



Pengaruh Mimba dan *Biochar* Sekam Padi terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Demak Juan Brando Simanjuntak, Anak Agung Istri Kesumadewi*,
Ni Luh Made Pradnyawathi

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, **Indonesia**

*Corresponding author: aai-kesumadewi@live.com

ABSTRACT

Effect of Neem and Rice Husk Biochar on The Growth of Green Mustard (*Brassica juncea* L.). Green mustard (*Brassica Juncea* L.) is one of the plants that have high economic and nutritional value. This study aims to see the interaction of neem and rice husk biochar on the agronomic efficiency of urea in green mustard plants (*Brassica juncea* L.). This study used a 1-factor Randomized block design (RBD) with 10 treatments namely control, urea, rice husk biochar, neem leaves, neem seeds, Urea + rice husk biochar, urea + neem leaves, urea + neem seeds, urea + rice husk biochar + neem leaves, Urea + rice husk biochar + neem seeds. Each treatment was repeated 3 times. The research was conducted in the greenhouse Experimental Garden of the Faculty of Agriculture and Laboratory of Agronomy and Horticulture, Udayana University from June to August 2024. The addition of Urea fertilizer affects the growth and yield of green mustard plants. The treatment of Urea + Biochar rice husk + Neem seeds gave the highest results in green mustard plants, at 35 dap plant height 36.67 cm, number of leaves 35 dap 13.00 strands, leaf chlorophyll content 35 dap 41.20 units, fresh weight of the top of the plant 124.33 g, fresh weight of roots 17.67 g, oven dry weight of plants above the ground 16, 29 g, root dry weight 7.02 g, whole plant fresh weight 142.00 g, whole plant oven dry weight 23.31 g, plant moisture content 108.05% compared to control 35.67 cm, 11.67 leaves, 34.20 units, 92.00 g, 10.67 g, 10.79 g, 6.68 g, 102.67 g, 17.47 g, 81.21%.

Keywords: Green Mustard, Urea, Mimba, Biochar

PENDAHULUAN

Sawi hijau merupakan salah satu komoditas sayuran yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Menurut Bagus *et al.* (2016) sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman dari famili *Crucifera* jenis tanaman sayuran daun yang dapat ditanam di Indonesia, dan dapat juga

untuk diusahakan karena banyak digunakan sebagai bahan makanan atau sebagai bahan pelengkap masakan. Sawi hijau banyak digunakan sebagai bahan makanan yang banyak disajikan di warung makan, restoran maupun di hotel. Kebutuhan akan sawi selalu meningkat begitu pula dengan kesadaran akan pentingnya zat gizi yang terdapat dalam tanaman sawi hijau

yaitu protein, lemak, karbohidrat, serat dan vitamin yang bermanfaat bagi Kesehatan tubuh.

Produksi tanaman sawi hijau di Bali menurut Badan Statistik Provinsi Bali (2022) mengalami penurunan setiap tahunnya yaitu tahun 2020 produksi sawi hijau mencapai 29.052 ton, namun pada tahun 2021 mengalami penurunan produksi menjadi 24.519 ton, sedangkan pada tahun 2022 kembali terjadi penurunan produksi menjadi 22.373 ton. Keadaan ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain luas tanam yang bervariasi setiap tahun, dan tingkat kesuburan tanah yang terus mengalami kemerosotan akibat pemberian pupuk anorganik yang tidak berimbang. Banyaknya manfaat yang terkandung dalam tanaman sawi hijau menyebabkan tingginya minat masyarakat dalam mengkonsumsinya sehingga perlu ditingkatkan.

Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) merupakan tanaman yang mempunyai sifat antijamur. Ekstrak daun mimba diketahui mengandung bahan aktif nimbin, nimbidin, solanin, azadirachtin dan melantriol yang bersifat fungisida (Agustin *et al.* 2016). Daun mimba dan biochar juga dapat digunakan untuk menghambat proses nitrifikasi, bahan mimba dengan sifat antimikrobanya (Azadirachtin) dapat menunda nitrifikasi (Chaves *et al.*, 2006) dengan menekan bakteri nitrifikasi. Beberapa penelitian juga telah dilakukan untuk membuktikan kemampuan bungkil dan minyak biji mimba dalam menekan nitrifikasi Urea (Tyagi *et al.*, 2019). Meena *et al.* (2017) bahkan melaporkan bahwa Pemerintah India telah mewajibkan produksi dan distribusi urea berlapis mimba sebagai pengganti urea biasa di seluruh negeri.

