

EKSTRAK GULMA KIRINYUH (*CHROMOLAENA ODORATA*) SEBAGAI BIOHERBISIDA PRA TUMBUH UNTUK PENGENDALIAN GULMA DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Vira Irma Sari¹; Rahmat Afdal Hafif²; & Jojon Soesatrijo³

^{1,2,3}Program Studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : ¹vierairma28@yahoo.com, ²rahmatafdalhafif@gmail.com, ³jojon@cwe.ac.id

Abstrak

Kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) adalah salah satu gulma dominan di perkebunan kelapa sawit. Gulma ini mengandung senyawa-senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif herbisida, seperti fenol, alkaloid dan tanin. Umumnya, kegiatan pengendalian gulma secara manual meninggalkan limbah gulma dalam jumlah yang besar yang dapat dimanfaatkan kembali dengan mengolahnya menjadi ekstrak melalui proses maserasi dan digunakan sebagai bioherbisida. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan alternatif bahan organik sebagai bioherbisida pra tumbuh, mengetahui pengaruh bioherbisida pra tumbuh kirinyuh, mendapatkan konsentrasi bioherbisida pra tumbuh terbaik dan mengetahui kandungan senyawa kirinyuh dalam pengaplikasiannya. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu A0 (kontrol), A1 (glifosat 1%), A2 (ekstrak bioherbisida 1%), A3 (ekstrak bioherbisida 2%) dan A4 (herbisida nabati 3%). Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali sehingga terdapat 10 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa gulma kirinyuh dapat dijadikan alternatif bahan bioherbisida pra tumbuh untuk pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit. Pemberian bioherbisida pra tumbuh ekstrak kirinyuh berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh gulma dan biomassa. Konsentrasi ekstrak kirinyuh terbaik terdapat pada perlakuan ekstrak 3% dan berbeda nyata dengan perlakuan herbisida glifosat dan kontrol.

Kata Kunci

Limbah Kirinyuh, Daya Tumbuh Gulma, Maserasi.

Abstract

Kirinyuh (Chromolaena odorata L.) is a dominant weed in oil palm plantations. This weeds contains of chemical compounds that could be used as active ingredients of herbicides, such as fenol, alkaloid and tanin. Generally, controlling weed activity by manually leaving waste in large quantities which could be recovered with the process into the extraction with maceration process and is used as bioherbicide. Biological controlling weed could be alternative methode to reduce the negative environmental impact caused by chemical weed control (herbicide uses) excessive. This study aim to get an alternative organic materials as pre-emergence bioherbicide, knowing the effect of pre-emergence bioherbicide kirinyuh, get a best concentration of pre-emergence bioherbicide and knowing the content of the compound kirinyuh. This research is compiled in a completely randomized design (CRD), which consists of 5 treatments, namely A0 (control), A1 (glyphosate 1%), A2 (bioherbicide extract 1%), A3 (bioherbicide extract 2%) and A4 (vegetable herbicide 3%). Each treatment was repeated 2 times so that there are 10 experimental units. Data were analyzed using analysis of variance and a further test DMRT (Duncan Multiple Range Test). The results from this study showed that the weed kirinyuh could be used as an alternative material bioherbicide pre-emergence weed control in palm oil plantation. The provision of pre-grown bioherbisida kirinyuh extract significantly affect the growth of weeds and biomass power. The extract contained in the best kirinyuh extract treatment 3% and significantly different with glyphosate herbicide treatments and control.

Keywords

Jurnal Citra Widya Edukasi *Kirinyuh Waste, Weed Ability to Grow, Maceration.*

Vol IX No. 1 April 2017

ISSN. 2086-0412

Copyright © 2017

Pendahuluan

Latar Belakang

Kegiatan pemeliharaan kelapa sawit di perkebunan yang penting dan perlu diperhatikan pelaksanaannya adalah pengendalian gulma. Gulma di perkebunan kelapa sawit harus dijaga populasinya sesuai dengan batas ambang ekonomi, agar pertumbuhan tanaman utama tidak terganggu. Rambe *et al.* (2010) menyatakan bahwa gulma dapat menurunkan produksi tandan buah segar (TBS) sebesar 20%, karena pertumbuhannya sangat cepat dan mengeluarkan zat allelopati yang bersifat racun bagi tanaman.

