



## Respon Pertumbuhan dan Hasil Pakcoi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis* L.) dengan Aplikasi Pupuk Organik Bekas Maggot (Kasgot)

### *Response Growth and Yield of Bok Choy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis* L.) with the Application of Kasgot Organic Fertilizer*

Laila Adiningrum, Dody Kastono, Elly Syafriani\*

Program Studi Agronomi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

#### INFORMASI

*Riwayat naskah:*

Accepted: 25-11-2023

Published: 31-12-2023

*Keyword:*

Dosis

Kasgot

Pakcoi

*Corresponding Author:*

Elly Syafriani

Universitas Gadjah Mada

\*email:

[ellisyafriani@ugm.ac.id](mailto:ellisyafriani@ugm.ac.id)

#### ABSTRAK

Pakcoi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis* (L.)) merupakan salah satu jenis sawi yang digemari oleh masyarakat sehingga bernilai ekonomi tinggi. Pemupukan diperlukan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan pakcoi sehingga diharapkan produktivitas pakcoi meningkat. Salah satu pupuk yang dapat digunakan yaitu pupuk bekas maggot atau kasgot. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) satu faktor dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan dosis pupuk kasgot dengan lima taraf yaitu M0= tanpa pupuk, M3= kasgot 10 ton/ha, M2= kasgot 20 ton/ha, M3= kasgot 30 ton/ha, dan M4= kasgot 40 ton/ha. Hasil penelitian memberikan informasi bahwa pemberian pupuk kasgot berpengaruh terhadap jumlah daun, tinggi tanaman, diameter batang semu, bobot segar tajuk, luas daun, bobot segar akar, dan produktivitas. Dosis pupuk kasgot yang paling optimal untuk pertumbuhan pakcoi yaitu dosis 30 ton/ha.

#### ABSTRACT

Bok choy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis* (L.)) is a type of mustard by the community so it has high economic value. Fertilization is necessary to support the growth and development of bok choy, which is expected to increase its productivity. One of the fertilizers that can be used is the residue from maggots or kasgot fertilizer. A Randomized Complete Block Design (RCBD) with one factor and three replications was used for this study. The treatments given were different doses of kasgot fertilizer with five levels: M0= without fertilizer, M1= kasgot 10 tons/ha, M2= kasgot 20 tons/ha, M3= kasgot 30 tons/ha, and 41= kasgot 40 tons/ha. The results of the study provided information that the provision of kasgot fertilizer affects the growth and yield of bok choy, based on parameters such as leaf number, plant height, pseudo stem diameter, fresh weight of canopy, leaf area, fresh weight of root, and productivity. The optimal dose of kasgot fertilizer for bok choy growth is kasgot fertilizer with a dose 30 tons/ha.

#### PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk berbanding lurus dengan peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan. Limbah organik merupakan salah satu limbah yang banyak dihasilkan oleh masyarakat. Limbah organik didominasi oleh sisa sayuran, serasah tanaman, sisa buah-buahan, dan sisa makanan, sehingga memiliki kandungan air yang cukup tinggi dan cepat mengalami pembusukan (Azmin *et al.*, 2022). Limbah organik yang tidak tertangani dengan baik tentu akan menimbulkan permasalahan baru

seperti timbulnya bau tidak sedap bahkan dapat menimbulkan penyakit. Salah satu cara penanganan limbah organik yaitu dengan cara merubahnya menjadi pupuk dengan cara pengomposan. Pengomposan merupakan penguraian bahan organik yang berbentuk kompleks menjadi bentuk sederhana dengan bantuan mikroorganisme pengurai (Parlinah & Hidayat, 2017). Umumnya pengomposan membutuhkan waktu yang relatif lama, berkisar dua hingga tiga bulan tergantung dengan ukuran bahan organik yang dikomposkan. Hal tersebut menjadi salah satu kekurangan dari pengomposan.

Salah satu cara untuk mengatasi lamanya proses pengomposan, pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik dapat dipercepat dengan menggunakan organisme saprofit. Saprofit merupakan organisme yang memanfaatkan bahan organik yang telah membusuk sebagai makanannya dan berperan dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman (Lias et al., 2023). Larva lalat *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan salah satu organisme saprofit yang dapat digunakan sebagai pemercepat pembuatan pupuk organik. Larva lalat BSF atau biasa dikenal sebagai maggot memiliki kemampuan memakan bahan organik dan menghasilkan kotoran yang disebut dengan bekas maggot atau kasgot yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Maggot mampu mengubah limbah organik menjadi pupuk dalam waktu satu periode hidupnya, yakni satu bulan, sehingga waktu pembuatan pupuk lebih singkat dibandingkan dengan pengomposan. Pupuk kasgot tidak hanya terdiri dari kotoran maggot saja, tetapi juga terdiri sisa limbah organik yang tidak dimakan oleh maggot, dan kulit pupa sehingga memiliki banyak kandungan nutrisi (Fauzi et al., 2022). Dengan demikian kasgot memiliki potensi menjadi pupuk organik dan juga berkontribusi dalam pengurangan jumlah limbah organik.

