

Keefektifan Ekstrak *Tetracera indica* (L.) Merr. dengan berbagai Dosis sebagai Bioherbisida untuk Mengendalikan Gulma *Eleusine indica* dan *Digitaria sanguinalis* pada Pertanaman Brokoli

Effectiveness of Tetracera indica (L.) Merr Extract with various Doses as Bioherbicides to Control Eleusine indica and Digitaria sanguinalis Weeds in Broccoli Plants

Pinondang Manalu¹, Dwi Guntoro^{2*}, Sugiyanta²⁺

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University) Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

⁺wafat, *Penulis Korespondensi: dwi_guntoro@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 13 Juni 2023 / Published Online September 2023

ABSTRACT

The application of bioherbicide is an eco-friendly way to control the weed T. indica (L.) Merr. has potency as a bioherbicide because it contains flavonoids and their derivatives. The aim of this research was to find out the effective dose of Tetracera indica extract to control the weed on a field scale which is on broccoli plants. This research was conducted at Batulawang village, Cipanas, Cianjur, West Java, and Laboratory of Ecotoxicology Waste and Bioagents, Department of Agronomy and Horticulture, IPB University October 2018 to May 2019. This research was arranged in Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. Observations were analyzed using the F-test with Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the $\alpha=5\%$ level. The treatment consisted of T. indica extract with doses 20 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹, 80 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, manual weeding, and control (without weeding). The results showed that the application of Tetracera indica extract effectively suppressed Eleusine indica. The application of Tetracera indica extract did not affect plant height, the number of leaves, and the toxicity to broccoli. The application of Tetracera indica extract affected the harvesting of broccoli compared to the control.

Keywords: allelochemical, competition, grasses, preemergence, vegetable

ABSTRAK

Penggunaan bioherbisida merupakan salah satu cara pengendalian gulma yang ramah lingkungan. *Tetracera indica* berpotensi sebagai bioherbisida karena mengandung flavonoid dan derivatnya. Tujuan penelitian mengetahui dosis ekstrak *T. indica* yang efektif untuk mengendalikan gulma pada skala lapangan yaitu pada tanaman brokoli. Penelitian dilaksanakan di Desa Batulawang, Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, Laboratorium *Ecotoxicology Waste and Bioagents*, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB pada Oktober 2018 hingga Mei 2019. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan empat ulangan. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan Uji F dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha=5\%$. Percobaan terdiri atas tujuh perlakuan yaitu ekstrak *T. indica* dengan dosis 20 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹, 80 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, penyiangan manual, dan kontrol tanpa penyiangan. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi ekstrak *T. indica* dapat mengendalikan gulma *Eleusine indica*. Aplikasi ekstrak *T. indica* tidak mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, dan fitotoksisitas pada tanaman brokoli. Aplikasi ekstrak *T. indica* juga mempengaruhi bobot panen secara nyata dibandingkan dengan kontrol, namun tidak mempengaruhi diameter dan bobot biomassa brokoli.

Kata kunci: alelokimia, kompetisi, pratumbuh, rumput, sayuran

PENDAHULUAN

Konsumsi sayuran di Indonesia semakin meningkat sejalan dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat akan pentingnya zat gizi dalam sayuran. Salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi dan mengandung zat gizi penting adalah sayuran brokoli (*Brassica oleracea* L.var *Italica*) dari famili Brassicaceae. Brokoli mengandung vitamin A, B kompleks, C, asam askorbat, thiamin riboflavin, kalsium, besi, dan mineral esensial bagi pemenuhan gizi manusia serta mengandung zat sulfuraphane yang dapat mencegah kanker, selain itu brokoli juga dapat membantu pencernaan, menetralkan asam dan tidak mengandung kolesterol (Wasonawati, 2009). Konsumsi sayuran brokoli Indonesia pada tahun 2022 mencapai sekitar 2,877,050 ton, sedangkan produksi baru sekitar 192,121 ton, sehingga Indonesia harus mengimpor sayuran brokoli pada tahun 2022 mencapai sekitar 2 juta ton (BPS, 2022). Impor sayuran brokoli antara lain dari negara dari Jepang, Australia, Cina dan Amerika Serikat.

