

Bioherbisida Pra Tumbuh Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) untuk Pengendalian Gulma di Areal Perkebunan Kelapa Sawit

Vira Irma Sari¹, Dody Boy Lorensa², Ratih Rahhutami³

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

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email Penulis Korespondensi: ¹vierairma@cwe.ac.id

Abstrak

Alang-alang mengandung senyawa alelokimia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif alami untuk mengendalikan gulma, terutama pada rimpang. Penggunaan bioherbisida pra tumbuh diharapkan mampu mengendalikan gulma sejak dari kecambah sehingga populasi gulma nantinya akan berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan alternatif bahan bioherbisida pra tumbuh, mengetahui pengaruhnya terhadap daya tumbuh, tinggi, dan biomassa gulma, serta mengidentifikasi gulma yang tumbuh. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan II Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi mulai bulan Januari sampai Juli 2021. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial, yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu : P0 (Kontrol), P1 (Herbisida 1%), P2 (Bioherbisida 5%), P3 (Bioherbisida 10%), dan P4 (Bioherbisida 15%). Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 15 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila berpengaruh nyata pada taraf 5% dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil percobaan menunjukkan bahwa gulma alang-alang dapat dijadikan alternatif bahan bioherbisida pra tumbuh dan berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh gulma pada 1 dan 2 Minggu Setelah Aplikasi (MSA), serta pada tinggi gulma 3 MSA. Daya tumbuh gulma terendah terdapat pada perlakuan kontrol dan berbeda nyata pada semua perlakuan. Gulma dominan yang muncul pada areal pengamatan adalah *Axonopus compressus*. Senyawa alelokimia yang terkandung pada ekstrak bioherbisida pra tumbuh alang-alang adalah flavonoid 0,097% dan tanin 0,105%.

Kata Kunci:

Bioherbisida, *Imperata cylindrica*, Pra tumbuh, Rimpang.

Abstract

Imperata cylindrica contains allelochemical compounds that could be used as natural active ingredients to control weeds, especially the rhizome. Bioherbicide pre-emergence was expected to be able controlling weeds from germination so that the population of weeds will be reduced later. The objectives of this experiment were to obtain the alternative material for pre-emergence bioherbicide, to know the effectivity of pre-emergence *Imperata cylindrica* to growth, height and biomass of weeds, and also identify the dominant weeds in treatment area. This research conducted at Teaching Farm Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi Bekasi, from Januari until Juli 2021. This research was arranged in a factorial random block design with three replications and five treatments. The treatments are P0 (Control), P1 (Herbisida 1%), P2 (Bioherbicide 5%), P3 (Bioherbicide 10%), P4 (Bioherbicide 15%). Each of treatments repeated three times, so that there were 15 experimental unit. The data was analysis of variance. If the analysis variance test result was significant at 5%, then it continued by Least Significance Different Test (LSD Test). The result showed *Imperata cylindrica* could be as alternative material for pre-emergence bioherbicide and significantly affected to weed's growth in 1 until 2 weeks after application (WAP), and height's weed in 3 WAP. The lowest weed's growth showed in control and not significantly different with all treatments. The weed dominance it showed in area is *Axonopus compressus*. The allelochemical compound contained in pre-emergence bioherbicide *Imperata cylindrica* are flavonoids 0,097% and tanin 0,105%.

Keywords:

Bioherbicide, *Imperata cylindrica*, Pre-emergence, Rhizome.

Pendahuluan

Produksi minyak kelapa sawit pada tahun 2021 mengalami penurunan sebesar 3,76% (GAPKI, 2021), hal ini mengakibatkan perlunya memperhatikan teknis budidaya dan faktor lingkungan untuk meningkatkan produksi minyak kelapa sawit tersebut. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam teknis budidaya kelapa sawit adalah pengendalian gulma. Gulma menjadi masalah dan mengganggu budidaya tanaman pangan, perkebunan, dan hortikultura serta mempengaruhi produktivitas tanaman (Isda et al., 2013).