Pengendalian gulma yang umumnya dilakukan di perkebunan kelapa sawit adalah pengendalian gulma secara manual (menggunakan alat sederhana) dan secara kimia (menggunakan herbisida). Pengendalian gulma secara manual menghasilkan limbah gulma dalam jumlah yang banyak. Umumnya, limbah tersebut hanya dibuang atau dibiarkan di areal perkebunan kelapa sawit. Limbah gulma tersebut apabila tidak dikelola dengan benar, dapat menjadi tempat berkembangbiaknya bibit hama dan penyakit yang dapat mengganggu proses pertumbuhan tanaman utama. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif pemanfaatan limbah gulma yang tepat agar mengurangi jumlah limbah serta tercapainya konsep *zero waste* di perkebunan kelapa sawit.

Pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit selain menggunakan cara manual, juga dilakukan secara kimia yaitu dengan menggunakan herbisida. Pengendalian gulma secara kimia walau tergolong cepat dalam mematikan gulma, namun dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan seperti pencemaran lingkungan, kematian serangga bukan sasaran, penyederhanaan rantai makanan alami dan keanekaragaman hayati. Bioherbisida menjadi solusi untuk mengurangi pemakaian herbisida yang berlebihan tersebut.

Gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata*) merupakan gulma berkayu yang dominan di perkebunan kelapa sawit. Gulma ini memiliki tingkat pertumbuhan cepat karena jumlah biji yang dihasilkan sangat banyak per tanamannya. Department of Natural Resources, Mines dan Water (2006) melaporkan bahwa satu tanaman dewasa Kirinyuh mampu menghasilkan 80 ribu biji per musimnya. Biji-biji gulma tersebut sangat mudah tersebar ke daerah lain melalui manusia, hewan ternak dan juga angin. Pertumbuhan gulma kirinyuh yang cepat ini menyebabkan limbah gulma tersebut juga cukup tinggi di perkebunan kelapa sawit.

Ketersediaan limbah gulma kirinyuh yang tinggi di perkebunan kelapa sawit tersebut dapat dijadikan alternatif bahan bioherbisida. Hal ini juga didukung oleh fakta bahwa gulma kirinyuh juga mengandung senyawa kimia yang bersifat toksik seperti senyawa Flavonoid (Biller *et al.*, 1993), Pyrrolizidine alkaloids (Thoden *et al.*, 2007), serta kadar alelokimia yang tinggi (Ambika, 2003). Pemanfaatan limbah gulma dapat menjadi pilihan bahan bioherbisida karena bahan-bahannya melimpah di alam sehingga mudah ditemukan, mudah diaplikasikan, tidak menimbulkan dampak negatif bagi pengguna, konsumen maupun lingkungan. Selain itu, limbah

Vira Irma Sari dkk

Ekstrak Gulma Kirinyuh
(*Chromolaena odorata*)
sebagai Bioherbisida Pra
Tumbuh untuk
Pengendalian Gulma di
Perkebunan Kelapa Sawit

gulma tersebut juga tidak memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi bila digunakan untuk keperluan lain (Priyono & Triwidodo, 1994; Suharjo & Aeny, 2011).

Gulma kirinyuh diaplikasikan sebagai bioherbisida dalam bentuk ekstrak dan diperoleh dari proses pengekstrakan secara maserasi. Bagian yang diambil dalam pembuatan ekstrak yaitu bagian daun dari kirinyuh, dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi. Metode ini digunakan untuk menyari zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengembang dalam pelarut. Keunggulan metode maserasi adalah metode ini tidak dipanaskan sehingga bahan alam tidak menjadi terurai, ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa terekstraksi (Istiqomah, 2013). Aplikasi bioherbisida kirinyuh dilakukan pra tumbuh, artinya ekstrak bioherbisida gulma kirinyuh diberikan (disemprotkan) ke permukaan tanah yang belum ditumbuhi gulma. Sasaran bioherbisida ini adalah menghambat perkecambahan biji-biji gulma. Pengendalian preventif ini diharapkan dapat mengurangi populasi gulma di areal tersebut.

