terdapat berbagai unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sutedjo (2010) bahwa unsur hara yang diperlukan tanaman diantaranya C, H, O (ketersediaan di alam masih melimpah), N, P, K, Ca, Mg, S (hara makro, kadar dalam tanaman > 100 ppm), Fe, Mn, Zn, Cl, Mo, B (hara mikro, kadar dalam tanaman < 100 ppm). Unsur hara tersebut dapat diciptakan dengan memanfaatkan bahan-bahan organik yang ada di lingkungan. Saat ini, juga menjadi tren untuk memanfaatkan berbagai macam limbah sebagai pupuk yang menunjang unsur hara bagi tanaman. Limbah yang dimaksud salah satunya berasal dari limbah rumah

tangga. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), total jumlah sampah di Indonesia pada tahun 2021 tercatat sebesar 21,88 juta ton.

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Di mana masyarakat bermukim, di sanalah berbagai jenis limbah akan dihasilkan. Ada sampah, ada air kakus (*black water*), dan ada air buangan dari berbagai aktivitas domestik lainnya (*grey water*). Salah satu jenis limbah yang memiliki jumlah yang cukup tinggi adalah sampah dapur. Sampah dapur yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga setiap hari akan terus menumpuk, mengingat kegiatan memasak dilakukan secara rutin. Beberapa rumah tangga bahkan bisa menghasilkan limbah dapur hingga tiga kali dalam sehari, yang akan semakin menumpuk jika tidak dikelola dengan baik. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan sampah organik ini adalah melalui pemanfaatan teknologi dengan mengolahnya menjadi pupuk (Akliis *et al.*, 2016).

Penggunaan pupuk organik dengan memanfaatkan limbah adalah satu kesatuan yang sangat baik untuk menggiatkan pertanian organik sekaligus meredam limbah rumah tangga yang bertumpuk dari waktu ke waktu. Salah satu limbah rumah tangga yang dapat dijadikan pupuk organik adalah kulit bawang merah. Bawang merah (*Allium cepa*) merupakan salah satu jenis tanaman yang sudah dikenal cukup lama oleh masyarakat di dunia. Kulit bawang merah ternyata juga mengandung senyawa kimia yang beragam dan dapat digunakan untuk tanaman lainnya. Diantara kandungan itu adalah protein, mineral, sulfur, antosianin, kaempferol, karbohidrat, dan serat. Kulit bawang merah yang sering kali dibuang begitu saja sebenarnya mengandung konsentrasi senyawa kimia yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman lain jika diolah dengan tepat.

## METODE PENELITIAN

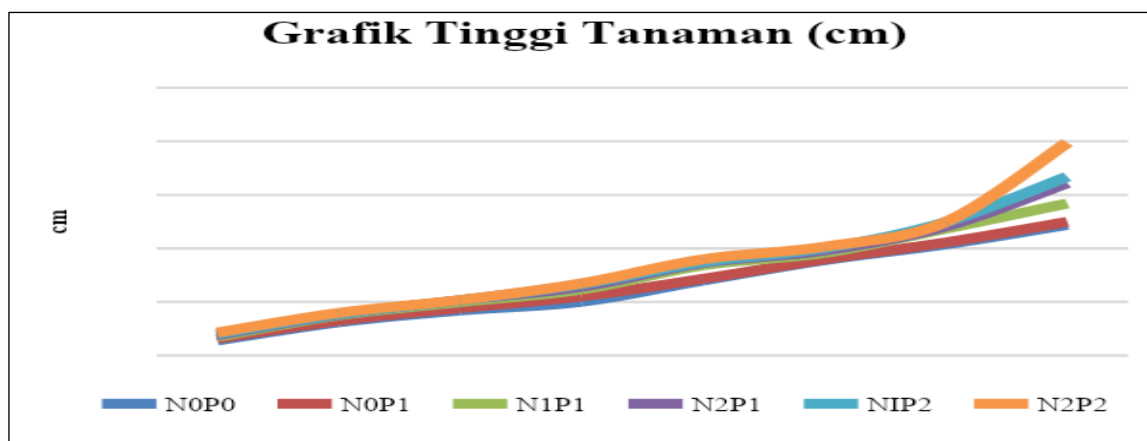
Penelitian ini dilaksanakan mulai Desember 2022 hingga Januari 2023 di Perumahan Bumiyagara Graha Harapan, Kecamatan Bekasi Timur, Kota Bekasi, Jawa Barat. Analisis kandungan hara tanah sebelum dan sesudah pengaplikasian POC dilakukan di Laboratorium Agronomi, Institut Pertanian Bogor. Metode penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan perlakuan sebagai berikut: N0: Tanpa pemberian POC (kontrol); N1: *Aerob*; N2: *Anaerob*; P1: 50 ml; P2: 500 ml. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 30 sampel percobaan. Dengan keterangan 10 sampel kontrol, 5 sampel perlakuan POC *aerob* dosis 250 ml, 5 sampel POC *anaerob* 250 ml, 5 sampel

