

Pemanfaatan Ekstrak Rumput Laut *Aschopyllum nodosum* sebagai Biostimulan Tanaman *Capsicum annuum* L.

*Abdul Wahib Mustofa, Jeki Pranata, Abd Rahman Alkausar, dan Yovi Avianto

Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper.

Jl. Nangka II, Krodan, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

*e-mail korespondensi: abdulwahib210205@gmail.com

Abstract. *Kentang This study aimed to examine the effect of Aschopyllum nodosum seaweed extract as a biostimulant on vegetative growth and physiology of curly chili (Capsicum annuum L.) Lado F1 variety. Research was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with four dose levels: 0 g (P0), 50 g (P1), 100 g (P2), and 150 g (P3) per polybag with three replications. Application was performed once at transplanting by mixing the extract into the growing medium. Data were analyzed using ANOVA ($\alpha=5\%$) followed by Tukey's HSD test. Results showed no significant effect on plant height, leaf number, root length, fresh weight and dry weight. Photosynthetic rate, transpiration, respiration, and final available N and P increased significantly with increasing dose. Wilting was observed in P2 and P3 treatments, presumably caused by the hydrophilic properties of polysaccharide compounds inducing osmotic stress in 30-day-old seedlings. Treatment P1 (50 g) showed the best vegetative response with the highest dry weight (23.34 g) and harvest weight (34.76 g).*

Keywords : Biostimulant, Seaweed, Curly chili

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian ekstrak rumput laut *Aschopyllum nodosum* sebagai biostimulan terhadap pertumbuhan vegetatif dan fisiologi tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) varietas Lado F1. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf dosis ekstrak *A. nodosum*, yaitu 0 gr (P0), 50 gr (P1), 100 gr (P2), dan 150 gr (P3) per polybag, masing-masing diulang tiga kali. Aplikasi dilakukan satu kali pada saat pindah tanam dengan cara mencampurkan ekstrak ke dalam media tanam. Data dianalisis menggunakan ANOVA ($\alpha=5\%$) dilanjutkan Uji HSD Tukey. Hasil menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *A. nodosum* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering. Laju fotosintesis, transpirasi, respirasi serta ketersediaan N dan P akhir menunjukkan peningkatan nyata seiring bertambahnya dosis. Fenomena layu ditemukan pada perlakuan P2 (100 gr) dan P3 (150 gr), diduga akibat sifat hidrofilik senyawa polisakarida dalam ekstrak *A. nodosum* yang memicu cekaman osmotik pada bibit berumur 30 hari. Perlakuan P1 (50 gr) menunjukkan respons terbaik secara vegetatif dengan berat kering tertinggi (23,34 g) dan bobot panen tertinggi (34,76 g).

Kata kunci: Biostimulan, Rumput laut, Cabai keriting

PENDAHULUAN

Capsicum annuum L. atau cabai merah keriting adalah varietas cabai yang memiliki daya adaptasi tinggi terhadap beragam kondisi lingkungan. Tanaman ini mampu tumbuh dengan baik dan optimal di wilayah dataran rendah maupun tinggi, serta dapat dibudidayakan di lahan sawah atau tegalan. Sebagai komoditas hortikultura, cabai merah keriting memiliki nilai jual dan komersial yang relatif tinggi, memiliki beragam manfaat bagi kesehatan, serta berperan penting sebagai bumbu utama dalam masakan sehari-hari (Setyadi *et al.*, 2020). Di Indonesia, cabai keriting sangat populer digunakan sebagai bumbu penyedap makanan. Permintaan terhadap cabai keriting terus meningkat seiring dengan keanekaragaman masakan Indonesia yang banyak menggunakan cabai sebagai bahan utama (Tanjung *et al.*, 2018).

