

Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) dengan Penambahan Arang Sekam pada Media Tanam Serbuk Gergaji

Growth Response of Mustard Plants (*Brassica Juncea L.*) with the Addition of Husk Charcoal to Sawdust Planting Media

Putri Asyifa^{1*}, Meutia Zahara^{2,3}, Kamaliah¹

¹Program Studi Biologi, FST, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Lorong Ibnu Sina No. 2, Kopelma Darussalam, Banda Aceh, 23111, Indonesia

²Program Studi Biologi, FAI, Universitas Muhammadiyah Aceh, Jl. Muhammadiyah No. 91, Batoh, Lueng Bata, Banda Aceh, 23245, Indonesia

³Magister Kesehatan Masyarakat, Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Aceh, Jl. Muhammadiyah No. 91, Batoh, Lueng Bata, Banda Aceh, 23245, Indonesia

*corresponding author: pasvifa77@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan media tanam seperti tanah yang baik semakin berkurang, maka diperlukan media alternatif berupa serbuk gergaji dan arang sekam yang ketersediaannya tinggi di lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) dan perbandingan yang optimum dengan penambahan arang sekam pada media tanam serbuk gergaji. Penelitian ini dilaksanakan di Greenhouse Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry pada Oktober-November 2022, menggunakan metode kuantitatif dengan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial 4 perlakuan dengan 5 pengulangan, yaitu P₀ = serbuk gergaji (1 : 0), P₁ = serbuk gergaji + arang sekam (1 : 1), P₂ = serbuk gergaji + arang sekam (1 : 2), dan P₃ = serbuk gergaji + arang sekam (1 : 3). Analisis data menggunakan *one way anova* dengan SPSS versi 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman sawi menggunakan media tanam serbuk gergaji dan arang sekam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, berat basah, dan berat kering tanaman sawi. Namun berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil dan distribusi stomata pada P₁ dengan jenis stomata yaitu parasitik. Perbandingan media tanam serbuk gergaji dan arang sekam yang optimum terhadap pertumbuhan tanaman sawi terdapat pada P₁.

Kata Kunci: Arang sekam; *Bassica Juncea L.*; respon pertumbuhan; serbuk gergaji.

ABSTRACT

The use of planting media such as good soil is decreasing, so alternative media are needed in the form of sawdust and husk charcoal which are highly available in the environment. This research aims to determine the growth response of mustard plants (*Brassica juncea L.*) and the optimum comparison with the addition of husk charcoal to sawdust planting media. This research was carried out in the Greenhouse of the Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry in October-November 2022, using quantitative methods with a non-factorial completely randomized design (CRD) of 4 treatments with 5 repetitions, namely P₀ = sawdust (1 : 0), P₁ = sawdust + husk charcoal (1 : 1), P₂ = sawdust + husk charcoal (1 : 2), and P₃ = sawdust + husk charcoal (1 : 3). Data analysis used one way anova with SPSS version 26. The results showed that the growth of mustard plants using sawdust and charcoal husk planting media had no significant effect on plant height, leaf area, number of leaves, wet weight and dry weight of mustard plants. However, it has a real effect on the chlorophyll content and distribution of stomata on P₁ with the type of parasitic stomata. The optimum comparison of sawdust and charcoal husk planting media for the growth of mustard plants is in P₁.

Keywords: *Bassica Juncea L.*; growth response; husk charcoal; sawdusk.

Manuskrip disubmisi pada 07-07-2023;
disetujui pada xx-10-2023.

