

**POTENSI ALELOKIMIA EKSTRAK RIMPANG
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*) SEBAGAI HERBISIDA
NABATI TERHADAP PENGHAMBAT PERKECAMBAHAN
DAN PERTUMBUHAN GULMA BANDOTAN
(*Ageratum conyzoides* L.)**

OLEH :

MIFTAH FARIDATI

164110267

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2021**

**POTENSI ALELOKIMIA EKSTRAK RIMPANG
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*) SEBAGAI HERBISIDA
NABATI TERHADAP PENGHAMBAT PERKECAMBAHAN
DAN PERTUMBUHAN GULMA BANDOTAN
(*Ageratum conyzoides* L.)**

SKRIPSI

**NAMA : MIFTAH FARIDATI
NPM : 164110267
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI**

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN
DALAM UJIAN KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA
HARI KAMIS, 28 JANUARI 2021 DAN TELAH DISEMPURNAKAN
SESUAI SARAN YANG DISEPAKATI. KARYA ILMIAH INI
MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI PADA FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

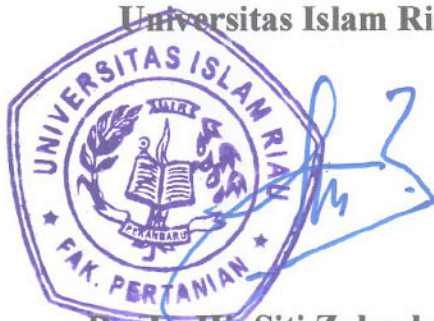
MENYETUJUI

Dosen Pembimbing



Ir. Zulkifli, MS

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**



Dr. Ir. Hj. Siti Zahrah, M.P

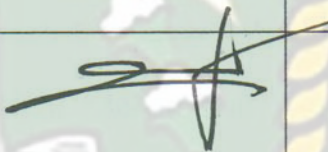

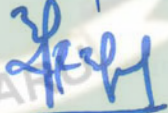
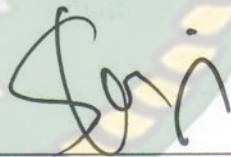
**Ketua Program Studi
Agroteknologi**



Drs. Maizar, M.P

**SKRIPSI INI TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DI DEPAN
SIDANG PANITIA UJIAN SARJANA FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

TANGGAL 28 JANUARI 2021

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1.	Ir. Zulkifli, MS		Ketua
2.	Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc		Anggota
3.	Sri Mulyani, SP., M.Si		Anggota
4.	Subhan Arridho B. Agr, MP		Notulen

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

KATA PERSEMBAHAN



Tiada kata yang paling utama untuk diucapkan selain kalimat hamdalah. *Alhamdulillah... Alhamdulillah... Alhamdulillahirobbil'alamin...* Alhamdulillah sebagai salah satu bentuk rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berbagai nikmat dan kekuatan yang sampai kapanpun kita tidak akan pernah bisa menghitungnya. Bershalawat kita kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, semoga Allah menjadikan kita sebagai golongan yang memperoleh syafaat dari Rasulullah di hari kemudian kelak, *aamiin Allahumma aamiin*.

Terbacanya tulisan ini menandakan bahwa karya ilmiah (Skripsi) saya telah dicetak yang berarti bahwa telah selesainya studi Sarjana S1 saya. Tinta yang berhasil tertoreh saat ini merupakan hasil dari sebuah usaha yang panjang dan tidak mudah. Semuanya bisa sampai seperti ini tidak lain adalah karena kehendak, pertolongan, dan izin dari Allah. Atas izin-Nya juga, banyak makhluk-Nya yang menjadi wasilah dalam penyelesaian studi Sarjana S1 saya.

Mama.. Papa.. skripsi ini adalah bentuk keseriusan dan tanggung jawab dalam menyelesaikan studi yang sudah dimulai. Memang, dalam menyelesaikan skripsi ini sangat menguras tenaga dan pikiran tetapi hal tersebut tidak sebanding dengan pengorbanan kalian. Terima kasih untuk segala daya dan upaya serta keringat dan air mata yang telah Mama dan Papa keluarkan sehingga studi ini bisa selesai, semoga lelahmu menjadi *lillah* ya Ma, Pa. Untuk Olpi, Gora dan Aura makasih ya dek udah menjadi Adek-Adek yang mau mengerti dan mau mengambil alih ketika bahu ini sudah tidak mampu untuk menanggung semua beban sendirian. Semoga kita diberi kesempatan oleh Allah untuk bersama-sama mengangkat derajat kedua orang tua kita. *Aamiin Allahumma aamiin*.

Saya berterima kasih kepada Bapak Ir. Zulkifli, MS sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan ilmunya dalam membimbing saya untuk penyelesaian tugas akhir saya serta mengantar saya dalam perolehan gelar Sarjana Pertanian. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc, Ibu Sri Mulyani, SP., M.Si dan Bapak Subhan Arridho B. Agr, MP yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini, ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Dekan Ibu Dr. Ir. Hj. Siti Zahrah, M.P, beserta jajaran, Ketua Prodi Agroteknologi Bapak Drs. Maizar, M.P, Sekretaris Program Studi Agroteknologi Bapak M. Nur, S.P., M.P, Bapak/Ibu Dosen dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah banyak memberikan bantuan. Saya mendoakan semoga apa-apa yang telah ditorehkan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang banyak, aamiin.

Terima kasih kepada tim di Laboratorium Dasar tempat saya belajar menjadi pribadi yang disiplin dan lebih sabar menghadapi berbagai jenis sifat-sifat manusia. Saya juga banyak berhutang maaf dan terima kasih kepada atasan-atasan saya Ibu Leni, Pak Yus, Kak Febi, Kak Yati, Kak Okma, Bang Herfi, Mas Wawan dan Kak Feni yang selalu profesional serta sabar dalam menghadapi kami bawahannya yang kadang banyak mau. Terima kasih juga kepada rekan-rekan laboran kimia yang membuat suasana di labor menjadi menyenangkan dan terasa seperti keluarga, salah satu hal yang saya syukuri ketika perkuliahan adalah bergabung bersama keluarga laboran kimia.

Ucapan terima kasih juga tidak mungkin tidak saya sampaikan kepada seluruh teman-teman Agroteknologi E 16 yang sudah mengisi hari-hari perkuliahan saya, meskipun kebersamaan kita tidak selalu diisi dengan tawa, ada

saja konflik yang terjadi, banyak momen-momen yang sudah lewat tapi tetap ingin saya ulangi lagi di kelas kandang macan. Kalau kata orang-orang, kandang macan isinya didominasi manusia-manusia darah tinggi, wajar kalau gesekan emosi kerap terjadi hahahaha. Harapan saya semoga teman-teman bisa merealisasikan mimpi-mimpinya, ya. Meskipun semisal tidak 100% terwujud, setidaknya bisa menemukan dan menikmati kebahagiaan kecil kebahagiaan kecil yang muncul dalam hidup teman-teman semua. Kok kecil? Ndak usah besar-besar, nanti riya... kecil-kecil aja, tapi terus-terusan.

Meskipun pertemanan berkelompok itu tidak baik, tapi terima kasih kepada teman-teman yang sudah mau jadi geng saya selama kuliah meskipun geng kita tidak pernah bertahan lama :'). Terima kasih kepada Keluarga Berencana (KB) geng pertama saya di awal kuliah, kita bubar karena masalah percintaan yak hahahaha tapi kita akur loh sampai ngetrip ke Bukit Na'ang; Afrindo, Habibillah, Riska, Bang Des dan Yola. Gelang persahabatan kalian yang belang-belang beli di pinggir jalan itu masih ada? Terima kasih juga untuk TimTrip; Yudha, Habibullah, Bang Medi, Ibnuh, Afrindo, Riska, Bang Des dan Yola (meskipun dia gak ikut ngetrip gara-gara dikudeta Ayahnya hahahaha), yang udah memenuhi keinginan saya untuk jalan-jalan pertama kali ke Sumatera Barat. Sumpah. Itu. Seru. Kali. Pertama kali ngerasain hawa Sumbar, naik rakit sampai Bang Des nangis gara-gara digangguin bocil, jalan-jalan malam di jam gadang terus pulangnye ngemper di warung orang soalnya kehujanan, aduh.. gak bisa diulang kayaknya serunya. Terakhir, terima kasih kepada geng macan betina, Singelillahhh. Ya ampun, isinya sama aja sih sebenarnya; Riska, Bang Des dan Yola. Kalau ngomongin kuliah, udah pasti hari-hari diisi sama tiga makhluk ini. Kemana-mana berempat, fix. *Basecamp*-nya ya kost Pak Joni di Jalan Arwana yang alamatnya susah ditemuin kalo kita lagi order makanan hahahaha. Saya

kangen kita. *I mean it*. Baru kali ini saya merasa benar-benar merasa disayangi, sebagai teman. Kok jadi kemana-mana ya bahasannya. Skip.

