

Pengaruh Mulsa Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Biomassa Gulma *Oxalis barrelieri* L. di Perkebunan Kelapa Sawit Nagari Kasang Kabupaten Padang Pariaman

Irma Septia Komala Sari¹, Vauzia²

¹²Program Studi Biologi, Universitas Negeri Padang
e-mail: irmakomala24@gmail.com

Abstrak

Gulma adalah tumbuhan yang merugikan dan tidak diinginkan kehadirannya. Kehadiran gulma dapat merugikan tanaman budidaya karena menimbulkan persaingan dalam memperebutkan air, unsur hara, cahaya matahari, dan ruang tumbuh. *Oxalis barrelieri* L. adalah salah satu jenis gulma pengganggu yang banyak ditemukan di perkebunan kelapa sawit yang mengandung senyawa fenol, terpenoid, antosianidin, antrakuinon, kumarin, dan saponin. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pengendalian gulma secara biologis. Berdasarkan hal tersebut telah dilakukan penelitian tentang pengaruh mulsa serbuk gergaji kayu terhadap biomassa gulma *Oxalis barrelieri* L. di perkebunan kelapa sawit Nagari Kasang Kabupaten Padang Pariaman. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2024 di perkebunan kelapa sawit Nagari Kasang Kabupaten Padang Pariaman dan Laboratorium Botani Departemen Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang. Penelitian menggunakan 40 unit petak contoh, dimana 20 unit petak contoh diberi mulsa serbuk gergaji kayu masing-masing sebanyak 5 kg dan 20 unit petak contoh tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu. Data biomassa gulma dianalisis dengan menggunakan uji t pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan biomassa gulma *Oxalis barrelieri* L. yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu dengan yang tidak diberi serbuk gergaji kayu. Biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu adalah 5,08 gram/m² sedangkan biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu yaitu 18,82 gram/m².

Kata kunci: *Gulma, Mulsa, Biomassa.*

Abstract

Weeds are plants that are harmful and whose presence is undesirable. The presence of weeds can be detrimental to cultivated plants because they create competition for water, nutrients, sunlight and growing space. *Oxalis barrelieri* L. is a type of nuisance weed that is often found in oil palm plantations which contains phenolic compounds, terpenoids, anthocyanidins, anthraquinones, coumarins and saponins. Therefore, it is

necessary to make efforts to control weeds biologically. Based on this, research has been carried out on the effect of wood sawdust mulch on the biomass of the weed *Oxalis barrelieri* L. in the Nagari Kasang oil palm plantation, Padang Pariaman Regency. The research was carried out in January-February 2024 at the Nagari Kasang oil palm plantation, Padang Pariaman Regency and the Botany Laboratory of the Biology Department, FMIPA, Padang State University. The research used 40 sample plot units, of which 20 sample plot units were given 5 kg of wood sawdust mulch each and 20 sample plot units were not given wood sawdust mulch. Weed biomass data was analyzed using the t test at the 5% level. The results showed that there was a difference in the biomass of the weed *Oxalis barrelieri* L. which was given wood sawdust mulch and that which was not given wood sawdust. The biomass of the weed *Oxalis barrelieri* which was mulched with wood sawdust was 5.08 grams/m² while the biomass of the weed *Oxalis barrelieri* which was not mulched with wood sawdust was 18.82 grams/m².

Keywords : *Weeds, sawdust, biomass.*

PENDAHULUAN

Gulma merupakan tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan (Utami *et al.*, 2020). Kehadiran gulma dapat merugikan tanaman budidaya karena menimbulkan persaingan dalam memperebutkan air, unsur hara, cahaya matahari, dan ruang tumbuh (Kilkoda *et al.*, 2015). Gulma mampu mengeluarkan senyawa alelopati yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Nufvitarini *et al.*, 2016). Senyawa alelopati adalah zat kimia yang diproduksi oleh suatu organisme dan memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan tumbuhan di sekitarnya (Dewi & Rahayu, 2021). Menurut Darmanti (2018) alelopati merupakan mekanisme interaksi langsung antara tumbuhan sebagai donor dengan tumbuhan lainnya melalui pelepasan metabolit sekunder. Metabolit sekunder yang dilepaskan gulma dan berpengaruh terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman reseptor sekitarnya disebut alelokimia (Scavo *et al.*, 2019). Beberapa senyawa metabolit sekunder yang umum diantaranya alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, tanin, steroid, dan triterpenoid (Chatri *et al.*, 2022). Senyawa tersebut dihasilkan dalam jenis dan variasi yang berbeda (Putri *et al.*, 2023).