PENDAHULUAN

Sawi (*Brassica juncea* L.) adalah salah satu jenis tanaman yang mudah dibudidayakan dan memiliki keuntungan yang tinggi. Tanaman ini termasuk tanaman yang tahan terhadap hujan sehingga dapat tumbuh sepanjang tahun dan dapat hidup pada kondisi apapun (Susilawati, 2019). Sawi memiliki manfaat untuk menjaga daya tahan tubuh, mencerdaskan otak, membantu menjaga kesehatan tulang dan gigi, sehingga dapat menghambat tulang keropos atau osteoporosis (Alifah, 2019). Produksi tanaman sawi enam tahun terakhir di Indonesia menunjukkan peningkatan, yaitu pada tahun 2016 sebesar 601.204 ton, tahun 2017 sebesar 627.598 ton, tahun 2018 sebesar 635.990 ton, tahun 2019 sebesar 652.727 ton, tahun 2020 sebesar 667.473 ton dan tahun pada tahun 2021 sebesar 727.476 ton (BPS, 2022). Namun demikian, peningkatan tersebut tidak selalu stabil dan signifikan. Hal ini dikarenakan kondisi yang terjadi pada saat ini yaitu adanya keterbatasan lahan sempit, peningkatan jumlah penduduk dan media tanam seperti tanah yang subur semakin berkurang (Gustia, 2013). Oleh karena itu dalam menjaga produksi tanaman sawi agar tetap stabil maka diperlukan adanya media tanam alternatif berupa serbuk gergaji dan arang sekam yang ketersediaannya tinggi serta ramah lingkungan.

Media tanam memegang peranan penting dalam pertumbuhan karena sebagian unsur hara yang dibutuhkan tanaman disediakan oleh media tanam sehingga dapat diambil oleh akar untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Efriyadi, 2018). Media tanam ini berguna sebagai penyokong akar tanaman dan mediator larutan hara yang nantinya dapat dialirkan atau ditambahkan unsur hara, air, dan oksigen (Zhikra et al., 2021). Salah satu media tanam alternatif yang dapat digunakan untuk menumbuhkan tanaman sawi yaitu serbuk gergaji dan arang sekam. Serbuk gergaji berasal dari limbah sisa gergaji yang baik digunakan, hal ini karena mengandung karbohidrat, serat organik (selulosa, hemiselulosa) dan lignin (Hadiyanti et al., 2020). Arang sekam merupakan media tanam lain yang digunakan selain serbuk gergaji. Hal ini dikarenakan arang sekam mempunyai ciri yang ringan dan kasar, memiliki aliran udara yang baik, memiliki kemampuan menunda tingginya air, berwarna hitam sehingga dapat menyerap cahaya matahari dengan baik. Selain itu juga, media tanam arang sekam memiliki porositas yang baik dan daya serap air yang rendah (Dewi et al., 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa komposisi media (pasir kali, arang sekam dan serbuk gergaji kayu jati) tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman tomat. Namun terdapat pengaruh terhadap diameter batang dan jumlah daun pada tanaman tomat (Bachtiar et al. 2017). Hal ini menunjukkan bahwa komposisi media pertumbuhan dapat mempengaruhi pertumbuhan

suatu tanaman. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji respon pertumbuhan tanaman sawi yang ditanam pada media alternatif kombinasi antara sekam dan serbuk gergaji, serta mengkaji perbandingan optimum penambahan arang sekam pada media tanam serbuk gergaji.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di *Greenhouse* Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, pada Oktober-November 2022. Penelitian ini mengkaji penggunaan serbuk gergaji dan arang sekam sebagai media pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) dengan metode kuantitatif menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang dilakukan sebanyak 4 perlakuan dan 5 ulangan. Faktor media tanam (P) terdiri dari 4 perlakuan sebagai berikut.

- P₀ = Serbuk Gergaji
P₁ = Serbuk Gergaji + Arang Sekam (1 : 1)
P₂ = Serbuk Gergaji + Arang Sekam (1 : 2)
P₃ = Serbuk Gergaji + Arang Sekam (1 : 3).