Penggunaan *biochar* sekam padi dengan mimba mungkin juga memiliki dampak terhadap efisiensi agronomi urea. Biochar

Sekam Padi dapat meningkatkan retensi air, ketersediaan nutrisi, dan aktivitas mikroba tanah, yang semuanya dapat berkontribusi pada meningkatkan efisiensi penggunaan urea (Gani, 2018). Sekam padi mempunyai kelebihan yaitu banyaknya ketersediaan bahan baku, memiliki kandungan nutrisi penting seperti kalium, fosfor, dan nitrogen, juga dapat digunakan untuk membantu memperbaiki kesuburan tanah. Dalam budidaya tanaman, dosis optimal sekam padi sebagai media tanam dapat bervariasi, beberapa penelitian menggunakan dosis 0,5 hingga 1,5 ton/ha sebagai media tanam (Adawiyah, *et al.*, 2023).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian perlu dilakukan untuk melihat interaksi tanaman mimba dan biochar sekam padi pada pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan mulai bulan Mei – Juni 2024 di Laboratorium Biologi Tanah, Laboratorium Agronomi Hortikultura, Program Studi Agroekoteknologi dan di rumah kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Jl. Pulau Moyo No.16 X, Pedungan, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yang terdiri dari 10 perlakuan yaitu kontrol (K), urea (U), daun mimba (D), *biochar* sekam padi (A), biji mimba (B), urea + daun mimba (UD), urea + biji mimba (UB), urea + *biochar* sekam padi (UA), urea + daun mimba + *biochar* sekam padi (UAD), dan Urea + biji mimba + *biochar* sekam padi (UAB) dengan 3 ulangan. Sehingga terdapat 30 perlakuan.

Persiapan Benih

Penyemaian benih dilakukan terlebih dahulu dalam waktu 7 – 14 hari, sebelum dilakukan penyemaian dilakukan pemilihan

benih yang tidak rusak. Untuk mengetahui benih bagus atau tidak dilakukan dengan memasukkan benih ke dalam air kemudian diamkan selama 15 menit, benih yang dipilih adalah benih yang tenggelam. Setelah mendapatkan benih yang unggul selanjutnya dimasukkan ke dalam tray sebagai media tanam, lalu tanamlah benih, siram benih pada waktu pagi dan sore hari. Bibit tanaman sawi dipindahkan ke polybag pada umur 14 hari atau memiliki 2 – 3 helai daun.

Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang telah lama tidak ditanami tanaman apapun. Media tanam tersebut kemudian dicampur sesuai dengan perlakuan yaitu tanpa pupuk (kontrol); campuran tanah 4 kg + pupuk urea 0,195 g; campuran tanah 4 kg + 41,8 g serbuk daun mimba; campuran tanah 4 kg + 0,96 serbuk biji mimba; campuran tanah 4 kg + 45 g biochar sekam padi; campuran tanah 4 kg + 0,195g pupuk urea + 41,8 g daun mimba; campuran tanah 4 kg + 0,195 g pupuk urea + 0,96 serbuk biji mimba; campuran tanah 4 kg + 0,195 g pupuk urea + 45 g biochar sekam padi; campuran tanah 4 kg + 0,195 g serbuk pupuk urea + 12,48 g daun mimba + 45 g biochar sekam padi; dan campuran tanah 4 kg + 0,195 g pupuk urea + 0,96 g serbuk biji mimba + 45 g biochar sekam padi. Media yang sudah dicampurkan diaduk sampai merata, setelah semuanya tercampur secara merata maka langsung dimasukan ke dalam polybag dengan ukuran 30 cm x 15 cm. Kemudian setiap polybag diberi nama atau label sesuai dengan perlakuan.