Pengaruh alelopati terhadap aktivitas tanaman budidaya antara lain menghambat penyerapan hara, menghambat pembelahan sel-sel akar, menghambat sintesis protein dan aktivitas enzim, dan sebagainya (Winarsih, 2019). Senyawa alelopati dikelompokkan 5 jenis yaitu asam fenolat, kumarat, terpinoid, flavonoid, dan scopulaten (penghambat fotosintesis). Sebagian besar senyawa alelopati yang dihasilkan melalui eksudat akar adalah berupa asam fenolat (Kilkoda, 2015). Menurut Widhayasa (2023), secara umum kandungan alelokimia pada gulma ialah fenolik, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, asam lemak, saponin, glikosida dan steroid. Kehadiran gulma berpotensi menurunkan hasil produksi dan menurunkan kualitas bibit unggul (Ira, 2021). Gulma juga berkompetisi dengan tanaman budidaya dalam

menyerap unsur hara nitrogen (N) (Ranoto *et al.*, 2016). Nitrogen dibutuhkan dalam proses metabolisme tubuh tumbuhan khususnya pada proses fotosintesis, yakni sebagai unsur penting penyusun klorofil (Violita, 2017). Hal ini sesuai dengan pendapat Andesmora *et al.*, (2019), bahwa nitrogen memiliki peran penting bagi tumbuhan karena memfasilitasi pembentukan klorofil yang memberikan warna hijau pada tumbuhan. Menurut Suriatna (2002), nitrogen merupakan unsur utama pertumbuhan vegetatif. Apabila tanaman kekurangan unsur hara nitrogen tanaman akan menjadi kerdil. Pertambahan tinggi tanaman sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti nitrogen.

Salah satu gulma yang mengandung senyawa alelopati di perkebunan kelapa sawit adalah gulma *Oxalis barrelieri* L. Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa *Oxalis barrelieri* L. mengandung fenol, polifenol, tanin, flavonoid, saponin, dan triterpenoid (Espoir *et al.*, 2020). Senyawa fenolik diketahui mampu menghambat pertumbuhan dan pembusukan akar pada tanaman yang ada disekitarnya. Selama ini pengendalian gulma dilakukan secara kimiawi, oleh karena itu diperlukan upaya pengendalian secara biologi yang dikenal dengan istilah pemulsaan (Winarsih, 2019). Mulsa berperan dalam mengendalikan pertumbuhan gulma sehingga memungkinkan tanaman budidaya tumbuh secara optimal (Tinambunan *et al.*, 2014). Serbuk gergaji kayu merupakan contoh mulsa yang dapat digunakan dalam pengendalian gulma *Oxalis barrelieri* L. di perkebunan kelapa sawit, kandungan lignin dan selulosa yang cukup tinggi mampu memperlambat konversi unsur hara bagi tanaman, akibatnya pertumbuhan gulma dapat ditekan (Alamsyah, 2020). Selain itu, serbuk gergaji juga mampu menghambat gulma mendapatkan faktor lingkungan lainnya sehingga dapat menurunkan bobot kering gulma. Menurunnya bobot kering gulma akan berdampak positif terhadap tanaman budidaya (Basuki *et al.*, 2022).