Potensi gulma kirinyuh yang begitu besar baik dari segi ketersediaan maupun kandungan senyawa kimia, menjadikan gulma ini perlu diteliti pengaruhnya sebagai bioherbisida untuk mengendalikan gulma. Dampak negatif dari penggunaan herbisida dan limbah gulma yang hanya terbuang selama ini dapat berkurang dengan adanya pembuatan bioherbisida

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan alternatif bahan organik sebagai bioherbisida pra tumbuh di perkebunan kelapa sawit.
2. Mengetahui pengaruh bioherbisida pra tumbuh gulma kirinyuh terhadap tingkat kematian biji-biji gulma di areal perkebunan kelapa sawit.
3. Mendapatkan konsentrasi bioherbisida pra tumbuh gulma kirinyuh terbaik untuk pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit.
4. Mengetahui kandungan senyawa kimia dari bioherbisida pra tumbuh gulma kirinyuh.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan limbah gulma dominan di areal perkebunan kelapa sawit.
2. Menambah alternatif bahan organik untuk pembuatan bioherbisida pra tumbuh dengan proses maserasi.
3. Memberikan informasi tentang potensi dan pengaruh bioherbisida pra tumbuh gulma kirinyuh terhadap pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit.

Metodologi

Alat dan Bahan

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan 2 Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi Bekasi, mulai bulan Maret sampai Juli 2016. Pembuatan ekstrak dan analisis senyawa (penapisan fitokimia) dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balitro), Jl. Tentara Pelajar No.3A, Bogor Barat, Kota Bogor, Jawa Barat. Bahan-bahan yang digunakan adalah simplisia daun *Chromolaena odorata L.*, herbisida glifosat (*Round-up*), kertas saring, bahan *screening* dan kapas. Alat-alat yang digunakan adalah maserator, *rotary evaporator*, timbangan analitik, oven, corong kaca, toples kaca, *beaker glass*, alat saring dan blender.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan dua ulangan. Perlakuan yang diuji adalah pemberian berbagai konsentrasi ekstrak bioherbisida gulma kirinyuh dan herbisida, yaitu kontrol (A0), glifosat (A1), ekstrak bioherbisida kirinyuhh 1% (A2), 2% (A3) dan 3% (A4). Setiap perlakuan diulang dua kali sehingga terdapat 10 unit percobaan. Analisis data yang digunakan adalah Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT pada taraf 5%.

Prosedur Penelitian

Prosedur percobaan terdiri atas persiapan areal percobaan, pembuatan ekstrak, aplikasi ekstrak bioherbisida, dan pengamatan parameter. Areal percobaan dibersihkan dari organisme pengganggu tanaman kemudian dibuat bedengan berukuran 1 x 1 m. Ekstrak dibuat dengan menggunakan metode maserasi. Pembuatan ekstrak ini diawali dengan mengeringkan daun kirinyuh yang sudah dipersiapkan (1 kilogram). Daun kirinyuh yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi bubuk. Setelah halus, bubuk diayak dengan dibagi per 250 g kemudian dimasukkan ke dalam toples kaca dan diberi pelarut etanol 96% sebanyak 2,5 liter. Larutan dimaserasi selama 6 jam dan maserasi berikutnya selama 3 – 4 jam. Setelah seluruh larutan selesai dimaserasi, dilakukan penyaringan dengan kertas saring. Larutan dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* untuk diuapkan selama 45 menit. Alat ini bekerja untuk memisahkan pelarut dengan senyawa yang diperlukan saja.

Pengaplikasian herbisida dilakukan setelah areal dan ekstrak disiapkan. Hasil dari ekstraksi daun kirinyuh akan dibuat dalam konsentrasi yang berbeda tergantung perlakuan masing-masing. Untuk membuat larutan ekstrak sebelum pengaplikasian yaitu menggunakan takaran kalibrasi 1 liter dan 10 ml, 1 liter air dimasukan kedalam gelas kalibrasi berukuran volume 1 liter, kemudian dikurangi air tersebut sebanyak herbisida yang digunakan, dan dicampurkan dengan ekstrak encer daun kirinyuhh tergantung konsentrasi yang diinginkan.

Peubah yang diamati adalah daya tumbuh gulma, identifikasi gulma, dan bobot kering gulma. Peubah daya tumbuh gulma diambil dengan cara menghitung populasi gulma setiap 2 hari sekali selama 14 hari. Identifikasi gulma dilakukan dengan melihat jenis dan morfologi gulma

yang tumbuh pada setiap bedengan. Bobot kering gulma diukur dengan mencabut gulma pada hari terakhir pengamatan, kemudian dikeringkan dengan oven selama 48 jam pada suhu 80°C. Analisis data menggunakan sidik ragam Anova dan uji lanjut yang digunakan untuk adalah uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Hasil dan Pembahasan