Pemindahan Tanaman (Transplanting)

Bibit sawi hijau yang telah disemai dipindahkan ke dalam polybag yang terisi

media tanam. Bibit sawi hijau yang dipindahkan, sebelumnya diseleksi terlebih dahulu dengan memilih bibit yang telah memiliki dua sampai tiga helai daun guna penyeragaman di dalam penanaman. Bibit yang ingin dipindahkan sebelumnya disiram dengan air untuk mempermudah pemindahan agar media tanah menjadi longgar dan menghindari putusnya akar bibit sawi hijau. Pemindahan bibit dilakukan dengan cara menekan bagian bawah lubang tray dan diambil secara perlahan. Setelah semua bibit berhasil keluar dari lubang tray, maka segera dilakukan pemindahan tanaman ke dalam polybag. Bibit yang telah dipindahkan ke dalam polybag, dipadatkan ke media tanam agar akar bibit dapat menyerap nutrisi dari tanah. Setiap polybag di tanam satu bibit sawi hijau, dan dilakukan pemeliharaan.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan hand sprayer, dilaksanakan setiap pagi dan sore hari. Apabila media tanam dalam keadaan lembab, maka tidak perlu dilakukan penyiraman. Penyiangan dilakukan setiap 1 minggu sekali dengan mencabut gulma-gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Tanaman sawi hijau dipanen pada umur 30 - 40 hari setelah tanam (hst).

Variabel Pengamatan

Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman dari pangkal batang di atas permukaan tanah sampai dengan titik tumbuh tertinggi menggunakan penggaris. Pengamatan dilakukan pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst.

Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung banyaknya daun yang

sudah terbuka penuh secara manual dan dihitung pada setiap polybag tanaman sawi hijau. Pengamatan dilakukan pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 dap.

Kandungan Klorofil Daun (SPAD-Unit)

Pengamatan kadar klorofil daun dilakukan dengan cara mengukur daun dengan alat Chlorophyll Meter Soil Plant Analysis Development (SPAD) 502 yang telah dikalibrasi. Pengukuran dilakukan dengan cara mengambil sampel daun bawah, tengah, dan atas dengan sensor SPAD Chlorophyll Meter. Dalam pengukuran daun bawah, tengah, dan atas dipilih masing-masing satu helai daun secara acak dan setiap daun diukur sebanyak 1 titik. Pengamatan dilakukan h – 1 sebelum panen.

Berat Segar Bagian Atas Tanaman (g)

Pengamatan bobot segar tanaman bagian atas tanah dilakukan dengan cara menimbang tanaman sawi hijau yang meliputi daun, tangkai dan batang dengan menggunakan timbangan digital. Pengamatan dilakukan pada umur 35 dap.

Analisis Data

Data dianalisis secara statistik dengan ANOVA (analysis of variance). Apabila anova menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan terhadap parameter maka dilanjutkan dengan analisis beda nyata terkecil (BNT) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang dicampurkan ke media tanam memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap variabel tinggi tanaman sawi hijau. Perlakuan campuran antara urea dan biochar sekam padi memiliki tinggi tanaman tertinggi

yaitu setinggi 36,67 cm, berbeda nyata dengan perlakuan daun mimba (28,00 cm). Berdasarkan gambar 3.1 perlakuan UB memiliki nilai tertinggi namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan UAB (36,67), K (35,67), U (35,33). Perlakuan daun mimba memiliki nilai tinggi terendah yaitu sebesar 28,00 cm.

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang dicampurkan ke media tanam memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap variabel jumlah daun sawi hijau. Berdasarkan gambar 3.2 jumlah daun terbanyak dimiliki oleh perlakuan urea yaitu sebanyak 13,67 helai, berbeda nyata dengan perlakuan campuran urea dan daun mimba (11,00 helai), namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan B (13,00 helai), UB (13,00 helai), UAB (12,67 helai). Perlakuan daun mimba memiliki jumlah daun paling sedikit yaitu sebanyak 9,67 helai.

Kandungan klorofil daun (SPAD Unit)

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang dicampurkan ke dalam media tanam memberikan hasil yang berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan klorofil daun yang diuji menggunakan alat SPAD-Meter. Perlakuan campuran urea dan biochar sekam padi memiliki kecenderungan kandungan klorofil tertinggi yaitu sebesar 41,20 SPAD-unit, berbeda tidak nyata dengan perlakuan UB (38,20 SPAD-Unit), U (36,90 SPAD-Unit), D (36,80 SPAD-Unit). Perlakuan nilai klorofil daun terendah terdapat pada perlakuan biochar sebesar 29,73 SPAD-Unit.

