

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BABADOTAN (*Ageratum conyzoides*)
SEBAGAI BIOHERBISIDA TERHADAP PERKECAMBAHAN KACANG
HIJAU (*Vigna radiata*)**

*The Effectivity of Babadotan (*Ageratum conyzoides*) Extract as Bioherbicide
for Germination of Mung Bean (*Vigna radiata*)*

Vira Irma Sari^{1*}, Rahmat Jainal²

¹Program studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jalan Gapura No.8, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat. vierairma@cwe.ac.id

²Program studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jalan Gapura No.8, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat. rahmat.jainal@mhs.cwe.ac.id

*) Penulis korespondensi

ABSTRAK

Gulma babadotan (*Ageratum conyzoides*) adalah gulma yang umumnya menjadi gulma dominan di berbagai areal budidaya tanaman sehingga limbah gulma ini akan sangat banyak didapatkan ketika selesai dikendalikan. Gulma ini juga memiliki senyawa alelokimia yang berpotensi sebagai bahan pembuatan bioherbisida yang ramah lingkungan. Efektivitas bioherbisida perlu diuji menggunakan tanaman yang memiliki perkecambahan yang cepat seperti kacang hijau, sebelum diaplikasikan ke gulma. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan bahan organik alternatif untuk bioherbisida, melihat pengaruhnya terhadap perkecambahan kacang hijau dan mengetahui rekomendasi dosis bioherbisida. Penelitian ini dilaksanakan pada April sampai Mei 2020 di areal percobaan Kabupaten Tubaba Lampung. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) satu faktor yang terdiri dari tiga perlakuan, yaitu M0 (tanpa aplikasi/kontrol), M1 (aplikasi bioherbisida 10 ml), dan M2 (aplikasi bioherbisida 20 ml). Setiap perlakuan terdiri dari 5 sampel diulang sebanyak 3 kali sehingga total kecambah yang digunakan adalah 45 kecambah. Data dianalisis menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) dan apabila berpengaruh nyata pada taraf 5% dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa babadotan dapat digunakan sebagai bahan bioherbisida serta berpengaruh nyata terhadap tinggi kecambah (2, 3, 4, 5 hari setelah aplikasi) dan kondisi fisik kecambah. Dosis bioherbisida yang direkomendasikan adalah 10 ml.

Kata kunci: Bioherbisida, daya kecambah, limbah gulma

ABSTRACT

Babandotan is a weed that becomes the dominant weed in various areas of crop cultivation due to this weed waste will be much obtained after completed. This weed

also has an allelochemical composition that used for bioherbicide material that is more environmentally friendly. The effectiveness of bioherbicides needs to be approved using plants that have rapid germination such as green beans, before application to weeds. The purpose of this study is to obtain alternative organic materials for bioherbicides, know their effects on germination of green beans and look for bioherbicide dosage recommendations. This research conducted at experiment areal Tubaba Lampung, from April until Mei 2020. This research was arranged in block complete design with three treatments, consist of P0 (control), P1 (Bioherbicide 10 ml), P2 (Bioherbicide 20 ml). Each of treatments repeated three times and five sample, so that there were 45 germination sample. The data was analysis of variance. If the analysis variance test result was significant at 5%, then it continued by DMRT. The results showed that Babandotan could be used as a bioherbicide's ingredient, significantly effect to germination height (2-5 days after application) and the physical condition of the germination. The recommended dosage is 10 ml.

Keywords: Bioherbicide, germinaton, waste's weed

PENDAHULUAN

Babandotan (*Ageratum conyzoides*) adalah gulma tahunan yang digunakan sebagai obat tradisional di berbagai Negara, terutama di daerah tropis dan sub tropis. Gulma ini juga mengandung berbagai senyawa kimia yaitu Alkaloid, Flavonoid, Kromena, Benzofiran dan Terpenoid. Ekstrak babandotan juga telah diteliti memiliki aktivitas farmakologis dan insektisida (Okunade, 2002). Babandotan juga merupakan gulma dominan di berbagai budidaya tanaman, terutama di tanaman perkebunan. Kandungan senyawa yang dimiliki babandotan juga termasuk alelokimia yang dapat dijadikan bahan untuk membuat bioherbisida.