Seperti pupuk pada umumnya, pupuk kasgot mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman seperti N, P, dan K. Penelitian yang dilakukan oleh Fauzi et al. (2022) menunjukkan bahwa pupuk kasgot mengandung C-organik sebesar 20,10%, nitrogen sebesar 1,90%, fosfor 3,57%, kalium 0,32% serta mengandung bakteri penting seperti bakteri pemfiksasi nitrogen yang kepadatannya mencapai  $3,1 \times 10^8$  CFU/g, dan bakteri pelarut fosfat yang kepadatannya mencapai  $5,8 \times 10^7$  CFU/g. Penelitian lain menjelaskan bahwa pengaplikasian pupuk kasgot pada tanaman pakcoi menunjukkan bahwa pupuk kasgot memiliki populasi bakteri tanah (bakteri pelarut P dan proteolitik) dan aktivitas enzim tanah (PME-ase dan urease) dibandingkan perlakuan NPK dan tanpa pupuk (Agustiyani et al., 2021). Penelitian terbaru yang dilakukan oleh Kare et al. (2023) mengenai pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoi yang ditanam menggunakan pupuk kasgot memberikan hasil bahwa pupuk kasgot dengan dosis 30 ton/ha memberikan hasil paling baik pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar total, serta berat kering total.

Sawi sebagai salah satu tanaman hortikultura sayuran daun yang cukup banyak diminati oleh masyarakat. Terdapat berbagai jenis sawi yang umum dikonsumsi oleh masyarakat, seperti sawi caisim, sawi putih, sawi hijau, sawi huma, serta pakcoi (Haryanto et al., 2006). Pakcoi diminati oleh masyarakat karena dapat diolah menjadi berbagai masakan seperti ditumis, direbus, maupun dikonsumsi secara mentah sebagai campuran jus. Selain itu, pakcoi mudah dijumpai baik di pasar maupun di supermarket. Nutrisi yang terkandung dalam 100 g pakcoi yaitu 1,20 mg serat, 2,39 mg protein, 0,39 g lemak, 4,09 g karbohidrat, 220 mg kalsium, 38 mg pospor, 2,9 mg besi, 102 mg vitamin C, dan 969,00 SI vitamin A (Sari et al., 2019). Karena dapat dikonsumsi secara mentah, maka diperlukan pakcoi yang bebas bahan-bahan anorganik seperti pupuk kimia agar tidak berdampak buruk bagi tubuh. Penggunaan pupuk organik kasgot dapat digunakan sebagai pengganti pupuk kimia. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penggunaan pupuk kasgot pada tanaman pakcoi terlebih untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil pada pakcoi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh aplikasi pupuk kasgot terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoi serta mengetahui dosis pupuk kasgot paling optimal terhadap hasil pakcoi. Sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi petani organik dalam melakukan manajemen tanaman dalam upaya meningkatkan hasil dan kualitas pakcoi.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan persawahan Dusun Carikan, Tamanmartani, Kalasan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ketinggian  $\pm 144$  mdpl. Durasi penelitian dilaksanakan selama 2 bulan yakni bulan Juni hingga Juli 2023 mulai dari persiapan lahan, penyemaian, perlakuan, penanaman, dan pengamatan di Laboratorium Manajemen dan Produksi Tanaman UGM. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa benih pakcoi variteas Nauli F1, pupuk kasgot, sekam padi, kertas saring, dan akuades. Alat yang digunakan antara lain timbangan digital, *leaf area meter*, jangka sorong, area meter, oven, kuvet, gelas beker, dan spektrofotometer uv vis.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal dengan tiga blok sebagai ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah dosis pupuk kasgot yang terdiri atas lima aras yaitu M0= tanpa pupuk atau kontrol, M1= pupuk kasgot 10 ton/ha, M2= pupuk kasgot 20 ton/ha, M3= pupuk kasgot 30 ton/ha, dan M4= pupuk kasgot 40 ton/ha. Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan lahan. Lahan diolah dengan cara membalikan tanah dengan cangkul. Pembalikan tanah bertujuan agar tanah kembali menjadi gembur dan gulma yang tumbuh akan tertimbun dan mati. Setelah bedengan gembur, dilakukan perlakuan sesuai dengan unit percobaan dan bedengan didiamkan kurang lebih satu minggu. Pakcoi ditanam setelah 14 hss dan dilakukan pemeliharaan seperti penyiraman, pengendalian gulma, dan pengendalian OPT. Pemanenan pakcoi dilakukan saat pakcoi berumur 25 hspt.

Variabel yang diamati meliputi variabel pertumbuhan tanaman yakni jumlah daun, tinggi tanaman, diameter batang semu, bobot segar tajuk, luas daun, panjang akar terpanjang, bobot segar akar, produktivitas pakcoi, dan kandungan vitamin C pada saat panen. Jumlah daun dihitung dari daun yang telah membuka sempurna. Tinggi pakcoi diukur menggunakan penggaris, pengukuran dilakukan pada pangkal batang hingga daun terpanjang. Pengukuran diameter batang semu dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dengan cara menjepit pada bagian batang yang terbesar. Pengukuran luas daun tanaman dilakukan dengan bantuan alat berupa *leaf area meter*. Daun pakcoi dirompes kemudian diletakan pada alat dan dilakukan pengukuran yang nantinya akan keluar angka luas daun. Pengukuran panjang akar dilakukan pada panjang akar terpanjang. Pengukuran bobot segar tajuk dan bobot segar akar dilakukan menggunakan timbangan digital. Pengukuran produktivitas dilakukan dengan menggunakan rumus:  $\text{Produksi (ton/ha)} = \frac{10.000m^2}{\text{luas petak ubinan } m^2} \times \frac{\text{bobot petak ubinan (kg)}}{1000 \text{ kg}}$ . Pengukuran kandungan vitamin c dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer uv vis. Hasil dari pengukuran dihitung menggunakan persamaan regresi kurva standar yang telah didapatkan:  $y = 0,0878x + 0,0493$  yang hasilnya merupakan konsentrasi asam askorbat. Konsentrasi asam askorbat yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi mg/ml dengan rumus konversi:  $[(c.v)/g] \times 100$  agar menjadi (mg/100 g). Data hasil pengamatan dianalisis dengan ANOVA  $\alpha = 5 \%$  jika nilai p-value dari kurang dari  $\alpha$  maka akan dilanjutkan uji LSD taraf 5 % untuk mengetahui pengaruh yang terjadi antar perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Pupuk Kasgot

