

## Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rendaman Kulit Bawang Merah terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Rizki Syahputra<sup>1</sup>, Parmanoan Harahap<sup>2</sup>, Meiliana Friska<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan  
Email Corespondent\*: [melianafriska90@gmail.com](mailto:melianafriska90@gmail.com)

### Abstract

*Pakcoy (Brassica rapa) is a leafy vegetable widely cultivated due to its high economic value and rich nutritional content, including vitamins A and C, as well as essential minerals. Shallot peel, an organic waste material rich in plant growth regulators (auxins, gibberellins, and cytokinins) and nutrients (N, P, K, and flavonoids), has the potential to be utilized as an environmentally friendly fertilizer. This study aimed to evaluate the growth response (plant height, number of leaves, and leaf width) and yield (fresh weight) of pakcoy following the application of shallot peel extract from 5 to 35 days after planting. The experiment was conducted using a non-factorial Randomized Block Design (RBD) with five levels of shallot peel extract application: P0 (control), P1 (150 g shallot peel/500 mL water), P2 (300 g shallot peel/500 mL water), P3 (450 g shallot peel/500 mL water), and P4 (600 g shallot peel/500 mL water). The results indicated that the application of shallot peel extract had no significant effect on plant height, number of leaves, or leaf width, but significantly affected fresh weight. The best treatment was P4*

**Keywords:** *growth, pakcoy, production, shallot peel extract*

### Abstrak

Pakcoy (*Brassica rapa*) merupakan salah satu jenis sayuran daun yang banyak dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi tinggi serta kandungan gizi yang bermanfaat, seperti vitamin A, C, dan mineral esensial. Kulit bawang merah, limbah organik kaya hormon tumbuh (auksin, giberelin, sitokinin) dan nutrisi (N, P, K, flavonoid), berpotensi sebagai pupuk ramah lingkungan untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Graha Nusantara pada bulan Maret sampai Mei 2025. Penelitian ini bertujuan mengetahui respon pertumbuhan dan produksi pakcoy terhadap aplikasi rendaman kulit bawang merah. Metode dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial dengan 5 ulangan dan 5 perlakuan jenis aplikasi rendaman kulit bawang merah: P0 (kontrol) P1 (150 gram kulit bawang merah/ 500 ml air), P2 (300 gram kulit bawang merah/ 500 ml air), P3 (450 gram kulit bawang merah/ 500 ml air) dan P4 (600 gram kulit bawang merah/ 500 ml air), Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi rendaman bawang merah pada tanaman pakcoy tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun, namun berpengaruh nyata pada berat segar. Perlakuan terbaik terdapat pada P4.

**Kata Kunci:** kulit bawang merah, pakcoy, pertumbuhan, produksi

### PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa*) merupakan salah satu jenis sayuran daun yang banyak dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi tinggi serta kandungan gizi yang bermanfaat, seperti vitamin A, C, dan mineral esensial (Setiawan dkk., 2020). Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran daun yang banyak

dikonsumsi masyarakat karena memiliki kandungan vitamin, mineral, dan antioksidan yang tinggi. Permintaan pasar terhadap pakcoy terus meningkat seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap konsumsi sayuran sehat. Namun, dalam budidayanya masih terdapat beberapa permasalahan utama, seperti rendahnya kesuburan tanah, ketergantungan terhadap

pupuk anorganik, serta penurunan kualitas lingkungan akibat penggunaan bahan kimia secara terus-menerus. Penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang dapat menyebabkan degradasi tanah, menurunkan aktivitas mikroorganisme, serta mengurangi efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Kondisi tersebut menjadi kendala dalam upaya peningkatan pertumbuhan dan produksi pakcoy secara berkelanjutan (Apriani dkk., 2024). Pola konsumsi sayuran di Indonesia mengalami peningkatan sejak tahun 2015 dari 29,68 gram/kapita/hari meningkat 8% menjadi 37,95 gram/kapita/hari (Sabarella dkk., 2019). Hal tersebut mengindikasikan bahwa permintaan pasar terhadap produk sayuran terus meningkat. Permintaan pasar terhadap pakcoy terus meningkat, guna meningkatkan produktivitas tanaman pakcoy, salah satunya melalui pemanfaatan bahan organik sebagai sumber nutrisi.