Pengendalian gulma yang umumnya dilakukan di perkebunan kelapa sawit adalah secara kimia menggunakan herbisida, metode ini dianggap paling efektif karena memiliki prestasi kerja yang tinggi. Namun, pengendalian ini memiliki beberapa kekurangan yaitu residu herbisida yang sulit terurai sehingga menyebabkan kematian untuk predator atau musuh alami yang dibutuhkan (Tamin et al., 2017). Bioherbisida menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan herbisida, karena memanfaatkan senyawa organik yang lebih ramah lingkungan. Sari dan Alfin (2021) melaporkan bahwa bioherbisida *Asystasia intrusa* berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh gulma umur 4 sampai 7 hari setelah aplikasi dan tidak menyebabkan perubahan kondisi fisik tanah Ultisol.

Bahan pembuatan bioherbisida dapat berasal dari limbah gulma yang ketersediaannya melimpah di perkebunan kelapa sawit. Salah satu gulma dominan di perkebunan kelapa sawit adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*). Alang-alang menjadi gulma paling berbahaya dan harus segera dikendalikan di perkebunan kelapa sawit karena mengandung senyawa alelokimia yang tinggi. Yanti (2016) menyatakan bahwa alang-alang mengandung senyawa alelokimia seperti tanin, alkaloid, dan asam fenolat. Senyawa alelokimia tersebut terdapat di seluruh bagian tubuh alang-alang, namun lebih banyak ditemukan di akar atau rimpangnya. Hal ini didukung juga oleh pernyataan Zulkarnain et al. (2019) yang melaporkan bahwa akar alang-alang lebih sering digunakan sebagai ramuan obat karena banyak terdapat senyawa kimia pada bagian tersebut.

Aplikasi bioherbisida dilakukan secara pra tumbuh, artinya gulma belum tumbuh dan pengendalian berfokus pada biji-biji gulma. Bioherbisida diharapkan dapat membuat biji-biji gulma tersebut gagal berkecambah sehingga gulma tidak tumbuh. Sari (2018) menyatakan bahwa apabila pencegahan gulma bisa dilakukan sejak awal, maka dapat mengurangi populasi gulma di masa mendatang. Limbah gulma alang-alang yang tinggi dan senyawa alelokimia yang dikandungnya membuat gulma ini berpotensi untuk dijadikan bahan pembuatan bioherbisida. Aplikasi bioherbisida pra tumbuh perlu dilakukan untuk melihat efektivitasnya terhadap daya tumbuh gulma di areal perkebunan kelapa sawit. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilaksanakan untuk melihat efektivitas dan potensi senyawa alelokimia rimpang alang-alang terhadap pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit.

Vira Irma Sari dkk

Bioherbisida Pra
Tumbuh Rimpang Alang-
Alang (*Imperata
cylindrica*) untuk
Pengendalian Gulma di
Areal Perkebunan
Kelapa Sawit

Tujuan penelitian ini adalah untuk: 1) mendapatkan alternatif bahan pembuatan bioherbisida pra tumbuh dengan menggunakan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica*); 2) mengetahui pengaruh bioherbisida pra tumbuh alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap daya tumbuh dan tinggi gulma di areal perkebunan kelapa sawit; 3) mengetahui gulma dominan yang tumbuh dan biomassa setelah aplikasi bioherbisida pra tumbuh alang-alang (*Imperata cylindrica*); dan 4) mengetahui kandungan senyawa alelokimia pada ekstrak bioherbisida pra tumbuh alang-alang (*Imperata cylindrica*).

Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan II Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Bekasi, mulai bulan Januari sampai Juli 2021. Analisis kandungan senyawa alelokimia dilakukan di Laboratorium Instiper Yogyakarta. Bahan-bahan yang digunakan adalah rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*), herbisida Glifosat (merk dagang Round-up), air, tali plastik, dan plang percobaan. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan, saringan, meteran, cangkul, wadah air, sendok, pisau, alu, *knapsack sprayer* dan wadah perendaman.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial, yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu : P0 (Kontrol), P1 (Herbisida 1%), P2 (Ekstrak 5%), P3 (Ekstrak 10%), dan P4 (Ekstrak 15%). Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 15 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila berpengaruh nyata pada taraf 5% dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil).