Menurut informasi Badan Pusat Statistik tahun 2023, jumlah penduduk Indonesia telah mencapai 278,69 juta orang dengan laju pertumbuhan 1,13% dibandingkan tahun sebelumnya. Peningkatan jumlah penduduk ini berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan cabai besar dalam negeri. Berdasarkan Data Badan Pangan Nasional (Bapanas) 2023 menunjukkan bahwa tingkat konsumsi cabai masyarakat Indonesia rata-rata mencapai 2,4 kilogram per kapita per tahun. Konsumsinya naik 4,3% dari tahun 2022 dan pencapaian tersebut tercatat sebagai yang paling tinggi selama lima tahun terakhir. Secara keseluruhan, kebutuhan cabai besar untuk keperluan rumah tangga di seluruh Indonesia pada tahun 2023 mencapai 675 ribu ton per tahun, atau naik 5,7% (Ahdiat, 2024).

Berdasarkan Outlook Cabai 2023 dari Kementerian Pertanian, konsumsi cabai keriting per kapita per tahun tumbuh rata-rata 1,49% setiap tahunnya. Namun demikian, peningkatan permintaan cabai merah keriting yang tinggi di pasar tidak dibarengi dengan kenaikan produksi yang memadai (Setyadi *et al.*, 2020). Mengingat pertumbuhan penduduk yang berkelanjutan serta tingginya konsumsi cabai keriting sebagai bumbu utama dalam aneka masakan khas Indonesia, kebutuhan pasar domestik untuk komoditas ini terus mengalami kenaikan. Situasi ini menuntut adanya langkah-langkah peningkatan produktivitas guna memenuhi permintaan pasar yang terus berkembang. Salah satu

solusi inovatif yang dapat diimplementasikan adalah penggunaan biostimulan untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.). Aplikasi penggunaan biostimulan tanaman telah luas diaplikasikan untuk meningkatkan produktivitas tanaman musiman (Rouphael *et al.*, 2017).

Biostimulan merupakan senyawa organik bukan unsur hara yang mampu meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan melalui stimulasi proses fisiologis tanpa memberikan nutrisi utama (Noli & Labukti, 2022). Salah satu sumber biostimulan alami yang potensial adalah ekstrak rumput laut, khususnya *Ascophyllum nodosum*. Rumput laut *Ascophyllum nodosum* ini mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti hormon pertumbuhan (auksin, sitokinin, giberelin), betain, manitol, asam alginat, polisakarida, asam amino, vitamin, dan mineral makro-mikro yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kumari *et al.*, 2023). Menurut Shukla *et al.*, (2019) aplikasi ekstrak *Ascophyllum nodosum* dapat meningkatkan perkecambahan benih, pertumbuhan akar, biomassa tanaman, hasil panen, serta ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik pada berbagai jenis tanaman. Ekstrak rumput laut ini bekerja dengan memodulasi ekspresi gen, meningkatkan aktivitas enzim, memperbaiki status nutrisi, dan menginduksi mekanisme pertahanan tanaman (Ali *et al.*, 2021). Kandungan fitohormon dalam ekstrak *Ascophyllum nodosum* dapat meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga mempercepat pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Gresiyanti & Rahayu, 2023). Upaya optimalisasi produksi cabai keriting melalui pemanfaatan biostimulan alami ini mendukung pengembangan pertanian berkelanjutan yang dapat mendorong kemandirian bangsa melalui ketahanan pangan, ekonomi hijau, ekonomi kreatif, dan ekonomi biru.

Penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji konsentrasi optimal ekstrak rumput laut *Ascophyllum nodosum* dan aplikasi frekuensi yang tepat untuk meningkatkan perkembangan, pertumbuhan serta produktivitas tanaman cabai keriting. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan inovasi budidaya cabai keriting yang ramah lingkungan dan keberlanjutan.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak *Ascophyllum nodulosum* (*A. nodosum*), cabai keriting varietas Lado F1, *polybag* 30x30, tanah subsoil, pupuk kandang, plastik dan aseton. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gembor, sekop, ember, pot tray, vakuum tube 3ml, syringe 10ml, label, buffer pH, dan sendok.