Jika berbicara ucapan terima kasih, tidak mungkin ucapan tersebut tidak saya ucapkan kepada sahabat-sahabat yang selalu ada dan mensupport saya selama perkuliahan hingga selesainya pengerjaan skripsi ini; Aura, Bang Des, Yola, Nadya dan Ardian. Teman yang selalu ada ketika saya butuh dukungan, yang selalu bertanya saya butuh apa, yang selalu menawarkan bantuan tanpa diminta dan yang selalu mengingatkan saya untuk tetap waras. Kalau kata Yola, kalian adalah sahabat yang sebisa mungkin akan saya jaga agar tidak putus dari hidup saya. Meskipun nantinya takdir akan membuat kita hidup berjauhan, pekerjaan membuat kita jarang berkomunikasi, keadaan membuat kita jarang bertemu, namun saya berharap persahabatan kita akan selalu tetap hangat, seperti sekarang. Terakhir, ucapan terima kasih kepada orang-orang yang telah Allah gariskan hadir dalam kehidupan saya yang memberi kebermanfaatan kepada saya. Mohon maaf tidak dapat disebutkan satu persatu dan/atau tidak ada yang tersebut. Semoga Allah membalas dengan kebaikan kalian.

BIOGRAFI PENULIS



Miftah Faridati, dilahirkan di Perhentian Marpoyan pada tanggal 28 Oktober 1997, merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Ponco Supriadi dan Ibu Mertina Sibarani. Telah berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 023 Pandau Jaya pada tahun 2010, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 25 Pekanbaru pada tahun 2013, kemudian pada tahun 2016 penulis berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 4 Pekanbaru. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan pada tahun 2016 disalah satu perguruan tinggi di Riau yaitu Universitas Islam Riau pada Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) serta telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian (SP) pada tanggal 28 Januari 2021 dengan judul “Potensi Alelokimia Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Herbisida Nabati Penghambat Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)” dibawah bimbingan Bapak Ir. Zulkifli, MS.

Miftah Faridati, S.P

ABSTRAK

Miftah Faridati (164110267) penelitian dengan judul “Potensi Alelokimia Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Herbisida Nabati Penghambat Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak rimpang alang-alang terhadap perkecambahan serta pertumbuhan dari gulma bandotan. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Kota Pekanbaru selama tiga bulan sejak bulan Februari hingga April 2020.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor. Faktor tersebut adalah ekstrak rimpang alang alang yang terdiri dari 5 taraf yaitu 0 g/ L air, 50 g/L air, 100 g/L air, 150 g/ L air dan 200 g/L air dengan 5 ulangan sehingga terdapat 25 satuan percobaan. Pada masing-masing satuan percobaan terdapat 3 polybag sehingga total keseluruhan terdapat 75 polybag. Parameter yang diamati adalah umur perkecambahan (hari), persentase perkecambahan (%), tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), berat kering (g), jenis gulma lain yang tumbuh dan uji fitokimia. Data pengamatan terakhir dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang nyata terhadap umur perkecambahan persentase perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering. Potensi ekstrak untuk menghambat perkecambahan dan pertumbuhan bandotan dimulai pada konsentrasi ekstrak 5% (50 g/L air), sedangkan konsentrasi yang memberikan pengaruh terbaik untuk menghambat perkecambahan dan pertumbuhan bandotan adalah konsentrasi ekstrak 20% (200 g/L air).

Kata kunci : *Herbisida nabati, Rimpang alang-alang, Bandotan*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Alelokimia Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Herbisida Nabati terhadap Penghambat Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*)”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Dosen dan semua pihak yang telah memberikan bantuan maupun bimbingan dalam penyusunan skripsi ini, terutama dosen pembimbing Bapak Ir. Zulkifli, MS. yang telah banyak meluangkan waktu, pemikiran maupun tenaga dalam memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dekan Fakultas Pertanian, Ketua Program Studi Agroteknologi, dosen serta karyawan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, orang tua yang telah banyak memberi motivasi, serta dukungan moral maupun moril dari teman-teman seperjuangan dalam pengerjaan skripsi ini.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan dan perbaikan skripsi ini. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat dijadikan pedoman bagi penelitian yang akan datang.

Pekanbaru, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. BAHAN DAN METODE	13
A. Tempat dan Waktu	13
B. Bahan dan Alat	13
C. Rancangan Percobaan	13
D. Pelaksanaan Penelitian	14
E. Parameter Pengamatan	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Umur Perkecambahan (hari)	19
B. Persentase Perkecambahan (%)	22
C. Tinggi Tanaman (cm)	25
D. Jumlah Daun (helai)	28
E. Berat Kering (g)	32
F. Jenis Gulma Lain yang Tumbuh	34
G. Uji Fitokimia Alelopati Ekstrak Rimpang Alang-Alang	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
RINGKASAN	41
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rerata Umur Perkecambahan Bandotan dengan Pemberian Ekstrak Rimpang Alang-Alang Berbagai Konsentrasi.....	19
2. Rerata Persentase Perkecambahan Bandotan dengan Pemberian Ekstrak Rimpang Alang-Alang Berbagai Konsentrasi	22
3. Rerata Tinggi Bandotan dengan Pemberian Ekstrak Rimpang Alang-Alang Berbagai Konsentrasi	25
4. Rerata Jumlah Daun Bandotan dengan Pemberian Ekstrak Rimpang Alang-Alang Berbagai Konsentrasi	29
5. Rerata Berat Kering Bandotan dengan Pemberian Ekstrak Rimpang Alang-Alang Berbagai Konsentrasi	32
6. Jenis Gulma Lain yang Tumbuh pada Sampel Penelitian.....	35
7. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Rimpang Alang-Alang.....	37

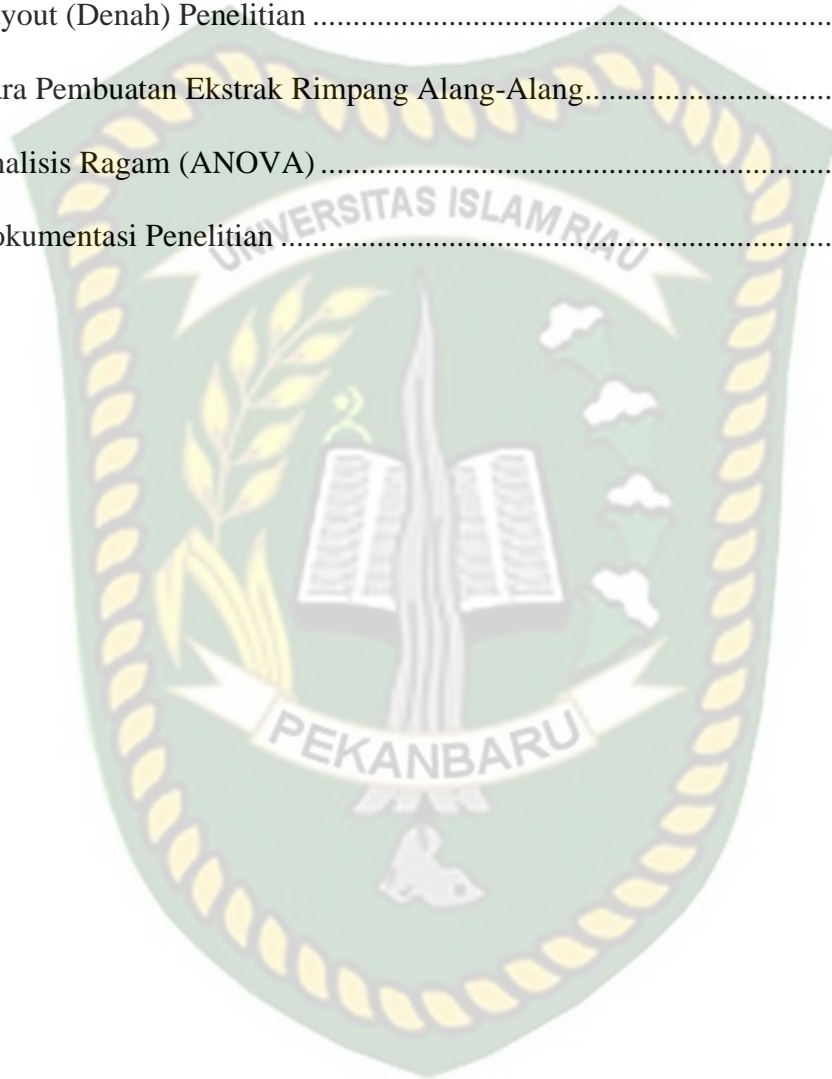
DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Ekstrak Rimpang Alang-Alang terhadap Umur Perkecambahan	20
2. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Ekstrak Rimpang Alang-Alang terhadap Persentase Perkecambahan	23
3. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Ekstrak Rimpang Alang-Alang terhadap Tinggi Tanaman	27
4. Jenis Gulma Lain yang Tumbuh pada Sampel Penelitian.....	35
5. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Rimpang Alang-Alang.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	48
2. Layout (Denah) Penelitian	49
3. Cara Pembuatan Ekstrak Rimpang Alang-Alang	50
4. Analisis Ragam (ANOVA)	51
5. Dokumentasi Penelitian	52