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak lepas dari kebutuhan unsur hara. Pada tanaman budidaya, kebutuhan unsur hara dapat dicukupi dengan pemupukan. Pupuk kasgot merupakan salah satu alternatif pupuk organik yang dapat digunakan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena memiliki sifat-sifat kimia yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk kasgot dihasilkan dari proses dekomposisi bahan-bahan organik baik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan, hewan, maupun bahan makanan yang dirombak oleh larva BSF. Berikut hasil dari analisis pupuk kasgot.

Tabel 1. Kandungan unsur-unsur dalam analisis pupuk kasgot

No.	Parameter	Metode Uji	Hasil	Standar Mentan
1	pH	Metode pH Meter SNI 06-6989.11-2004	6,87	4-9
2	C organik (%)	<i>Spectrophotometry</i>	41,50	Minimum 15
3	N-total (%)	Mikro Kjeldahl	1,86	Minimum 2
4	P-total (%)	<i>Spectrophotometry Vanadat-Molibdat</i>	1,93	Minimum 2
5	K-total (%)	Gravimetri	3,26	Minimum 2

Keterangan : Hasil analisis pupuk kasgot dilakukan di Laboratorium Chem-Mix Pratama, 2023. Standar Keputusan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019 mengenai persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah.

Berdasarkan Tabel 1. Memberikan informasi bahwa pupuk kasgot pada beberapa parameter belum memenuhi standar Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Kasgot memiliki pH 6,87 sehingga memiliki harkat netral. Nilai pH berperan dalam menentukan mudah tidaknya ion-ion unsur hara diserap oleh tanaman. Kandungan C-organik pupuk kasgot sebesar 41,50 % yang memiliki harkat tinggi. Kandungan C-organik menentukan tinggi rendahnya kandungan bahan organik pada pupuk (Elisabeth *et al.*, 2013) yang nantinya menghasilkan humus yang akan diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Pupuk kasgot mengandung N sebesar 1,86% sehingga masih belum memenuhi standar Permentan 2019 namun sudah mendekati standar. Nitrogen merupakan unsur hara esensial bagi tanaman yang berfungsi sebagai penyusun protein, klorofil, asam amino dan banyak senyawa organik lainnya (Wahidah & Ahmad, 2020). Unsur Hara P pada pupuk kasgot sebesar 1,93 %, nilai tersebut hampir memenuhi standar minimal Permentan 2019. Kandungan unsur K pada pupuk kasgot sebesar 3,26 % sudah memenuhi standar Permentan 2019. Tersedianya unsur hara yang optimal bagi pertumbuhan tanaman akan mempercepat perubahan karbohidrat menjadi protein dan digunakan untuk penyusunan dinding sel sehingga mempengaruhi peningkatan luas daun dan jumlah daun (Manurung *et al.*, 2020).

### Jumlah Daun

Daun merupakan organ penghasil fotosintat yang digunakan oleh seluruh bagian tanaman. Jumlah daun akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman sehingga dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan maupun mengukur pengaruh perlakuan yang diberikan selain itu jumlah daun dapat diamati secara visual sehingga memudahkan pengamatan.

Tabel 2. Jumlah daun pada 6, 15, dan 24 hspt

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)		
	6 hspt	15 hspt	24 hspt
M0 (Tanpa Pupuk)	6.11 a	8.55 a	12.78 b
M1 (Kasgot 10 ton/ha)	5.88 ab	9.11 a	12.88 b
M2 (Kasgot 20 ton/ha)	5.88 ab	10.00 a	14.44 ab
M3 (Kasgot 30 ton/ha)	5.22 ab	9.22 a	15.55 a
M4 (Kasgot 40 ton/ha)	5.67 a	8.56 a	12.45 b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa jumlah daun pada semua perlakuan umur 6 hspt dan 15 hspt tidak memberikan pengaruh berbeda nyata. Akan tetapi pada 24 hspt perlakuan yang diberikan memberikan hasil yang berbeda signifikan terhadap jumlah daun. Perlakuan M3 (kasgot 30 ton/ha) memberikan hasil jumlah daun paling tinggi dan berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan M0 (tanpa pupuk), M1 (kasgot 10 ton/ha), dan M4 (kasgot 40 ton/ha). Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman memerlukan unsur hara yang berasal pemupukan dengan kasgot untuk menunjang pertumbuhan vegetatif. Penelitian yang dilakukan oleh Kare *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pupuk kasgot dengan dosis 150 g/tanaman atau 30 ton/ha pada pakcoi memberikan jumlah helai daun terbanyak yaitu 12 helai. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian ini dengan pemberian dosis yang sama masih memberikan jumlah daun lebih banyak yaitu 15 helai daun.

### Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator yang sering dilihat dalam pertumbuhan tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur dari dasar tajuk yang berada di atas permukaan tanah hingga daun tertinggi.