Prosedur percobaan diawali dengan persiapan areal atau plot percobaan ukuran 1x1 m, areal dibersihkan dari gulma dan kotoran. Pembuatan ekstrak bioherbisida dilakukan dengan cara mencacah rimpang alang-alang sebanyak 1200 gram. Cacahan tersebut dimasukkan ke dalam wadah dan direndam dengan air sebanyak 1200 mililiter (perbandingan air dengan rimpang 1:1). Rimpang dan air tersebut dibiarkan selama 24 jam dan wadah ditutup menggunakan plastik. Ekstrak yang telah direndam selama 24 jam kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam botol plastik. Aplikasi bioherbisida dilakukan dengan melarutkan ekstrak ke dalam air sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Ekstrak yang telah dicampur kemudian dimasukkan ke dalam *knapsack sprayer* dan diaplikasikan ke plot percobaan.

Parameter pengamatan yang diamati adalah daya tumbuh gulma, tinggi gulma, identifikasi gulma, dan biomassa. Daya tumbuh dan tinggi gulma dihitung pada satu Minggu Setelah Aplikasi (MSA), sekali seminggu sampai umur 4 MSA. Biomassa dan identifikasi gulma dilakukan pada 4 MSA. Analisis kandungan senyawa alelokimia dilakukan dengan mengirimkan sampel rimpang alang-alang sebanyak 1 kg.

Hasil dan Pembahasan

Daya Tumbuh Gulma

Aplikasi bioherbisida pra tumbuh rimpang alang-alang berpengaruh nyata pada daya tumbuh gulma pada 1 dan 2 MSA, namun tidak berpengaruh nyata pada 3 dan 4 MSA. Daya tumbuh gulma terendah pada

1 dan 2 MSA terdapat pada perlakuan kontrol dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pengaruh bioherbisida pra tumbuh rimpang alang-alang terhadap daya tumbuh gulma dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengaruh Bioherbisida pra Tumbuh alang-alang terhadap Daya Tumbuh Gulma

Perlakuan	Umur (MSA)			
	1	2	3	4
	-----Daya tumbuh gulma (%) -----			
Kontrol (0%)	0,00c	18,67c	277,67	408,67
Glifosat 1 %	53,33b	143,67b	387,33	597,67
Ekstrak 5%	80,00a	309,00a	518,00	660,33
Ekstrak 10%	71,67ab	306,67a	574,33	696,67
Ekstrak 15%	79,00a	238,33ab	382,67	704,00

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

Daya tumbuh gulma terendah pada 1 dan 2 MSA terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa bioherbisida), hal ini dikarenakan kandungan hara yang sangat rendah pada areal percobaan. Hasil analisis kandungan unsur hara menunjukkan bahwa areal percobaan memiliki jenis tanah Latosol dengan kandungan Nitrogen 0,15% (kategori rendah berdasarkan Balai Penelitian Tanah, 2009), rasio C/N 1,01% (sangat rendah) dan KTK 15,42 (rendah). Kandungan unsur hara yang rendah tersebut membuat gulma sulit untuk berkecambah dan berkembang maksimal. Saptiningsih dan Sri (2015) menyatakan bahwa tanah Latosol adalah tanah dengan karakteristik bahan organik dan unsur hara yang rendah, sehingga perlu penambahan bahan organik untuk meningkatkan kapasitas tukar kation dan serapan hara tanah.

Perlakuan bioherbisida alang-alang menunjukkan pertumbuhan gulma yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol dan herbisida, hal ini menunjukkan bahwa bioherbisida mampu menambah bahan organik dan unsur hara pada tanah sehingga meningkatkan pertumbuhan gulma. Soepardi (1980) menyatakan bahwa rimpang alang-alang mengandung senyawa Fe, Mn, Z dan Cu. Senyawa alelokimia yang berasal dari gulma atau tumbuhan dapat menjadi hormon pemicu pertumbuhan apabila diberikan sesuai konsentrasi yang dibutuhkan tanaman (Sukman dan Yakup, 1991). Konsentrasi bioherbisida alang-alang yang diberikan dianggap sesuai dengan kebutuhan unsur hara gulma, sehingga pertumbuhannya dapat maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa bioherbisida yang diberikan kurang mampu mengendalikan gulma, namun menjadi mendukung pertumbuhan gulma tersebut.

Daya tumbuh gulma tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada 3 dan 4 MSA, hal ini menunjukkan bahwa kondisi lahan percobaan sudah mampu mendukung dan optimal untuk pertumbuhan gulma. Curah hujan yang tinggi pada areal percobaan membuat kadar air bertambah dan bioherbisida juga tercuci, sehingga gulma mendapatkan air yang cukup untuk mendukung reaksi-reaksi pertumbuhan penting dalam tubuhnya. Data BMKG (2021) menunjukkan pada bulan Januari curah hujan adalah 12,35 mm dengan hujan ringan yang terjadi setiap hari. Brown and Brooks (2002) juga menyatakan bahwa gulma mampu menyerap hara dan air lebih cepat dibandingkan tanaman utama.