Produksi pakcoy dapat ditingkatkan melalui intensifikasi yaitu menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman, meningkatkan produksi dan mutu hasil tanaman. Selain itu, dapat diperbaiki melalui model terdiversifikasi (penganekaragaman) dengan memperkaya kandungan unsur hara dalam tanah yang dapat dilakukan dengan cara pemberian pupuk tanpa menggunakan produk berupa bahan kimia (anorganik) yang akan merusak ekosistem alam (Munthe dkk., 2018; Khotimah dkk., 2020; Sapanus, 2020).

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran yang menghasilkan limbah berupa kulit yang sering dibuang. Kulit bawang merah mengandung fitohormon seperti auksin atau asam indoleasetat (IAA), asam absisat, giberelin, sitokinin serta zat dan senyawa yang mampu

mempercepat laju pembelahan sel dan mempercepat pertumbuhan akar (Fadhil dkk., 2018). Kandungan giberelin dalam bawang merah mampu menstimulasi pertumbuhan daun (Darajat, 2014). Menurut Kurniati dkk., (2017), Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) bawang merah per 100 ml ekstraknya mengandung hormon auksin 10,355 ppm berupa IAA.

Kulit bawang merah mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan antosianin yang memiliki sifat antioksidan dan dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Prasetyo dkk., 2021). Selain itu, kulit bawang merah juga diketahui mengandung unsur hara penting seperti kalium dan fosfor yang berperan dalam proses fisiologis tanaman, termasuk pembentukan akar, pertumbuhan daun, dan produksi biomassa (Sari & Wijayanti, 2019). Pakcoy membutuhkan unsur hara yang cukup terutama kandungan nitrogen untuk menghasilkan hasil panen yang baik (Dominiko dkk., 2018). Kebutuhan unsur hara untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman Pakcoy dapat diperoleh dengan memanfaatkan limbah organik salah satunya kulit bawang merah (Sharma dkk., 2016).

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan dan waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – April 2025.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit pakcoy, *polybag* 30 x 30 cm, kulit bawang merah, tanah, pupuk kandang kambing dan air, sedangkan peralatan yang digunakan adalah pisau, gelas

beaker, pengaduk, cangkul, gembor, baki semai, timbangan analitik dan penggaris.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan P0 : tanpa perlakuan; P1: 150 gram kulit bawang merah/ 500 ml air; P2: 300 gram kulit bawang merah/ 500 ml air; P3: 450 gram kulit bawang merah/ 500 ml air; P4: 600 gram kulit bawang merah/ 500 ml air dan volume aplikasi pertanaman 100 ml. Perlakuan diulang sebanyak 5 kali dengan 5 perlakuan dan setiap *polybag* berisi 2 benih pakcoy, sehingga terdapat 25 satuan percobaan dengan jumlah tanaman sebanyak 50 sampel. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan diuji lanjut menggunakan DMRT taraf  $\alpha$  5%.

### Pengisian *Polybag*

*Polybag* diisi dengan tanah dan pupuk kandang kambing perbandingan 1:1. Sebelum memasukkan tanah ke dalam *polybag* terlebih dahulu tanah dan pupuk kandang dicampurkan agar tidak menggumpal dan seragam.

### Pembuatan dan Aplikasi Rendaman Kulit Bawang Merah

Pembuatan pupuk kulit bawang merah dengan cara pengumpulan limbah kulit bawang. Pada pembuatan pupuk, sesuai dengan perlakuan yaitu menimbang 150, 300, 450 dan 600 gram bawang merah ditambah masing-masing 500 ml air, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan disimpan ke dalam wadah tertutup kemudian didiamkan atau difermentasi selama 1 hari (24 jam). Aplikasi rendaman kulit bawang merah dilakukan 2 minggu sekali setelah pindah tanam.