Bobot Segar Bagian Atas Tanah (g)

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang dicampurkan ke dalam media tanam memberikan hasil yang berpengaruh sangat nyata terhadap variabel berat segar.

Perlakuan urea yang dicampurkan dengan biochar sekam padi dan biji mimba memiliki bobot segar tertinggi yaitu sebesar 124,33 g, berbeda tidak nyata dengan perlakuan kontrol (92,00 g), biochar sekam padi (82,00 g), serbuk

biji mimba (84,33 g), urea + biochar sekam padi + serbuk daun mimba (76,67 g). Berdasarkan Tabel 2, perlakuan serbuk daun mimba memberikan hasil bobot segar bagian atas tanaman terendah yaitu sebesar 34,33 g.

Tabel 1. Rata – Rata Jumlah Kadar Klorofil Daun, Tinggi Tanaman, Jumlah Daun Sawi Hijau Umur 35 DAP dengan Perlakuan Penambahan Urea, Biochar Sekam Padi, Daun Mimba, dan Biji Mimba

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Kadar Klorofil daun (unit)
K	35,67 a	11,67 abc	34,20 bcd
U	35,33 a	13,67 a	36,90 abc
A	32,67 ab	12,33 ab	32,13 cd
D	28,00 b	9,67 c	36,80 abc
B	32,67 cd	13,00 ab	29,73 d
U+A	36,67 a	12,00 ab	41,20 a
U+D	34,00 a	11,00 bc	33,17 bcd
U+B	32,67 ab	13,00 ab	38,20 ab
U+A+B	36,67 a	12,67 ab	36,10 bc
U+A+D	34,33 a	11,00 bc	35,47 bc

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%.

Tabel 2. Rata – Rata Bobot Segar Tanaman di Atas Tanah Sawi Hijau Umur 35 DAP dengan Perlakuan Penambahan Urea, Biochar Sekam Padi, Daun Mimba, dan Biji

Perlakuan	Bobot Segar Tanaman Di Atas Tanah (g)
K	92,00 bcd
U	110,67 ab
A	82,00 bcd
D	34,33 e
B	84,33 bcd
U+A	109,33 ab
U+D	68,33 d
U+B	101,00 abc
U+A+B	124,33 a
U+A+D	76,67 cd

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%.

Perlakuan yang diberikan ke dalam media tanam menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap variabel tinggi tanaman, berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun, dan berpengaruh sangat nyata pada variabel kandungan klorofil daun. Hasil terbaik pada variabel tinggi tanaman terdapat pada perlakuan UAB (urea + *biochar* sekam padi + biji mimba) yaitu sebesar 36,67 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman merupakan salah satu fase vegetatif tanaman yang sangat dipengaruhi oleh adanya unsur nitrogen. Menurut Saragih (2016) unsur hara makro seperti nitrogen merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman sawi hijau dalam jumlah yang lumayan banyak. Menurut Khan, S. A., & Kihara, J. (2020) pertumbuhan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh adanya unsur

hara fosfor (P) dan kalium (K) yang dimiliki dalam *biochar* sekam padi. Unsur hara fosfor (P) berperan dalam membantu perkembangan akar muda yang dapat memperkuat berdirinya tanaman dan dapat meningkatkan penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Tuapattinaya dan Tutupoly, 2014). *Biochar* yang berasal dari sekam padi memiliki kemampuan untuk meningkatkan kesuburan tanah, hal ini sejalan dengan pendapat Lehman, 2009 karena *biochar* dapat meningkatkan kapasitas tukar kation yang berfungsi untuk mempertahankan nutrisi penting bagi tanaman seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, dengan meningkatnya ketersediaan unsur hara, tanaman dapat tumbuh lebih baik, termasuk dalam aspek pertumbuhan tinggi tanaman.