Salah satu penyebab rendahnya produksi sayuran brokoli di Indonesia adalah adanya gangguan gulma di lapangan. Gulma dapat menurunkan produksi tanaman melalui kompetisi antara gulma dengan tanaman brokoli dalam memperoleh sarana tumbuh seperti hara, air, cahaya, CO₂, dan ruang tumbuh. Gulma juga dapat menurunkan produksi tanaman melalui proses alelopati, yaitu proses penekanan pertumbuhan tanaman akibat senyawa kimia (alelokimia) yang dikeluarkan oleh gulma (Saitama *et al.*, 2016). Selain itu, gulma juga dapat menjadi inang hama penyakit tanaman. Armadiah *et al.* (2014) melaporkan bahwa gulma *Amaranthus* sp. dan *Galinsoga parviflora* pada lahan brokoli menimbulkan ketertarikan pada predator Arthropoda yaitu *Dasytyrphus*, *Sceliphron*, *Trypoxylon*, *Oecophylla*, *Formica*, *Tipula*, *Steatoda*, *Atypena*, *Menochilus* dan *Leptogaster*. Secara ekonomi, kehadiran gulma sangat merugikan usaha pertanian karena biaya pengendalian gulma cukup besar dan sering lebih mahal daripada biaya pengendalian hama dan penyakit (Faisal *et al.*, 2011).

Salah satu teknik pengendalian gulma yang banyak dilakukan saat ini adalah pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida sintetik. Namun, penggunaan herbisida sintetik dalam jangka panjang dapat menyebabkan risiko pencemaran lingkungan (Senjaya dan Surakusumah, 2007). Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap kelestarian lingkungan menyebabkan masyarakat semakin tertarik dengan

penggunaan produk organik. Salah satu alternatif pengganti herbisida sintetik adalah penggunaan bioherbisida.

Tetracera indica merupakan salah satu gulma yang memiliki kandungan senyawa alelopati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioherbisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biomassa gulma *T. indica* dapat mengendalikan gulma baik pada fase pratumuh maupun pascatumuh. Pramahdian (2017) melaporkan bahwa ekstrak tajuk *T. indica* mampu menekan perkecambahan gulma *Ageratum conyzoides*, *Asystasia intrusa*, dan *Eleusine indica* pada konsentrasi 50-250 g L⁻¹. Rokhmaningsih (2018) melaporkan bahwa ekstrak *T. indica* dapat menekan gulma pada fase pasca tumbuh. Kandungan tajuk *T. indica* yang teridentifikasi sebagai alelokimia yaitu *1,2-benzenediol*, *Chloroacetic acid*, *Phenol*, *2,6-dimethoxy*, dan *Pyrocatechol* yang merupakan senyawa golongan fenol. Damayanti (2018) melaporkan bahwa ekstrak batang *T. indica* dapat menekan pertumbuhan umbi *C. rotundus* hingga 90% pada percobaan laboratorium.

Potensi ekstrak *T. indica* untuk pengendalian gulma pada pertanaman sayuran pada kondisi lapangan belum diketahui keefektifannya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keefektifan ekstrak *T. indica* untuk mengendalikan gulma *E. indica* dan *D. sanguinalis* pada tanaman brokoli.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapangan dilaksanakan pada Oktober 2018 hingga Mei 2019 di Desa Batulawang, Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 1000 m dpl. Analisis gulma dilakukan di Laboratorium *Ecotoxycology Waste and Bioagents*, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Bahan dan alat yang digunakan antara lain biomassa *T. indica*, metanol, bibit brokoli varietas Bejo, *hammer mill*, saringan, corong, gelas ukur, gunting, timbangan analitik, *knap sack sprayer* serta kuadran.

Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor tunggal dengan tujuh taraf perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diuji yaitu kontrol, bioherbisida ekstrak biomassa kering *T. indica* dengan dosis 20 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹, 80 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹ dan penyiangan manual. Satu satuan percobaan berupa bedengan yang berukuran 1 m x 5 m.