Riset dilakukan di lahan MBKM dan di laboratorium agronomi Institut Pertanian Stiper Yogyakarta. Penanaman cabai dilakukan dengan polibag, sehingga diperlukan pengisian media tanam terlebih dahulu. Tanah yang digunakan adalah tanah subsoil yang diayak kemudian dicampur dengan bahan organik berupa pupuk kandang dengan perbandingan berat 1:1 dengan tanah. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Ekstrak *Ascophyllum nodosum* yang akan diberikan terbagi menjadi 4 aras dosis, yaitu 0 gram (P0), 50 gram (P1), 100 gram (P2), 150 gram (P3), setiap dosis tersebut akan dilakukan sebanyak 3 ulangan. Dengan demikian, akan ada 12 polibag. Ekstrak *Ascophyllum nodulosum* kemudian dicampurkan ke media tanam satu kali pada masing-masing unit percobaan sebelum penanaman dilakukan.

Variabel yang akan diamati pada penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu pengamatan rutin mingguan dan pengamatan pada fase vegetatif maksimum. Pengamatan rutin mingguan meliputi: tinggi tanaman, skor kehijauan, jumlah daun, jumlah cabang primer, dan bobot buah per panen. Variabel yang diamati pada vegetatif maksimum (45 HSPT) adalah kadar klorofil, analisis NP (Nitrogen, Fosfor) tersedia (awal dan akhir), laju fotosintesis, laju respirasi dan laju transpirasi. Variabel produktivitas, panjang akar dan biomassa diamati pada akhir saat panen (70 HSPT).

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis varians (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%. Data kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan HSD Tukey dan disajikan dalam diagram garis dengan memunculkan rerata $\pm$ standar deviasi. Analisis dilakukan menggunakan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rumput laut *Ascophyllum nodosum* pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan vegetatif tanaman cabai keriting sesuai dengan data yang tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Pemberian ekstrak rumput laut *Ascophyllum nodosum* sebagai biostimulan tanaman *Capsicum annuum* L.

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Panjang Akar (cm)	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)	Bobot Panen (g)
-----------	----------------	-------------	-------------------	-----------------	------------------	-----------------

	(cm)					
0 gr	16,90 a	21,67 a	21,67 a	72,36 a	17,79 a	19,05 a
50 gr	18,07 a	24,39 a	31,33 a	83,73 a	23,34 a	34,76 a
100 gr	13,33 a	16,78 a	16,17 a	32,52 a	6,91 a	4,06 a
150 gr	11,65 a	15,17 a	17,83 a	32,60 a	7,25 a	0,35 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji HSD Tukey ($\alpha=5\%$).

Tidak adanya pengaruh nyata pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering menunjukkan bahwa perbedaan dosis ekstrak *A. nodosum* yang diaplikasikan belum menghasilkan respons pertumbuhan yang berbeda secara statistik pada variabel tersebut. Namun secara deskriptif, perlakuan P1 (50 gr) menunjukkan nilai rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya pada hampir semua variabel, yaitu tinggi tanaman 18,07 cm, jumlah daun 24,39, panjang akar 31,33 cm, berat basah 83,73 g, berat kering 23,34 g dan bobot panen 34,76 g. Sementara itu, perlakuan P2 (100 gr) dan P3 (150 gr) secara konsisten memperlihatkan nilai yang lebih rendah dibandingkan kontrol (P0).

Fenomena Layu pada Perlakuan Dosis Tinggi

Fenomena yang ditemukan selama penelitian adalah terjadinya gejala layu pada tanaman cabai keriting di perlakuan P2 (100 gr) dan P3 (150 gr). Kondisi ini berdampak langsung pada terhambatnya pertumbuhan vegetatif, sebagaimana terlihat dari rendahnya nilai berat kering (6,91 g dan 7,25 g) dan bobot panen (4,06 g dan 0,35 g) dibandingkan kontrol. Gejala layu ini tidak disebabkan oleh kekurangan air, melainkan oleh dua faktor fisiokimia yang saling berkaitan.