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki jumlah dan keragaman flora atau tumbuhan yang tinggi yang mencapai 25.000 species. Hal ini didukung oleh kondisi iklim yang tergolong hangat dan juga ketersediaan air dari hujan yang terus tersedia sepanjang tahun. Dari banyaknya species yang tumbuh di Indonesia, ada tumbuhan yang menguntungkan karena nilai ekonomis dari hasil dan produksinya, ada pula yang merugikan karena keberadaannya yang biasanya justru menurunkan hasil dan produksi tanaman lainnya yang disebut sebagai gulma.

Menurut Sindel dan Coleman (2005) dalam Isda dkk (2013) gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh liar pada lahan budidaya atau tumbuhan yang tidak dikehendaki keberadaannya dan menimbulkan kerugian sehingga perlu dikendalikan. Gulma dianggap merugikan keberadaannya karena timbulnya persaingan antara tanaman pokok atau tanaman yang dibudidayakan dengan gulma tersebut. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Mangoensoekarjo (2015) bahwa gulma secara langsung bersaing dengan tanaman pokok untuk mendapatkan unsur hara, air, cahaya dan faktor tumbuh. Selain itu kehadiran gulma juga menambah biaya produksi untuk pengendaliannya.

Salah satu jenis gulma yang cukup banyak ditemukan di lahan pertanian adalah *Ageratum conyzoides* atau yang lebih dikenal dengan bandotan atau wedusan. Bandotan merupakan jenis gulma semusim yang memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi sehingga dapat tumbuh di berbagai kondisi tempat. Selain daya adaptasinya yang tinggi, faktor lain yang menyebabkan bandotan banyak tersebar di lahan pertanian adalah siklus hidupnya yang tergolong cepat yang

hanya kurang dari dua bulan sejak berkecambah hingga berbunga, sehingga ketersediaan dari benih bandotan ini terus tersedia di lingkungan tersebut. Kedua faktor inilah yang menjadi alasan utama perlunya pengendalian bandotan di lahan pertanian.

Ada beberapa cara pengendalian gulma bandotan yang dilakukan oleh petani seperti manual, mekanis, kultur teknis, biologis, metode kimiawi dengan herbisida atau menggabungkan beberapa metode sekaligus. Untuk pengendalian manual, mekanis, kultur teknis dan biologis umumnya dinilai tidak efisien apabila lahan pembudidayaannya luas karena akan menghabiskan terlalu banyak waktu dan juga tenaga. Untuk itu, petani lebih memilih pengendalian dengan menggunakan herbisida, khususnya herbisida sintetik karena lebih praktis baik dari segi waktu, tenaga, metode pengaplikasiannya serta keefektifan kerja dari herbisida tersebut.

Penggunaan herbisida sintetik yang dianggap praktis dan menguntungkan ini menyebabkan tingginya angka penggunaannya. Penggunaan herbisida sintetik memang dapat menguntungkan karena mengurangi biaya produksi sekaligus meningkatkan hasil produksi dari tanaman yang dibudidayakan. Tetapi di sisi lain, penggunaan herbisida sintetik secara kontiniu atau terus menerus dapat menyebabkan resistennya gulma terhadap bahan aktif herbisida tertentu, rusaknya struktur tanah atau degradasi lahan akibat bahan kimia yang dikandung oleh herbisida sintetik tersebut, keracunan pada tanaman yang dibudidayakan hingga bahaya kesehatan bagi konsumen sebagai dampak jangka panjang dari mengkonsumsi tanaman hasil budidaya di lahan yang menggunakan herbisida sintetik secara kurang bijaksana. Oleh karena itu, Yulifrianti (2015) mengatakan teknik pengendalian gulma yang ramah lingkungan dianggap perlu yaitu dengan cara pemanfaatan gulma melalui senyawa alelokimia yang dihasilkan oleh tumbuhan yang berpotensi sebagai bioherbisida atau herbisida nabati. Salah satu

tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai herbisida nabati adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*).

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan salah satu gulma utama di lahan perkebunan yang mendominasi dan sukar untuk diberantas karena kemampuannya untuk dapat beradaptasi di lingkungan yang kurang subur sekalipun. Meskipun merupakan gulma utama, ternyata alang-alang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai herbisida nabati. Hal ini dapat dilihat dari indikasi dominannya alang-alang dibandingkan gulma lain dalam suatu lahan yang disebabkan oleh senyawa alelopati yang dikandungnya. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Odem (1998) dalam Martiana (2018) bahwa terdapat senyawa kimia di dalam alang-alang yang dikeluarkan ke lingkungannya sehingga dapat menghambat atau mematikan individu tumbuhan lain, senyawa ini dinamakan dengan alelopati.. Selain itu, Djazuli (2002) dalam Sari dkk (2017) juga mengungkapkan kandungan alelokimia pada alang-alang bersifat toksik sehingga dapat mengganggu jalannya proses fotosintesis dan pembelahan sel pada tumbuhan. Senyawa alelokimia paling banyak ditemukan pada bagian akarnya atau rimpangnya.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Potensi Alelokimia Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Herbisida Nabati Penghambat Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) guna mengetahui potensi alelokimia ekstrak rimpang alang-alang sebagai herbisida nabati.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dengan melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak rimpang alang-alang terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma bandotan.

C. Manfaat Penelitian

- a. Untuk peneliti, mengetahui pemanfaatan ekstrak rimpang alang-alang dan bahan penulisan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian
- b. Untuk akademisi, dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan yang akan mengangkat tema yang sama dengan sudut pandang berbeda.
- c. Untuk petani, dapat dijadikan referensi bagi petani sebagai herbisida nabati yang ramah lingkungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Allah Subhanahu wa ta'ala dengan segala kuasanya-Nya telah menciptakan bumi dan seisinya. Tumbuhan merupakan salah satu bentuk kuasa Allah yang memiliki manfaat yang beragam bagi manusia seperti sebagai bahan pangan, sebagai bahan baku obat-obatan, untuk keperluan estetika dan lain-lain, sesuai dengan firman Allah Subhanahu wata'ala dalam surah Qaaf ayat 9-11 yang artinya : *"Dan Kami turunkan hujan dari awan, yang membawa banyak kebaikan dan keberkahan; kemudian dengan air hujan itu Kami tumbuhkan kebun-kebun yang subur, biji-bijian yang dapat dipanen, dan pohon-pohon kurma yang menjulang tinggi dan buahnya saling bertumpuk. Kami menumbuhkan berbagai kebaikan ini sebagai rezeki bagi para hamba, agar mereka memanfaatkannya."*

Di antara berbagai tumbuhan yang diciptakan-Nya, alang-alang merupakan salah satu tumbuhan yang keberadaannya sering kali tidak diinginkan karena dianggap sebagai gulma yang merugikan dan tidak bermanfaat sama sekali. Padahal sesungguhnya, tidak ada satupun yang tercipta dengan sia-sia sebagaimana Allah Subhanahu wa ta'ala berfirman dalam surah Ali-Imron ayat 191 yang artinya : *(Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata) : "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka."*

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak dikehendaki terutama di tempat manusia mengusahakan tanaman budidaya. Keberadaan gulma pada areal tanaman budidaya dapat menimbulkan kerugian baik dari segi kuantitas maupun kualitas produksi. Kerugian yang ditimbulkan oleh gulma adalah

penurunan hasil pertanian akibat persaingan dalam perolehan air, unsur hara dan tempat hidup, penurunan kualitas hasil, serta menjadi inang hama dan penyakit (Riskitavani, 2013).