Pembuatan bioherbisida dilakukan dengan cara mengekstraksi bagian batang dan daun *T. indica*. Biomassa *T. indica* dikeringanginkan kemudian dihaluskan dengan menggunakan

hammer mill. Biomassa *T. indica* yang telah dihaluskan diekstrak dengan menggunakan metanol dengan perbandingan 1:4, yaitu sebanyak 400 g tepung *T. indica* direndam dalam metanol sebanyak 1,600 ml (Utomo, 2017). Campuran tersebut diaduk dan didiamkan selama 24 jam, selanjutnya campuran disaring dengan menggunakan kain saring dan ampasnya direndam kembali dengan metanol dengan perbandingan 1:4. Penggantian pelarut metanol dilakukan sebanyak dua kali sehingga total larutan yang didapatkan untuk 400 g tepung *T. Indica* adalah 3,200 ml. Larutan hasil ekstraksi dengan metanol kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* untuk menghilangkan pelarutnya sehingga diperoleh maserat dalam bentuk endapan kental.

Persiapan lahan dilakukan dengan pengolahan tanah menjadi bedengan berukuran 1 m x 5 m. Bibit brokoli varietas Bejo yang berumur 4 minggu ditanam dengan menggunakan jarak tanam 50 cm x 60 cm. Setiap bedengan ditaburi kapur pertanian dengan dosis 10 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang dengan dosis 20 ton ha⁻¹ sebelum tanam. Aplikasi bioherbisida dilakukan pada saat brokoli berumur 1 MST. Maserat ekstrak *T. indica* dilarutkan hingga volume semprot 400 L ha⁻¹ kemudian disemprotkan sesuai dosis sesuai perlakuan dengan menggunakan *sprayer* punggung solo dan *nozzle* biru. Pemupukan dilakukan dengan dosis 250 kg NPK ha⁻¹, 150 kg Urea ha⁻¹ dan 300 kg KCl ha⁻¹, 50% dosis diaplikasikan pada saat tanaman berumur 4 MST dan 50% dosis pada saat 6 MST. Penyiangan gulma dilakukan pada saat 6 MST setelah pengamatan sampel gulma selesai. Penyemprotan insektisida dilakukan dengan menggunakan bahan aktif Dimetoat dan Dithane.

Peubah pertumbuhan dan produksi brokoli yang diamati antara lain tinggi tanaman, jumlah daun dan fitotoksisitas terhadap brokoli, bobot panen brokoli, diameter brokoli, dan bobot biomassa brokoli. Tinggi tanaman brokoli diukur dari pangkal tanaman hingga titik tumbuh mulai 1 MSA hingga 6 MSA. Jumlah daun brokoli dihitung dari jumlah daun yang telah terbuka sempurna. Fitotoksisitas tanaman diamati secara visual sejak 1 MSA hingga 3 MSA, kemudian diberikan skor terhadap gejala kerusakan yang ditemui. Peubah yang diamati pada gulma antara lain bobot kering gulma total dan bobot kering tiap spesies gulma. Pemanenan brokoli dari 10 tanaman contoh dilakukan secara bertahap mulai dari tanaman berumur 7 MST. Komponen hasil panen yang diamati ialah bobot brokoli, diameter brokoli yang diukur dengan menggunakan jangka sorong dan bobot biomassa. Pengamatan gulma dilakukan sebelum pengolahan tanah, dan pada saat 2, 4, 6 Minggu Setelah Aplikasi (MSA) dengan metode

kuadrat 0.5 m x 0.5 m. Contoh gulma dipotong setinggi permukaan tanah, dipisahkan berdasarkan spesies gulma, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven dengan suhu 100 °C selama 2 x 24 jam, selanjutnya ditimbang bobotnya tiap spesies dan gulma total. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (uji-F) dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha=5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Kering Gulma

Gulma spesies *Eleusine indica* dan *Digitaria sanguinalis* merupakan gulma dominan pada lokasi percobaan. Gulma *Eleusine indica* dan *Digitaria* sp. sebagai gulma dominan pada pertanaman brokoli juga pernah dilaporkan oleh Roviyantri (2018) dan Armadiah *et al.* (2014).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi bioherbisida ekstrak *T. indica* pada fase *preemergence* mulai dosis 60 kg ha⁻¹ hingga 100 kg ha⁻¹ dapat mengendalikan gulma *E. indica* pada pengamatan 6 MSA yang ditunjukkan dengan bobot kering biomassa gulma *E. indica* yang nyata lebih rendah dibandingkan terhadap kontrol. Aplikasi bioherbisida ekstrak *T. indica* pada fase *preemergence* tidak dapat mengendalikan gulma *D. sanguinalis* mulai pengamatan 2 MSA hingga 6 MSA (Tabel 1).