Faktor pertama adalah sifat hidrofilik senyawa polisakarida yang dominan dalam ekstrak *Aschophyllum nodosum*, terutama asam alginat (alginat), fukoidan, dan laminarin. Senyawa-senyawa ini dikenal memiliki kemampuan mengikat molekul air melalui interaksi hidrogen dan membentuk matriks gel di dalam media tanam (Kumari et al., 2023). Pada dosis rendah (50 gr), kemampuan ini bermanfaat untuk meningkatkan retensi air dan ketersediaan hara. Namun pada dosis tinggi (100–150 gr), akumulasi polisakarida hidrofilik ini menyebabkan penurunan potensial osmotik larutan tanah secara signifikan. Kondisi ini menciptakan gradien osmotik yang merugikan bagi tanaman, di mana potensial air di sekitar zona perakaran menjadi lebih rendah daripada potensial air sel akar, sehingga secara efektif menghambat proses absorpsi air (Ajayi et al., 2022).

Faktor kedua yang memperparah kondisi tersebut adalah umur bibit yang masih sangat muda, yakni 30 hari setelah semai pada saat pindah tanam. Bibit pada umur ini memiliki sistem perakaran yang belum berkembang penuh dengan kapasitas absorpsi terbatas, serta jaringan konduksi yang belum sepenuhnya matur. Kemampuan bibit muda untuk menghadapi tekanan osmotik eksternal sangat terbatas dibandingkan tanaman dewasa yang telah memasuki fase pertumbuhan aktif. Staykov et al. (2021) menegaskan bahwa efek biostimulan dari ekstrak *A. nodosum* bersifat dosis-dependen dan sangat dipengaruhi oleh kematangan jaringan tanaman, bibit muda lebih rentan terhadap gangguan osmotik. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Rouphael et al. (2017), di mana pemberian biostimulan alami dengan dosis berlebihan pada bibit muda berpotensi meningkatkan osmolaritas rhizosfer hingga melampaui ambang toleransi akar, sehingga alih-alih menstimulasi pertumbuhan justru menyebabkan stres.

Parameter Fisiologis Tanaman

Hasil analisis pada parameter fisiologis menunjukkan pola yang berbeda dari parameter vegetatif. Laju fotosintesis, transpirasi, respirasi, klorofil a serta klorofil b menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengamatan fisiologis tanaman cabai keriting

Perlakuan	Laju Fotosintesis	Laju Transpirasi	Laju Respirasi	Klorofil a (mg g ⁻¹)	Klorofil b (mg g ⁻¹)
0 gr	7,97 d	1,99 d	0,97 d	1,86 a	2,38 a
50 gr	10,67 c	2,55 c	1,25 c	2,42 a	2,30 a
100 gr	13,50 b	3,14 b	1,63 b	2,11 a	2,39 a
150 gr	16,80 a	3,94 a	2,16 a	2,00 a	2,28 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji HSD Tukey ($\alpha=5\%$).

Laju fotosintesis meningkat secara nyata dan berurutan dari P0 (7,97) hingga P3 (16,80). Peningkatan ini sejalan dengan kandungan betain dan 5-aminolevulinic acid (ALA) dalam ekstrak *A. nodosum*. Betain berperan sebagai osmoprotektor yang menstabilkan membran tilakoid dan meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya

(Carmody et al., 2020), sedangkan ALA merupakan prekursor langsung biosintesis klorofil yang dapat mengakselerasi pembentukan pigmen fotosintesis. Hal serupa dilaporkan oleh Ali *et al.* (2021) pada tanaman tomat dan paprika yang memperoleh aplikasi ekstrak *A. nodosum*, di mana laju fotosintesis meningkat secara proporsional dengan peningkatan aktivitas enzim fotosintesis.

Laju transpirasi dan respirasi juga meningkat nyata seiring bertambahnya dosis. Meskipun peningkatan laju transpirasi pada kondisi normal mengindikasikan membukanya stomata untuk fiksasi CO₂ yang lebih efisien, pada perlakuan P2 dan P3 peningkatan ini justru berkorelasi dengan kondisi cekaman osmotik yang memaksa tanaman membuka stomata lebih lebar sebagai respons terhadap defisit turgor (Ajayi *et al.*, 2022). Tingginya laju respirasi pada P2 dan P3 mengindikasikan bahwa sebagian besar energi dari proses fotosintesis tidak dikonversi menjadi biomassa, melainkan dikonsumsi untuk mempertahankan homeostasis selular dalam kondisi cekaman, sehingga menjelaskan mengapa laju fotosintesis yang tinggi pada P2 dan P3 tidak diikuti oleh akumulasi berat kering yang memadai.