### Penyemaian

Benih disemai ke dalam baki semai berukuran 5 x 10 lubang dengan tinggi 5 cm/

lubang. Setelah bibit tanaman berdaun 3 - 4 helai atau berumur 10 hari bibit dipindahkan ke dalam *polybag* berukuran 30 x 30 cm yang telah berisi media tanam yaitu tanah dan pupuk kandang. Setelah itu media disiram terlebih dahulu dengan air sampai kapasitas lapang agar lembab.

### Pemeliharaan dan Panen

Pemeliharaan tanaman diantaranya yaitu penyiangan, penyulaman, serta penyiraman yang dilakukan setiap pagi dan sore hari. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila tanaman terserang penyakit. Panen dilakukan setelah tanaman pakcoy berumur 45 hari setelah tanaman dipindahkan ke *polybag* dan telah memenuhi kriteria panen yaitu pertumbuhan merata, daun dewasa berbentuk oval melebar, tangkai daunnya berwarna hijau cerah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dan diukur dari ujung batang bawah sampai ujung daun tertinggi.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman Pakcoy

Perlakuan	Tinggi Tanaman			
	HSPT			
	5	15	25	35
P0	2,04	4,52	6,28	9,22
P1	2,14	4,62	7,26	10,70
P2	2,16	4,76	7,70	11,22
P3	2,42	4,96	8,34	11,68
P4	2,50	5,16	8,80	12,18

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel. 1 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada aplikasi rendaman bawang merah terhadap tinggi tanaman Pakcoy. Meskipun pada penelitian ini perlakuan rendaman kulit bawang merah tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap tinggi tanaman Pakcoy, akan tetapi rata-rata

setiap perlakuan tetap menunjukkan adanya respons pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding kontrol. Pertumbuhan tinggi tanaman merupakan salah satu indikator vegetatif utama untuk menilai respon tanaman terhadap perlakuan nutrisi atau bahan organik tambahan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada perlakuan perlakuan P1 hingga P4 meningkatkan dibanding kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian Apriani dkk. 2024, bahwa aplikasi rendaman kulit bawang merah memengaruhi pertumbuhan pakcoy pada umur tertentu, meskipun tidak ditemukan konsentrasi paling efektif yang signifikan secara statistik di antara perlakuan yang diuji.

Kulit bawang merah kaya akan nutrisi makro dan mikro, seperti N, P, K, serta unsur bioaktif penting seperti flavonoid yang merupakan zat bioaktif berpotensi menjadi biostimulan pertumbuhan (Ernis dkk. 2023). Kandungan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dalam kulit bawang merah termasuk hormon seperti auksin dan giberelin dapat memicu pembelahan dan pemanjangan sel pada jaringan tanaman sehingga berpengaruh pada tinggi tanaman (Banu, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair dari kulit bawang merah memiliki kandungan nutrisi yang layak untuk tanaman sayuran, dapat memengaruhi vegetatif seperti tinggi tanaman melalui peningkatan ketersediaan hara atau stimulasi fisiologi tanaman.

### **Jumlah daun**

Pengamatan jumlah daun mulai dihitung pada umur 5, 15, 25, 35 HSPT.

**Tabel 2.** Rata-rata jumlah daun tanaman Pakcoy

Perlakuan	Jumlah daun			
	HSPT			
	5	15	25	35
P0	4,20	6,00	7,20	8,80
P1	4,60	6,60	8,20	10,00
P2	4,60	6,40	8,40	10,40
P3	5,20	7,00	8,80	10,80
P4	5,80	7,80	9,60	11,60

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel. 2 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur 5, 15, 25 dan 35 HSPT dengan aplikasi rendaman bawang merah terhadap jumlah tanaman Pakcoy, rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P0 yaitu 8,80 dan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 11,60 cm. Jumlah daun merupakan parameter penting dalam menilai respon vegetatif tanaman terhadap perlakuan nutrisi atau bahan pemberi nutrisi tambahan seperti rendaman kulit bawang merah. Dari hasil penelitian jumlah daun bahwa dari semua perlakuan mulai dari P0 hingga P4 menunjukkan peningkatan jumlah daun seiring dengan bertambahnya umur tanaman pakcoy. Perlakuan yang lebih tinggi konsentrasinya memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan kontrol pada masing-masing umur pengamatan,