Tabel 3. Tinggi tanaman pada 6, 15, dan 24 hspt

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	6 hspt	15 hspt	24 hspt
M0 (Tanpa Pupuk)	7,56 a	17,88 a	22,97 b
M1 (Kasgot 10 ton/ha)	7,86 a	18,14 a	25,26 ab
M2 (Kasgot 20 ton/ha)	7,44 a	18,59 a	27,17 a
M3 (Kasgot 30 ton/ha)	7,57 a	17,88 a	26,59 a
M4 (Kasgot 40 ton/ha)	7,18 a	16,46 a	25,22 ab

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut LSD pada Tabel 3. menunjukkan tidak adanya perbedaan perlakuan pupuk kasgot pada pertumbuhan tinggi pakcoi dari 6 hspt dan 15 hspt. Namun pada 24 hspt diketahui bahwa perlakuan M2 (kasgot 20 ton/ha) dan M3 (kasgot 30 ton/ha) memberikan hasil berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan M0 (tanpa pupuk). Hal tersebut menandakan bahwa pupuk kasgot mampu menunjang pertumbuhan tanaman pakcoi dengan baik yang ditandai dengan meningkatnya tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan M0 (tanpa pupuk). Pupuk kasgot mengandung unsur hara kandungan C-organik sebesar 3,21%, N-total 0,38%, P-total 0,21%, dan K-total 0,73% sehingga mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan pakcoi. Tingginya kandungan K-total pada kasgot diduga menyebabkan bertambah tingginya tanaman pakcoi. Hal tersebut dapat terjadi karena unsur hara K dapat meningkatkan jaringan meristem pada tanaman yang mana meningkatnya jaringan meristem apikal akan menyebabkan sintesis karbohidrat meningkat sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman akan meningkat (Chairiyah *et al.*, 2022).

### Diameter Batang Semu

Batang semu pakcoi merupakan modifikasi dari pelepah daun. Besarnya diameter batang semu menggambarkan ukuran pakcoi sebagai produk sayuran daun hasil budidaya yang dapat dikonsumsi dan memiliki nilai ekonomi.

Tabel 4. Diameter batang semu pada 9, 18, dan 25 hspt

Perlakuan	Diameter Batang Semu (mm)		
	9 hspt	18 hspt	25 hspt
M0 (Tanpa Pupuk)	5,69 a	43,40 a	49,80 c
M1 (Kasgot 10 ton/ha)	6,83 a	42,67 a	63,23 b
M2 (Kasgot 20 ton/ha)	6,83 a	38,32 a	66,38 ab
M3 (Kasgot 30 ton/ha)	7,32 a	42,24 a	71,95 a
M4 (Kasgot 40 ton/ha)	6,40 a	41,71 a	67,13 ab

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa diameter batang semu pada semua perlakuan umur 9 hspt, dan 18 hspt tidak memberikan pengaruh berbeda nyata, sementara pada umur 25 hspt perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang semu. Hasil diameter batang semu paling tinggi diperoleh pada perlakuan kasgot 30 ton/ha yaitu 71,95 mm, berbeda signifikan dengan perlakuan tanpa pupuk dan perlakuan M1 (kasgot 10 ton/ha). Besar kecilnya diameter batang semu disebabkan oleh tercukupinya nutrisi selama pertumbuhan sehingga dapat memicu pembelahan dan diferensiasi pada meristem apikal batang yang akan mempengaruhi pembentukan tangkai daun (Santoso & Widyawati, 2020). Hal tersebut menandakan bahwa pupuk kasgot mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakcoi yang ditandai dengan bertambah besarnya diameter batang semu yang diduga karena kasgot memiliki kandungan N-total sebesar 0,38% sehingga pakcoi yang ditanam dengan kasgot memiliki diameter batang semu lebih besar dibandingkan perlakuan tanpa pupuk. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Siswindono & Kurnia (2019) bahwa ketersediaan unsur hara N dan air selama penanaman dapat mempengaruhi proses pembelahan sel yang menyebabkan pembesaran diameter batang semu.

### Bobot Segar Tajuk

Bobot segar merupakan salah satu variabel yang dapat digunakan untuk mempelajari pertumbuhan tanaman. Bobot segar tajuk menunjukkan besarnya jumlah hasil asimilat dan kadar air yang terkandung pada tajuk tanaman (Pranata & Kurniasih, 2019).

Tabel 5. Bobot segar tajuk pada 9, 18, dan 25 hspt

Perlakuan	Bobot Segar Tajuk (g)		
	9 hspt	18 hspt	25 hspt
M0 (Tanpa Pupuk)	2,75 a	48,26 a	94,09 c
M1 (Kasgot 10 ton/ha)	3,00 a	45,19 a	198,17 b
M2 (Kasgot 20 ton/ha)	3,77 a	39,01 a	227,46 ab
M3 (Kasgot 30 ton/ha)	4,71 a	50,06 a	255,17 a
M4 (Kasgot 40 ton/ha)	3,07 a	50,76 a	232,25 ab