Kawasan perkebunan kelapa sawit yang potensial ialah Nagari Kasang Padang Pariaman dan ditemukan banyak gulma *Oxalis barrelieri*. Sehubungan dengan potensi serbuk gergaji kayu dan belum ada informasi mengenai pengendalian gulma *Oxalis barrelieri* L. menggunakan serbuk gergaji kayu maka perlu dilakukan penelitian pengaruh mulsa serbuk gergaji kayu terhadap biomassa gulma *Oxalis barrelieri* di perkebunan kelapa sawit Nagari Kasang, Kabupaten Padang Pariaman. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian mulsa serbuk gergaji kayu terhadap biomassa gulma *Oxalis barrelieri* di perkebunan kelapa sawit Nagari Kasang, Kabupaten Padang Pariaman.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2024 di perkebunan kelapa sawit Nagari Kasang, Kabupaten Padang Pariaman dan Laboratorium Botani FMIPA Universitas Negeri Padang. Penelitian dilakukan dengan 2 perlakuan yang berbeda, dimana setiap perlakuan menggunakan 20 unit petak contoh ukuran 1m x 1m. Perlakuan satu diberi mulsa serbuk gergaji kayu masing-masing 5 kg per unit petak contoh sedangkan perlakuan dua tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu. Gulma

yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu dibiarkan selama 30 hari dan gulma yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu dibiarkan 30 hari, setelah 30 hari dilakukan pemanenan gulma dan setelah itu dilakukan pengeringan gulma menggunakan oven pada suhu 80⁰ C selama 2x24 jam hingga berat kering konstan. Hasil data biomassa gulma dianalisis dengan menggunakan uji T pada taraf 5%. Dimana biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu dibandingkan dengan biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan hasil uji T menunjukkan bahwa terdapat perbedaan biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu dengan yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu. Dimana biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu lebih tinggi dibandingkan biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu. Biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji yaitu 18,82 gram/m² sedangkan biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang diberi mulsa serbuk gergaji hanya 5, 082 gram/m². Biomassa gulma dapat dilihat pada tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Rerata biomassa gulma *Oxalis barrelieri* L. yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu dan tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu di perkebunan kelapa sawit

| Perlakuan | Rata-rata (gram/m ²) |
|--------------------|----------------------------------|
| Diberi mulsa | 5,082 ^a |
| Tidak diberi mulsa | 18,820 ^b |

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

Biomassa gulma yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu lebih rendah jika dibandingkan dengan yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu, hal ini disebabkan karena kandungan fitokimia yang terkandung dalam serbuk gergaji. Komponen fitokimia yang ditemukan dalam ekstrak serbuk gergaji diantaranya alkaloid, anthraquinone, flavonoid, saponin, steroid, tanin, dan triterpenoid (King *et al.*, 2013). Senyawa fenolik bersifat toksik dan berpotensi menyebabkan terhambatnya proses pembelahan sel-sel akar dan batang (Ismaini, 2015). Senyawa fenol inilah yang menyebabkan pertumbuhan gulma *Oxalis barrelieri* terhambat. Fenol dan senyawa turunannya dapat menyebabkan kerusakan pada aktivitas katalitik enzim, terutama yang terlibat dalam pemecahan karbohidrat. Selain itu, gangguan dalam proses mitosis di embrio juga dapat menyebabkan hambatan dalam proses perkecambahan. Senyawa fenol serta derivatnya seperti kumarin, asam kumarat, dan asam benzoat dapat mengganggu beberapa proses penting dalam tanaman, termasuk pembelahan sel penyerapan mineral, keseimbangan air, respirasi, fotosintesis, sintesis protein, produksi klorofil, dan regulasi fitohormon (Novita, 2016).

Tanin dikenal sebagai insektisida nabati karena kemampuannya dalam mengubah proses fisiologi suatu organisme (Kartina *et al.*, 2019). Menurut Chattri *et al.*,

(2022) tanin mempunyai kemampuan untuk menyusutkan membran sel sehingga mengakibatkan terjadinya gangguan pada permeabilitas sel. Keberadaan tanin mampu merusak kemampuan enzim untuk memecah karbohidrat yang penting dalam proses perkecambahan (Fatonah, 2012). Tanin bekerja dengan cara merusak daya katalitik enzim pertumbuhan pada jaringan gulma (Faridati, 2021). Tanin adalah golongan senyawa fenol yang diketahui mampu menghambat proses mitosis karena fenol merusak benang-benang spindle pada saat metaphase sehingga akan menghambat proses proliferasi. Jika proses proliferasi sel terhambat, perbanyakan sel pada organ tumbuhan akan terhambat sehingga pertumbuhan akan berjalan lambat bahkan dapat terhenti (Tyas, 2023).