Daya Tumbuh Gulma

Pemberian ekstrak kirinyuh berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan gulma mulai dari 1 sampai 5 minggu setelah aplikasi. Pertumbuhan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol, sedangkan terendah pada ekstrak kirinyuh konsentrasi 3%. Pemberian ekstrak kirinyuh 1 dan 2% tidak berbeda nyata dengan perlakuan herbisida glifosat. Rataan daya tumbuh gulma dengan pemberian berbagai jenis konsentrasi ekstrak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rataan Daya Tumbuh Gulma Setelah Aplikasi Bioherbisida Ekstrak Kirinyuh

Perlakuan	Minggu Setelah Aplikasi (MSA)				
	1	2	3	4	5
Kontrol	3,5a	20,5a	83a	226,5a	377a
Glifosat 1%	0b	7b	69,5b	197b	210,5b
Ekstrak kirinyu 1%	0b	3c	53,5c	181,5c	200,5bc
Ekstrak kirinyu 2%	0b	1,5c	34,5d	154d	191,5bc
Ekstrak kirinyu 3%	0b	0c	32d	148d	178c

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Daya tumbuh gulma terendah terdapat pada ekstrak kirinyuh 3% dan berbeda nyata dengan perlakuan glifosat 1% serta kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa bioherbisida ekstrak kirinyuh mampu menghambat pertumbuhan biji-biji gulma di dalam tanah serta memiliki keefektifan yang lebih baik dibandingkan herbisida. Bioherbisida pra tumbuh ekstrak kirinyuh menyerang proses perkecambahan biji gulma, sehingga gulma sulit menembus tanah dan tidak mendapatkan unsur-unsur yang mendukung pertumbuhannya, seperti cahaya matahari. Fiter dan Hay (1991) menyatakan bahwa biji gulma yang diserang (diberikan bioherbisida) akan mengalami hambatan fungsi enzim, sehingga menyebabkan energi tumbuh yang dihasilkan menjadi sedikit dan lambat. Hal ini membuat proses perkecambahan menurun dan biji tidak dapat berkembang.

Konsentrasi ekstrak bioherbisida kirinyuh yang semakin tinggi menyebabkan daya tumbuh gulma juga semakin rendah. Hal ini dikarenakan senyawa kimia yang dikandung ekstrak kirinyuh semakin banyak sehingga menekan pertumbuhan biji gulma. Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kirinyuh mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, fenol dan limonen. Hasil ini sejalan dengan penelitian Anggriani *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa ekstrak *Chromolaena odorata* dengan konsentrasi 10% dan 20% mampu membuat biji *Mikania micrantha* tidak berkecambah, sementara konsentrasi 5% berkecambah dengan nilai presentase perkecambahan yang rendah yaitu sebesar 5%.

Identifikasi Gulma

Hasil identifikasi gulma menunjukkan bahwa terdapat empat spesies gulma di areal pengamatan, yaitu *Axonopus compressus*, *Borreria latifolia*, *Ageratum conyzoides* dan *Mimosa pudica*. Gulma dominan adalah *Axonopus compressus* yang memiliki populasi sebesar 55% dari total seluruh gulma (1.183 gulma), sedangkan populasi gulma terendah terdapat pada *Ageratum conyzoides* dengan nilai 7,6% dari total seluruh gulma. Spesies dan populasi gulma di areal pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Spesies dan Populasi Gulma pada Setiap Perlakuan Ekstrak

Jenis Gulma	Perlakuan					Total
	Kontrol	Glifosat	EK 1%	EK 2%	EK 3%	
<i>Axonopus compressus</i>	213	37	125	99	179	653
<i>Borreria latifolia</i>	38	56	6	31	-	131
<i>Ageratum conyzoides</i>	5	18	33	32	2	90
<i>Mimosa pudica</i>	124	112	37	31	5	309
Total	380	223	201	193	186	1.183

Keterangan : EK = Ekstrak Kirinyuh

Dominasi gulma *Axonopus compressus* di areal penelitian disebabkan karena sebelum aplikasi bioherbisida ekstrak kirinyuh, populasi gulma tersebut sudah tinggi. Biji-biji gulma *Axonopus compressus* dari masa sebelumnya diduga jatuh dan tersimpan di dalam tanah dan kemudian berkecambah. Sastroutomo (1990) menyatakan bahwa sumber utama biji gulma adalah biji dari gulma yang tumbuh sebelumnya dan biji yang menyebar melalui angin, air, mekanisme pecahnya biji, hewan serta manusia.