Gambar 1 Unit Percobaan Kontrol (K); urea (U); biochar sekam padi (A); serbuk daun mimba (D); serbuk biji mimba (B); urea+biochar sekam padi (UA); urea+serbuk daun mimba (UD); urea+serbuk biji mimba (UB); urea+biochar sekam padi+serbuk daun mimba (UAD), urea+biochar sekam padi+serbuk biji mimba (UAB)

Biji Mimba juga memiliki kandungan unsur hara N, P dan K yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman termasuk jumlah daun, Biji Mimba memiliki senyawa azadirachtin yang memiliki efek repelan dan insektisida yang dapat mengurangi serangan hama pada tanaman dengan mengurangi stress hama yang bermanfaat pada tanaman untuk tumbuh lebih sehat dan memiliki daun yang lebih baik (Kolle *et al.*, 2015). Menurut Gardner *et al.* (2008) penambahan jumlah daun tanaman terjadi karena adanya pembelahan sel, peningkatan jumlah sel, dan pembesaran sel yang membutuhkan energi dalam bentuk ATP (Adenosin Trifosfat). Unsur hara yang dibutuhkan dalam pembentukan ATP tersebut adalah unsur hara fosfor (P). Unsur hara kalium (K) berperan penting dalam membuka dan menutupnya stomata serta berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan karbohidrat sehingga dapat meningkatkan jumlah daun (Suprpto dalam Meirina, 2014). Berdasarkan kenampakan visual (Gambar 1) semua unit percobaan memiliki tinggi tanaman yang seragam dan jumlah daun yang seragam tidak ada tanaman yang terlalu tinggi maupun terlalu pendek, hal ini mendukung hasil analisis sidik ragam yang menunjukkan perlakuan yang diberikan memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata.

Berdasarkan hasil penelitian, kombinasi urea dan *biochar* sekam padi memberikan hasil yang tertinggi pada variabel kandungan klorofil hasil Sekam Padi (UA) yaitu sebesar 41,20 SPAD-unit. Tingginya kandungan klorofil tersebut disebabkan karena urea memiliki kandungan nitrogen yang tinggi. Hendriyani *et al.* (2009) menyatakan bahwa nitrogen merupakan factor utama pembentukan klorofil daun. Lebih lanjut, menurut Novan (2002) urea memiliki aplikasi yang luar biasa dalam

pertumbuhan dan perkembangan tanaman, salah satunya adalah membuat tanaman menjadi lebih hijau dan lebih banyak mengandung zat daun hijau (klorofil) yang berperan dalam proses fotosintesis. Menurut Hasan *et al.* (2011) menemukan bahwa kandungan klorofil lebih tinggi terdapat pada tumbuhan dengan warna daun hijau lebih dalam misalnya hijau tua. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Andryani (2010) yang menyatakan bahwa semakin hijau daun maka semakin tinggi pula kandungan klorofilnya. Menurut Istiqomah (2022) Peran *biochar* adalah meningkatkan kandungan nitrogen total tanah, menetralkan pH tanah, meningkatkan ketersediaan fosfor, dan kalium tanah, KTK tanah dan daya hantar listrik Selain itu, *biochar* sekam padi digunakan untuk memperbaiki sifat fisik tanah dan memaksimalkan pemupukan, termasuk mengikat unsur hara pada tanaman pada saat kekurangan (Pratiwi *et al.*, 2017) dan menurut Pranata (2018) unsur hara yang terkandung dalam *biochar* sekam padi seperti nitrogen (N), Phospor (P), dan Magnesium (Mg) mempengaruhi pembentukan klorofil.

Hasil analisis korelasi menunjukkan kandungan klorofil berkorelasi positif dengan tinggi tanaman ($r = 0,24_{ns}$) artinya semakin tinggi kandungan klorofil maka semakin baik pula kemampuan tumbuhan dalam berkumpul dan membusuk serta berasimiliasi. Asimilat yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman dan khususnya dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Hubungan jumlah daun dan bobot segar bagian atas tanaman berkorelasi positif ($r = 0,811^{**}$) dan mempunyai pengaruh sangat nyata, dengan kata lain semakin banyak jumlah daun maka semakin banyak pula bobot segar tanaman tersebut. Perlakuan urea dan campuran urea + *biochar* sekam padi + serbuk biji mimba menunjukkan hasil yang tertinggi diantara

