

APLIKASI EKSTRAK BAWANG PUTIH UNTUK PERTUMBUHAN SERTA KESEHATAN TANAMAN PAKCOY DAN SELADA DENGAN SISTEM HIDROPONIK TERTUTUP

Application of Garlic Extract for the Growth and Health of Pakcoy and Lettuce Plants with a Closed Hydroponic System

¹A. Dinda Namirah Sarilla, ¹Arifah Fitriani Indra Ramadhani, ¹Arfa, ¹Baharuddin Patandjengi*, ¹Tutik Kuswinanti, ¹Nur Amin, ¹Ade Rosmana

¹Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Jl. Perintis Kemerdekaan No.KM.10, Tamalanrea Indah, Kec. Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90245

*Korespondensi: HP. 081515075767, Email: baharunhas@yahoo.com

ABSTRAK

Ekstrak umbi bawang putih dapat dijadikan sebagai perangsang pertumbuhan juga sekaligus mencegah terserangnya hama dan penyakit pada tanaman. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan dan kesehatan tanaman pakcoy dan selada hidroponik. Bibit tanaman pakcoy dan selada yang telah berusia 14 hari dipindahkan pada lubang tanam instalasi hidroponik model NFT. Nutrisi hidroponik yang digunakan adalah: Nutribiota. Pada penelitian ini digunakan rancangan acak kelompok, setiap unit percobaan masing-masing tanaman terdiri dari 5 perlakuan dan 6 ulangan sehingga total tanaman yang digunakan masing-masing sebanyak 150 tanaman dengan perlakuan yakni: Kontrol (tanpa perlakuan), pemberian ekstrak bawang putih 40%, 50%, 60% dan Mikrobat 1%. Masing-masing perlakuan diaplikasikan dengan cara disemprotkan ke tanaman pada minggu ketiga dan kelima setelah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol dengan hasil terbaik diperoleh pada pemberian ekstrak 60% yaitu dengan rata-rata bobot 56.55 gram pada tanaman pakcoy dan 132.72 gram pada tanaman selada, sedang pada kontrol 17.00 gram pada tanaman pakcoy dan 113.15 gram pada tanaman selada. Tidak ditemukan adanya serangan hama dan penyakit tanaman selama penelitian berlangsung. Hal ini disebabkan adanya aroma senyawa volatil yang dihasilkan dari ekstrak bawang putih di dalam Green House yang memberikan efek perlindungan pada semua perlakuan termasuk kontrol.

Kata kunci: allisin, hama dan penyakit, nutrisi, perangsang pertumbuhan

ABSTRACT

Garlic bulb extract can be used as a growth stimulant as well as prevent pests and diseases on plants. This research was about used garlic extract and its effect on the growth and health of pakcoy and lettuce with a hydroponic system. Pakcoy and lettuce seeds that were 14 days old were moved to the planting hole of the NFT hydroponic installation. The hydroponic nutrients used are: Nutribiota. In this randomized group design there are each unit of experiment consisted of 5 treatments and 6 repeaters, resulting in a total of 150 plants each with the treatments: Control (without treatment), garlic extraction of 40%, 50%, 60% and Mikrobat 1%. Each treatment was applied by spraying onto the plants at the 3rd and 5th week after planting. The results showed that each treatment was significantly different when compared to the control with the best results obtained on the administration of 60% extract, namely with an average weight of 56.55 grams on pakcoy plants and 132.72 grams on lettuce plants, while the control was 17.00 grams and 113.15 grams in lettuce plants. No pests and plant diseases were found during the research. This was due to the aroma of volatile compounds produced from garlic extract in the Green House which provided a protective effect on all treatments including control.

Keywords: allisin, pests and diseases, hydroponic nutrition, growth stimulant.