perlakuan POC *aerob* dosis 500 ml, 5 sampel POC *anaerob* 500 ml. Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf 5%, apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan aplikasi *Statistic Program for Social Science* (SPSS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) kulit bawang merah berbeda nyata antar perlakuan terhadap tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa*) pada umur tanaman 5 HST, 10 HST, 15 HST, 20 HST, 25 HST, 35 HST dan 40 HST. Sedangkan pada umur tanaman 30 HST pemberian POC kulit bawang merah tidak berbeda nyata antar perlakuan terhadap tinggi tanaman pakcoy.



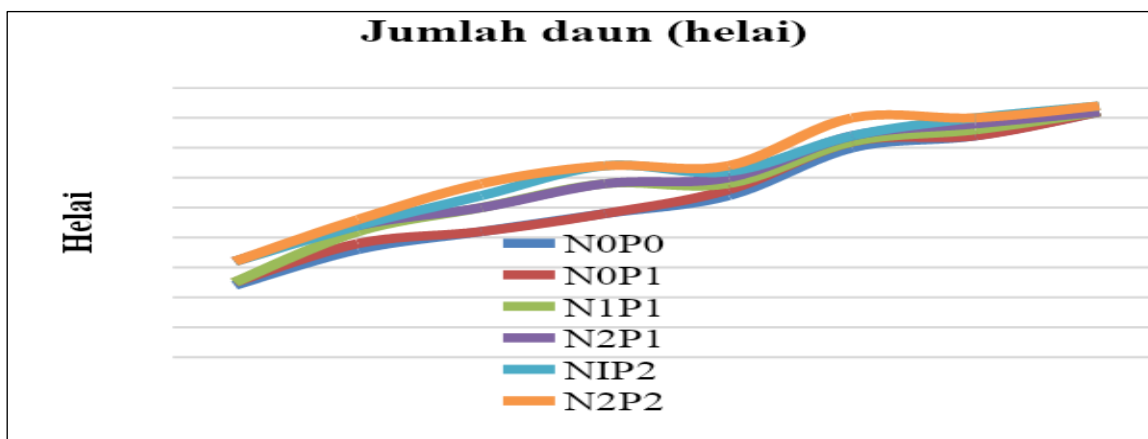
Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman Pakcoy.

Pertumbuhan tinggi tanaman dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N1P2 dan N2P2 yaitu pemberian POC kulit bawang merah metode ekstraksi dan aerob anaerob dengan dosis 500 ml setiap tanaman. Peningkatan tinggi tanaman dengan nilai yang cukup tinggi pada perlakuan N1P2 dan N2P2 disebabkan pemberian POC kulit bawang merah yang dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman pakcoy. Menurut pendapat Lawenga *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat kimia tanah dengan begitu akar tanaman akan dengan mudah menyerap unsur hara dengan jumlah yang cukup sehingga pertumbuhan tanaman akan meningkat dengan baik. Selain itu juga meningkatnya tinggi tanaman pada perlakuan N1P2 dan N2P2 karena dosis kompos yang diberikan sudah sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman dengan cepat.