Tinggi Gulma

Aplikasi bioherbisida pra tumbuh rimpang alang-alang berpengaruh nyata terhadap tinggi gulma pada 3 MSA, namun tidak berpengaruh nyata pada 1, 2 dan 4 MSA. Tinggi gulma terendah pada 3 MSA terdapat pada perlakuan kontrol dan tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pengaruh bioherbisida pra tumbuh rimpang alang-alang terhadap tinggi gulma dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengaruh Bioherbisida pra Tumbuh Rimpang Alang-alang terhadap Tinggi Gulma

Perlakuan	Umur (MSA)			
	1	2	3	4
	-----Tinggi Gulma (cm) -----			
Kontrol (0%)	0,00	0,52	0,99b	2,61
Glifosat 1 %	0,00	1,67	2,89a	5,63
Ekstrak 5%	0,80	1,93	3,18a	6,26
Ekstrak 10%	0,80	2,12	3,22a	5,64
Ekstrak 15%	0,33	1,73	2,40a	4,83

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

Tinggi gulma terendah pada 3 MSA terdapat pada perlakuan kontrol dan tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan. Nilai kapasitas tukar kation yang rendah (15,42%, berdasarkan klasifikasi Balai Penelitian Tanah 2009) menyebabkan tanah tidak memiliki cukup bahan organik untuk menyediakan ion yang dibutuhkan oleh gulma. Perlakuan kontrol tidak mendapatkan tambahan bahan organik dari bioherbisida, sehingga hanya memanfaatkan yang tersedia di tanah saja. Prasetio dan Suriadikarta (2006) menyatakan bahwa kapasitas tukar kation sangat bergantung pada kandungan bahan organik dan fraksi liat dari tanah.

Tinggi gulma pada 4 MSA sudah menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan pemberian berbagai konsentrasi bioherbisida, hal ini menandakan bahwa ketersediaan unsur hara, air dan ruang tumbuh untuk gulma sudah tersedia dengan optimal pada semua perlakuan. Gulma dapat tumbuh optimal karena mendapatkan unsur-unsur yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Paiman (2020) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi produksi biji diantaranya ketersediaan dan kecukupan sumber dari sarana pertumbuhan bagi gulma untuk pertumbuhan negatif.

Identifikasi Gulma

Hasil Identifikasi gulma pada areal penelitian menunjukkan bahwa terdapat 5 spesies gulma dari golongan rumput dan daun lebar. Gulma yang terdapat pada areal penelitian adalah *Axonopus compressus*, *Ageratum conyzoides*, *Mimosa pudica*, *Borreria alata*, dan *Ottochloa nodosa*. Gulma yang memiliki jumlah yang dominan terdapat pada spesies gulma *Axonopus compressus* dengan jumlah gulma sebesar 516 gulma. Gulma terbanyak adalah *Axonopus compressus* dengan populasi tertinggi pada perlakuan ekstrak 10% dan populasi terendah terdapat pada perlakuan ekstrak 15%. Populasi gulma terendah yaitu *Mimosa pudica* yang terdapat pada perlakuan 5%. Spesies dan populasi dari areal pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Spesies dan Populasi Gulma di Areal Pengamatan

Jenis gulma	Kontrol	Glifosat 1%	Ekstrak 5%	Ekstrak 10%	Ekstrak 15%	Total
<i>Axonopus compressus</i>	104	119	100	128	65	516
<i>Ageratum conyzoides</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Mimosa pudica</i>	0	0	3	0	0	3
<i>Borreria alata</i>	41	25	20	43	240	369
<i>Ottlochloa nodosa</i>	1	27	10	15	25	78

Vira Irma Sari dkk
Bioherbisida Pra Tumbuh Rimpang Alang-alang (*Imperata cylindrica*) untuk Pengendalian Gulma di Areal Perkebunan Kelapa Sawit