Bioherbisida adalah herbisida yang berasal dari bahan-bahan organik dan lebih ramah lingkungan. Elfrida, et al

(2018) menyatakan bahwa penggunaan herbisida alami dan ramah lingkungan menjadi hal yang dapat dilakukan sebagai alternatif pengganti bahan atau herbisida. Penggunaan herbisida oleh para petani cukup memberatkan karena harganya yang mahal. Kisaran biaya kebutuhan herbisida per hektar mencapai Rp. 200.000 sampai Rp. 300.000 (Hasibuan et al., 2008). Selain itu, herbisida juga dapat membuat gulma resisten dan menurunkan kualitas tanah (Sari et al, 2018). Oleh sebab itu, bioherbisida menjadi metode pengendalian gulma yang lebih murah dan ramah lingkungan yang dapat digunakan oleh para petani.

Penggunaan bioherbisida untuk mengendalikan gulma pernah diuji oleh Frastika (2017), bioherbisida *Chromolaena odorata* berpengaruh dalam menekan laju perkecambahan biji *Mimosa invisa*. Hal

ini dikarenakan biji gulma merespon alelopati yang berasal dari bioherbisida. Sari *et al.*, (2017) melaporkan bahwa bioherbisida ekstrak alang-alang memiliki daya kerja yang sama kuat dengan herbisida kimia dalam menghambat pertumbuhan gulma. Hal ini terlihat dari jumlah gulma yang tumbuh pada perlakuan kimia sintetik (Glifosat 1%) tidak berbeda nyata dengan berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak bioherbisida (1%, 3% dan 5%).

Penggunaan gulma sebagai bahan pembuatan bioherbisida perlu diuji untuk melihat efektivitas atau potensinya dalam mengendalikan organisme sasaran. Oleh karena itu, pengujian terhadap kecambah yang mudah tumbuh perlu dilakukan untuk melihat bagaimana bioherbisida bekerja. Salah satu kecambah tanaman yang mudah tumbuh dan didapatkan adalah kecambah kacang hijau. Hasil pengamatan Hairunnisa *et al.* (2016) menunjukkan bahwa kecambah kacang hijau sudah berkecambah setelah 2-3 hari penanaman, dan setelah hari ke-5 sudah menjadi tauge yang cukup panjang dan siap dipanen. Proses perkecambahan yang cepat ini tentunya akan menjadi indikator yang tepat untuk mengetahui efektivitas bioherbisida yang diberikan. Pengujian bioherbisida pada biji atau kecambah ini

juga untuk menginformasikan bahwa bioherbisida dapat lebih baik diaplikasikan secara pra tumbuh, yaitu sebelum biji gulma tumbuh. Biji yang terkena bioherbisida diharapkan gagal berkecambah, sehingga akan mengefisienkan tenaga kerja pengendalian gulma nantinya. Muzaiyanah dan Harsono (2015) menyatakan bahwa herbisida pra tumbuh secara nyata mampu menurunkan kerapatan gulma sampai sekitar 60% dibandingkan tanpa herbisida.

Pengendalian gulma yang lebih cepat akan efektif mengurangi populasi gulma, dan dengan penggunaan bioherbisida juga akan lebih ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah (1) mendapatkan alternatif bahan organik untuk pembuatan bioherbisida, (2) mengetahui pengaruh ekstrak bioherbisida babandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap pertumbuhan kecambah kacang hijau (*Vigna radiata*), (3) menentukan dosis bioherbisida babandotan (*Ageratum conyzoides*) yang tepat dalam menghambat perkecambahan kacang hijau (*Vigna radiata*)

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai Mei 2020 di areal

percobaan Kabupaten Tulang Bawang Barat Lampung.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun babandotan (*Ageratum conyzoides*), air, plastik, *tissue*, tali, dan biji kacang hijau. Alat-alat yang digunakan adalah wadah gelas mineral, gunting, neraca timbangan, blender (alat penghalus), gunting, sendok, parang, saringan, alat tulis dan alat dokumentasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari tiga perlakuan yaitu : P0 (tanpa aplikasi, kontrol), P1 (aplikasi bioherbisida 10 ml), dan P2 (aplikasi bioherbisida 20 ml). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan terdiri dari 5 sampel sehingga total kecambah yang digunakan adalah 45 kecambah. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila berpengaruh nyata pada taraf 5% dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan terdiri dari persiapan alat dan bahan, pembuatan bioherbisida, penanaman biji kacang

hijau, aplikasi bioherbisida dan pengamatan parameter.

Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan disiapkan dua hari sebelum percobaan lapangan dimulai, namun khusus untuk bahan daun gulma diambil beberapa menit sebelum pembuatan ekstrak. Hal ini dikarenakan ekstrak yang akan dibuat berasal dari daun gulma yang segar, dan dipilih daun yang tua atau telah membuka sempurna (tidak disarankan menggunakan daun muda karena diperkirakan kandungan alelokimianya masih sedikit).

Pembuatan Bioherbisida

Pembuatan bioherbisida diawali dengan melepaskan daun gulma babandotan dari batangnya dan ditimbang sebanyak 200 gram. Daun kemudian dicacah dan dihaluskan dengan blender. Daun yang telah halus dicampurkan dengan air sebanyak 200 ml di dalam ember. Perendaman daun babandotan dengan air ini dilakukan selama 24 jam, dan dengan metode hampa udara (ember ditutup dengan plastik).

Penyaringan Bioherbisida

Wadah perendaman daun gulma dan air dibuka setelah direndam selama 24

jam. Larutan kemudian disaring menggunakan kain saringan, dan didapatkan larutan ekstrak murni.

Penanaman Biji Kacang Hijau

Penanaman biji kacang hijau dilakukan dengan menyiapkan wadah gelas mineral yang telah dilapisi *tissue*. Sebelum dimasukkan ke dalam wadah, *tissue* diberi air agar lembab. Biji kacang hijau disusun di atas *tissue* sesuai jumlah sampel yang telah ditetapkan.

Aplikasi Bioherbisida

Aplikasi bioherbisida dilakukan dengan mengambil 10 ml dan 20 ml larutan menggunakan sendok teh (1 sendok teh setara dengan 5 ml), kemudian dituangkan secara merata ke seluruh biji kacang hijau yang telah ditanam di wadah gelas mineral. Aplikasi dilakukan setelah penanaman kacang hijau.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diukur adalah daya kecambah, tinggi kecambah dan kondisi fisik kecambah. Daya kecambah diamati saat kacang hijau berumur 1 hari setelah aplikasi bioherbisida, tinggi kecambah diamati setiap hari sampai

kacang hijau berumur 7 hari setelah aplikasi. Pengamatan kondisi fisik dilakukan pada hari ketujuh setelah aplikasi, parameter ini menggunakan skor agar memudahkan pendataan. Skor yang digunakan adalah :

Skor 1 : Kondisi fisik kecambah tumbuh normal

Skor 2 : Kondisi fisik kecambah tumbuh berwarna coklat, berjamur dan keriput

Skor 3 : Kondisi fisik kecambah mati dan berjamur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Kecambah

Pengamatan daya kecambah menunjukkan kemampuan kecambah untuk tumbuh dan ditandai dengan munculnya plumula dan radikula. Meskipun hasil analisis ragam bioherbisida *Ageratum conyzoides* tidak berpengaruh nyata, akan tetapi menyebabkan daya kecambah kacang hijau berkurang sebesar 46,67%. Hal ini disebabkan kandungan dalam bioherbisida berupa senyawa alelokimia yang dapat menghambat pertumbuhan. Pengaruh bioherbisida *Ageratum conyzoides* terhadap daya kecambah kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Bioherbisida *Ageratum Conyzoides* terhadap Daya Kecambah Kacang Hijau

Perlakuan	Daya kecambah (%)
P0 : Kontrol	100,00
P1 : Bioherbisida 10 ml	53,33
P2 : Bioherbisida 20 ml	53,33

Ageratum conyzoides mengandung senyawa alelokimia berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, cardiac glycosides, dan anthraquinones pada bagian daun dan akarnya (Agbafor *et al.* 2015). Kandungan alelokimia akan terakumulasi dalam sel tanaman dan bersifat racun, pertumbuhan tanaman akan terhambat karena sel menjadi tidak elastis dan transfer ion terganggu di dalam membran sel (Isda *et al.* 2013). Daya kecambah kacang hijau yang menurun akan berpengaruh pada pertumbuhan morfologi dan fisiologi tanaman.