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) merupakan salah satu sayuran yang disukai masyarakat karena rasanya yang segar dan renyah. Tanaman ini juga merupakan sayuran yang bernilai gizi yang baik yaitu mengandung 93% air, 3% karbohidrat, 1.7% protein, 0.7% serat, dan 0.8% abu. Pakcoy juga merupakan sumber dari vitamin dan mineral seperti vitamin C, β karoten, Kalsium, Fosfor, dan Fe (Elzebroek dan Wind, 2008).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), produksi sayuran petsai/pakcoy di Sulawesi Selatan pada tahun 2016 sampai 2019 berturut-turut sebesar 12.017 ton, 10.641 ton, 10.579 ton dan 11.834 ton. Dari data tersebut dapat dilihat terjadi penurunan produksi pakcoy pada tahun 2016 hingga tahun 2018. Kementerian Pertanian menyatakan bahwa saat ini konsumsi buah dan sayur di Indonesia kurang lebih sebesar 41.9 kg/kapita/tahun. Tingkat konsumsi tersebut masih jauh di bawah standar kecukupan pangan terhadap buah dan sayur yang ditetapkan FAO yaitu 73 kg/kapita/tahun (Ditjen PPHP, 2014).

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) adalah salah satu sayuran berumur pendek umumnya dimakan mentah dan dapat juga dijadikan penghias untuk hidangan makanan, dimana selada juga memiliki kandungan gizi yang tinggi. Selada juga termasuk tanaman semusim yang dapat tumbuh pada iklim sub-tropis dan dapat beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Selada mengandung mineral iodium, fosfor, besi, tembaga, kobalt, seng, kalsium, mangan dan kalium yang bermanfaat untuk menjaga keseimbangan tubuh bagi manusia. Dalam 1000 gram selada terdiri dari protein 1.2 g, lemak 0.2 g, karbohidrat 2.9 g, Ca 22.0 g, P 25 g, Fe 0.5 g, vitamin A 162 mg, vitamin B 0.04 g, dan vitamin C 8.0 g (Wasonowati *et al.*, 2013).

Permintaan terhadap tanaman selada di Indonesia masih belum dapat terpenuhi sepenuhnya karena produksinya yang masih tergolong rendah. Produksi tanaman selada di Indonesia dari tahun 2015 sampai 2018 sebesar 600.200 ton, 601.204 ton, 627.611 ton, dan 630.500 ton. Permintaan selada di pasar dunia juga meningkat tahun 2012 sebesar 2.792 ton dan impor selada tahun 2012 yaitu 145 ton (Badan Pusat Statistik, 2019).

Rendahnya produksi dapat disebabkan oleh beberapa alasan, seperti penggunaan teknik budidaya yang lebih sederhana atau karena lahan garapan yang semakin menipis. Luas penguasaan lahan petani semakin sempit sehingga menyulitkan upaya peningkatan kesejahteraan petani. Teknik budidaya secara hidroponik bisa menjadi salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Komoditas tanaman yang biasa ditanam melalui sistem hidroponik adalah tanaman hortikultura. Waktu panen komoditas hortikultura relatif pendek dan bentuknya kecil, sehingga mudah ditanam secara hidroponik. Oleh karena itu, hidroponik bisa menjadi teknik budidaya yang cocok untuk sayuran daun (Wachjar dan Anggayuhlin, 2013).

Nutrient Film Technique (NFT) adalah salah satu jenis hidroponik khusus. Metode ini menggunakan cara produksi tanaman dengan menumbuhkan akar tanaman di lapisan sirkulasi dangkal untuk memberi tanaman cukup air, nutrisi dan oksigen. Tujuan penanaman hidroponik secara NFT untuk menghemat lahan dan menggunakan air lebih efisien pada sirkulasinya. Dalam siklusnya, tanaman yang ditanam di media hidroponik NFT dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dalam waktu singkat (Singgih *et al.*, 2019).

Dalam membudidayakan sayuran kita perlu menjaga, merawat serta mengatasi permasalahan yang terjadi pada tanaman kita. Menurut Hardiansyah *et al.* (2020) petani dapat menggunakan menggunakan metode penggunaan ekstrak dari bahan alam yaitu salah satunya ekstrak tumbuhan agar tidak merusak tanaman dalam mengusir hama. Penggunaan pestisida nabati dari ekstrak bawang putih merupakan salah satu solusi yang tepat dan dapat diterapkan oleh petani dalam mengusir hama sehingga sangat aman dan tidak menimbulkan biaya mahal dalam penerapannya.