Gulma *Axonopus compressus* menjadi gulma yang dominan pada perlakuan. Gulma ini tergolong dalam jenis gulma rumput-rumputan. Menurut Puspitasari (2006), gulma yang termasuk rumput ini juga mampu hidup di tempat yang cukup dan kurang matahari. Banyaknya gulma *Axonopus compressus* setelah aplikasi ekstrak rimpang alang-alang dikarenakan pada proses pembukaan lahan terdapat banyak gulma *Axonopus compressus*, sehingga biji-biji gulma berjatuh ketika pembukaan lahan. Hal ini sejalan dengan pendapat Sari et al. (2017) yang menyatakan bahwa biji-biji gulma *Axonopus compressus* dari masa sebelumnya jatuh dan tersimpan di dalam tanah dan kemudian berkecambah.

Biomassa

Bioherbisida pra tumbuh alang-alang tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan kering gulma. Pengaruh ekstrak bioherbisida pra tumbuh terhadap bobot basah dan bobot kering gulma dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengaruh Bioherbisida pra Tumbuh Alang-alang terhadap Bobot Basah dan Bobot Kering Gulma

Perlakuan	Bobot basah	Bobot kering
	-----(gram)----	
Kontrol (0%)	1,25	0,1033
Glifosat 1 %	1,00	0,2033
Ekstrak 5%	1,07	0,3167
Ekstrak 10%	1,85	0,1933
Ekstrak 15%	2,06	0,1467

Nilai bobot basah gulma sejalan dengan nilai daya tumbuh dan tinggi gulma yang menunjukkan pertumbuhan tertinggi pada perlakuan bioherbisida 15%. Hal ini menandakan bahwa ketika pertumbuhan morfologi gulma tinggi maka bahan-bahan penyusun tubuh gulma tersebut juga tinggi dan membentuk biomassa. Biomassa tinggi menandakan proses reaksi fotosintesis yang menghasilkan fotosintat atau bahan pembentuk tubuh gulma berjalan lancar dan dapat disebarkan ke seluruh bagian gulma. Smith et al. (2004) menyatakan bahwa biomassa merupakan massa dari bagian vegetasi yang masuk hidup yaitu batang, cabang, tajuk, gulma dan tanaman semusim.

Kandungan Senyawa Alelokimia Bioherbisida

Hasil uji analisis menunjukkan bahwa ekstrak bioherbisida *Imperata cylindrica* mengandung senyawa kimia Flavanoid dan Tanin. Hasil analisis kandungan senyawa alelokimia bioherbisida pra tumbuh alang-alang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Analisis Kandungan Senyawa Alelokimia Bioherbisida pra Tumbuh Alang-alang

Bioherbisida	Hasil Analisis	
	Flavonoid	Tanin
	------(%)-----	
Rimpang Alang-alang	0,097	0,105

Senyawa alelokimia yang terkandung pada bioherbisida pra tumbuh rimpang alang-alang adalah flavonoid (0,097%) dan tanin (0,105%). Flavonoid berperan dalam menghambat pertumbuhan pada proes IAA-oksidasase (Khotib, 2002), mekanisme ini juga melibatkan banyak proses kompleks seperti gangguan zat pengatur tumbuh, pengambilan hara, fotosintesis, respirasi dan sintesis protein (Astutik et al., 2012).

Senyawa alelokimia yang terdapat juga di bioherbisida alang-alang adalah tanin, senyawa ini dapat menghambat kerja giberelin, hormon penting dalam proses pertumbuhan tanaman (Muzaiyanah, 2021). Tanin dan flavonoid secara umum dapat mempengaruhi dan menghambat beberapa proses penting seperti penyerapan mineral, keseimbangan air, respirasi, fotosintesis, sintesis protein, klorofil dan fitohormon (Eingellig, 1995).

Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: 1) gulma *Imperata cylindrica* dapat dijadikan alternatif bahan bioherbisida pra tumbuh untuk pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit; 2) bioherbisida pra tumbuh *Imperata cylindrica* berpengaruh nyata pada daya tumbuh gulma umur 1 dan 2 MSA, serta tinggi gulma pada 3 MSA; 3) gulma dominan yang muncul pada areal pengamatan adalah *Axonopus compressus*; dan 4) senyawa alelokimia yang terkandung pada ekstrak bioherbisida pra tumbuh alang-alang adalah flavonoid 0,097% dan tanin 0,105%..