Ketersediaan N dan P Tersedia Akhir dalam Media Tanam

Tabel 3. Ketersediaan unsur hara setelah aplikasi.

Perlakuan	N Tersedia Akhir	P Tersedia Akhir
0 gr	1,57 a	0,67 a
50 gr	1,73 a	1,15 a
100 gr	1,60 a	1,22 a
150 gr	1,80 a	1,01 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji HSD Tukey ($\alpha=5\%$).

Ketersediaan N dan P tersedia akhir dalam media tanam menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan P3 (150 gr) menghasilkan N tersedia akhir tertinggi (1,80 ppm), diikuti P1 (1,73 ppm), P2 (1,60 ppm), dan P0 (1,57 ppm). Untuk P tersedia akhir, perlakuan P2 (100 gr) menunjukkan nilai tertinggi (1,22 ppm), diikuti P1 (1,15 ppm), P3 (1,01 ppm), dan P0 (0,67 ppm). Pola ini sejalan dengan peran alginat dan senyawa poliuronida dalam ekstrak *A. nodosum* yang mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, dan memfasilitasi ketersediaan mineral bagi tanaman (Kumari *et al.*, 2023; Shukla *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak rumput laut *Aschophyllum nodosum* yang dicampurkan ke media tanam satu kali pada saat pindah tanam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah, bobot panen, dan berat kering tanaman cabai keriting varietas Lado F1. Dosis 50 gr per polybag (P1) memberikan respons terbaik dengan berat kering 23,34 g dan bobot panen 34,76 g. Perlakuan dosis 100 gr (P2) dan 150 gr (P3) menyebabkan gejala layu yang diduga akibat cekaman osmotik yang dipicu oleh sifat hidrofilik polisakarida (alginat, fukoidan) dalam ekstrak *A. nodosum*, yang diperparah oleh umur bibit yang masih muda (30 hari). Laju fotosintesis, transpirasi, dan respirasi meningkat nyata seiring bertambahnya dosis, namun peningkatan aktivitas fisiologis ini tidak dikonversi menjadi biomassa pada dosis tinggi karena energi digunakan untuk menanggulangi cekaman. Diperlukan penelitian lanjutan dengan rentang dosis yang lebih sempit di bawah 50 gr, penggunaan bibit dengan umur lebih tua, atau metode aplikasi alternatif seperti penyemprotan foliar untuk mendapatkan respons biostimulan yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, N., Farrell, A., Ramsubhag, A., & Jayaraman, J. (2015). The effect of *Aschophyllum nodosum* extract on the growth, yield and fruit quality of tomato grown under tropical conditions. *Journal of Applied Phycology*, 28(2), 1353–1362. DOI:10.1007/s10811-015-0608-3

Ali, O., Ramsubhag, A., & Jayaraman, J. (2018). *Aschophyllum nodosum* (Linnaeus) Le Jolis seaweed extract improves seed germination in tomato and sweet pepper under NaCl-induced salt stress. *Trop. Agric*, 95(2), 141-147.

Ali, O., Ramsubhag, A., & Jayaraman, J. (2021). Biostimulant properties of seaweed extracts in plants: Implications towards sustainable crop production. *Plants*, 10(3), 531.

Amrin, S. N., Hadi, S., & Cepriadi, C. (2024). Analisis Perbandingan Usahatani Cabai Keriting Sebelum dan Sesudah Kenaikan Harga Input Produksi di Kota Pekanbaru. *Jurnal Agribisnis Indonesia*. 12(2), 380-397.

Ananta, I. G. B. T., & Anjasmara, D. G. A. (2022). Potensi Ekstrak Buah Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* var. Longum) sebagai Antioksidan dan Antibakteri Antioxidant and Antibacterial Potency of Red Chillies Extract (*Capsicum annum* var. Longum). *Jurnal Ilmiah Medicamento*• Vol, 8(1).