Gulma umumnya memiliki beberapa karakteristik seperti cepatnya pertumbuhan, daya saing kuat, mampu hidup di lingkungan ekstrem, dapat memperbanyak diri secara vegetatif maupun generatif, alat perkembangbiaknya mudah tersebar melalui angin, air, maupun binatang. (Ahmad, 2012).

Sembodo (2001) dalam Kurniastuty (2016) mengungkapkan terdapat kerugian yang bersifat langsung maupun tidak langsung akibat keberadaan gulma ini. Kerugian yang bersifat langsung seperti mengkontaminasi produk pertanian,, biaya produksi tinggi, efisiensi waktu terganggu, alat pertanian cepat rusak. Sedangkan kerugian tidak langsung yang ditimbulkan adalah hasil pertanian tidak maksimal karena terjadi persaingan dengan tanaman budidaya serta penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma dapat mencemari lingkungan.

Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sering kali tumbuh dan tersebar pada areal perkebunan. Asalnya dari Asia Tenggara, Amerika Tengah, Amerika Selatan, Karibia, Florida, China Selatan dan Australia. Di Amerika bandotan merupakan tanaman hias dan dapat dijumpai di Pasifik Selatan serta negara dengan iklim cenderung hangat. Jangkauan penyebarannya tergolong luas yaitu di negara tropis dan subtropis, mampu berasosiasi dengan tanaman seerelia, legum, teh, dan karet (Handayani, 2011).

Menurut *Centre for Agriculture and Biosciences* (2018), klasifikasi gulma bandotan sebagai berikut : Kingdom: Plantae; Divisi: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Ordo: Asterales; Family: Asteraceae; Genus: *Ageratum*; Spesies: *Ageratum conyzoides* L.

Bandotan (*Ageratum conyzoides*) merupakan tanaman biji berpekipng dua dengan perakaran yang serabut. Akarnya tergolong dangkal, tidak terlalu banyak dan relatif mudah tercabut dari tanah. Batang bandotan berbentuk tegak, bulat, dan berambut dengan tingginya antara 25-50 cm yang bercabang. Daunnya memiliki tangkai, yang saling berhadapan dan bersilang, helaian daun bulat telur dengan pangkal membulat dan ujung runcing, tepi bergerigi, panjang 1-10 cm, lebar 0,5-6 cm (Martiana, 2018).

Jenis bunga bandotan yaitu bunga majemuk yang berkumpul 3 atau lebih, bunga berwarna biru, putih atau ungu. Bongkol bunganya memiliki panjang 6-8 mm, yang berambut pada bagian tangkainya. Biji pada bunga bandotan berbentuk seperti jarum jarum kecil dan merupakan bahan perbanyak diri (Martiana, 2018).

Harjono (2019) menyebutkan bahwa bandotan merupakan jenis gulma semusim yang memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi sehingga dapat tumbuh di berbagai kondisi tempat. Selain daya adaptasinya yang tinggi, faktor lain yang menyebabkan bandotan banyak tersebar di lahan pertanian adalah siklus hidupnya yang tergolong cepat yang hanya kurang dari dua bulan sejak berkecambah hingga berbunga.

Menurut Utomo (2018) ada beberapa teknik pengendalian gulma yang telah diketahui hingga saat ini yaitu dengan cara manual dan menggunakan alat (mekanis). Pengendalian gulma secara manual dilakukan dengan menggunakan tangan, sedangkan secara mekanis menggunakan alat seperti koret, cangkul, dan mesin. Selain itu pengendalian gulma juga dapat dilakukan dengan cara kultur teknis, biologis, dan menggunakan herbisida sintetik (kimia).

Usaha untuk mengubah sedemikian rupa keadaan keseimbangan ekologis dengan maksud untuk mengurangi keberadaan gulma tanpa berdampak pada

tanaman disebut dengan pengendalian gulma. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan gulma, salah satunya dengan memanfaatkan bahan kimia atau herbisida untuk membasmi gulma tersebut (Isda dkk, 2013). Herbisida merupakan senyawa atau bahan kimia yang memiliki fungsi untuk merusak cara kerja dan metabolisme suatu tanaman sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Kurniastuty, 2016).

Herbisida memiliki sifat toksik terhadap gulma atau tumbuhan pengganggu. Apabila herbisida diaplikasikan dengan dosis tinggi maka akan menyebabkan kematian bagi keseluruhan tanaman. Lain halnya jika herbisida diaplikasikan dengan dosis yang rendah, yang mati bukanlah keseluruhan tanaman melainkan hanya tanaman sasarannya (Sembodo (2002) *dalam* Kurniastuty (2016)).

Berdasarkan bahan aktifnya, terdapat dua jenis herbisida, yaitu herbisida sintetik dan herbisida organik atau nabati (bioherbisida). Herbisida sintetik lebih umum untuk ditemukan di pasaran. Namun, penggunaan herbisida sintetik ini memiliki kekurangan, seperti tercemarnya lingkungan akibat residu dari bahan kimia penyusunnya, terjadi degradasi lahan akibat rusaknya bahan organik tanah, dan resistensi gulma terhadap bahan aktif tertentu. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukanlah upaya untuk mengurangi penggunaan herbisida sintetik dengan menggantinya menggunakan bioherbisida, yaitu herbisida yang bahan aktifnya merupakan alelopati yang berasal dari tumbuhan sehingga lebih ramah lingkungan (Isda dkk, 2013).

Menurut Junaedi (1998) *dalam* Pramahdiyan (2017) istilah alelopati (*allelopathy*) pertama kali dikemukakan oleh Hans Molisch tahun 1937. Alelopati memiliki potensi untuk dikembangkan terutama dalam praktek pertanian berkelanjutan saat ini. Pertanian berkelanjutan harus ditunjang dengan

pengelolaan agroekosistem yang ramah lingkungan. Alternatif teknik budidaya yang ramah lingkungan salah satunya adalah dengan pemanfaatan senyawa alelopati dari tanaman, gulma, maupun mikroorganisme. Senyawa alelopati dapat dimanfaatkan untuk pengendalian gulma secara biologi, sebagai herbisida alami, pengendalian patogen tanaman, serta pengaturan pola pertanaman. Pemanfaatan senyawa alelopati juga harus mempertimbangkan pemenuhan kriteria secara teknis dan ekonomis yang menjadi tuntutan sistem produksi pertanian yang komersial.

Alelokimia dapat diproduksi pada berbagai organ tumbuhan, terutama bagian akar, biji, dan daun. Salah satu ciri suatu tumbuhan memiliki senyawa alelokimia adalah keberadaannya yang mendominasi pada daerah tertentu akibat tidak tolerannya tumbuhan lain terhadap senyawa alelokimia yang dikeluarkannya (Djazuli (2001) *dalam* Audina, 2017).

Tanaman yang tidak toleran terhadap senyawa alelokimia dari tanaman lainnya akan terganggu proses metabolismenya sehingga akan berpengaruh terhadap proses perkecambahan, pertumbuhan serta perkembangannya. Paparan senyawa alelokimia ini akan memberikan pengaruh seperti terhambatnya biji berkecambah, radikula, tunas dan akar (Moenandir (1997) *dalam* Anggrayni, 2017).

Menurut Budi dan Hadjoeningtyas (2013), terdapat beberapa spesies tumbuhan yang mengeluarkan senyawa alelokimia sehingga mampu menghambat tumbuhan disekitarnya. Apabila senyawa tersebut mampu mengendalikan gulma tanpa berpengaruh buruk pada tanaman yang dibudidayakan maka tumbuhan tersebut berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai herbisida nabati. Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi demikian adalah alang-alang.

Alang-alang atau ilalang yang memiliki nama ilmiah *Imperata cylindrica* L merupakan rumput asli Indonesia yang sangat mudah sekali tumbuh dan

berkembang. Alang-alang kerap menjadi gulma di lahan pertanian yang berbentuk seperti rumput berdaun tajam. Diketahui bahwa alang-alang menyebar secara alami dari India hingga ke Asia Timur, Asia Tenggara, Mikronesia dan Australia. Tanaman alang-alang, akasia, pinus, dan jagung mengandung senyawa alelopati yang potensial dapat dikembangkan sebagai bahan baku herbisida nabati (Wibisono, 2011).