Menurut Odum 2000 dalam (Wardani, 2022) bahwa senyawa alelopati mampu memperlambat tumbuhan dalam menyerap unsur hara yakni melalui penurunan kecepatan penyerapan ion-ion oleh tumbuhan. Bagi tumbuhan, ada beberapa senyawa alelopati yang sanggup menghalangi pembelahan sel-sel akar dan respirasi akar. Senyawa alelopati juga mampu menyusutkan daya permeabilitas membran pada sel tumbuhan, menghambat aktivitas enzim, dan sintesis protein menurut. Selain itu faktor lingkungan juga mempengaruhi pertumbuhan gulma *Oxalis barrelieri*.

Intensitas cahaya adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Vauzia et al., 2019). Hermanto *et al* (2017) mengungkapkan bahwa salah satu faktor lingkungan utama yang mempunyai peran penting dalam proses fotosintesis ialah cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari yang meningkat berdampak positif terhadap proses fotosintesis (Wijoseno, 2011). Dengan adanya mulsa serbuk gergaji kayu menyebabkan cahaya matahari terhalang langsung sampai ke gulma sehingga pertumbuhan gulma akan terhambat. Semakin sedikit cahaya matahari yang masuk ke permukaan tanah akan mengakibatkan kecambah gulma terganggu pertumbuhannya karena tidak mendapatkan energi untuk pertumbuhan (Gustanti, 2014).

Pemberian mulsa serbuk gergaji kayu dapat menghambat penyerapan air hujan. Dikarenakan air hujan yang jatuh terhalang oleh mulsa dan tidak mencapai gulma *O. barrelieri*. Dengan terhalangnya air yang masuk menyebabkan proses fotosintesis juga terhambat, karena kadar air pada tanaman menjadi rendah sehingga terjadi penutupan stomata. Menutupnya stomata ini akan mengakibatkan penurunan penyerapan CO₂ yang diperlukan dalam proses fotosintesis (Sulandjari, 2007). Selain itu, penggunaan mulsa serbuk gergaji kayu dapat menghalangi cahaya matahari yang sampai ke gulma sehingga mampu menghambat pertumbuhan gulma, dengan demikian, tanaman dapat tumbuh tanpa bersaing dengan gulma dalam menyerap nutrisi (Umboh, 2011).

Kristanto (2006), menyatakan bahwa penurunan dalam kemampuan fotosintesis akan menyebabkan penurunan laju pertumbuhan yang berdampak pada menurunnya bahan kering pada tanaman. Pengukuran biomassa menjadi indikator baik atau tidaknya pertumbuhan gulma, apabila biomassa semakin berat maka semakin baik pertumbuhannya dan hal ini akan menyebabkan daya saingnya dengan tanaman utama juga semakin tinggi. Semakin besar diameter tumbuhan maka semakin besar