Tahapan dalam penelitian ini meliputi tahap persiapan, penyemaian benih, pembuatan nutrisi, pindah tanam, pemeliharaan, panen, pengujian kandungan klorofil, dan analisis distribusi stomata. Parameter penelitian meliputi tinggi tanaman (cm), luas daun (cm²), jumlah daun (helai), berat basah (gr), berat kering (gr), uji klorofil, dan distribusi stomata tanaman sawi. Perhitungan kadar klorofil (mg/L) ditentukan sebagai berikut (Maslahah et al., 2021).

$$\text{Klorofil a} = 12,7 \lambda 663 - 2,69 \lambda 645$$

$$\text{Klorofil b} = 22,9 \lambda 645 - 4,68 \lambda 663$$

$$\text{Klorofil Total} = 20,2 \lambda 645 + 8,02 \lambda 663$$

Sedangkan untuk data kepadatan stomata pada tanaman sawi ditentukan dengan persamaan berikut (Zahara & Win, 2019)

$$\text{Kepadatan Stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\pi r^2}$$

Keterangan:

$$r = 0,25 \text{ mm}^2$$

Data parameter tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis lebih lanjut. Analisis data menggunakan uji *one way anova* dengan software SPSS versi 26. Hasil analisis yang signifikan akan diuji lanjut dengan uji *Duncans Multiple Range Test* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tinggi, Luas Daun, Jumlah Daun, Berat Basah, dan Berat Kering Tanaman

Tinggi, luas daun, jumlah daun, berat basah, dan berat kering tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menunjukkan bahwa media tanam serbuk gergaji dan arang sekam tidak berpengaruh nyata. Perlakuan serbuk gergaji dan arang sekam (1 : 3) menunjukkan pengaruh lebih baik pada parameter tinggi tanaman dan luas daun tanaman sawi. Perlakuan serbuk gergaji dan arang sekam (1 : 2) menunjukkan pengaruh yang baik terhadap parameter jumlah daun serta perlakuan serbuk gergaji dan arang sekam (1 : 1) menunjukkan pengaruh lebih baik terhadap parameter berat basah dan berat kering tanaman sawi (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata tinggi, luas daun, jumlah daun, berat basah, dan berat kering tanaman sawi

Perlakuan	Perbandingan		Tinggi (cm)	Luas Daun (cm ²)	Jumlah Daun (helai)	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)
	Serbuk Gergaji	Arang Sekam					
P0	1	0	44.5 ^a	262.21 ^a	9.25 ^a	147.5 ^a	67.5 ^a
P1	1	1	48.62 ^a	348 ^a	10.25 ^a	255 ^a	130 ^a
P2	1	2	48 ^a	301.43 ^a	10.75 ^a	197.5 ^a	122.5 ^a
P3	1	3	49.12 ^a	389.31 ^a	10.5 ^a	252.5 ^a	75 ^a

Keterangan: superscript huruf yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji duncan pada taraf 5%.

Kandungan Klorofil

Hasil pengujian kandungan klorofil menunjukkan adanya pengaruh nyata dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan serbuk gergaji + arang sekam (1 : 1) yaitu nilai klorofil 1.281 mg/L, klorofil b 2.647 mg/L, dan klorofil total 3.925 mg/L (Tabel 2).

Tabel 2. Kandungan klorofil pada tanaman sawi (mg/L)

Perlakuan	Perbandingan		Klorofil a	Klorofil b	Klorofil Total
	Serbuk Gergaji	Arang Sekam			
P0	1	0	0.031 ± 0.385 ^a	0.76 ± 0.452 ^a	0.107 ± 0.437 ^a
P1	1	1	1.281 ± 1.000 ^b	2.646 ± 1.000 ^b	3.925 ± 1.000 ^b
P2	1	2	0.051 ± 0.385 ^a	0.089 ± 0.452 ^a	0.170 ± 0.437 ^a
P3	1	3	0.218 ± 0.385 ^a	0.427 ± 0.452 ^a	0.635 ± 0.437 ^a

Keterangan: superscript huruf yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji duncan pada taraf 5%.