Tumbuhan ini termasuk gulma tahunan yang berkembang biak dengan biji yang ringan dan halus sehingga mudah terbawa angin dan juga rhizoma yang bercabang dan menjalar di bawah permukaan tanah. Alang-alang juga memiliki kemampuan beradaptasi pada tanah yang kurang subur sehingga keberadaannya tergolong banyak di berbagai daerah (BPTP Pontianak, 2019). Sebagaimana yang diungkapkan oleh Djafaruddin (2004) bahwa alang-alang termasuk salah satu dari 10 jenis gulma yang cukup penting dan selalu ada di lahan pertanian yang diikuti oleh eceng gondok, kiyambang, sembung rambat, grinting, jajagoan, lempuyangan, wewehan, krinyu dan teki.

Menurut Tjitrosoepomo (2010) alang-alang memiliki klasifikasi sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Divisi : Magnoliophyta, Kelas : Liliopsida, Ordo : Poales, Family : Graminae, Genus : *Imperata* dan Spesies : *Imperata cylindrica L.*

Menurut Satya (2001) tanaman ini menggunakan rhizoma dan biji sebagai alat perkembangbiakannya. Alang-alang memiliki biji yang sangat ringan dan mudah terbawa angin sehingga penyebaran dari biji alang-alang bisa dikatakan sangat masif. Pembungaan alang-alang biasanya terjadi pada musim kemarau. Keberadaan alang-alang pada suatu lahan atau daerah dapat menyebabkan turunnya pH tanah.

Menurut Khair (2001) dalam Fathayati (2017) terdapat alelopati pada

rimpang alang-alang yang apabila dikeluarkan ke lingkungan maka akan menyebabkan terganggunya pertumbuhan maupun perkembangan tanaman lain. Potensi alelokimia sebagai bioherbisida antara lain adanya senyawa tanin, saponin, flavonoid, terpenoid dan polipeptida yang dapat mengendalikan gulma. Senyawa-senyawa tersebut dapat larut dalam senyawa polar seperti air. Salah satu kandungan senyawa alelokimia tertinggi yang terdapat pada rimpang alang-alang yang mampu menghambat atau bahkan mematikan gulma lain adalah senyawa tanin. Cara kerja tanin yaitu dengan cara merusak daya katalitik enzim pertumbuhan pada jaringan gulma.

Pemberian zat alelopati alang-alang berpengaruh terhadap persentase pertambahan tinggi, jumlah daun, dan persentase hidup tanaman budidaya. Hal ini karena alang-alang mampu melepaskan senyawa alelopati yang bersifat alelokemis dari tubuhnya dan dapat menghambat atau mematikan tumbuhan lain di sekitarnya. Senyawa alelokemis yang dikeluarkan alang-alang tempat tubuhnya diduga memberikan efek yang mampu mencegah tanaman bertunas dan tumbuh baru (Yanti, dkk. 2016).

Hal tersebut sesuai dengan Indriyanto (2008) dalam Apri (2018), bahwa produksi senyawa kimia dari alelopati tersebut dapat berpengaruh terhadap lingkungan apabila dilepaskan baik untuk tanaman itu sendiri maupun terhadap gulma lain. Menurut Sastroutomo (1990) dalam Martiana (2018) di dalam tumbuhan, alelopati bekerja dengan cara menghambat kerja enzim melalui pendegradasian enzim dari dinding selnya

Berdasarkan hasil penelitian Apri (2018) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak metanol rhizom (rimpang) alang-alang dapat menghambat perkecambahan gulma mangan ungu. Pada konsentrasi terendah 0,2 g/ml ekstrak metanol rhizom

alang-alang sudah dapat menghambat persentase perkecambahan dengan menurunnya persentase menjadi 60%, sedangkan konsentrasi terbaik yaitu pada konsentrasi 0,3 g/ml yang memberikan pengaruh pada persentase perkecambahan, karena menghasilkan persentase perkecambahan dibawah 50% yaitu 46,66%.

Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Pujiwati (2011) yang menunjukkan bahwa dengan pemberian ekstrak alang-alang pada *Amaranthus spinosus*, *Bidens biternata* dan *Tridax procumbens* dapat menurunkan presentase perkecambahan pada masing-masing gulma tersebut. Setiap peningkatan konsentrasi ekstrak sebesar 25% sampai konsentrasi 100% berturut-turut terjadi penurunan persentase biji berkecambah sebesar 39,78%; 68,42%; dan 11,13%. Dimana *Tridax procumbens* memberikan respon yang paling sensitif terhadap pemberian ekstrak alang-alang yang diindikasikan oleh tidak adanya satupun biji yang berkecambah ketika diberikan ekstrak dengan konsentrasi 100%.

Berdasarkan penelitian Sari *dkk* (2017) Ekstrak rimpang alang-alang sebesar 1% sudah mampu mengendalikan berbagai macam gulma di perkebunan kelapa sawit, salah satunya yaitu *Ageratum conyzoides* dengan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan pengendalian dengan menggunakan herbisida kimia jenis glisofat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak alang-alang memiliki daya kerja yang sama kuatnya dengan herbisida kimia dalam menghambat pertumbuhan gulma. Proses pemurnian ekstrak yang dilakukan pada metode maserasi membuat senyawa alelokimia pada gulma dapat tersari sempurna, sehingga ekstrak yang diaplikasikan telah mengandung senyawa murni alelokimia yang setara dengan bahan aktif kimia.

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Km. 11 Perhentian Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan terhitung mulai dari bulan Februari hingga April 2020 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji gulma bandotan, rimpang alang-alang segar, pupuk kandang, aquades, kapas, dan tanah top soil. Sedangkan alat yang digunakan adalah polybag ukuran 35x40 cm, tali rafia, blender, gembor, gelas ukur 10 ml dan 1000 ml, cawan petri, *handsprayer*, pisau, ayakan tanah, seng plat, penggaris, kamera dan juga alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 faktor. Faktor tersebut adalah ekstrak rimpang alang alang (A) yang terdiri dari 5 taraf yang diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 25 satuan percobaan. Pada masing-masing satuan percobaan terdapat 3 polybag sehingga total keseluruhan terdapat 75 polybag.

Adapun faktor-faktor perlakuan tersebut adalah ekstrak rimpang alang-alang (A) terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu :

- A0 : Pemberian ekstrak rimpang konsentrasi 0%
- A1 : Pemberian ekstrak rimpang konsentrasi 5% (50 g/L air)
- A2 : Pemberian ekstrak rimpang konsentrasi 10% (100 g/L air)
- A3 : Pemberian ekstrak rimpang konsentrasi 15% (150 g/L air)

A4 : Pemberian ekstrak rimpang konsentrasi 20% (200 g/L air)

Data pengamatan dianalisis secara statistika menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) dengan uji F pada taraf alfa 5% . Jika perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf alfa 5%.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan dan Media

Lahan tempat penelitian dibersihkan dari tumbuhan pengganggu dan sisa-sisa tanaman budidaya sebelumnya dengan ukuran lahan 6 m x 4,5 m. Lahan diratakan untuk mendapatkan kondisi permukaan tanah yang seragam. Untuk media, tanah yang digunakan merupakan tanah yang diambil pada kedalaman 0 – 25 cm. Tanah tersebut dikering anginkan untuk membunuh bibit gulma lain yang terdapat di dalamnya, kemudian dimasukkan ke dalam *polybag* yang berukuran 35 x 40 cm sebanyak 75 *polybag* dan selanjutnya disusun di lahan percobaan sebagaimana *layout* yang terdapat pada Lampiran 2.

2. Pembuatan Ekstrak Rimpang Alang-Alang

Pembuatan ekstrak rimpang alang-alang dilakukan menurut Zulmayanti (2011) yang telah dimodifikasi. Rimpang alang-alang yang digunakan adalah rimpang segar yang diperoleh dari kebun di Perumahan Gading Desa Pandau Jaya, Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar dengan ciri berwarna putih kekuningan. Pembuatan ekstrak rimpang alang-alang lebih lengkap terlampir pada Lampiran 3.

3. Persiapan Biji Gulma

Biji gulma bandotan yang digunakan berasal dari gulma yang tumbuh liar di sekitaran kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau

dan juga kebun petani di daerah Kartama yang telah matang fisiologis yang ditandai dengan warnanya yang telah berubah menjadi kekuningan atau kecoklatan. Biji diambil dan dikumpulkan dari bunga bandotan dan kemudian disimpan pada tempat yang kering seperti koran agar biji tidak rusak.

4. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan sebelum biji ditanam. Label perlakuan dibuat dari seng berbentuk persegi panjang dengan ukuran 10 x 15 cm yang telah dicat dan diberi penyangga kayu. Kemudian label dipasang sesuai dengan layout penelitian yang terdapat pada Lampiran 2.

5. Penanaman

a. Untuk Parameter Perkecambahan

Media yang digunakan berupa kapas yang diletakkan di dalam cawan petri agar pengamatan dapat dilakukan dengan lebih efisien. Sebelum penanaman, kapas terlebih dahulu diaplikasikan dengan ekstrak rimpang alang-alang sesuai konsentrasi perlakuan dengan volume semprot 10 mL untuk masing-masing cawan petri. Setelah kapas basah, pada masing-masing cawan petri diletakkan 10 biji bandotan.

b. Untuk Parameter Pertumbuhan

Sebelum biji ditanam, terlebih dahulu *polybag* disiram dengan air agar tanah lembab, lalu biji gulma bandotan disebar sebanyak 10 biji pada tiap *polybag*.

6. Pemberian Perlakuan

a. Untuk Parameter Perkecambahan

Perlakuan pertama kali diberikan pada saat penanaman dengan cara menyemprotkan ekstrak pada media kapas yang di letakkan pada

cawan petri sebanyak 10 ml/cawan petri dengan dosis sesuai perlakuan hingga kapas menjadi lembab. Perlakuan dilakukan setiap tiga hari sekali selama 15 hari sehingga total perlakuan sebanyak lima kali.

b. Untuk Parameter Pertumbuhan

Pengaplikasian dilakukan setiap 7 hari sekali selama 4 minggu, yaitu sebanyak 20 ml/*polybag* dengan cara disemprotkan menggunakan handsprayer secara merata pada seluruh bagian anakan gulma.

7. Pemeliharaan

Pemeliharaan pada penelitian ini terdiri dari penyiraman dan pengendalian gulma. Penyiraman dilakukan secara rutin di pagi dan sore hari untuk menjaga kelembaban pada tanah dengan menggunakan handsprayer. Penggunaan handsprayer dilakukan karena apabila menggunakan gembor, akar dari anakan bandotan akan lepas dari tanah yang menyebabkan kematian. Pengendalian gulma dilakukan dengan cara manual yakni mencabut gulma yang tumbuh di luar *polybag*, sedangkan gulma yang tumbuh di dalam *polybag* tidak dicabut.

8. Pemanenan Gulma

Anakan bandotan yang telah berumur 4 minggu, kemudian dipanen dengan cara merobek masing-masing *polybag* dan mengeluarkan bandotan secara hati-hati. Dengan menggunakan air, tanah dibersihkan dari akar bandotan yang selanjutnya sisa air dikurangi dengan cara meletakkannya sesaat di atas koran.

E. Parameter Pengamatan

1. Umur Perkecambahan (Hari)

Pengamatan umur perkecambahan dilakukan dengan cara menghitung jumlah hari ketika kecambah pada masing-masing cawan petri mulai

muncul. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara statistik.

2. Persentase Perkecambahan (%)

Pengamatan persentase perkecambahan dilakukan ketika bandotan telah berumur 15 HST, pengambilan data dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum \text{Kecambah yang tumbuh normal}}{\sum \text{Kecambah yang ditanam}} \times 100$$

3. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman mulai dari pangkal batang sampai pucuk daun tertinggi, pengukuran dilakukan di akhir masa penelitian. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara statistik.

4. Jumlah Daun (Helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung seluruh daun yang telah membuka secara sempurna di akhir penelitian. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara statistik

5. Berat Kering (g)

Pengamatan berat kering dilakukan dengan cara mengeringkan seluruh bagian bandotan di dalam oven selama 48 jam dengan suhu 80° C. Kemudian setelah 48 jam ditimbang berat keringnya dengan menggunakan timbangan analitik. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara statistik.

6. Jenis Gulma Lain yang Tumbuh

Pengamatan ini dilakukan dengan cara mencatat jenis gulma lain yang tumbuh dengan tujuan mengetahui efek alelopati terhadap tanaman non target.

7. Uji Fitokimia Alelopati Ekstrak Rimpang Alang-Alang

a. Tanin

Pengamatan dilakukan dengan cara mencampurkan 1 ml ekstrak dan 3 tetes FeCl_3 10%. Jika larutan mengalami perubahan warna menjadi hitam kebiruan maka menunjukkan ekstrak tersebut mengandung tanin.

b. Saponin

Pengamatan dilakukan dengan cara menambahkan 0,5 sampel ekstrak ke dalam 5 ml aquades, kemudian dihomogenkan. Jika terdapat buih atau busa maka menunjukkan ekstrak tersebut mengandung saponin.

c. Flavonoid

Pengamatan dilakukan dengan cara mencampurkan 0,5 ml ekstrak dengan 0,5 g serbuk Mg yang kemudian ditetesi 5 ml HCl pekat setetes demi setetes. Jika larutan berubah menjadi merah atau kuning berbuisa maka menunjukkan ekstrak tersebut mengandung flavonoid.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Umur Perkecambahan (Hari)

Hasil pengamatan umur perkecambahan setelah dianalisis ragam (Lampiran 3.a), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh nyata terhadap umur perkecambahan bandotan. Rata-rata hasil pengamatan umur perkecambahan bandotan setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata umur perkecambahan bandotan dengan pemberian ekstrak rimpang alang-alang pada berbagai konsentrasi (hari)

Konsentrasi Ekstrak (%)	Umur Perkecambahan (hari)
0 (A0)	2,8 c
5 (A1)	4,4 bc
10 (A2)	4,4 bc
15 (A3)	5,4 ab
20 (A4)	6,8 a

$$KK = 18,31 \% \quad BNJ = 1,65$$

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

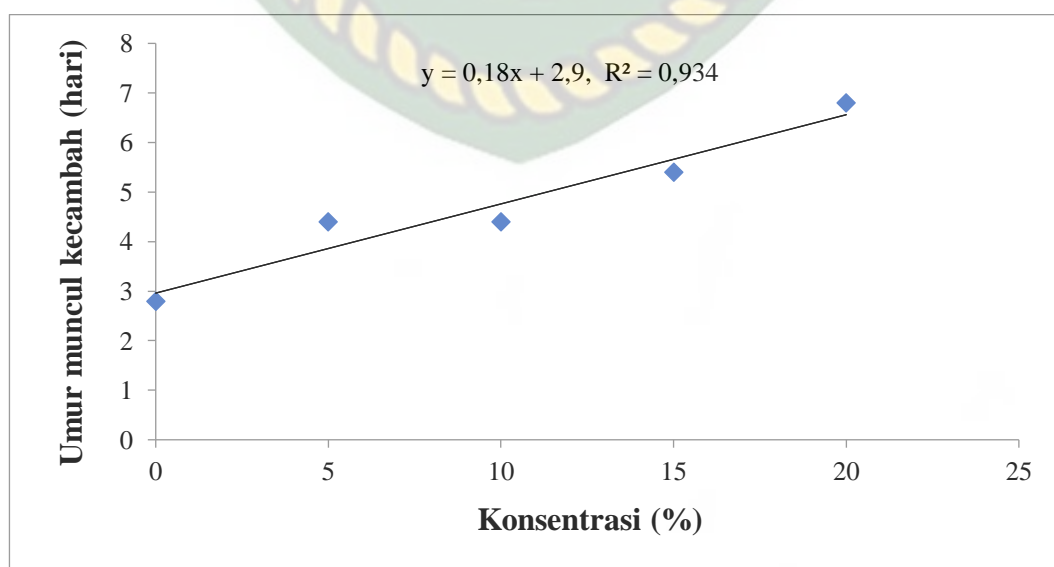
Data hasil pengamatan parameter umur perkecambahan biji bandotan pada tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap umur perkecambahan biji bandotan, dimana perlakuan terbaik yaitu pada konsentrasi ekstrak 20% (A4) dengan umur perkecambahan 6,8 hari. Sementara itu, pada perlakuan kontrol 0% umur perkecambahan jauh lebih cepat terjadi yaitu 2,8 hari. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang yang diberikan, semakin lambat pula munculnya kecambah bandotan.