juga biomasanya, demikian sebaliknya semakin kecil diameter tumbuhan maka semakin kecil juga biomasanya (Sari et al., 2017). Hal ini sejalan dengan pendapat Rajak et al., (2016) bahwa proses metabolisme tanaman yang baik ditandai dengan tingginya biomassa, ketika biomassa tanaman rendah maka hal tersebut mengindikasikan adanya permasalahan dengan proses metabolismenya.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa mulsa serbuk gergaji kayu berpengaruh nyata terhadap biomassa gulma *Oxalis barrelieri*. Dimana biomassa gulma yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu lebih rendah dibandingkan biomassa gulma yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji kayu. Biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang tidak diberi mulsa serbuk gergaji yaitu 18,82 gram/m² sedangkan biomassa gulma *Oxalis barrelieri* yang diberi mulsa serbuk gergaji kayu yaitu 5,082 gram/m². Dari hasil penelitian perlu dilakukan uji lanjutan mengenai pengaruh variasi ketinggian mulsa serbuk gergaji kayu terhadap biomassa gulma *Oxalis barrelieri* di perkebunan kelapa sawit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini, terutama dosen pembimbing ibu Dr. Hj. Vauzia, M.Si. yang membantu penulis baik waktu, tenaga, dan pikiran selama pre penelitian hingga pra penelitian serta keluarga besar, dosen, dan rekan-rekan yang seperjuangan dengan penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu disini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Degi. 2020. Pengaruh beberapa jenis mulsa organik dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Andesmora, E. V., Anhar, A., & Advinda, L. 2019. Kandungan protein padi sawah lokal di lokasi penanaman yang berbeda di Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 2(2).
- Basuki, A., Hafsa, S., & Hasanuddin, H. 2022. Aplikasi beberapa jenis mulsa untuk mengendalikan gulma pada tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 1119-1127.
- Chatri, M., Jumjunidang, J., Aini, Z., & Suryendra, F. D. 2022. Aktivitas antifungi ekstrak daun *Melastoma malabathricum* terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* secara in vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(3), 395-401.
- Dewi, L. R., & Rahayu, P. 2021. Potensi *Murraya keonigii* sebagai Herbisida Alami. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(1), 85-90.
- Espoir, A. M. R., Christophe, M., Didier, N. L., Roger, N., Sébastien, T. T. S. B., Elisabeth, N. M., & Elisabeth, N. B. 2020. Effects of the aqueous extract of *Oxalis*

- Barrelieri* on some murine models of acute depression. *ARC Journal of Neuroscience*, 4(3), 9-19.
- Faridati, M. 2021. Potensi alelokimia ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata Cylindrica*) sebagai herbisida nabati terhadap penghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma bandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) *Doctoral dissertation*, Universitas Islam Riau.
- Fatonah, S. 2012. Pengaruh alelopati *Calopogonium mucunoides* Desv. terhadap perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson. *Biospecies*, 5(2).
- Gustanti, Y., Chairul, dan Z. Syam. 2014. Pemberian Mulsa Jerami Padi (*Oryza sativa*) terhadap Gulma dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* (L) Merr). *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 3(1): 73-79.
- Hermanto, H., Suwignyo, B., & Umami, N. 2017. Kualitas kimia dan kandungan klorofil tanaman alfalfa (*Medicago sativa* L.) dengan lama penyinaran dan dosis dolomit yang berbeda pada tanah regosol. *Buletin Peternakan*, 41(1), 54-60.
- Ira, M. 2021. Pemberian kombinasi ekstrak alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan kirinyuh (*Chromolaena odorata*) pada tanaman gulma (*Ageratum conyzoides*) di lahan tanaman kopi Desa Ciptawaras Kabupaten Lampung Barat. *Doctoral dissertation*, UIN Raden Intan Lampung.
- Ismaini, L. 2015. Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (*Clidemia hirta*) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (*Impatiens platypetala*). *SEMNAS Masy Biodiv Indon*, 834–837.
- Kartina, K., Shulkipli, S., Mardhiana, M., & Egra, S. 2019. Potensi ekstrak Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 4(1), 28-41.
- Kilkoda, A.K., Nurmala, T. & Widayat, D. 2015. Pengaruh keberadaan gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Boreria alata*) terhadap pertumbuhan dan hasil tiga ukuran varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada percobaan pot bertingkat. *Jurnal Kultivasi*, 14(2), 1-8.
- Kilkoda, Abdul Karim. 2015. Respon alelopati gulma *Ageratum conyzoides* dan *Borreria alata* terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Agro*, 2(1), 39-49.
- King M., Catrains C., Soria A., dan Leigh M. B. 2013. Phytochemical and toxicological analysis of *Albizia falcataria* sawdust. *International Wood Products Journal*, 4(4), 232-241.
- Kristanto, B. A. 2006. Perubahan karakter tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat alelopati dan persaingan teki (*Cyperus rotundus* L.). *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*, 3(31), 189-194.
- Novita, W. 2016. Uji aktivitas antibakteri fraksi daun sirih (*Piper Betle* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro. *Jambi medical journal" Jurnal Kedokteran dan Kesehatan"*, 4(2).