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

Bobot segar tajuk dipengaruhi oleh kondisi fisik tanaman, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan luas daun. Berdasarkan Tabel 5. diketahui bahwa bobot segar tajuk pada semua perlakuan umur 9 hspt, dan 18 hspt tidak memberikan pengaruh berbeda nyata, sementara pada umur 25 hspt perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar tajuk. Bobot segar

pakcoi tertinggi didapat pada pakcoi yang ditanaman dengan perlakuan M3 (kasgot 30 ton/ha) yang mana bobot segar tajuk mencapai 255,17 g berbeda signifikan dengan perlakuan M0 (tanpa pupuk) dan M1 (kasgot 10 ton/ha) namun hasil tersebut tidak berbeda signifikan dengan perlakuan M2 (kasgot 20 ton/ha) dan M4 (40 ton/ha). Bobot segar tajuk yang tinggi menggambarkan bertambah beratnya ukuran daun dan batang yang dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah dan ukuran sel yang disebabkan oleh ketersediaan unsur hara. Dapat dilihat pada Tabel 1. bahwa pupuk kasgot mengandung 41,50% C-organik yang memiliki peran penting dalam kesuburan tanah, karena perlakuan bahan organik akan menghasilkan humus yang memiliki sifat dapat mengikat unsur hara sehingga unsur hara seperti unsur N, P, dan K tidak mudah terlindi dan dapat diserap secara optimal oleh tanaman (Setiawati *et al.*, 2020). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Suhenda *et al.* (2021) bahwa pemupukan mampu meningkatkan unsur hara N, P, dan K pada tanah yang dibutuhkan oleh tanaman untuk melakukan fotosintesis dan hasil fotosintesis tersebut disalurkan ke bagian sel-sel tanaman sehingga mempengaruhi bobot segar tajuk pakcoi.

### Luas Daun

Luas daun berkaitan erat dengan jumlah daun. Semakin luas permukaan daun dan semakin banyak jumlah daun pada tanaman maka proses fotosintesis dalam tanaman akan semakin meningkat sehingga hasil fotosintat yang akan ditranslokasikan ke titik tumbuh akar dan tajuk akan meningkat pula (Subrata & Martha, 2017).

Tabel 6. Luas daun pada 9, 18, dan 25 hspt

Perlakuan	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )		
	9 hspt	18 hspt	25 hspt
Tanpa Pupuk	61,72 a	613,38 a	799,31 b
Kasgot 10 ton/ha	63,11 a	492,28 a	1.407,89 a
Kasgot 20 ton/ha	73,10 a	461,25 a	1.500,82 a
Kasgot 30 ton/ha	77,98 a	606,73 a	1.552,26 a
Kasgot 40 ton/ha	62,19 a	556,89 a	1.477,78 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk yang diberikan pada tanaman pakcoi pada 9 dan 18 hspt tidak memberikan hasil yang berbeda signifikan terhadap luas daun. Sementara pada 25 hspt, perlakuan dosis pemupukan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perlakuan tanpa pupuk. Hasil luas daun tertinggi diperoleh pakcoi yang diberi perlakuan pupuk kasgot 30 ton/ha sebesar 1.552,26 cm<sup>2</sup> dan luas daun terendah pada perlakuan tanpa pupuk sebesar 799.31 cm<sup>2</sup>.

Penambahan pupuk ke dalam media tanam mampu menambahkan ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman yang tercukupi kebutuhan nitrogennya akan membentuk jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang kekurangan unsur nitrogen. Meningkatnya luas daun berbanding lurus dengan meningkatnya kemampuan daun untuk menerima dan menyerap cahaya matahari sehingga fotosintat yang dihasilkan akan lebih tinggi. Besar kecilnya luas daun diakibatkan oleh perbedaan kadar dan kandungan unsur hara yang diberikan, tinggi rendahnya unsur hara yang diberikan akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan dapat mengakibatkan kekurangan ataupun keracunan hara apabila unsur hara yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman (Sarido & Junia, 2017).

### Panjang Akar Terpanjang

Panjang akar erat kaitannya dengan jangkauan akar dalam menyerap unsur hara untuk tanah sehingga semakin panjang akar maka semakin luas pula jangkauan akar untuk menyerap unsur hara (Samanhudi *et al.*, 2021). Berikut merupakan hasil pengukuran panjang akar terpanjang pada pakcoi.

Tabel 7. Panjang akar terpanjang pada 9, 18, dan 25 hspt

Perlakuan	Panjang Akar Terpanjang (cm)		
	9 hspt	18 hspt	25 hspt
M0 (Tanpa Pupuk)	10,13 a	13,23 a	11,28 a
M1 (Kasgot 10 ton/ha)	10,14 a	10,90 a	12,05 a
M2 (Kasgot 20 ton/ha)	9,06 a	11,57 a	10,50 a
M3 (Kasgot 30 ton/ha)	9,84 a	10,50 a	11,22 a
M4 (Kasgot 40 ton/ha)	7,52 a	11,97 a	11,47 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 7. diketahui bahwa pemberian perlakuan dosis pupuk tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang akar total baik di 9 hspt, 18 hspt, maupun 25 hspt. Panjang akar terpanjang cenderung tidak mengalami pertambahan yang signifikan dari 9 – 25 hspt. Hal tersebut diduga terjadi karena pakcoi yang termasuk dalam keluarga Brassicaceae memiliki akar tunggang (Darmawan *et al.*, 2022) sehingga akar hanya mengalami sedikit peningkatan yang disebabkan oleh tersedianya unsur hara di permukaan tanah sehingga penyerapan unsur hara dilakukan oleh rambut-rambut akar sehingga akar tunggang tidak mengalami penambahan panjang yang signifikan.