Perlakuan A4 berbeda nyata dengan perlakuan A2, A1 dan A0. Namun, tidak berbeda nyata dengan perlakuan A3, sehingga untuk penerapannya

perlakuan A3 yang hanya menggunakan konsentrasi ekstrak 15% lebih efisien dibandingkan dengan perlakuan A4 yang menggunakan konsentrasi ekstrak 20%.

Terhambatnya perkecambahan bandotan disebabkan oleh adanya kandungan alelopati pada rimpang alang-alang. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka semakin banyak pula kandungan alelopatinya. Alelopati pada rimpang tersebut menyebabkan toksisitas sehingga penyerapan pada sel di dalam biji yang berpengaruh pada proses perkecambahan akan rusak dan terhambat. Apabila kandungan alelopatinya tinggi, maka toksisitas pun akan tinggi pula.

Cara kerja alelopati dalam menghambat pertumbuhan bandotan ialah dengan melambatnya biji yang berkecambah, pertumbuhan akar terganggu, terjadi klorosis, tanaman akan perlahan layu hingga mati. Tanin yang terkandung di dalam ekstrak rimpang alang-alang membuat perkecambahan biji *Ageratum conyzoides* tertekan. Akumulasi alelopati yang terkandung di dalam rimpang alang-alang yang tinggi membuat pertumbuhan gulma bandotan tidak tumbuh seperti semestinya (Murtini, 2013).



Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang terhadap umur muncul kecambah bandotan (hari)

Grafik di atas menjelaskan bahwa berdasarkan persamaan garis duga konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang berpengaruh terhadap umur muncul kecambah bandotan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang yang diberikan maka munculnya kecambah akan semakin lambat pula. Dimana umur perkecambahan paling cepat yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi 0% (A0) yaitu 2,8 hari. Lalu perlakuan dengan konsentrasi 5% (A1) dan 10% (A2) menghasilkan umur muncul kecambah dengan waktu yang sama yaitu 4,4 hari. Kemudian pada konsentrasi 15% (A3) dan 20% (A4) umur perkecambahannya secara berurut yaitu 5,4 hari dan 6,8 hari.

Berdasarkan koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan yaitu sebesar 0,934 dapat diartikan bahwa hasil umur muncul kecambah bandotan dengan konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Umur muncul kecambah bandotan dipengaruhi oleh variabel penelitian yaitu konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang sebesar 93,4%, Sedangkan 6,6% sisanya dipengaruhi oleh variabel tak terduga lainnya yang tidak diteliti dalam penelitian.

Biji bandotan yang semakin terhambat berkecambah pada konsentrasi tertentu menunjukkan besarnya kemampuan ekstrak rimpang alang-alang dalam menghambat perkecambahan gulma (Tanor dan Sumayku, 2009). Adanya alelopati juga membuat terjadi penurunan cadangan makanan pada bandotan, sehingga biji tidak mampu untuk tumbuh dikarenakan energinya tidak cukup, dengan kata lain terjadi penurunan potensi bandotan untuk berkecambah (Master, 2012).

Terhambatnya proses perkecambahan diawali dengan masuknya senyawa alelopati dari ekstrak rimpang alang-alang bersamaan dengan air melalui sistem perakaran. Yuliani (2009) berpendapat bahwa senyawa alelopati ini cara kerjanya yaitu menghambat aktivitas enzim α -amilase dan proses hidrolisis pati menjadi

glukosa didalam endosperm atau kotiledon akan berkurang, sehingga menyebabkan sintesis protein dan sintesis protoplasma terhambat. Li, dkk (2010) juga menambahkan bahwa permeabilitas membran sel yang meningkat menyebabkan kerusakan sel tidak dapat dihindari serta kandungan lipid juga meningkat akibat dari alelokimia fenolik yang dikandung oleh ekstrak, alhasil tumbuh dari tumbuhan yang terkena alelopati akan melambat atau bahkan mati.

B. Persentase Perkecambahan (%)

Hasil pengamatan persentase perkecambahan setelah dianalisis ragam (Lampiran 3.a), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan bandotan. Rata-rata hasil pengamatan persentase perkecambahan bandotan setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata persentase perkecambahan bandotan dengan pemberian ekstrak rimpang alang-alang pada berbagai konsentrasi (%)

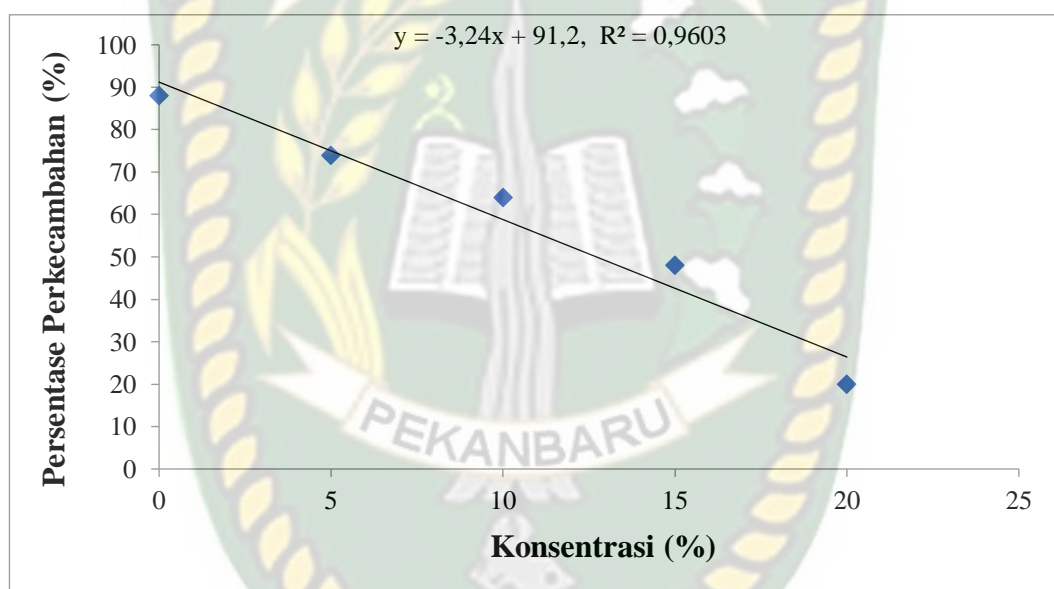
Konsentrasi Ekstrak (%)		Persentase Perkecambahan (%)
0	(A0)	88 a
5	(A1)	74 ab
10	(A2)	64 bc
15	(A3)	48 c
20	(A4)	20 d

KK = 17% BNJ = 18,91

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data hasil pengamatan parameter perentase perkecambahan bandotan pada tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase perkecambahan bandotan. Perlakuan terbaik terdapat pada pemberian ekstrak rimpang alang-alang 20% (A4) yang menyebabkan persentase perkecambahan bandotan hanya sebesar 20%, sangat berbeda jauh dengan persentase perkecambahan bandotan dengan

perlakuan kontrol 0% (A0) yang persentasenya mencapai 88%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang berbanding terbalik dengan persentase perkecambahan bandotan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang yang diberikan, semakin rendah persentase perkecambahan biji bandotannya. Persentase perkecambahan untuk semua perlakuan konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang menunjukkan penurunan nyata bila dibanding dengan kontrol. Penurunan secara nyata terjadi pada masing-masing perlakuan mulai pada konsentrasi 5%, 10%, 15% hingga 20% yaitu sebesar 74%, 64%, 48% dan 20%.



Gambar 2. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang terhadap persentase perkecambahan bandotan (%)

Berdasarkan grafik, dapat dilihat bahwa berdasarkan persamaan garis duga konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang berpengaruh terhadap persentase perkecambahan bandotan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang yang diberikan maka persentase perkecambahannya akan semakin rendah. Persentase perkecambahan paling tinggi yaitu pada pemberian perlakuan kontrol 0% (A0) yang mencapai 88%. Lalu, ketika dilakukan pemberian ekstrak dengan konsentrasi 5% (A1) ternyata persentase perkecambahannya menurun menjadi 74%. Selanjutnya, persentase perkecambahan terus mengalami penurunan seiring

dengan dinaikkannya konsentrasi ekstrak yang diberikan. Yang mana, pemberian ekstrak dengan konsentrasi 10% (A2) dan 15% (A3) persentase perkecambahannya yaitu 64% dan 48%. Adapun konsentrasi 20% (A4) persentasenya perkecambahannya hanya sebesar 20%.