Tinggi tanaman terendah secara berturut-turut terdapat pada perlakuan N0P0 dan N0P1 yaitu tanpa aplikasi POC kulit bawang merah. Hal tersebut dikarenakan kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman tidak tercukupi sehingga tanaman tidak dapat tumbuh secara optimal. Sesuai dengan pendapat Lehmann dan Schroth. (2003), tanaman yang mendapatkan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan pada waktu yang sesuai akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan secara optimal. Perlakuan N1P1 dan N2P1 memiliki tinggi tanaman lebih rendah dibandingkan perlakuan N0P0 dan N0P1, hal tersebut dikarenakan dosis yang digunakan lebih rendah sehingga diduga kebutuhan unsur hara oleh tanaman belum dapat terpenuhi. Menurut Utami (2020) juga mengatakan untuk unsur hara yang cukup dan tersedia bagi tanaman sangat dibutuhkan untuk pembelahan sel yang menyebabkan bertambahnya tinggi tanaman.

### Jumlah Daun

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian POC kulit bawang merah berpengaruh nyata serta berbeda nyata antar perlakuan, namun menjadi tidak berbeda nyata di semua perlakuan pada umur tanaman 40 HST. Tanaman pakcoy yang memiliki nilai lebar daun tertinggi pada setiap pengamatan secara umum terdapat pada perlakuan N1P2 dan N2P2 yaitu pemberian POC kulit bawang merah metode *aerob* 500 ml dan pemberian POC kulit bawang merah metode *anaerob* 500 ml. Menurut Sari *et al.*, (2022) unsur hara yang terkandung dalam kulit bawang merah, seperti Nitrogen (N), Kalium (K), Magnesium (Mg), Fosfor (P), dan Besi (Fe), memiliki kemampuan untuk meningkatkan kesuburan tanaman. Dalam penelitian Widiyastuti (1999) pemberian ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 50% menghasilkan jumlah daun terbanyak, dengan rata-rata mencapai 10,46 helai daun. Ekstrak bawang merah yang mengandung auksin dan vitamin B1 (thiamin) dapat memacu pembelahan sel pada stek batang jarak pagar (Yanengga dan Tuhuteru, 2020).



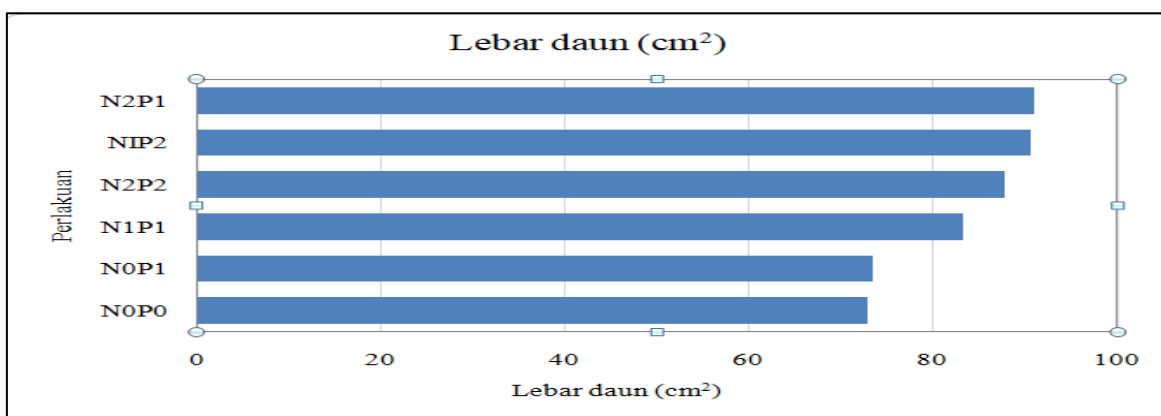
Gambar 2. Grafik Jumlah Daun (Helai) Tanaman Pakcoy.

Jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan N0P0 dan N0P1 yaitu tanpa pemberian POC kulit bawang merah. Hal tersebut diduga karena tanaman kekurangan unsur hara sehingga memiliki jumlah daun dengan nilai terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Lingga dan Marsono (2001) menyatakan bahwa Kandungan nitrogen yang cukup berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, terutama pada bagian batang dan daun, sehingga apabila kekurangan nitrogen maka pertumbuhan batang dan daun pada tanaman akan terhambat. Jumlah daun berkorelasi positif dengan tinggi tanaman, dimana semakin tinggi suatu tanaman maka semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan. Menurut Lakitan (1993), pembentukan daun berhubungan dengan tinggi tanaman, di mana semakin tinggi tanaman, semakin banyak daun yang terbentuk karena daun tumbuh pada nodus-nodus, yaitu bagian pada batang tempat daun berada.

Faktor lain yang memengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain faktor genetik, lingkungan, dan hormon. Zat serta senyawa yang terkandung dalam kulit bawang merah dapat mendukung kesuburan tanaman, sehingga mempercepat proses pembentukan bunga dan buah. Hal ini sangat menguntungkan bagi tanaman karena dapat merangsang pertumbuhan akar yang pada gilirannya akan meningkatkan pertumbuhan daun. Jumlah daun yang tumbuh tidak hanya dipengaruhi oleh penyiraman air rendaman kulit bawang, tetapi juga oleh faktor lain yang berperan. Faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan batang adalah suhu dan intensitas cahaya (Ahmad *et al*, 2011).

**Lebar Daun**

Aplikasi POC kulit bawang merah berpengaruh nyata dan berbeda nyata antar perlakuan pada tanaman pakcoy umur 40 HST. Lebar daun dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N2P2 yaitu aplikasi POC kulit bawang merah *anaerob* dengan dosis 500 ml, dan jumlah daun dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan tanpa pemberian POC yaitu N0P0 dan N0P1.



Gambar 3. Grafik Lebar Daun (cm<sup>2</sup>) Tanaman Pakcoy.

Pengamatan luas daun dilakukan pada saat tanaman pakcoy berumur 40 HST. Pada waktu tanaman berumur 40 HST, tanaman sudah memasuki fase vegetatif akhir sehingga daun sudah tumbuh secara maksimal. Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka akan berpengaruh terhadap lebar daun tanaman pakcoy. Aplikasi POC kulit bawang merah menunjukkan hasil yang berbeda pada masing-masing perlakuan terutama perbandingan dosis yang digunakan. Lebar daun dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan kontrol atau tanpa pemberian POC (N0P0 dan N0P1), lalu aplikasi POC 250 ml setiap tanaman (N1P1 dan N2P1), dan yang tertinggi adalah aplikasi POC 500 ml setiap tanaman (N1P2 dan N2P2).

Proses pertumbuhan vegetatif tanaman dapat tumbuh dengan maksimal apabila kebutuhan unsur hara tanaman dapat terpenuhi dengan dosis yang sesuai kebutuhan. Menurut Syafruddin (2016) menyatakan pemberian unsur hara secara akurat harus sesuai dengan kebutuhan tanaman dan status hara dalam tanah untuk mencapai tujuan peningkatan produktivitas, efisiensi dan kelestarian lingkungan. Lebar daun sangat mempengaruhi proses fotosintesis yang berlangsung, semakin lebar permukaan daun maka hasil fotosintat yang terbentuk di daun akan semakin banyak (Syifa *et al.*, 2020).