kedua variabel tersebut. Unsur hara sangat penting bagi tanaman untuk meningkatkan jumlah dan ukuran sel serta menyerap air (Lahadassy, 2007). Berat segar suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh kandungan air di dalam sel. Air yang terkandung di dalam sel berperan dalam menjaga tekanan pembengkakan sel, memungkinkan sel tumbuh dibawah tekanan tinggi dan meningkatkan bobot segar tanaman.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan pupuk urea yang dicampur dengan *biochar* sekam padi memberikan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada kandungan klorofil daun dan bobot segar bagian atas tanah, serta berpengaruh tidak nyata pada variabel tinggi tanaman dan jumlah daun. Pemberian kombinasi urea, *biochar* dengan biji mimba memberikan hasil yang terbaik pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar di atas tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu A. A. I. Kesuma Dewi dan Ibu Ni Luh Made Pradnyawathi selaku pemberi masukan, bimbingan, dan pengajaran selama penelitian ini berlangsung. Kepada PNBPU Universitas Udayana yang telah memberikan bantuan dalam bentuk dana hibah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin S, Asrul A, Rosmini R. 2016. Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Pertumbuhan Koloni *Alternaria Porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Wakegi (*Allium x wakegi* Araki) secara *in vitro*. *J. Agrotekbis* 4 (4) : 419 – 424.

- Bagus, A. M. 2016. Pengaruh Kombinasi Trichokompos Dengan Pupuk Urea Terhadap Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) (Doctoral dissertation, Riau University). 231 p.
- Chaves B, Opoku A, De Neve S, Boeckx P, Van Cleemput O, Hofman G. 2006 *Influence of DCD and DMPP on soil n dynamics after incorporation of vegetable crop residues. Biol Fertil Soils* 43 : 62–8.
- Tyagi SK, Bhagwat VR, Nimesh A, Khatkar AB. 2019. Improving nutrient efficiency of soil using Urea coats by mustard byproducts in wheat. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8(5):1148–50.
- Meena BP, Biswas AK, Shirale AO, Ramesh K, Jha P, Lakaria BL, et al. 2017. Ecofriendly neem coated Urea ecofriendly neem coated Urea: *A boon for farmers. Indian Farming* Vol 67(06):11–4.
- Gani, A. (2009). Potensi arang hayati biochar sebagai komponen teknologi perbaikan produktivitas lahan pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*, 4(1) : 33-48.
- Adawiyah, R., Arma, M. J., Nurmas, A., & Pakki, T. 2023. Penentuan Dosis Abu Sekam Padi sebagai Media Tanam pada Budidaya Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). In *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian* (Vol. 4, No. 1, pp. 577-586).
- Saragih, E. F. 2016. Pengaruh Pupuk Cair Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta. 99 p.
- Tuapattinaya, P., dan Tutupoly, F. 2014. Pemberian Pupuk Kulit Pisang Raja (*Musa sapientum*) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Biopendix*. 1(1): 15–23.
- Lahadassy, J. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair terhadap Tanaman. Jakarta. 156 p.

- Lehmann, J., J. P. da Silva Jr., Steiner, C., Nehls, T., Zech, W., and Glaser., B. 2003 .Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and Soil*. Vol 249 : 343-357
- Kolle, S. R., Shankarappa, T. H., Manjunatha Reddy, T. B., & Muniyappa, A. (2015). Scholarly communication in the International Journal of Pest Management: A bibliometric analysis from 2005 to 2014. *Journal of Agricultural & Food Information*, 16(4) : 301-314
- Gardner, F. P., Pearce R. B., dan Mitchell R. L. 2008. *Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya)*. Jakarta: Universitas Indonesia. 107 p.
- Hasan R, Fitriyani E. (2011). Analisis Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Tanaman Sawi di Sentra Perkebunan Sayuran Curup. *Biodiversitas*. 17(1) : 1-6.
- Istiqomah, I., Kusumawati, D. E., Serdani, A. D., & Choliq, F. A. (2022). Pemanfaatan limbah jerami, sekam, dan urine sapi sebagai pupuk organik untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi. *Viabel: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(2) : 101-113