Oleh karena itu, penting untuk memastikan daya kecambah di awal perkecambahan terjadi secara optimal. Tefa (2017) menyatakan bahwa daya hidup benih (viabilitas) dapat ditunjukkan oleh proses pertumbuhan benih, viabilitas padi yang lebih rendah pada perlakuan kadar air 20% (nilai viabilitas 89.60%) menunjukkan bobot kering yang lebih rendah dibandingkan perlakuan kadar air 10% (nilai viabilitas 92.00%). Pemberian

bioherbisida membuat daya kecambah turun dan tidak sesuai dengan syarat pertumbuhan yang dibutuhkan kecambah, hal ini menunjukkan bahwa bioherbisida berpotensi untuk mengendalikan biji-bijulma di awal penanaman. Aplikasi bioherbisida yang diberikan tidak sesuai dengan syarat tumbuh kecambah yang sangat membutuhkan air. Justice dan Bass (2002) menyatakan bahwa air merupakan faktor utama yang menentukan daya simpan benih.

Tinggi Kecambah

Aplikasi bioherbisida babandotan (*Ageratum conyzoides*) berpengaruh nyata terhadap tinggi kecambah kacang hijau pada umur 2 sampai 5 Hari setelah Aplikasi (HSA), Namun tidak berpengaruh nyata pada 1, 6 dan 7 HSA. Tinggi kecambah terendah pada 5 HSA terdapat pada perlakuan bioherbisida 20 ml, dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pengaruh bioherbisida *Ageratum conyzoides* terhadap tinggi kecambah kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Bioherbisida *Ageratum Conyzoides* terhadap Tinggi Kecambah Kacang Hijau

Perlakuan	Hari Setelah Aplikasi (HSA)						
	-----Tinggi kecambah (cm) -----						
	1	2	3	4	5	6	7
Kontrol	0,39	0,72a	2,11a	5,17a	7,51a	10,18	11,45
Bioherbisida 10 ml	0,20	0,28b	0,42b	0,93b	2,92ab	5,07	8,42
Bioherbisida 20 ml	0,20	0,29b	0,34b	0,60b	1,08b	1,66	2,98

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tinggi kecambah terendah pada 2 sampai 5 HSA terdapat pada perlakuan bioherbisida 20 ml, dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perkecambahan kacang hijau terhambat sehingga pertumbuhan tingginya tidak optimal. Penghambatan ini dikarenakan bioherbisida yang diberikan memiliki senyawa alelokimia yang bekerja dengan merusak reaksi-reaksi pembentukan bahan utama pada tumbuhan seperti pembentukan ATP dan protein. Talahatu dan Papilaya (2015) menyatakan bahwa senyawa alelokimia pada bioherbisida menghambat pembentukan asam nukleat, protein dan ATP. Jumlah ATP yang berkurang dapat menekan seluruh proses metabolisme sel sehingga sintesis zat lain yang dibutuhkan tanaman tidak terjadi.

Bioherbisida babandotan tidak menunjukkan pengaruh nyata pada tinggi kecambah kacang hijau umur 6 dan 7 HSA. Hal ini disebabkan karena

kecambah kacang hijau mulai membentuk antibodi dalam tubuhnya untuk bertahan. Namun, bila dilihat dari pengamatan fisik, tinggi kecambah pada perlakuan bioherbisida masih lebih rendah dibandingkan kontrol. Kandungan senyawa alelokimia dalam bioherbisida masih mampu menghambat pertumbuhan kecambah kacang hijau pada 6 dan 7 HSA. Bioherbisida *Ageratum conyzoides* mengandung senyawa metabolit sekunder seperti Fenol yang dapat menghambat pertumbuhan gulma (Tampubolon et al., 2018). Fenol juga sangat berbahaya apabila mengenai kecambah, karena senyawa ini dapat menghambat metabolisme perombakan cadangan makanan. Jenis senyawa Fenol lain seperti Tanin juga dapat menghambat enzim yang dibutuhkan perkecambahan seperti Selulase, poligalakturonase, proteinase, dehidrogenase dan dekarboksilase (Einhellig, 1995). Kecambah kacang hijau yang diberi perlakuan bioherbisida tidak

dapat tumbuh optimal karena senyawa alelokimia banyak menghambat kerja enzim dan metabolisme kecambah, sedangkan pada perlakuan kontrol kecambah menyerap air yang memang sangat dibutuhkan untuk proses imbibisi dan pembentukan tubuh kecambah. Juhanda (2013) menyatakan bahwa air yang masuk ke dalam benih menyebabkan proses metabolisme dalam benih berjalan lebih cepat, sehingga perkecambahan yang dihasilkan akan semakin baik.