### Kandungan Hara POC

Analisis yang dilakukan terhadap kandungan hara yang terdapat pada POC kulit bawang merah meliputi C-Organik, N-Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ca, dan Mg. Pengujian dilakukan kepada 2 sampel POC yang difermentasi dengan cara berbeda, yaitu *aerob* (N1) dan *anaerob* (N2).

**Tabel 1. Analisis Kandungan Hara POC Kulit Bawang Merah.**

Sampel	C-Organik (%)	N-Total (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total (%)	K <sub>2</sub> O Total (%)	Ca (%)	Mg (ppm)
N1	0,58	0,05	0,02	0,06	0,02	<0,04
N2	0,58	0,04	0,01	0,07	0,02	<0,04

Sumber: Analisis Data.

Unsur fosfor (P) sangat penting bagi mikroorganisme untuk membentuk sel-selnya, seperti protoplasma dan inti sel. Perombakan bahan organik serta proses asimilasi fosfor terjadi berkat enzim fosfatase yang diproduksi oleh sebagian mikroorganisme. Jika jumlah mikroorganisme dalam kompos rendah, maka proses perombakan bahan organik dan asimilasi fosfor juga akan terbatas, sehingga fosfor tidak dimanfaatkan dengan maksimal. Sebaliknya, jika jumlah mikroorganisme cukup, proses perombakan bahan organik akan berlangsung dengan baik.

Keputusan Menteri Pertanian tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah mengatakan nilai kalium oksida 2-6%.

Berdasarkan keterangan tersebut, maka POC kulit bawang merah belum memenuhi standar Kementerian Pertanian tahun 2019. POC kulit bawang merah yang dihasilkan memiliki kandungan Kalium sebesar 0,06% untuk *aerob* dan 0,07 untuk *anaerob*. Kedua metode ekstraksi sama-sama menghasilkan POC dengan kandungan kalium rendah. Sutedjo (1996) menjelaskan bahwa kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam kompos sebagai katalisator. Kehadiran dan aktivitas bakteri sangat mempengaruhi peningkatan kandungan kalium. Kalium akan diikat dan disimpan dalam sel oleh bakteri dan jamur, dan akan tersedia kembali saat proses dekomposisi berlangsung.

Kandungan unsur hara kalsium (Ca) pada metode maserasi aerob dan anaerob memiliki nilai yang sama yaitu 0,02 % yang tergolong sangat rendah. Hasil pembuatan pupuk organik cair kulit bawang merah belum sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/ Permentan/ SR.140/10/2011 yang direkomendasikan yaitu sebesar 3-6%. Rendahnya kandungan Ca pada pupuk organik cair kulit bawang merah diduga karena pada dasarnya kulit bawang merah memiliki sedikit kalsium. Kalsium diserap tanaman dalam bentuk ion  $Ca^{2+}$  yang berperan sebagai komponen penyusun dinding sel pada tanaman (Rosmawaty dan Tehubijuluw, 2013). Kekurangan kalsium pada tanaman dapat menyebabkan terhentinya pertumbuhan tanaman karena jaringan meristematik rusak yang berakibat pada rusaknya permeabilitas dan struktur membran sel-sel (Khairuna, 2019).

Unsur hara Magnesium (Mg) pada pupuk organik cair bawang merah sebesar  $< 0,04$  ppm pada kedua perlakuan (aerob dan anaerob), hal tersebut belum sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/ Permentan/ SR.140/10/2011 yaitu sebesar 3-6%. Hal ini diduga karena beberapa faktor antara lain waktu fermentasi dan banyaknya bahan untuk pembuatan pupuk organik. Magnesium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion  $Mg^{2+}$  dan memiliki peran utama sebagai penyusun klorofil, secara umum magnesium rata-rata menyusun 0.2% bagian tanaman (Rosmawaty dan Tehubijuluw, 2013).

## KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Pemberian dosis POC kulit bawang merah metode ekstraksi *aerob* dan *anaerob* berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa*).
2. Tidak terdapat perbedaan nyata pengaruh hasil ekstraksi maserasi *aerob* dan *anaerob* kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa*).