Efektivitas daya hambat perkecambahan biji gulma tertinggi yang dimiliki oleh bioherbisida ekstrak kirinyuh terlihat pada gulma berdaun lebar. Beberapa penelitian juga melaporkan bahwa ekstrak kirinyuh lebih efektif mengendalikan gulma berdaun lebar dibandingkan jenis gulma lainnya, seperti Arief (2016) yang menyatakan bahwa ekstrak kirinyuh dengan konsentrasi 40% mampu menekan pertumbuhan gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus*) pada 2 dan 3 minggu setelah aplikasi (MSA). Penelitian lain dari Arjasa (2013) juga melaporkan bahwa ekstrak kirinyuh yang diberikan untuk mengendalikan gulma pra tumbuh pada budidaya kedelai menunjukkan hasil yang lebih baik pada gulma berdaun lebar. Gulma *Ageratum conyzoides* tumbuh sebanyak 0,56%, sedangkan gulma rumput *Eleusine indica* sebesar 7,81%.

Biomassa

Pemberian berbagai konsentrasi ekstrak berpengaruh nyata terhadap biomassa gulma. Biomassa gulma didapatkan dengan menghitung bobot basah dan kering gulma pada akhir pengamatan. Bobot basah gulma terendah terdapat pada konsentrasi ekstrak 3% dan berbeda nyata dengan konsentrasi 1%, 2%, glifosat 1% dan kontrol. Bobot kering terendah terdapat pada konsentrasi ekstrak 3% dan tidak berbeda nyata dengan 2%, namun berbeda nyata dengan ekstrak 1%, glifosat 1% dan kontrol. Rataan bobot basah dan kering gulma setelah aplikasi bioherbisida dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rataan Bobot Basah dan Kering Gulma Setelah Aplikasi Bioherbisida

Perlakuan	Bobot Basah	Bobot Kering
Kontrol	46a	18a
Glifosat 1%	35.5b	17.5a
Ekstrak Kirinyuh 1%	29.5c	14.5a
Ekstrak Kirinyuh 2%	24d	9b
Ekstrak Kirinyuh 3%	11e	5.5b

Nilai bobot basah dan kering terendah terdapat pada perlakuan ekstrak kirinyuhh 3%, hal ini sejalan dengan data daya tumbuh gulma yang menunjukkan populasi gulma terendah juga terdapat pada perlakuan tersebut (178 gulma). Pemberian bioherbisida pra tumbuh yang menyerang biji gulma mengakibatkan biji tidak bisa berkembang, sehingga gulma tidak dapat melakukan reaksi-reaksi metabolisme yang menghasilkan bahan-bahan pembentuk tubuhnya. Woesono (2002) dan Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa biomassa tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan jenis tanaman dan merupakan integrasi dari hampir semua peristiwa yang dialami tanaman sebelumnya. Bioherbisida pra tumbuh ekstrak kirinyuhh mampu menghambat perkecambahan biji dengan mengurangi energi yang terdapat di dalam biji. Biji yang kekurangan energi tersebut tidak akan mampu tumbuh menjadi tanaman yang sempurna, oleh karena itu biomassa tanaman tersebut tentunya akan berkurang.

Analisis Kandungan Ekstrak

Ekstrak kirinyuh mengandung beberapa senyawa kimia yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, dan limonen. Beberapa dari senyawa-senyawa kimia tersebut merupakan bagian dari senyawa alelokimia yang dapat digunakan untuk membunuh tanaman lain. Kristanto (2016) menyatakan bahwa alelokimia berupa fenol dan flavonoid dapat menghambat enzim selama proses perkecambahan yang mengakibatkan perkecambahan menjadi terhambat sehingga presentase perkecambahan menjadi menurun.

Fitri (2013) juga melaporkan bahwa Kirinyuh merupakan salah satu gulma yang mengandung alelokimia dan mampu menghambat pertumbuhan tanaman lain jika ekstrak kirinyuhh tersebut diaplikasikan. Senyawa alelokimia dapat menyebabkan gangguan atau hambatan pada perbanyakan sel, aktivitas giberalin dan *Indole Acetid acid* (IAA), penyerapan hara, laju fotosintesis, respirasi pembukaan mulut daun, sintesis protein, aktivitas enzim tertentu dan lain-lain (Susilowati 2012).