Perlakuan bioherbisida 10 dan 20 ml menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji statistik, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan dosis yang lebih rendah sudah mampu menghambat pertumbuhan kecambah kacang hijau. Penentuan dosis menjadi hal penting yang perlu diperhatikan, karena semakin sedikit bahan yang digunakan maka bioherbisida akan semakin efektif dan efisien. Dosis yang berlebihan akan membuat gulma resisten dan banyak bahan yang terbuang dengan tidak tepat sasaran. Moekasan dan Prabaningrum (2011) menyatakan bahwa dosis atau konsentrasi formulasi pestisida yang lebih rendah atau lebih tinggi dari yang dianjurkan akan memicu timbulnya generasi OPT yang akan kebal terhadap pestisida yang digunakan.

Kondisi Fisik

Ekstrak bioherbisida babandotan (*Ageratum conyzoides*) berpengaruh nyata terhadap skor kondisi fisik kecambah kacang hijau. Skor tertinggi terdapat pada perlakuan bioherbisida 20 ml dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 ml, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Skor pada perlakuan bioherbisida 10 ml adalah 2.07 yang berarti kecambah mengalami perubahan warna menjadi coklat, keriput dan berjamur. Skor pada perlakuan bioherbisida 20 ml lebih tinggi yaitu 2.40 dan sudah mendekati ke skor 3, hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan ini beberapa sampel kecambah mengalami kematian dan berjamur. Pengaruh bioherbisida babandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap rata-rata skor kondisi fisik kecambah kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 3. Kondisi fisik kecambah yang diberi perlakuan bioherbisida mengalami perubahan warna dan bentuk, kecambah menjadi berwarna coklat dan keriput.

Hal ini disebabkan oleh senyawa alkaloid yang terkandung pada bioherbisida dapat menghambat transfer ion pada membran sel (Isda *et al.*, 2013), membran sel yang rusak ini dapat mengurangi mutu fisiologis benih (Muhammad *et al.*, 2016).

Tabel 3. Pengaruh bioherbisida *Ageratum conyzoides* terhadap rata-rata skor kondisi fisik kacang hijau

Perlakuan	Rataan skor kondisi fisik
P0 : Kontrol	1.00b
P1 : Bioherbisida 10 ml	2.07a
P2 : Bioherbisida 20 ml	2.40a

Mutu fisiologis benih yang berkurang ini dapat ditandai dengan perubahan warna dan bentuk dari kecambah. Selain itu, kandungan Flavonoid pada bioherbisida juga berperan dalam menghambat pertumbuhan kecambah. Flavonoid atau Fenol dapat menekan sintesis protein, asam nukleat dan menonaktifkan beberapa enzim dalam tanaman yang sedang tumbuh, hal ini terlihat pada terhambatnya perkecambahan pada semaian lobak (Chou, 2006; Basile *et al.*, 2000). Nilai skor kondisi fisik kecambah kacang hijau sejalan dengan tinggi kecambah, skor yang semakin tinggi menunjukkan kondisi kecambah yang pertumbuhannya terhambat sehingga tinggi kecambahnya menurun. Bioherbisida 20 ml mampu menghambat pertumbuhan kecambah lebih maksimal dibandingkan dosis 10 ml, hal ini sejalan dengan penelitian Gomaa *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa konsentrasi bioherbisida *S. Oleraceus* yang semakin tinggi sejalan dengan penghambatan pertumbuhan akar yang meningkat pula.

Konsentrasi bioherbisida yang tertinggi (4%) menunjukkan nilai perpanjangan akar yang lebih rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan terendah (1%).