3. Tidak terdapat perbedaan nyata nutrisi yang terkandung pada POC kulit bawang merah dengan metode ekstraksi maserasi *aerob* dan *anaerob*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M.N., Mokhtar, M.N., Baharuddin, A.S., Hock, L.S., Ali, S. R. A., Aziz, S. A., Rahman, N. A. A. dan Hassan, M.A. (2011). Changes In Physicochemical and Microbial Community During Co-Composting Of Oil Palm Frond with Palm Oil Mill Effluent Anaerobic Sludge. *J. BioResources*, 6(4), 4762-4780.
- Aklis, Nur dan Masyrukan. (2016). Penanganan Sampah Organik dengan Bak Sampah Komposter di Dusun Susukan Kelurahan Susukan Kecamatan Susukan Kabupaten Semarang. *Warta LPM (Media Informasi dan Komunikasi Hasil Pengabdian Masyarakat)*, 19(1), 74-82.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021. <https://www.menlhk.go.id/>. Diakses pada 5 Juli 2022.
- Kementerian Pertanian. (2019). *Modul Standar Nilai Kandungan Hara Pupuk Organik*. Kerjasama Kementerian Pertanian RI dengan Perguruan Tinggi. Jakarta. 34 hal.
- Khairuna. (2019). *Diktat Fisiologi Tumbuhan*. Bahan Ajar. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan.
- Lakitan, B. (1993). *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan tanaman*. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Lawenga, F.F., Hasanah,U. dan Widjajanto, D. (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Sifat Fisika Tanah dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) di Desa Bolupountu Kecamatan sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *E-J. Agrotekbis*, 3(5), 564-570.
- Lehmann, J., dan G. Schroth. (2003). *Nutrient Leaching*. CAB international. Ney York USA: CABI.
- Lingga dan Marsono. (2001). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rizal, S. (2017). Pengaruh Nutrisi yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang Ditanam Secara Hidroponik. *Sainmatika*, 14(1), 38-44.
- Rosmawaty. R. dan Tehubijuluw, H. (2013). Screening of Phytochemicals and Bioactivity Test of The Leaves Breadfruit (*Artocarpus altilis*). *Indonesian Journal of Chemical* , 1 (1), 28-32.
- Safitri, D. A. (2019). Budidaya dan Analisis Usahatani Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dengan Perlakuan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik. *Laporan Tugas Akhir Mahasiswa*. Program Diploma III Agribisnis Minat Hortikultura dan Arsitek Pertanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sari, N., Defiani. M. R dan Suriani, N. L. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) dan Cangkang Telur Ayam untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Rapa* Var. *Parachinensis* L.). *Simbiosis*, 10(1), 52-63.
- Sutedjo, M. (1996). *Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutedjo, M. (2010). *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syafruddin. (2016). Pemupukan N, P, dan K Spesifik Lokasi pada Tanaman Jagung di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 19(2), 119–133.
- Syifa, T., Isnaeni, S. dan Rosmala, A. (2020). Pengaruh Jenis Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassicaceae narinosa* L.). *Agroscript (Journal of Applied Agricultural Sciences)*, 2(1), 21-33.

- Utami, S. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Ampas Tebu (*Saccharum* sp.) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.). *Skripsi*. Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan.
- Wahyudin, D.P. (2017). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap Perlakuan Pupuk Organik Dofosf G-21 dan Air Kelapa Tua. *Agrium Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(1): 8-19.
- Widiyastuti. (1999). *Penganakan Bunga Mawar*. Nusa Indah: Yogyakarta.
- Yanegga, Y. dan Tuhuteru. S. (2020). Aplikasi Ekstrak Bawang Merah terhadap Pertumbuhan Okulasi Tanaman Jeruk Manis (*Citrus* sp.). *Agritech*, 22(2), 77-87.