Bawang putih (*Allium sativum* L.) mengandung senyawa-senyawa yang bersifat racun bagi serangga hama seperti, alisin, minyak atsiri, saltivine, silenium, scordinin, dan metilalin trisulfida (Sabaruddin, 2021). Ekstrak bawang putih telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen, seperti *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Neofabraea alba*, *Fusarium* dan *Rhizopus* sp. (Kutawa *et al.* 2018). Pada penelitian Hayat *et al.* (2018) mengungkapkan pengaplikasian AGE (*Aqueous Garlic Extract*) dan ASA menunjukkan stimulasi respon pertumbuhan sayuran dengan perbaikan tinggi tanaman, jumlah daun, pertumbuhan akar, berat segar dan kering, dll. Selain itu, perubahan signifikan ditunjukkan pada metabolit 3 tanaman seperti klorofil, karotenoid, dan gula larut, sehingga ekstrak dari bawang putih ini sangat cocok diaplikasikan ke tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pengaplikasian dan pengaruh ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan dan kesehatan tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) dan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Sistem Hidroponik Tertutup.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Mesjid Kampus Universitas Hasanuddin, Tamalanrea, Makassar. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu bibit tanaman pakcoy dan selada, rockwool, larutan nutrisi, ekstrak bawang putih dan pupuk hayati Mikrobat.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 5 perlakuan dan 6 ulangan/kelompok baik pada tanaman pakcoy maupun selada. Penelitian meliputi penyemaian tanaman pakcoy dan selada, penyediaan nutrisi nutrisi, penyediaan larutan ekstrak bawang putih, pengaplikasian dan pengamatan. Pembuatan Ekstrak dilakukan dengan cara menghaluskan 1 kg bawang putih dan dicampurkan dengan 1000 ml air yang kemudian ekstrak tersebut difermentasikan selama minimal 2-4 hari. Kemudian ekstrak diencerkan berdasarkan perlakuan sebagai berikut: (P1) ekstrak bawang putih 40%, (P2) ekstrak bawang putih 50%, (P3) ekstrak bawang putih 60%, dan (P4) mikrobat 1%.

Aplikasi tanaman perlakuan dengan cara menyemprotkan ekstrak langsung pada tanaman yang dilakukan pada minggu kedua dan kelima setelah tanam. Agar penyemprotan tidak menyebar ke tanaman perlakuan lainnya maka ketika disemprot dipasang plastik penghalang antar perlakuan. Pengamatan dilakukan 1 minggu sekali sejak tanaman dipindahkan hingga minggu ke 7 atau 8 setelah tanam. Adapun komponen parameter yang diamati adalah jumlah daun (helai), Lebar daun (cm), bobot basah tanaman (g), akar tanaman (g) serta adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi extract bawang putih dan mikrobat berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun dan lebar daun Pakcoy dan selada pada sistem hidroponik. Hasil pengamatan jumlah daun tanaman pakcoy pada minggu ke-7 dan tanaman selada pada minggu ke-8 dan analisis uji F tersaji pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengamatan Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah daun dan lebar daun akan berbeda tergantung pada masing-masing perlakuan. Pada waktu pengamatan terakhir tanaman pakcoy yakni 7 MST, perlakuan yang diberikan penambahan Ekstrak 60% menunjukkan pertambahan jumlah daun tertinggi dibandingkan perlakuan lain, yakni sebesar 9.55 dan berbeda nyata dengan kontrol namun tidak berbeda nyata jika dibandingkan perlakuan lainnya. Begitupula pada tanaman selada jumlah daun tertinggi terletak perlakuan ekstrak bawang putih 60% yaitu 16.03 dan berbeda nyata dengan

perlakuan mikrobat 1% dan ekstrak bawang putih 40% serta tidak berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan ekstrak bawang putih 50%. Sedangkan perlakuan tanaman pakcoy untuk kelompok kontrol memiliki penambahan jumlah daun terendah sebesar 6.30 dan pada perlakuan 40% untuk tanaman selada yaitu sebesar 12.90.