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak babadotan (*Ageratum conyzoides*) dapat dijadikan alternatif bahan organik untuk bioherbisida karena ekstrak tersebut memberikan perubahan yang signifikan terhadap kecambah kacang hijau, dibandingkan perlakuan kontrol. Pemberian bioherbisida berpengaruh nyata terhadap tinggi kecambah (umur 2, 3, 4 dan 5 HSA), dan kondisi fisik. Dosis bioherbisida yang direkomendasikan adalah 10 ml dan tidak berbeda nyata dengan 20 ml. Dosis yang lebih rendah direkomendasikan agar lebih efisien dan mudah diaplikasikan. Saran yang dianjurkan adalah pada penelitian selanjutnya dapat digunakan biji gulma yang tidak dorman dan memiliki pertumbuhan yang cepat, serta dapat juga menggunakan teknik pembuatan ekstrak bioherbisida dari gulma yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbafor K.N., Engwa, AG., Obiudu, IK. 2015. Analysis of chemical composition of leaves and roots of *Ageratum coyzoides*. *International Journal of Current Research and Academic Review*. 3(11): 60-65.
- Basile, A., Sorbo, S., Giordano, S., Ricciadi, L., Ferrara, S., Montesano, D., Cobianchi, RC., Vuotto, ML., Ferrara, L. 2000. Antibacterial and allelopathic activity of extract from *Castanea sativa*. *Fitoterapia*. 71: 110-116.
- Chou, CH. 2006. *Introduction to allelopathy*. p 1-9. In Reigosa, Manuel J., Pedrol, Nuria, Gonzalez, Luis (Eds). *Allelopathy, A Physiological Process with Ecological Implications*. Springer, Netherland.
- Einhellig, FA. 1995. Interaction involving allelopathy in cropping systems. *J. Agron*. 88(6): 886-893.
- Elfrida, Jayanthi, S., Fitri, R. D. 2018. Pemanfaatan ekstrak daun babandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai herbisida alami. *Jurnal Jeumpa*. 5(1): 50-55.
- Frastika, D. Ramadhani, P., I Nengah, S. 2017. Uji efektivitas ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L) R. M. King dan H. Rob) sebagai bioherbisida alami terhadap perkecambahan biji kacang hijau (*Vigna radiata* (L) R. Wilczek) dan biji karulei (*Mimosa invisa* Mart. Ex Colla). *Journal of Science and Technology*. 6(3): 225-238.
- Gomaa, NH., Mahmoud, OH., Gamal, MF., Luis, G., Ola, H., Atteya, MA. 2014. Allelopathic effects of *Sochus oleraceus* L. on the germination and seedling growth of crop and weed species. *Acta Botanica Brasilia*. 28(3): 408-416.
- Hasibuan, I., Prihanani, Sagala, D. 2008. Pemanfaatan alelopati beberapa jenis gulma sebagai herbisida nabati dan dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascaloncum* L.). *Jurnal Agroqua*. 6(1): 1-8.
- Isda, MN., Fatonah, S., Fitri, R. 2013. Potensi ekstrak daun gulma babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Paspalum conjugatum* Berg. *Jurnal Biologi Al-Kauniyah*. 6(2): 120-125.
- Justice, OL., Bass, LN. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Juhanda, Nurmiaty, Y., Ermawati. 2013. Pengaruh skarifikasi pada pola imbibisi dan perkecambahan benih saga manis (*Abruss precatorius* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1), 45-49.
- Moekasan, TK., Prabaningrum, L. 2011. *Penggunaan pestisida berdasarkan konsepsi pengendalian hama terpadu (PHT)*. Bandung: Yayasan Bina Tani Sejahtera.
- Muhammad, A., Purwanti, S., Supriyanta. 2016. Daya simpan benih kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R Wilczek) hasil tumpang Sari dengan jagung manis (*Zea mays* L. saccharata) dalam barisan. *Vegetalika*. 5(1): 1-12.
- Muzaiyanah, S., Harsono, A. 2015. Pengaruh penggunaan herbisida pra tumbuh dan pasca tumbuh terhadap pertumbuhan gulma dan tanaman kedelai. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. hlm 179-189; [diunduh 2020 Jun 27]. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/06/25_siti%20muzaiyanah.pdf>
- Okunade, AL. 2002. *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae). *Fitoterapia*. 73: 1-16.

- Sari, VI., Sylvia, N., Ruginusta, S. 2018. Bioherbisida pra tumbuh alang-alang (*Imperata cylindrica*) untuk pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*. 9(2): 301-308.
- Sari, VI., Gultom, PP., Harahap, P. 2018. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan pemberian bioherbisida Saliara (*Lantana camara*) sebagai metode alternatif pengendalian gulma. *Jurnal Agrosintesa*. 1(2): 52-60.
- Talahatu, DR., Papilaya, PM. 2015. Pemanfaatan ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) sebagai herbisida alami terhadap pertumbuhan gulma rumput teki (*Cyperus rotundus* L.). *Biopendix*. 1(2): 160-170.
- Tampubolon, K., Sihombing, FN., Purba, Z., Samosir, ST., Karim, S. 2018. Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Jurnal Kultivasi*. 17(3): 683-693.
- Tefa, A. 2017. Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa* L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. 2(3): 48-50.