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dapat dijadikan alternatif bahan bioherbisida pra tumbuh untuk pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit.

2. Pemberian bioherbisida pra tumbuh ekstrak kirinyuh berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh gulma dan biomassa.
3. Konsentrasi ekstrak kirinyuh terbaik terdapat pada perlakuan ekstrak 3% dan berbeda nyata dengan perlakuan herbisida glifosat dan kontrol.
4. Ekstrak kirinyuh mengandung beberapa senyawa kimia yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, dan limonen.

Vira Irma Sari dkk
Ekstrak Gulma Kirinyuh
(*Chromolaena odorata*)
sebagai Bioherbisida Pra
Tumbuh untuk
Pengendalian Gulma di
Perkebunan Kelapa Sawit

Daftar Pustaka

- Ambika, S.R. (2004). Ecological adaptation of *Chromolaena odorata* (L.) King and Robinson. *Proceeding of the Fourth International Workshop on Biological Control and Management of Chromolaena odorata*. Australia.
- Anggriani, K., Fatonah, S., & Herman. (2013). *Potensi Ekstrak Daun Chromolaena odorata (L.) dan Piper betle (L.) sebagai Herbisida Organik Terhadap Penghambatan Perkecambahan dan Pertumbuhan Mikania micrantha*. Pekanbaru: Bina Widya.
- Arief, M. (2016). Pemanfaatan ekstrak kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) pada stadia pertumbuhan yang berbeda sebagai bioherbisida terhadap gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.). *Skripsi*. Banda Aceh: Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala.
- Arjasa, D.K. (2013). Efektivitas ekstrak alang-alang dan kirinyuh untuk menekan pertumbuhan gulma dan pengaruhnya terhadap tanaman kedelai. *Skripsi*. Palopo: Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto.
- Biller, A., Boppere, M., Ludge, Witte, & Hartamn, T. (1993). Pyrrolizidine Alkaloids in *Chromolaena odorata* L.: Chemical and Chemoecological Aspects. *Phytochemistry*, 35(3), 615-619.
- Department of Natural Resources, Mines and Water. (2006). Siam Weed. Declared No. 1. Natural Resources, Mines and Water. *Pers Series*, Queensland, Australia, 1-4
- Fitri, Y.A. (2013). *Kirinyuh (Chromolaena odorata), Gulma dengan banyak potensi manfaat*. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/perlindungan/berita-226-kirinyuh-chromolaena-odorata-gulma-dengan-banyak-potensi-manfaat.html>. Diakses 26 Juni 2016.
- Fitter, A.H., & Hay, R.K.M. (1991). *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Istiqomah. (2013). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar piperin buah cabe jawa (*Piperis retrofracti fructus*). *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Kristanto. (2006). Perubahan karakter tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat alelopati dan persaingan teki (*Cyperus rotundus* L.). *J. Indon. Trop. Anim. Agric.*, 31(3), 189-194.
- Prijono, D., & Triwidodo, H. (1994). Pemanfaatan insektisida di tingkat petani. *Prosiding Seminar Pemanfaatan Pestisida Botanis. Prosiding Seminar Nasional, Bogor, 1-2 Desember 1993*, 76- 85.
- Rambe, T.D., Pane, L., Sudharto, P., & Caliman. (2010). *Pengelolaan Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT. SMART Tbk*. Jakarta: PT SMART Tbk.

- Sastroutomo, S.S. (1990). *Ekologi Gulma*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sitompul, S.M, & Guritno, B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suharjo, R., & Aeny, T.N. (2011). Exploration on the potential of siam weed (*Chromolaena odorata*) as a biofungicide for controlling *Phytophthora palmivora*, the pathogen of cocoa pod rot. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 11(2), 201-209.
- Susilowati. (2012). Administrasi dan Inventarisasi Laboratorium IPA. *Artikel Ilmiah*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Thoden, T.C., Bppre, M., & Hallmann, J. (2007). Pyrrolizidine Alkaloid of *Chromolaena odorata* act as nematocidal agents and reduce infection of lettuce roots by *Meloidogyne incognita*. *Nematology*. 9(3), 343-349.
- Woesono, H.B. (2002). Studi produksi biomassa dan kemampuan tegakan sengon (*Paraserianthes felcataria*) di hutan rakyat dalam mengurangi akumulasi CO₂. *Artikel Ilmiah*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.