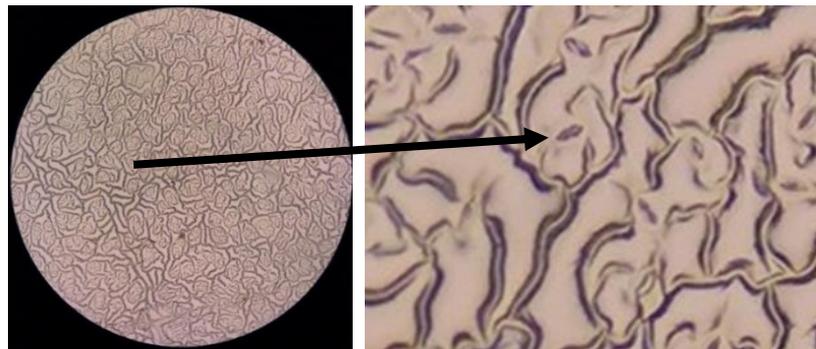
Distribusi Stomata

Hasil pengujian distribusi stomata menunjukkan adanya pengaruh nyata dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan serbuk gergaji + arang sekam (1 : 1) yaitu pada epidermis atas (adaxial) 979.79 mm² dan epidermis bawah (abaxial) 650.52 mm² (Tabel 3).

Tabel 3. Distribusi stomata pada tanaman sawi (mm^2)

Perlakuan	Perbandingan		Adaxial	Abaxial
	Serbuk Gergaji	Arang Sekam		
P0	1	0	332.90 ± 0.278^a	245.77 ± 0.348^a
P1	1	1	979.79 ± 1.000^b	349.89 ± 0.348^a
P2	1	2	392.35 ± 0.278^a	650.52 ± 0.56^b
P3	1	3	478.97 ± 0.278^a	380.46 ± 0.348^{ab}

Keterangan: superscript huruf yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji duncan pada taraf 5%.



Gambar 1. Tipe stomata parasitik pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)

Pembahasan

Penggunaan media tanam serbuk gergaji dan arang sekam dengan perbandingan yang berbeda dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi yang lebih tinggi dibandingkan media tanam serbuk gergaji saja. Hal ini sesuai dengan penelitian Bachtiar et al. (2017) dimana komposisi media hidroponik pasir, arang sekam, dan serbuk gergaji menunjukkan hasil yang berbeda dengan berbagai perbandingan yang dilakukan. Media tanam serbuk gergaji mengandung karbohidrat, serat organik (selulosa, hemiselulosa) dan lignin (Hadiyanti et al., 2020). Lignin dan lignoselulosa yang terkandung dalam serbuk gergaji memiliki porositas yang tinggi dan densitasnya dapat dibuat dengan mengatur jumlah air. Kemudian penambahan arang sekam pada media tanam serbuk gergaji juga dapat membantu memaksimalkan pertumbuhan tanaman sawi. Hal ini karena arang sekam memiliki aliran udara yang baik, memiliki kemampuan menunda tingginya air, berwarna hitam sehingga dapat menyerap cahaya matahari dengan baik serta memiliki porositas yang baik dan daya serap air yang rendah (Dewi et al., 2021).

Pertumbuhan tanaman sawi membutuhkan suplai unsur hara makro dan mikro yang tercukupi serta unsur hara dari media tanam yang digunakan sehingga membantu proses pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, berat basah, berat kering, kandungan klorofil, dan distribusi stomata. Unsur hara yang terkandung didalam media tanam serbuk

gergaji yaitu 0.24% nitrogen, 0.20% fosfor, dan 0.45% kalium. Selain itu zat hara lain yang terdapat dalam kayu seperti Ca, Mg, Si, Al, dan Na, Ca CO₃ (Ningsih, 2019). Sedangkan unsur hara yang terkandung didalam media tanam arang sekam yaitu 0.32% nitrogen, 0.15% fosfor, 0.31% kalium, 0.96% kalsium, carbon 31%, magnesium, silika 52%, 180 ppm besi, 80.4 ppm mangan, 14.10 ppm zinc, dan 8.5 sampai 9.0 pH (Dewi et al., 2021; Emilga et al., 2022).

Perbandingan media tanam serbuk gergaji dan arang sekam yang baik untuk pertumbuhan tanaman sawi terdapat pada perlakuan P₁ = serbuk gergaji + arang sekam (1 : 1) terhadap parameter berat basah, berat kering, kandungan klorofil, dan distribusi stomata. Komposisi media tanam pada perlakuan P₁ memiliki perbandingan yang seimbang antara serbuk gergaji dan arang sekam. Bahan organik dalam media tanam serbuk gergaji dan arang sekam jika digunakan dalam jangka waktu tertentu dapat membusuk serta digunakan sebagai nutrisi oleh tanaman untuk menunjang pertumbuhan (Bachtiar et al., 2017).

Tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman sawi pada penelitian ini tidak menunjukkan pengaruh nyata. Hal ini sesuai dengan penelitian Bachtiar et al. (2017) bahwa komposisi pasir kali, arang sekam, dan serbuk gergaji baik untuk pertumbuhan tanaman tomat sehingga menunjukkan nilai tertinggi pada diameter batang dan jumlah daun. Pertumbuhan tinggi tanaman sawi dipengaruhi oleh unsur hara fosfor untuk memperkuat batang tanaman dan dalam pembentukan sel baru pada jaringan. Nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan batang sehingga memicu pertumbuhan tinggi tanaman (Gustia, 2013) dan untuk pertumbuhan vegetatif karena mengandung bahan organik yang membantu dalam pembentukan daun dan batang. Selain itu juga unsur nitrogen yang tersedia dengan cukup maka daun tanaman akan dapat tumbuh besar dan memperluas permukaan untuk proses fotosintesis (Wijiyanti, 2019). Adanya kandungan karbohidrat yang dihasilkan dari fotosintesis sebagai bahan penyusun sel, pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman serta unsur hara media tanam yang cukup dapat meningkatkan berat basah dan berat kering tanaman sawi. Hal ini sesuai dengan Febriyono et al. (2017) yang menyatakan bahwa dalam proses fotosintesis tanaman membutuhkan unsur hara untuk peningkatan laju fotosintesis sehingga meningkatkan fotosintat.

Kandungan klorofil tanaman sawi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Berdasarkan hasil penelitian warna daun tanaman sawi yang dihasilkan berwarna hijau pada perlakuan P₁ = serbuk gergaji + arang sekam (1 : 1) karena kadar nitrogen yang tersedia dengan cukup membuat tanaman berwarna lebih hijau. Hal ini sesuai dengan penelitian Pranata (2018) media tanam arang sekam : top soil menunjukkan hasil kadar klorofil tanaman pakcoy yang

lebih tinggi dibandingkan serbuk gergaji : top soil atau cocopeat : top soil. Penambahan arang sekam pada media tanam serbuk gergaji dapat memperbaiki sifat fisik tanah (porositas dan aerasi) dan memaksimalkan pemupukan, termasuk mengikat unsur hara pada tanaman saat kekurangan (Pratiwi et al., 2017) serta unsur hara yang terkandung seperti Nitrogen (N), Phospor (P), dan Magnesium (Mg) berpengaruh dalam pembentukan klorofil (Pranata, 2018). Pemberian nutrisi yang cukup menyebabkan tanaman memiliki kandungan klorofil yang tinggi. Tercukupinya unsur hara menyebabkan pertumbuhan tanaman dan proses fotosintesis menjadi maksimal (Siregar, 2017).

Distribusi stomata tanaman sawi pada penelitian ini menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata dengan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan serbuk gergaji + arang sekam (1 : 1) bagian epidermis atas (adaxial) sedangkan perlakuan serbuk gergaji + arang sekam (1 : 2) bagian epidermis bawah (abaxial). Perbedaan perbandingan perlakuan distribusi stomata tanaman sawi menunjukkan jumlah stomata permukaan atas lebih banyak daripada permukaan bawah. Oleh karena itu semakin banyak porinya maka semakin cepat penguapannya. Tipe stomata yang dihasilkan pada daun tanaman sawi termasuk tipe parasitik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menggunakan media tanam serbuk gergaji dan arang sekam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman sawi. Namun pengujian kandungan klorofil dan distribusi stomata tanaman sawi terdapat pengaruh nyata serta perbandingan yang optimum untuk pertumbuhan tanaman sawi terdapat pada perlakuan P₁.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan penelitian.

REFERENSI

Alifah, S. (2019). Pengolahan Sawi Hijau Menjadi Mie Hijau yang Memiliki Nilai Ekonomis Tinggi di Desa Sukamanis Kecamatan Kadudampit Kabupaten Sukabumi. *Journal of Empowerment*, 1(2), 52-58. <https://doi.org/10.36423/jec.v1i2.364>.