### Bobot Segar Akar

Besar kecilnya bobot segar akar dipengaruhi oleh panjang akar, volume akar, dan luas permukaan akar. Berikut merupakan hasil bobot segar akar yang diperoleh saat penelitian

Tabel 8. Bobot segar akar pada 9, 18, dan 25 hspt

Perlakuan	Bobot Segar Akar (g)		
	9 hspt	18 hspt	25 hspt
M0 (Tanpa Pupuk)	0,50 a	2,81 a	3,54 b
M1 (Kasgot 10 ton/ha)	0,50 a	2,44 a	4,28 ab
M2 (Kasgot 20 ton/ha)	0,49 a	2,83 a	5,33 a
M3 (Kasgot 30 ton/ha)	0,71 a	2,80 a	5,26 a
M4 (Kasgot 40 ton/ha)	0,44 a	3,04 a	5,05 ab

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 8. diketahui bahwa bobot segar akar pada semua perlakuan umur 9 hspt dan 18 hspt tidak memberikan pengaruh berbeda nyata pada semua perlakuan. Sementara bobot segar akar pada 25 hspt menunjukkan bahwa perlakuan kasgot memberikan hasil berbeda signifikan dibandingkan perlakuan M0 (tanpa pupuk). Bobot segar akar tertinggi diperoleh pakcoi yang diberi perlakuan M3 (30

ton/ha) dan bobot segar akar paling rendah diperoleh pakcoi yang ditanam dengan perlakuan M0 (tanpa pupuk). Bobot segar akar dipengaruhi oleh panjang akar dan volume akar. Bobot segar akar yang tinggi menggambarkan tercukupinya kebutuhan air dan unsur hara di tanah (Noorhidayah *et al.*, 2022). Pakcoi dengan perlakuan tanpa pupuk memiliki bobot segar akar terkecil karena tanah tidak memiliki nutrisi yang cukup untuk melakukan pertumbuhan.

### Produktivitas

Produktivitas tanaman merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menentukan keberhasilan suatu penanaman. Berikut merupakan hasil penaksiran produktivitas pakcoi saat panen.

Tabel 9. Produktivitas saat panen

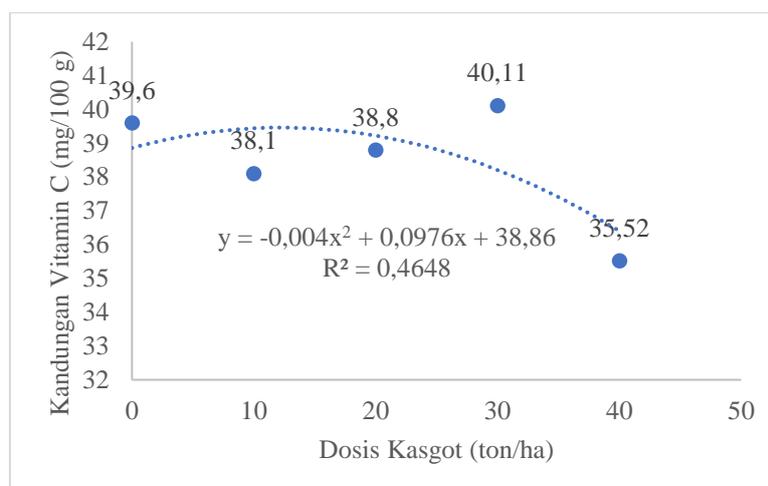
Perlakuan	Produktivitas (ton/ha)
M0 (Tanpa Pupuk)	21,08 b
M1 (Kasgot 10 ton/ha)	32,76 a
M2 (Kasgot 20 ton/ha)	29,19 ab
M3 (Kasgot 30 ton/ha)	34,15 a
M4 (Kasgot 40 ton/ha)	29,78 ab

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 9. diketahui bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata terhadap produktivitas. Produktivitas tertinggi didapat pada pakcoi yang ditanam dengan dosis pupuk kasgot 30 ton/ha yang mana produktivitas mencapai 34,15 ton/ha berbeda signifikan dengan perlakuan tanpa pupuk. Aplikasi pupuk sebelum maupun saat penanaman mampu meningkatkan produktivitas pakcoi karena pupuk mengandung unsur hara N, P, dan K yang berfungsi dalam pertumbuhan tanaman. Pada Tabel 1. diketahui bahwa pupuk kasgot mengandung N sebesar 1,86 %, P sebesar 1,93 %, dan K sebesar 3.26 %. Nitrogen bagi tanaman daun seperti pakcoi akan berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif sehingga meningkatkan bobot tanaman. Sompotan (2013), mengungkapkan bahwa nitrogen dari pupuk organik umumnya diubah menjadi bentuk nitrat tersedia yang sifatnya mudah larut dan bergerak ke daerah perakaran tanaman. Meskipun demikian, perlakuan M4 (kasgot 40 ton/ha) memberikan produktivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan M3 (kasgot 30 ton/ha). Hal tersebut diduga terjadi karena pemberian pupuk kasgot dengan dosis tinggi yakni 40 ton/ha dapat menyebabkan keracunan bagi tanaman sehingga produktivitas tidak lagi mengalami peningkatan. Pendapat tersebut ditegaskan oleh Nuryani *et al.* (2019) bahwa pemberian pupuk dengan dosis tinggi menyebabkan meningkatnya kepekatan larutan tanah sehingga nutrisi sulit diserap oleh akar yang berdampak pada pertumbuhan tanaman.