Kondisi curah hujan yang tinggi dan adanya vegetasi pada lahan akan semakin meningkatkan jumlah gulma yang tumbuh, karena kondisi tanah yang lembab dapat mempercepat proses tumbuhnya *seed bank*. Menurut Siahaan *et al.* (2014) *seed bank* gulma *Eleusine indica* termasuk dalam *seed bank* yang paling cepat tumbuh. Curah hujan yang tinggi pada saat percobaan diduga menjadi faktor penting yang menurunkan keefektifan ekstrak *T. indica* sebagai bioherbisida. Menurut Pohan *et al.* (2023) aplikasi bioherbisida pada 3 MSA mampu menekan pertumbuhan gulma total.

Pertumbuhan Brokoli

Tinggi Tanaman Brokoli

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak *T. indica* tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman brokoli pada pengamatan 6 MSA (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan bahwa senyawa alelokimia yang terkandung dalam *T. indica* tidak menyebabkan fitotoksisitas pada tanaman brokoli, sehingga tanaman brokoli tidak mengalami penurunan tinggi tanaman.

Tabel 1. Rerata bobot kering beberapa spesies gulma akibat pemberian ekstrak *T. indica*

Dosis ekstrak <i>T. indica</i> (kg ha ⁻¹)	Bobot gulma (g per 0.25 m ²)		
	2 MSA	4 MSA	6 MSA
	<i>Eleusine indica</i>		
0	0.31 a	4.37 a	10.60 a
20	0.31 a	3.74 a	10.14 ab
40	0.27 a	2.29 ab	8.90 ab
60	0.37 a	2.99 a	7.32 bc
80	0.25 a	2.34 ab	4.58 c
100	0.25 a	2.37 ab	4.95 c
Penyiangan manual	0.35 a	0.10 b	0.12 d
	<i>Digitaria sanguinalis</i>		
0	0.07 a	0.39 a	0.69 ab
20	0.04 a	0.39 a	1.09 a
40	0.03 a	0.24 a	1.08 a
60	0.02 a	0.42 a	0.34 ab
80	0.01 a	0.20 a	0.35 ab
100	0.06 a	0.36 a	0.53 ab
Penyiangan manual	0.06 a	0.08 a	0.03 b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman brokoli akibat pemberian ekstrak *T. indica* pada berbagai umur pengamatan

Dosis ekstrak <i>T. indica</i> (kg ha ⁻¹)	Tinggi tanaman (cm)		
	2 MSA	4 MSA	6 MSA
0	5.75	11.53	18.21 ab
20	5.53	11.98	18.05 ab
40	5.78	12.05	17.96 ab
60	6.02	12.28	18.83 a
80	5.50	11.37	18.20 ab
100	5.90	12.40	18.68 a
Penyiangan manual	5.73	11.28	16.85 b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$

Jumlah daun brokoli

Pemberian ekstrak *T. indica* tidak berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman brokoli pada pengamatan 2 MSA hingga 6 MSA (Tabel 3). Aplikasi bioherbisida mulai dosis 60 kg ha⁻¹ hingga 100 kg ha⁻¹ dapat menekan gulma dominan pada pertanaman brokoli, namun tidak menyebabkan fitotoksisitas pada tanaman brokoli sehingga tidak berpengaruh terhadap jumlah daun yang dihasilkan oleh tanaman brokoli.

Fitotoksisitas pada brokoli

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bioherbisida berbahan baku ekstrak *T. indica* pada semua dosis yang diuji tidak menyebabkan gejala fitotoksisitas terhadap tanaman brokoli yang ditandai dengan nilai skor 0 (nol) pada semua pengamatan. Tanaman brokoli tidak menunjukkan gejala keracunan seperti klorosis dan nekrosis. Agustanti (2006)

melaporkan bahwa gejala fitotoksisitas yang terjadi pada tumbuhan diantaranya perubahan warna daun mengalami klorosis pada daerah di sekitar tulang daun dan urat daun.