- Bachtiar, S., Rijal, M., & Safitri, D. (2017). Pengaruh Komposisi Media Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat. *Jurnal Biologi Science & Education* 6(1), 52-60. <https://jurnal.iainambon.ac.id/index.php/BS/article/download/133/101>.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Produksi Tanaman Sayuran*. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>.
- Delfiya, M., & Ariska, N. (2022). Pengaruh Kombinasi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 1(9), 614-622. <https://doi.org/10.59141/comserva.v1i9.124>.
- Dewi, F. C., Tuhuteru, S., Aladin, A., & Yani, S. (2021). *Media Tanam Arang Sekam Limbah Biji Buah Merah Papua*. Jawa Timur: CV. Penerbit Qiara Media.
- Efriyadi, O. (2018). Pengaruh Perbedaan Jenis Media Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rappa*) dan Kangkung (*Ipomoea aquatic*). *Proceeding of The URECOL*, 675-681. <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/252/248>.
- Emilga, F., Sugiono, D., & Laksono, R. A. (2022). Pengaruh Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) Pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(23), 116-127. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7388385>.
- Febriyono, R., Susilowati, Y. E., & Suprpto, A. (2017). Peningkatan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*, l.) melalui perlakuan jarak tanam dan jumlah tanaman per lubang. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2(1), 22-27. <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/vigor/article/view/323>.
- Gustia, H. (2013). Pengaruh Penambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *E-Journal WIDYA Kesehatan dan Lingkungan*, 1(1), 12-17. <https://onsearch.id/Record/IOS902.article-123>.
- Hadiyanti, N., Aji, S. B., & Saptorini. (2020). Kajian Produksi Jamur Kuping (*Auricularia auriculajudae*) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam. *Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, 4(1), 1-14. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v4i1.794>.
- Mahendra, I. G. A., Wiswasta, I. G. N. A., & Ariati, P. E. P. (2020). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Yang Di Pupuk Dengan Pupuk Organik Cair Pada Media Tanam Hidroponik. *Agrimeta*, 10(20), 29-36. <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/agrimeta/article/view/1785>.
- Maslahah, N. H. M., Muskananfolo, M. R. & Purnomo, P. W. (2021). Analisis Kandungan Klorofil Makroalga Hijau Dominan Di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3), 617-627. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.14>.
- Ningsih, F. R. (2019). *Modifikasi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Pepaya California (Carica papaya)*. (Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara). <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/59>.
- Pranata, E. (2018). *Pengaruh Jenis Media Tanam dan Pemberian Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica rapa L.)*. (Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara). <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/9406>.
- Pratiwi, N. E., Simanjuntak, B. H., & Banjarnahor, D. (2017). Pengaruh Campuran Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Stroberi (*Fragaria vesca* L.) Sebagai Tanaman Hias Tanaman Vertikal. *Agric*, 29(1), 11-20. <https://doi.org/10.24246/agric.2017.v29.i1.p11-20>.
- Siregar, M. (2017). Respon Pemberian Nutrisi AB Mix pada Sitem Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*, 2(2), 18-24. <https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/jasapadi/article/view/98>.
- Susilawati. (2019). *Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Palembang : UNSRI PRESS.

- Wijiyanti, P., Hastuti, E. D., & Haryanti, S. (2019). Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk Dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(1), 21-28. <https://doi.org/10.14710/baf.4.1.2019.21-28>.
- Zahara, M. & Win, C. C. (2019). Morphological and Stomatal Characteristics of Two Indonesian Local Orchids. *Journal of Tropical Horticulture*, 2(2), 65-69. <http://dx.doi.org/10.33089/jthort.v2i2.26>.
- Zhikra, N., Yosmarina, R., & Nabila, K. (2021). Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Dan Hidroponik Sebagai Pemberdayaan Masyarakat Desa Mendalo Indah Yang Bernilai Ekonomis. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 43-46. <https://doi.org/10.31970/abditani.v4i1.69>.