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Ndruru dkk., 2022, yang menggunakan bahan organik kulit bawang merah sebagai sumber nutrisi tanaman, bahwa pemberian limbah kulit bawang merah berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kacang panjang, termasuk jumlah daun, meskipun tingkat responsnya bervariasi antar perlakuan akan tetapi dapat disimpulkan bahwa kulit bawang merah mampu meningkatkan jumlah daun dibandingkan tanpa perlakuan karena kandungan unsur hara yang mendukung pembentukan organ vegetatif tanaman.

Pemberian rendaman kulit bawang merah memiliki kecenderungan meningkatkan parameter vegetatif seperti jumlah daun pada pakcoy (Putri, dkk 2021). Bahan organik kulit bawang merah mengandung nutrisi makro dan mikronutrien serta senyawa bioaktif seperti flavonoid yang dapat memberikan efek positif terhadap pembentukan daun melalui mekanisme peningkatan ketersediaan nutrisi dan stimulasi hormon pertumbuhan alami tanaman.

Secara fisiologis, jumlah daun pada tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) yang berperan dalam sintesis protein, pembelahan sel meristem, dan fotosintesis. Kulit bawang merah memang mengandung beberapa unsur tersebut dalam jumlah tertentu, tetapi belum memenuhi kebutuhan optimum pakcoy selama fase vegetatif.

### Lebar daun

Pengamatan lebar daun dilakukan sebagai respon pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy terhadap aplikasi rendaman kulit bawang merah.

**Tabel 3.** Rata-rata lebar daun tanaman Pakcoy

Perlakuan	Lebar Daun			
	HSPT			
	5	15	25	35
P0	0,92	3,26	3,26	6,90
P1	1,08	3,46	3,46	7,62
P2	1,08	3,52	3,52	7,90
P3	1,16	3,56	3,56	8,48
P4	1,34	3,68	3,68	9,02

Lebar daun merupakan salah satu parameter vegetatif penting yang mencerminkan kapasitas tanaman dalam melakukan fotosintesis serta efisiensi penggunaan cahaya matahari (Taiz & Zeiger, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lebar daun pakcoy secara umum meningkat

seiring bertambahnya umur tanaman, dari 5, 15, 25 dan 35 HSPT. Perlakuan P4 menunjukkan nilai lebar daun yang secara numerik lebih tinggi dibandingkan dengan P0 namun hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat kecenderungan peningkatan lebar daun pada tanaman yang diberi rendaman kulit bawang merah, variasi tersebut belum cukup signifikan secara statistik.

Hasil penelitian Rinzani dkk. (2024), menyatakan bahwa pemanfaatan limbah kulit bawang merah sebagai pupuk organik cair memberikan respon positif terhadap pertumbuhan tanaman sayuran, termasuk parameter daun seperti jumlah dan lebar daun, meskipun terkadang efek signifikan tidak selalu terlihat secara statistik tergantung pada jenis tanaman, dosis, dan metode aplikasi. Penelitian tersebut menemukan bahwa pupuk organik cair dari kulit bawang merah berkontribusi pada pertumbuhan vegetatif tanaman bayam, menunjukkan bahwa bahan organik ini mampu menyuplai unsur hara makro dan mikronutrien yang diperlukan tanaman selama fase vegetatif.

Lebar daun dipengaruhi oleh pembelahan dan pemanjangan sel di meristem daun yang memerlukan sumber nutrisi seperti nitrogen (N), fosfor (P), serta hormon tanaman seperti sitokinin. Kulit bawang merah diketahui mengandung sejumlah nutrisi dan senyawa organik yang dapat berfungsi sebagai bahan biostimulan untuk pertumbuhan tanaman. Menurut studi yang dilakukan oleh Ernis (2023), penggunaan kulit bawang merah dalam pembuatan pupuk organik cair dapat menghasilkan pupuk yang kaya akan