Salah satu pertimbangan penting dalam penggunaan bioherbisida adalah pengendalian yang selektif, yaitu mematikan gulma, namun tidak merusak tanaman (Mustopa, 2011). Darmanti (2018) menyatakan bahwa salah satu keunggulan bioherbisida adalah kecilnya kemungkinan adanya dampak negatif terhadap organisme nontarget.

Produksi Brokoli

Pemberian bioherbisida ekstrak *Tetracera indica* dapat meningkatkan bobot bunga per tanaman dan produktivitas brokoli per hektar, namun tidak berpengaruh terhadap diameter bunga brokoli dan bobot biomassa baik per tanaman maupun per hektar dibandingkan terhadap kontrol (Tabel 4). Aplikasi bioherbisida ekstrak *T. indica* mulai dosis 20 kg ha⁻¹ menunjukkan bobot bunga

per tanaman dan produktivitas brokoli yang tidak berbeda dengan perlakuan penyiangan manual. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi bioherbisida *T. indica* dapat menekan gulma pada pertanaman brokoli sehingga persaingan gulma berkurang. Hasil menunjukkan bahwa apabila tanaman brokoli disiangi secara manual, maka produksi cenderung lebih tinggi. Hasil ini sesuai dengan penelitian

Roviyanti (2018) yang menyatakan bahwa perlakuan pengendalian gulma baik dengan penyiangan maupun penggunaan herbisida mampu meningkatkan hasil tanaman brokoli. Raofi *et al.* (2016) juga melaporkan bahwa semakin rendah kepadatan dan biomassa gulma, maka hasil biologis dan ekonomis tanaman akan meningkat

Tabel 3. Rerata jumlah daun tanaman brokoli akibat pemberian ekstrak *T. indica* pada berbagai umur pengamatan

Dosis ekstrak <i>T. indica</i> (kg ha ⁻¹)	Jumlah Daun		
	2 MSA	4 MSA	6 MSA
0	6.25	10.15	13.15
20	5.85	10.10	13.10
40	6.35	10.30	13.95
60	6.52	10.35	13.90
80	5.80	10.20	13.10
100	6.28	10.45	12.40
Penyiangan manual	6.30	11.05	15.05

Keterangan : data tidak berbeda nyata pada uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 4. Rerata komponen hasil panen brokoli akibat pemberian ekstrak *T. indica*

Konsentrasi ekstrak <i>T. indica</i> (kg ha ⁻¹)	Komponen hasil panen brokoli				
	Diameter bunga brokoli (cm)	Bobot bunga (kg per tanaman)	Bobot biomassa (kg per tanaman)	Bobot biomassa (ton ha ⁻¹)	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
0	7.59 ab	0.15 c	0.42 b	13.99 b	4.99 c
20	7.56 ab	0.19 ab	0.54 b	17.99 b	6.33 ab
40	7.00 b	0.18 bc	0.48 b	15.99 b	5.99 bc
60	7.68 ab	0.20 ab	0.53 b	17.66 b	6.66 ab
80	7.82 ab	0.19 ab	0.54 b	17.99 b	6.33 ab
100	7.48 ab	0.19 ab	0.52 b	17.33 b	6.33 ab
Penyiangan manual	8.8.46 a	0.24 a	0.78 a	25.99 a	7.99 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$

KESIMPULAN

Kesimpulan

Aplikasi bioherbisida berbahan baku ekstrak *T. indica* pada dosis 60 kg ha⁻¹ - 100 kg ha⁻¹ yang dilakukan pada fase pratumbuh dapat menekan pertumbuhan gulma spesies *Eleusine indica*, tetapi tidak efektif untuk mengendalikan gulma spesies *Digitaria sanguinalis*. Aplikasi bioherbisida ekstrak *T. indica* pada dosis tersebut dapat meningkatkan bobot panen brokoli dibandingkan terhadap perlakuan tanpa penyiangan dan dibandingkan terhadap penyiangan manual, namun tidak meningkatkan kualitas hasil. Aplikasi bioherbisida ekstrak *T. indica* tidak menyebabkan fitotoksisitas pada tanaman brokoli.