### Kandungan Vitamin C

Pakcoi merupakan salah satu sayuran yang mengandung vitamin C. Berikut merupakan hasil uji kandungan vitamin C pada pakcoi. Asam askorbat atau yang lebih dikenal sebagai vitamin C merupakan salah satu senyawa kompleks yang terdapat dalam buah dan sayur. Vitamin C berbentuk kristal putih, memiliki sifat mudah larut dalam air, dan mudah teroksidasi apabila terpapar dengan udara. Vitamin C memiliki peran penting bagi tubuh, seperti sebagai antioksidan, antikanker, mempercepat proses penyembuhan luka, hidrosilasi hormon korteks adrenal, pembentukan kolagen dan menurunkan kadar kolesterol di dalam darah (Hasanah, 2018).



Gambar 1. Regresi perlakuan dan kandungan vitamin C

Pakcoi merupakan salah satu sayuran yang mengandung vitamin C. Berdasarkan Gambar 1. dapat diketahui kandungan vitamin C tertinggi hingga terendah didapat pada pakcoi yang ditanam dengan kasgot 30 ton/ha sebesar 40,11 (mg/100 g), tanpa pupuk sebesar 39,60 (mg/100 g), kasgot 20 ton/ha sebesar 38,80 (mg/100 g), kasgot 10 ton/ha sebesar 38,10 (mg/100 g), dan paling rendah pada perlakuan kasgot 40 ton/ha 35,52 (mg/100 g).

Berdasarkan Gambar 1. hasil analisis regresi yang dilakukan diketahui persamaan untuk hubungan antara dosis pupuk yang diberikan dengan kandungan vitamin C pada daun pakcoi yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:  $y = -0,0002x^2 + 0,0195x + 38,86$ . Berdasarkan regresi tersebut diketahui  $R^2$  yang terbentuk sebesar 0,4648 yang berarti keterkaitan antara perlakuan pemberian dosis pupuk kasgot dan kandungan vitamin C tergolong lemah. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan variabel dosis pupuk kasgot mempengaruhi produktivitas sebesar 46,48% dan sisanya dipengaruhi parameter lain yang tidak termasuk dalam model regresi.

Perlakuan yang diberikan pada pakcoi memberikan hasil berbeda nyata dapat disebabkan oleh keberadaan unsur N, P, dan K pada tanah. Adekiya *et al.* (2019) menyatakan bahwa pemberian pupuk hijau yang berasal dari daun kelor meningkatkan kandungan vitamin C pada tanaman okra. Vitamin C merupakan vitamin yang mudah mengalami kerusakan dibandingkan dengan vitamin lain. Suhu udara dapat mempengaruhi kandungan vitamin C karena vitamin C mudah mengalami oksidasi dan proses oksidasi tersebut dapat diperparah apabila terkena panas dan sinar matahari (Parfiyanti *et al.*, 2016). Udara dapat menyebabkan oksidasi karena akan merubah L-askorbat menjadi dehidro-asam askorbat (asam L- dehidroaskorbat). Dehidro-asam askorbat memiliki sifat sangat labil sehingga dapat mengalami perubahan menjadi 2,3 L-diketogulonat yang dapat menyebabkan ketidak keaktifan vitamin C sehingga akan berakibat pada berkurangnya vitamin C bahkan dapat menghilangkan vitamin C yang terkandung dalam produk (Barret & Llyod *cit* Nurjannah *et al.*, 2018).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Pengaplikasian pupuk kasgot berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoi pada parameter jumlah daun, tinggi tanaman, diameter batang semu, bobot segar tajuk, luas daun, bobot segar akar, dan produktivitas.
2. Dosis pupuk kasgot paling optimal terhadap produktivitas pakcoi yakni pupuk kasgot 30 ton/ha.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan bantuan dana dalam pelaksanaan penelitian ini melalui Hibah Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa dengan Nomor: 3207/UN1/FPN/KU/KU.02.05/2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adekiya, A. O., Agbede, T. M., Aboyeji, C. M., Dunsin, O., & Ugbe, J. O. (2019). Green manures and NPK fertilizer effects on soil properties, growth, yield, mineral and vitamin C composition of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(2), 218-223. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.05.005>
- Agustiyani, D., Agandi, R., Arinafril, Nugroho, A. A., & Antonius, S. (2021, May). The effect of application of compost and frass from Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.) on growth of Pakchoi (*Brassica rapa* L.). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 762, No. 1, p. 012036). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/762/1/012036>
- Azmin, N., Irfan, I., Nasir, M., & Hartati, H. (2022). Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Dari Sampah Organik Di Desa Woko Kabupaten Dompu. *Jompa Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 137-142.
- Chairiyah, N., Murtalaksono, A., Adiwena, M., & Fratama, R. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Tanah Marginal. *Jurnal Ilmiah Respati*, 13(1), 1-8. <https://doi.org/10.52643/jir.v13i1.2197>
- Darmawan, R., Juliastuti, S. R., Hendrianie, N., Qadariyah, L., Wiguno, A., Firdaus, A. P., ... & Akbar, A. F. (2022). Pendampingan Pembuatan Pupuk Cair Berbasis Organik dan Aplikasinya Terhadap Tanaman Uji Secara Hidroponik. *Sewagati*, 6(2), 136-146. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i2.24>
- Elisabeth, D. W., Santoso, M., & Herlina, N. (2013). Pengaruh pemberian berbagai komposisi bahan organik pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal produksi tanaman*, 1(3), 21-29.
- Hernahadini, N. (2022). Pengaruh Pupuk Kasgot (Bekas Maggot) Magotsuka terhadap Tinggi, Jumlah Daun, Luas Permukaan Daun dan Bobot Basah Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *Parachinensis*). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 20(1), 20-30. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v20i1.7324>
- Haryanto, E., Suhartini, T., Rahayu, E., & Sunarjono, H. (2003). *Sawi dan selada*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hasanah, U. (2018). Penentuan kadar vitamin C pada mangga kweni dengan menggunakan metode iodometri. *Jurnal keluarga sehat sejahtera*, 16(1), 90-95. <https://doi.org/10.24114/jkss.v16i31.10176>
- Kare, B. D. Y., Sukerta, M., Javandira, C., & Ananda, K. D. (2023). PENGARUH PUPUK KASGOT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PAKCOY (*Brassica rapa* L.). *AGRIMETA: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 13(25), 59-66.
- Lias, S. A., Rhamadani, N., & Jayadi, M. (2023). Keanekaragaman Biota Tanah pada Kebun Kakao di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng: Diversity of Soil Biota in Cocoa Farms in Parenring Village, Lilirilau District, Soppeng Regency. *Jurnal Ecosolum*, 12(1), 44-55. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v12i1.25334>
- Manurung, F. S., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2020). Pengaruh pupuk daun Gandasil D terhadap pertumbuhan, kandungan klorofil dan karotenoid tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Biologi Tropika*, 1(1), 24-32. <https://doi.org/10.14710/jbt.1.1.24-32>
- Musnoi, A., Hutapea, S., & Aziz, R. (2017). Pengaruh Pemberian Biochar Dan Pupuk Bregadium Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). *Agrotekma: jurnal agroteknologi dan ilmu pertanian*, 1(2), 160-174. <https://doi.org/10.31289/agr.v1i2.1132>
- Noorhidayah, R., Sari, S. R., Maryanto, J., & Widiasunu, P. (2022). Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap Pemberian Kompos Limbah Ekstraksi Minyak Atsiri pada Tanah Ultisol. *Agronomika: Jurnal Budidaya Pertanian Berkelanjutan*, 21(1), 7-14. <https://doi.org/10.20884/1.agronomika.2022.21.1.5532>
- Nurjannah, I., Sabang, S. M., & Afadil, A. (2018). Analisis kadar vitamin c, kalsium dan posforus pada cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) Hasil Pengawetan. *Jurnal Akademika Kimia*, 7(4), 185-188.
- Nuryani, E., Haryono, G., & Historiawati, H. (2019). Pengaruh dosis dan saat pemberian pupuk P terhadap hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) tipe tegak. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 4(1), 14-17. [10.31002/vigor.v4i1.1307](https://doi.org/10.31002/vigor.v4i1.1307)
- Parfiyanti, E. A., Hastuti, R. B., & Hastuti, E. D. (2016). Pengaruh suhu pengeringan yang berbeda terhadap kualitas cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Akademika Biologi*, 5(1), 82-92.