beberapa unsur makro dan mikro yang penting bagi tanaman, meskipun pada banyak kasus kandungan nutriennya masih berada di bawah standar pupuk komersial. Pupuk organik cair berbasis kulit bawang merah memiliki kandungan N, P, dan K, serta beberapa mikronutrien yang dapat membantu meningkatkan kemampuan tanaman dalam memproduksi biomassa vegetatif. Namun konsentrasi unsur hara dalam larutan rendaman mungkin masih rendah sehingga efeknya terhadap lebar daun belum cukup berpengaruh. Meskipun pupuk organik cair dari bahan organik dapat merangsang pertumbuhan vegetatif, konsentrasi dan teknik aplikasinya sangat memengaruhi hasil yang diperoleh (Hartanti, 2023).

#### Berat segar

Pengamatan berat segar diukur menggunakan timbangan, pengukuran dilakukan setelah panen.

**Tabel 4.** Rata-rata berat basah tanaman Pakcoy

Perlakuan	Berat basah (gram)
P0	129,80a
P1	136,60ab
P2	142,80bc
P3	150,20bc
P4	160,60c

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel. 4 menunjukkan pengaruh yang nyata pada berat segar tanaman Pakcoy dengan aplikasi rendaman bawang merah terhadap jumlah tanaman Pakcoy, rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P0 yaitu 129,80 gram dan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 160,60 gram. Berat segar merupakan ukuran penting untuk menilai produksi tanaman dan merupakan indikator langsung produktivitas tanaman hasil dari perlakuan nutrisi atau stimulan pertumbuhan.

Hasil ini menarik karena berbeda dengan parameter jumlah daun sebelumnya yang tidak menunjukkan perbedaan nyata. Peningkatan berat basah dapat diartikan bahwa aplikasi rendaman kulit bawang merah memberikan tambahan nutrisi yang mendukung akumulasi biomassa secara keseluruhan meskipun tidak memberikan perbedaan nyata pada parameter vegetatif tertentu seperti jumlah atau lebar daun. Sejalan dengan penelitian Handayani dkk. (2024), bahwa pemanfaatan limbah ampas teh dan kulit bawang merah sebagai pupuk organik cair dapat meningkatkan beberapa parameter pertumbuhan tanaman sawi, termasuk lebar daun dan jumlah daun, meskipun penggunaan bahan organik ini terkadang menghasilkan variasi pertumbuhan yang tidak sangat besar secara statistik jika dibandingkan dengan kontrol.

Berat segar menunjukkan adanya respon pertumbuhan tanaman terhadap lingkungan dan nutrisi yang tersedia. Tanaman yang menerima nutrisi tambahan cenderung mampu memproduksi lebih banyak komponen vegetatif seperti batang, daun, dan akar sehingga berat basahnya lebih tinggi. Nutrien seperti fosfor dan kalium yang tersedia dalam kulit bawang merah diketahui berperan penting dalam metabolisme tanaman, pengaturan tekanan osmotik, serta sintesis protein, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi. Meskipun bahan organik ini bukan sumber nutrisi utama seperti pupuk kimia, kontribusi relatifnya tetap dapat meningkatkan berat basah tanaman secara nyata ketika diaplikasikan dalam dosis yang memadai.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rendaman kulit bawang merah memberikan pengaruh nyata terhadap berat

basah pakcoy, meskipun efeknya terhadap parameter vegetatif lainnya seperti jumlah daun dan lebar daun tidak selalu signifikan. Perbedaan respons pada berat basah menunjukkan bahwa meskipun struktur daun mungkin tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan, akumulasi total biomassa tanaman tetap terstimulasi oleh nutrisi dan senyawa organik yang tersedia dari rendaman kulit bawang merah.

## KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah aplikasi rendaman kulit bawang merah tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun pakcoy. Namun, rendaman kulit bawang merah memberikan pengaruh nyata terhadap berat segar tanaman, di mana perlakuan P4 menghasilkan berat segar tertinggi. Rendaman kulit bawang merah menunjukkan peningkatan pertumbuhan dan produksi pakcoy, terutama pada parameter berat segar tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, R. R., Azhimah, N., & Sofyan, A. (2024). Pengaruh aplikasi rendaman kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 12(7), 491–496.
- Banu, L. S. (2020). Pemanfaatan limbah kulit bawang merah dan ampas kelapa sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan beberapa tanaman sayuran. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(2), 148–155.
- Dominiko, T. A., Setyobudi, L., & Herlina, N. (2018). Respon tanaman pakcoy (*Brassica rapachinensis*) terhadap penggunaan pupuk kascing dan biourin kambing. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(1), 188–193.
- Ernis, G., Mala, D. S., Okta, A., Notriawan, D., & Fadila, M. A. (2023). Nutrition levels of liquid organic fertilizer from onion skin (*Allium cepa* L.) with EM-4 bioactivator. *Sains Natural: Journal of Biology and Chemistry*, 13(2), 73–80. <https://doi.org/10.31938/jsn.v13i2.468>
- Handayani, L. S., Erda, Z., & Iskandar, I. (2024). Pemanfaatan limbah ampas teh dan kulit bawang merah menjadi pupuk organik cair pada pertumbuhan tanaman sawi. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 4(1), 19–25.
- Hartanti, A., Suud, M., Hakim, L., Rizqiah, I., Nuraini, S. U., & Safitri, E. (2023). Pemanfaatan pestisida dan pupuk organik cair limbah kulit bawang merah di Desa Mranggon Lawang. *Jurnal Pengabdian Pendidikan IPA Kontekstual*, 1(1), 26–30.
- Khotimah, K., Dahlianah, I., & Novianti, D. (2020). Respons pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) terhadap pupuk organik cair buah pepaya (*Carica papaya* L.). *Indobiosains*, 2(2), 64. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v2i4.4492>
- Kurniati, E. (2017). Pengaruh penambahan bioenzim dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) terhadap kandungan unsur hara makro (C, N, P, dan K) pada pupuk organik cair (POC) lindi (leachate). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 20–27.
- Munthe, K., Pane, E., & Panggabean, E. L. (2018). Vertikultur cultivation of cultivated plants (*Brassica juncea* L.) on different verticultural cropping media. *Agrotekma*, 2(2), 138–151.
- Ndruru, Y. M., Ziraluo, Y. P. B., & Fau, A. (2022). Pengaruh limbah kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *TUNAS: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 25–36.
- Prasetyo, H., Wahyuni, S., & Nugroho, T. (2021). Pengaruh ekstrak kulit bawang

- merah terhadap pertumbuhan tanaman hortikultura. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), 112–120.
- Putri, Y. D. A., Kurniasih, S., & Munarti. (2021). Efektivitas kulit bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa*). *EKOLOGIA: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 21(2), 44–53.
- Rinzani, F., Siswoyo, S., & Azhar, A. (2020). Pemanfaatan limbah kulit bawang merah sebagai pupuk organik cair pada budidaya tanaman bayam di Kelurahan Benteng Kecamatan Ciamis Kabupaten Ciamis. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 197–206.
- Sabarella, Komalasari, W., Wahyuningsih, S., Saida, M., Sehusman, Rinawati, & Supriyati, Y. (2019). *Buletin konsumsi pangan* (1st ed.). Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id>
- Sapanus, L. (2020). Aplikasi pupuk organik cair UFT (urine fermentation technology) pada dosis dan frekuensi berbeda pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
- Sari, R., & Wijayanti, R. (2019). Kandungan hara dalam kulit bawang merah dan potensinya sebagai pupuk organik. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 5(1), 45–52.
- Setiawan, B., Lestari, D., & Kusuma, R. (2020). Analisis pertumbuhan dan produksi pakcoy (*Brassica rapa*) dengan berbagai jenis pupuk organik. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 18(3), 78–86.
- Sharma, K., Mahato, N., Nile, S. H., Lee, E. T., & Lee, Y. R. (2016). Economical and environmentally-friendly approaches for usage of onion (*Allium cepa* L.) waste. *Food & Function*, 7(8), 3354–3369. <https://doi.org/10.1039/c6fo00251j>.