Daftar Pustaka

Astutik, A.F., Raharjo, Purnomo, T. 2012. Pengaruh ekstrak beluntas (*Pluchea indica* L.) terhadap pertumbuhan gulma meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dan tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus*). *Jurnal Biologi*. 1(1): 9-16.

Balai Penelitian Tanah. 2009. Penggolongan nilai unsur hara. Balai Penelitian Tanah. Kementerian Pertanian

Brown, K., and Brooks. K. 2002. Bushland Weeds: a Practical Guide to their Management, Environmental Weeds Action Network (WA) Inc. Perth WA.

[BMKG] Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. 2021. Prakiraan Cuaca Januari 2021. [internet]. Diunduh pada 25 Oktober 2021. Tersedia pada https://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraan-cuaca_indonesia.bmkg?Prov=10>NamaProv =Jawa%20Barat.

Einhellig FA. 1995. Interactions involving allelopathy in cropping systems. *Journal Agron*. 88(6): 886-893.

[GAPKI] Gabungan Pengusaha Kelapa Saeot. 2021. [internet]. Diunduh pada 21 Oktober 2021. Tersedia pada <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/03/17/produksi-minyak-sawit-indonesia-belum-membaik-pada-januari-2021>

- Isda, M.N., Wahyu, L., Diana, A. 2013. Optimasi konsentrasi ekstrak alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) untuk memacu pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays Saccharata Sturt*). *Al-Kauniah Jurnal Biologi*. 6(1): 47-52.
- Khotib, M. 2002. Potensi alelokimia daun jati untuk mengendalikan *Echinochloa crusgalli*. Program Studi Kimia Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Muzaiyanah, S. 2021. Potensi gulma siam sebagai bioherbisida. [internet]. Diunduh pada 25 Oktober 2021. Tersedia pada <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/potensi-gulma-siam-sebagai-bioherbisida/>.
- Prasetyo, B.H., Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-46.
- Paiman. 2020. *Gulma Tanaman Pangan*. Yogyakarta (ID): UPY Press. 231 hal.
- Puspitasari, W. 2016. *Axonopus compressus*. [internet]. Diunduh pada tanggal 31 juli 2021. Tersedia pada <https://www.coursehero.com/file/pntent4/Habitat-Tempat-hidup-tanaman-ini-di-padang-rumput-semi-aquatic-serta-merupakan/>
- Saptiningsih, E., Sri, H. 2015. Kandungan selulosa dan lignin berbagai sumber bahan organik setelah dekomposisi pada tanah latosol. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 23(2): 34-42.
- Sari, V.I., Alfin, S. 2021. Aplikasi Bioherbisida Pra Tumbuh Ganda Rusa (*Asystasia intrusa*) untuk Pengendalian Gulma di Areal Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*. 13(1): 89-94.
- Sari, V.I., Rahmat, A.H., Jojon, S. 2017. Ekstrak gulma kirinyuh (*chromolaena odorata*) sebagai bioherbisida pra tumbuh untuk pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*. 9(1): 70-79.
- Smith, E.J., L.S. Heath, P.B. Woodbury, 2004. How to estimate forest carbon for large area from inventory data. *Journal of Forestry* July/August.
- Soepardi, I.G. 1980. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor(ID): IPB Press. 373 hal.
- Sukman, Y., Yakup. 1992. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Jakarta (ID): Raja Graffindo Persada. 160 hal.
- Tamin, A.Z., Dedi, S., Mirodi, S. 2017. Pengaruh ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) pada bobot kering dan persen penutupan gulma. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 5(2): 107-112.
- Yanti, M. 2016. Pengaruh zat alelopati dari alang alang terhadap pertumbuhan semai tiga spesies akasia. *Jurnal Sylva Lestar*. 4(2) : 27-38 hal.
- Zulkarnain, Z., Enggar, W., Ulfa, F., Agus, T. 2019. Studi literatur untuk memperoleh dasar ilmiah penggunaan akar alang-alang sebagai ramuan jamu untuk penyembuhan beberapa penyakit di rumah riset jamu hortus medicus. *Media Litbangkes*. 29(4): 329-340.

Vira Irma Sari dkk

Bioherbisida Pra
Tumbuh Rimpang Alang-
Alang (*Imperata
cylindrica*) untuk
Pengendalian Gulma di
Areal Perkebunan
Kelapa Sawit