- Nufvitarini, W., Zaman, S., & Junaedi, A. 2016. Pengelolaan gulma kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) studi kasus di Kalimantan Selatan. *Buletin Agrohorti*, 4(1), 29-36.
- Odum, E. 2000. *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta:UGM Press.
- Putri, P. A., Chatri, M., & Advinda, L. 2023. Karakteristik saponin senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 252-256.
- Rajak, O., Patty, J. R., & Nendissa, J. I. 2016. Pengaruh dosis dan interval waktu pemberian pupuk organik cair BMW terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal budidaya pertanian*, 12(2), 66-73.
- Ranoto, R. P., Parwati, W. D. U., & Mu'in, A. 2016. Pengaruh macam dan tingkat populasi gulma terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di prenursery. *Jurnal agromast*, 1(2).
- Sari VI. Sylvia N. Ruginusta S. 2017. Bioherbisida pra tumbuh alang-alang (*Imperata cylindrica*) untuk pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*. 3(3): 301- 308.
- Sulandjari. 2007. Hasil akar dan Recerpina Pule Pandak (*Rauvolfia serpentina* Benth) pada media bawah tegakkan berpotensi alelopati dengan asupan hara. *Biodiversitas*9 (3): 180-183.
- Suriatna, S. 2002. Metode Penyuluhan Pertanian. Penerbit PT. Medyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Tinambunan, E., Setyobudi, L., & Suryanto, A. 2014. Penggunaan beberapa jenis mulsa terhadap produksi baby wortel (*Daucus carota* L.) varietas hibrida. *Doctoral dissertation*. Universitas Brawijaya.
- Tyas, D. C. 2023. Efektivitas herbisida nabati berbahan aktif fenol dan saponin dalam mengendalikan gulma pada pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) lahan kering. *Doctoral dissertation*. Universitas Lampung.
- Umboh, A. H. 2011. Petunjuk Penggunaan Mulsa. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Utami, S., Murningsih, M., & Muhammad, F. 2020. Keanekaragaman dan dominansi jenis tumbuhan gulma pada perkebunan kopi di hutan wisata nglimut kendal jawa tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 411-416.
- Vauzia, V., Fevria, R., & Wijaya, Y. T. 2019. Chlorophyll content of jabon leaves (*Anthocephalus cadamba* [Roxb] Miq.) in the Sungai Nyalo, Pesisir Selatan and Lubuk Alung, Padang Pariaman. *Bioscience*, 3(2), 155-160.
- Violita, V. 2017. Efisiensi penggunaan nitrogen (nue) dan resorpsi nitrogen pada Hutan Taman Nasional Bukit Duabelas dan Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. *Bioscience*, 1(1), 8-17.
- Wardani, .E. 2022. Pengaruh serasah bambu (*Dendrocalamys asper*) terhadap biomassa gulma rumput israel (*Asytasia gangentica*). Skripsi. Universitas Negeri Padang.
- Widhayasa, B. 2023. Alelopati gulma: Pelepasan alelokimia dan kerugiannya terhadap tanaman budidaya. *Jurnal AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 7(1), 13-22.

- Wijoseno, T. 2011. Uji variation influence of culture media growth and content of proteins, lipids, chlorophull and caratenoids on microalgae chlorella vulgaris builtenzorg. *Doctoral dissertation, Thesis*. Depok: Department of Chemical Engineering Faculty of Engineering of Indoensia.
- Winarsih, Sri. 2019. *Mengenal gulma*. Jawa tengah: Penerbit alprin.