Saran

Aplikasi bioherbisida ekstrak *T. indica* untuk mengendalikan gulma golongan rumput disarankan dengan dosis 60-80 kg ha⁻¹. Setelah 6 MSA perlu dilakukan penyiangan agar pertumbuhan brokoli tidak terhambat. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi keefektifan bioherbisida.

DAFTAR PUSTAKA

Agustanti, V.M.F. 2006. Studi keefektifan herbisida diuron dan ametrin untuk mengendalikan gulma pada pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Armadiyah, R., F. Rohman, A. Dharmawan. 2014. Ketertarikan arthropoda predator pada tumbuhan gulma di lahan pertanian brokoli (*Brassica oleracea* var. Botrytis L.) Desa Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu [skripsi]. Malang (ID): Universitas Negeri Malang.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Produksi Sayuran Indonesia. <http://www.bps.go.id/>. [2 September 2023].
- Damayanti, A. 2018. Potensi ekstrak tiap bagian gulma *Tetracera indica* (L.) Merr. sebagai bioherbisida pratumbuh [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Darmanti, S. 2018. Interaksi alelopati dan senyawa alelokimia: potensinya sebagai bioherbisida. Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi. 3(2):181-187.
- Faisal, B.M.S., Edy, A. Nelly. 2011. Inventarisasi gulma pada tegakan tanaman muda (*Eucalyptus* spp.). J. Kehutanan Universitas Sumatera Utara. 1(1):1-6.
- Mustopa, D.N. 2011. Pengaruh efektifitas herbisida diuron 500 g L⁻¹ SC dalam pengendalian gulma pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pohan, F.R., D. Guntoro, M.A. Chozin. 2023. Efektivitas waktu pemberian bioherbisida ekstrak *Tetracera indica* (L.) Merr. pada pengendalian gulma Pertanaman brokoli. Bul. Agrohorti. 11(2):233-239.
- Pramahdian, B. 2017. Potensi ekstrak gulma *Tetracera indica* (L.) Merr. pada beberapa tingkat konsentrasi sebagai bioherbisida pratumbuh dan pascatumbuh [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Raofi, M., S. Mahzari, M.A. Baghestani, S. Giti. 2016. Effects of applying different herbicides dosages oxyfluorfen and trifluralin on morphological, economical, and biological yield of garlic (*Allium sativum* L.). Inter J. of Advanced Biol. And Biom. Res. 4(2):136-142.
- Rokhmaningsih, D.A. 2018. Potensi ekstrak tiap bagian tumbuhan *Tetracera indica* (L.) Merr. sebagai bioherbisida pascatumbuh [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Roviyanti, F., E. Widaryanto. 2018. Efikasi herbisida oksifluorfen terhadap gulma serta pengaruhnya pada pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli (*Brassica oleracea* L. var. Italica). Jurnal Produksi Tanaman. 6(2):331-340.
- Saitama A., E. Widaryanto, K.P. Wicaksono. 2016. Komposisi vegetasi gulma pada tanaman tebu keprasan lahan kering di dataran rendah dan tinggi. J. Produksi Tanaman. 4(5):406-415.
- Senjaya, Y.A., W. Surakusumah. 2007. Potensi ekstrak daun pinus (*Pinus merkusii* Jungh. Et de Vriese) sebagai bioherbisida penghambat perkecambah *Echinochloa colonum* L. dan *Amaranthus viridis*. Jurnal Perennial 4(1):1-5.
- Siahaan, M., E. Purba, T. Irmansyah. 2014. Komposisi dan kepadatan *seed bank* gulma pada berbagai kedalaman tanah pertanaman palawija balai benih induk tanjung selamat. Jurnal Online Agroekoteknologi. 2 (3):1181-1189.
- Utomo, W. 2017. Potensi ekstrak eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) So`lms-Laub.) sebagai bioherbisida untuk mengendalikan gulma pada tanaman padi sawah [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Wasonawati, C. 2009. Kajian saat pemberian pupuk dasar nitrogen dan umur bibit pada tanaman brokoli (*Brassica oleraceae* var. Italica Planck). Jurnal Agrovisor. 2(1):14-22.