Pada (Tabel 1) juga terlihat pengamatan lebar daun tanaman pakcoy perlakuan yang diberikan penambahan Ekstrak bawang putih 60% menunjukkan pertambahan lebar daun tertinggi dibandingkan perlakuan lain, yakni sebesar 9.00 cm dan berbeda nyata dengan kontrol namun tidak berbeda nyata jika dibandingkan perlakuan lainnya. Untuk tanaman pakcoy lebar daun tertinggi juga terletak pada perlakuan ekstrak bawang putih 60% yaitu 7.61 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan mikrobat 1%, ekstrak bawang putih 40%, ekstrak bawang putih 50%, dan kontrol. Sedangkan perlakuan terendah untuk tanaman pakcoy yaitu pada kelompok kontrol memiliki penambahan lebar daun sebesar 5.80 cm dan pada tanaman selada pada kelompok perlakuan EBP 40% dan kontrol yaitu sebesar 6.70 cm .

Berdasarkan hasil analisis uji BNJ taraf 5% pada pengamatan jumlah daun dan lebar daun pada tanaman pakcoy dan selada setelah pengaplikasian, seluruh perlakuan ekstrak bawang putih dan mikrobat memberikan hasil jumlah daun dan lebar daun yang berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol. Didapatkan hasil terbaik pada pemberian ekstrak 60% namun tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan ekstrak 40%, 50% dan mikrobat. Perlakuan ekstrak bawang putih 60% termasuk nilai tertinggi hal ini dikarenakan terdapat ekstrak bawang putih yang mempengaruhi pertumbuhan tunas pada awal pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dule dan Murdaningsih (2017) mengatakan bahwa terdapat senyawa aktif yang terkandung didalam bawang putih yaitu senyawa scordinin dimana senyawa ini hampir sama dengan hormon auksin yang memiliki peran dalam proses pertumbuhan akar dan proses perkecambahan.

Pengamatan bobot akar tanaman pakcoy dan selada dengan metode hidroponik dilakukan pada saat pemanenan dengan menggunakan beberapa konsentrasi ekstrak bawang putih dan mikrobat. Setelah melakukan analisis uji F didapatkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 1. Pengaruh ekstrak bawang putih (EBP) dan mikrobat terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy dan selada.

| Perlakuan | Pertumbuhan | | | |
|------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------|
| | Jumlah Daun (Helai) | | Lebar Daun (cm) | |
| | Pakcoy | Selada | Pakcoy | Selada |
| Kontrol | 6.30 ^b | 15.33 ^a | 5.80 ^b | 6.70 |
| EBP 40% | 8.55 ^a | 12.90 ^b | 8.48 ^a | 7.06 |
| EBP 50% | 9.03 ^a | 15.48 ^a | 8.90 ^a | 6.70 |
| EBP 60% | 9.55 ^a | 16.03 ^a | 9.00 ^a | 7.61 |
| Mikrobat1% | 8.85 ^a | 13.13 ^b | 8.48 ^a | 7.12 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Tanaman Pakcoy dipanen saat 7 MST dan Selada pada 8 MST.

Tabel 2. Pengaruh ekstrak bawang putih (EBP) dan mikrobat terhadap bobot tanaman dan akar tanaman pakcoy dan selada.

| Perlakuan | Pakcoy | | Selada | |
|-------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|
| | Bobot Tanaman (g) | Bobot Akar (g) | Bobot Tanaman (g) | Pertumbuhan akar (cm) |
| Kontrol | 17.00 ^b | 1.43 ^b | 113.15 ^b | 12.83 ^b |
| EBP 40% | 43.25 ^a | 3.34 ^a | 95.33 ^c | 13.27 ^b |
| EBP 50% | 53.90 ^a | 3.49 ^a | 110.31 ^b | 12.93 ^b |
| EBP 60% | 56.55 ^a | 3.85 ^a | 132.72 ^a | 18.23 ^a |
| Mikrobat 1% | 47.30 ^a | 3.39 ^a | 129.77 ^a | 14.23 ^b |

Hasil pengamatan (tabel 2) menunjukkan perlakuan yang diberikan penambahan Ekstrak bawang putih 60% menunjukkan bobot basah tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan lain, yakni pada tanaman pakcoy sebesar 56.55 gram dan berbeda nyata dengan kontrol namun tidak berbeda nyata jika dibandingkan perlakuan lainnya. Pada tanaman selada bobot basah tertinggi juga terdapat pada perlakuan ekstrak bawang putih 60% yaitu 132.72 gram yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan mikrobat 1% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak bawang putih 40%, ekstrak bawang putih 50%, dan kontrol. Sedangkan perlakuan tanaman untuk kelompok kontrol memiliki bobot basah tanaman terendah sebesar 17.00 gram pada tanaman pakcoy dan perlakuan terendah pada tanaman selada yaitu pada perlakuan EBP 40% sebesar 95.33 gram.