- Parlinah, L., & Hidayat, O. (2017). Mikroorganisme lokal dalam pengomposan pada Mutulobak Var. Greenbow yang dipanen berbeda. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(1), 40-48. <http://dx.doi.org/10.35138/paspalum.v4i1.22>
- Pranata, M., & Kurniasih, B. (2019). Pengaruh pemberian pupuk kompos jerami padi terhadap pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa* L.) pada kondisi salin. *Vegetalika*, 8(2), 95-107. <https://doi.org/10.22146/veg.45907>
- Samanhudi, S., Pujiasmanto, B., Yunus, A., & Majid, N. (2021). Pertumbuhan In Vitro *Tribulus terrestris* dengan Perlakuan Indole Butyric Acid (IBA) dan Benzyl Amino Purine (BAP). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 24(1), 40-47. <https://doi.org/10.30596/agrium.v23i2.6916>
- Santoso, A., & Widyawati, N. (2020). Pengaruh umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*) pada hidroponik NFT. *Vegetalika*, 9(3), 464-473. <https://doi.org/10.22146/veg.52570>
- Sari, P. N., Auliya, M., Farihah, U., & Nasution, N. E. A. (2020, June). The effect of applying fertilizer of moringa leaf (*Moringa oliefera*) extract and rice washing water to the growth of pakcoy plant (*Brassica rapa* L. spp. *Chinensis* (L.)). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1563, No. 1, p. 012021). IOP Publishing. 10.1088/1742-6596/1563/1/012021
- Sarido, L. dan Junia. (2017). Uji pertumbuhan dan hasil tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan pemberian pupuk organik cair pada system hidroponik. *Jurnal Agrifor*, 16(1), 65-74. 10.31293/af.v16i1.2591
- Sompotan, S. (2013). Hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap pemupukan organik dan anorganik. *Geosains*, 2, 14-17.
- Subrata, B. A. G. (2017). Respons Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Caisim Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair BioMethaGreen. *Jurnal Floratek*, 12(2), 90-100.
- Suhenda, S., Nurjasm, R., & Kusuma, A. V. C. (2021). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urin Domba terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Sistem Sumbu. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(2), 101-112. <https://doi.org/10.52643/jir.v12i2.1868>
- Setiawati, M. R., Fitriatin, B. N., Suryatmana, P., & Simarmata, T. (2020). Aplikasi pupuk hayati dan azolla untuk mengurangi dosis pupuk anorganik dan meningkatkan N, P, C organik tanah, dan N, P tanaman, serta hasil padi sawah. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 63-76. <http://dx.doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v12i1.8778>
- Siswindono, P., & Kurnia, T. D. (2019). Pengaruh Dosis Vermikompos terhadap Produksi Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa* L. Varietas *Parachinensis*). In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*.
- Wahidah, B. F., & Achmad, C. A. (2020). *Ilmu Hara*. Alinea Media Dipantara.