Badan Pusat Statistik Indonesia. (30 Juni 2025). Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun, 2023. Diakses pada 17 Desember 2025.

- Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia horticulturae*, 196, 3-14.
- Ertani, A., Sambo, P., Nicoletto, C., Santagata, S., Schiavon, M., & Nardi, S. 2015. The use of organic biostimulants in hot pepper plants to help low input sustainable agriculture. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 2(1).
- Gresiyanti, D. M., & Rahayu, Y. S. (2023). Efektivitas Kombinasi Berbagai ZPT Alami Terhadap Perkecambahan Biji, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 12(3), 307-316.
- Hattalaibessy, A., Lawalatta, I. J., & Kesaulya, H. (2020). Pengaruh konsentrasi biostimulan berbahan aktif bacillus subtilis dan waktu pemberian terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*allium ascalonicum* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(2), 132-139.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). Outlook komoditas cabai. Jakarta, Indonesia: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Kesaulya, H. (2015). Bioprospek Rizobakteria Asal Kentang (*Solanum tuberosum* L.) var Hartapel Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman. *Skripsi*. Universitas Hassanudin.
- Kumari, S., Sehrawat, K. D., Phogat, D., Sehrawat, A. R., Chaudhary, R., Sushkova, S. N., ... & Shende, S. S. (2023). *Aschophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, a pivotal biostimulant toward sustainable agriculture: A comprehensive review. *Agriculture*, 13(6), 1179.
- Noli, Z. A., & Labukti, H. V. (2022). Pengaruh Ekstrak Paku Resam (*Gleichenia linearis*) sebagai Biostimulan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) Kultivar Kopay. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 5(3), 492-497.
- Purwanto, D. (2020). Pengaruh Pupuk Npk Mutiara Dan Pupuk Plant Catalyst Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annuum* L.) VARIETAS LADO F1. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 19(1), 123-134.
- Putri, S. D., Ananto, A., & Marnis, R. (2023). Pengaruh Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annuum* L var Lado F1) terhadap Dosis Pupuk Organik Cair Limbah Organik Pasar. *Jurnal Triton*, 14(1), 78-86.
- Rahmawati, L. M. (2016). Pengaruh produk biofertilizer rumput laut (*Aschophyllum nodosum*) komersial terhadap perubahan kualitas air pada sistem akuaponik. *Skripsi*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Rouphael, Y., Cardarelli, M., Bonini, P., & Colla, G. (2017). Synergistic action of a microbial-based biostimulant and a plant derived-protein hydrolysate enhances lettuce tolerance to alkalinity and salinity. *Frontiers in Plant Science*, 8, 131.
- Setyadi, A., Setiadi, A., & Ekowati, T. (2020). Analisis faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi cabai merah keriting (*Capsicum annum* L) di kecamatan Sumowono kabupaten Semarang. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 4(4), 850-869.
- Shukla, P. S., Mantin, E. G., Adil, M., Bajpai, S., Critchley, A. T., & Prithiviraj, B. (2019). *Aschophyllum nodosum*-based biostimulants: Sustainable applications in agriculture for the stimulation of plant growth, stress tolerance, and disease management. *Frontiers in plant science*, 10, 462648.
- Tanjung, M. Y., Kristalisasi, E. N., & Yuniasih, B. (2018). Keanekaragaman hama dan penyakit pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L) pada daerah pesisir dan dataran rendah. *Jurnal Agromast*, 3(1).
- Tiandora, M., Widyawati, W., & Darmawangsa, D. (2017). Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) pada buah cabai keriting (*Capsicum annum*, L) Terhadap Bakteri *Streptococcus viridans* Secara In Vitro. *B-Dent: Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, 4(1), 9-14.
- Tripamungkas, B (2024). Analisis Kelayakan Usaha Tani Cabai Merah Keriting (*Capsicum Anuum* L) Di Kecamatan Nawangan Kabupaten Pacitan - 195030001. *Skripsi*, Universitas Veteran Bangun Nusantara