Pada (tabel 2) pengamatan bobot akar pakcoy menunjukkan perlakuan yang diberikan penambahan Ekstrak bawang putih 60% menunjukkan bobot akar tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan lain, yakni sebesar 3.85 gram dan berbeda nyata dengan kontrol namun tidak berbeda nyata jika dibandingkan perlakuan lainnya. Pada tanaman selada pertumbuhan akar tertinggi terletak pada perlakuan ekstrak bawang putih 60% yaitu 18.23 gram yang berbedanya nyata dengan perlakuan mikrobat 1%, ekstrak bawang putih 40%, ekstrak bawang putih 50% dan kontrol. Sedangkan perlakuan tanaman untuk kelompok kontrol memiliki bobot basah terendah untuk masing-masing tanaman yaitu sebesar 1.43 gram pada tanaman pakcoy dan 12.83 cm pada pengamatan pertumbuhan akar tanaman selada.

Berdasarkan pengamatan bobot basah serta akar tanaman pakcoy dan selada hasil analisis uji BNJ taraf 5% setelah pengaplikasian seluruh perlakuan ekstrak bawang putih dan mikrobat memberikan hasil bobot tanaman dan akar pakcoy dan selada yang berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol. Dari semua perlakuan masing-masing tanaman didapatkan hasil terbaik pada pemberian ekstrak 60%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wahyuningratri *et al* (2017), yang mengatakan bahwa kandungan dalam konsentrasi perlakuan bekerja maksimal dalam merombak dan memfasilitasi asupan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Serta kebutuhan nutrisi yang diberikan pada tanaman juga memenuhi sehingga tanaman tidak kekurangan nutrisi.

Pemberian perlakuan pupuk mikrobat juga membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena memiliki banyak kandungan senyawa-senyawa yang bermanfaat bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Jamil *et al.* (2010) Pupuk mikrobat kaya akan nutrisi dapat membantu menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Mengandung berbagai mikroorganisme bermanfaat yang terbukti dapat meningkatkan produksi tanaman.

Diperkaya dengan bahan aktif, bakteri *Paenibacillus polymyxa* dan *Streptomyces* sp. agen antagonis yang mencegah serangan patogen pada tanaman.

Pada pengamatan hama dan penyakit pada sayuran selada dan pakcoy, tidak ditemukan adanya hama maupun penyakit pada semua perlakuan dikarenakan pengaruh aroma dari ekstrak bawang putih yang bersifat volatil yang menyebar dan bersirkulasi di dalam green house yang tertutup, sehingga menghalangi serangga atau patogen untuk berkembang hal ini sejalan dengan pendapat Srihari *et al.* (2015), pada bawang putih terdapat komponen volatil dimana komponen ini terlapsi oleh maltodekstrin akan terlepas saat larut pada air sehingga aroma yang tercium dapat lebih menyengat sehingga bisa mengusir hama. Pernyataan ini juga sejalan dengan pendapat Perello (2013), yang menyatakan bahwa infeksi benih yang menular juga secara signifikan berkurang karena dipengaruhi oleh penggunaan jus bawang putih yang dapat menurunkan 40-50% atau lebih penurunan infeksi. Pengaruh pemberian *Garlic Juice* (GJ1000) pada perkecambahan tanaman dan panjang tunas juga sangat signifikan. Berdasarkan penelitian Bahar (2007) mengatakan bahwa selain menjadi anti bakteri, bawang putih juga bersifat anti jamur. Kemampuan bawang putih ini berasal dari senyawa kimia yang ada pada bawang putih. Komponen kimia ini salah satunya adalah allicin. Allicin berfungsi sebagai penghancur atau penghambat berbagai pertumbuhan jamur dan bakteri. Sehingga ekstrak dari bawang putih ini sangat cocok diaplikasikan ke tanaman.

KESIMPULAN

Pengaplikasian ekstrak bawang putih memberikan pengaruh berbeda nyata untuk penambahan jumlah daun dan tinggi tanaman pakcoy dan tanaman selada. Pengamatan lebar daun dan bobot tanaman menunjukkan tanaman tanpa perlakuan menunjukkan hasil paling rendah dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil terbaik didapatkan pada perlakuan ekstrak bawang putih 60%.

Pada pengamatan tidak ditemukan hama dan penyakit yang mempengaruhi hasil produksi dikarenakan pengaplikasian ekstrak bawang putih yang dapat mengusir hama dan mengandung senyawa allicin yang bersifat anti mikroba. Pemberian ekstrak bawang putih juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman ditunjukkan dengan hasil produksi yang cukup baik. Aroma senyawa volatil yang dihasilkan dari ekstrak bawang putih di dalam *Green House* memberikan efek perlindungan pada semua perlakuan termasuk kontrol sehingga tidak ditemukannya gangguan OPT selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. Konservasi Lahan Pertanian (2021). [http:// www. bps.go.id](http://www.bps.go.id). diakses tanggal 12 September 2021.
- Bahar, Y. H. 2007. *Bawang Putih Lokal Tak Seharum Impor*. Hortikultura Departemen Pertanian Jakarta.
- Direktur Pengembangan Usaha dan Investasi Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian (PPHP) Kementerian Pertanian Indonesia. 2014. Dikutip Dari: www.antaraneews.com.
- Dule, B.R., dan Murdaningsih. 2017. Penggunaan Auksin Alami sebagai Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap Pertumbuhan Stek Bibit Jambu Air (*Syzygium samarangense*). *J. Produksi Tanaman*, 2(7): 533-541.

- Elzebroek, A.T.G., dan Wind K. 2008. *Guide to cultivated plants*. CAB International, London.
- Hardiansyah, M.Y, Al Ridho, A.F., and Nurhidayat 2020. The Effect of Garlic (*Allium sativum*) Extract Pesticides in Repelling Rice Eating Bird Pests. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 3(3), pp.145-152.
- Hayat, S., Ahmad, H., Ali, M., Hayat, K., Khan, M.A. and Cheng, Z., 2018. Aqueous garlic extract as a plant biostimulant enhances physiology, improves crop quality and metabolite abundance, and primes the defense responses of receiver plants. *Applied Sciences*, 8(9), p.1505.
- Jamil, H., Zainal, Z., Yunus, M., Baharuddin, B. and Tuwo, M., 2020. Aplikasi Pupuk Hayati Mikrobat Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanaman Padi Desa Bulu Allaporeng Kabupaten Bone. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 11(1).
- Kutawa, A.; Danladi, M.; Haruna, A. Antifungal Activity of Garlic (*Allium sativum*) Extract on Some Selected Fungi. *J. Med. Herbs Ethnomed*. 2018, 4, 12–14.
- Perelló, A., Gruhlke, M. and Slusarenko, A.J., 2013. Effect of garlic extract on seed germination, seedling health, and vigour of pathogen-infested wheat. *Journal of plant protection research*.
- Sabaruddin. 2021. Aplikasi Pestisida Nabati Bawang Putih (*Allium sativum* L.) untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3(2): 121-126.
- Singgih, M., Prabawati, K. and Abdulloh, D., 2019. Bercocok tanam mudah dengan sistem hidroponik NFT. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*, 3(1).
- Srihari, E., Lingganingrum, F.S., Damaiyanti, D. and Fanggih, N., 2017. Ekstrak bawang putih bubuk dengan menggunakan proses spray drying. *Jurnal Teknik Kimia*, 9(2), pp.62-68.
- Tigauw, S.M., Salaki, C.L. and Manueke, J., 2015. Efektivitas ekstrak bawang putih dan tembakau terhadap kutu daun (*Myzus persicae* Sulz.) pada tanaman cabai (*Capsicum* sp.). *Eugenia*, 21(3).
- Wachjar, A. and Anggayuhlin, R., 2013. Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada Teknik Hidroponik melalui Pengaturan Populasi Tanaman. *Buletin Agrohorti*, 1(1), pp.127-134.
- Wahyuningratri, A., Nurul, A., Suwasono, H. 2017. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(1): 84-91.