Berdasarkan koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan yaitu sebesar 0,9603 dapat diartikan bahwa persentase perkecambahan bandotan dengan konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Persentase perkecambahan bandotan dipengaruhi oleh variabel penelitian yaitu konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang sebesar 96,03%, Sedangkan 3,97% sisanya dipengaruhi oleh variabel tak terduga lainnya yang tidak diteliti dalam penelitian.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suwal (2010), hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan perkecambahan tanaman *barnyard grass* pada konsentrasi ekstrak 1%, 3%, 5% dan 7%. Penurunan perkecambahan paling efektif yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi tertinggi yang mana mampu menekan persentase perkecambahannya hingga 10,00. Sementara perlakuan kontrol memiliki persentase perkecambahan karena tidak adanya bahan efektif yang menghambat perkecambahan biji gulma tersebut.

Perkecambahan pada biji tanaman yang terhambat merupakan tanda umum yang ditimbulkan oleh pengaruh alelopati pada tanaman. Pada saat perkecambahan biji, alelopati dapat mengakibatkan pengaruh kinerja enzim selain itu senyawa alelopati juga dapat membuat aktivitas enzim menjadi terhambat sehingga menyebabkan perkecambahan terhambat bahkan biji tidak mampu untuk berkecambah. Disisi lain permeabilitas membran sel menjadi menurun, pembelahan dan pembesaran sel menjadi terhambat sehingga kemampuan dalam penyerapan air dan hara menjadi menurun (Susanti dkk, 2014).

C. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman setelah dianalisis ragam (Lampiran 3.a), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bandotan. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman bandotan setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman bandotan dengan pemberian ekstrak rimpang alang-alang pada berbagai konsentrasi (hari)

Konsentrasi Ekstrak (%)		Tinggi Tanaman (cm)
0	(A0)	14,26 a
5	(A1)	9,62 b
10	(A2)	7,88 b
15	(A3)	4,74 c
20	(A4)	3,98 c

KK = 14,01% BNJ = 2,18

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data hasil pengamatan tinggi tanaman bandotan pada tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi bandotan. Pemberian perlakuan dengan ekstrak tertinggi sebesar 20% (A4) memberikan pengaruh penghambatan pertumbuhan tertinggi, yang dapat dilihat pada rerata tinggi tanaman bandotan yang hanya 3,98 cm. Hal ini berbanding terbalik dengan perlakuan kontrol 0% (A0) yang tingginya mencapai 14,26 cm. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang yang diberikan, semakin terhambat pula pertumbuhannya sehingga berpengaruh terhadap perbedaan tinggi tanaman.

Perlakuan konsentrasi 20% (A4) tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 15% (A3). Sehingga, meskipun penghambatan pertumbuhan tertinggi terjadi pada konsentrasi 20% (A4), namun dari segi efisiensi perlakuan yang

terbaik adalah perlakuan dengan konsentrasi 15% (A3) karena dengan pemberian konsentrasi yang lebih rendah dibanding A4, akan memberikan hasil yang kurang lebih sama.

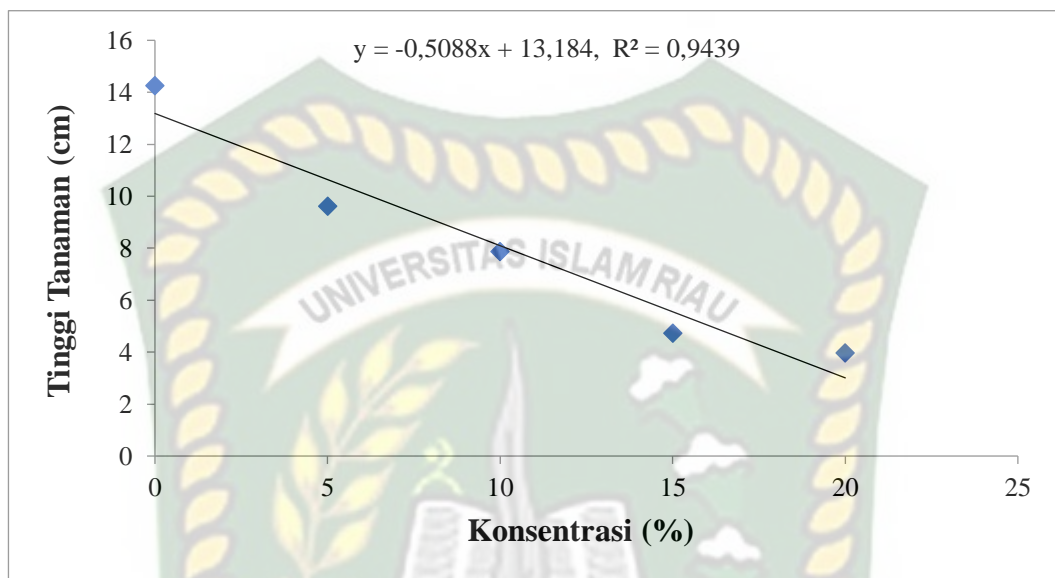
Terhambatnya tinggi tanaman bandotan sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Palapa (2009) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak rumput teki dan alang-alang yang berpotensi sebagai bioherbisida yaitu sebesar 15%, 30%, 45% dan 60%, mampu menurunkan rata-rata tinggi tanaman bayam duri. Adanya senyawa alelopati dapat berpengaruh pada proses sintesis protein, pigmen, senyawa karbon lain dan aktivitas beberapa fitohormon. Sebagian atau seluruh hambatan yang disebabkan oleh alelokemia akan bermuara pada terganggunya pembelahan dan pembesaran sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sasaran.

Pertumbuhan memanjang dari batang merupakan akibat pemanjangan dari sel-sel penyusunnya. Proses pemanjangan tersebut dipengaruhi oleh aktivitas hormon pertumbuhan yaitu auksin, giberelin, dan sitokinin (Astutik dkk, 2009). Senyawa fenolik yang tinggi akan menguraikan senyawa IAA menjadi IAA oksidase sehingga fungsi IAA sebagai pemanjangan sel tidak berlangsung sebagaimana mestinya.

Menurut Terzi (2008), menurunnya pertumbuhan dapat disebabkan oleh senyawa alelokemia yang meningkatkan sintesis hormon ABA yang menghambat pertumbuhan atau mencegah terbentuknya hormon pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan penelitian Prawesti (2009), senyawa dari *Tridax procumbens* yaitu fenol dapat menghambat tinggi tanaman pada *Amaranthus hybridus*.

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk

mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Hal ini didasarkan atas kenyataan bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat. (Sitompul dan guritno *dalam* Astutik *et al* 2009).



Gambar 3. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang terhadap tinggi tanaman bandotan (cm)

Berdasarkan grafik, dapat dijelaskan bahwa berdasarkan persamaan garis duga konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman bandotan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang yang diberikan, semakin terhambat pula pertumbuhannya sehingga berpengaruh terhadap penurunan tinggi tanaman bandotan tersebut. Pada perlakuan kontrol 0%, tinggi bandotan mencapai 14,26 cm. Lalu ketika diberikan perlakuan ekstrak rimpang alang-alang 5% (A1) bandotan mulai mengalami hambatan pada pertumbuhannya yang menyebabkan penurunan tinggi tanaman menjadi 9,62 cm. Kemudian, tinggi bandotan terus mengalami penurunan seiring dengan dinaikkannya konsentrasi perlakuan menjadi 10% (A2) dan 15% (A3) yaitu tinggi menjadi 7,88 cm dan 4,74 cm. Pemberian konsentrasi ekstrak tertinggi yaitu 20% (A4) menyebabkan bandotan mengalami hambatan paling besar pula, sehingga tingginya hanya 3,98 cm.

Berdasarkan koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan yaitu sebesar 0,9439 dapat diartikan bahwa tinggi bandotan dengan konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Persentase perkecambahan bandotan dipengaruhi oleh variabel penelitian yaitu konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang sebesar 94,39%, Sedangkan 5,61% sisanya dipengaruhi oleh variabel tak terduga lainnya yang tidak diteliti dalam penelitian.

Adanya hambatan pada batang tanaman yang menyebabkan tinggi tanaman mengalami penurunan disebabkan karena adanya hambatan fungsi enzim spesifik dalam mensintesis protein pada daerah pemanjangan batang, sehingga terjadi reduksi panjang batang maupun akar. Adanya hambatan pada proses pembentukan ATP akan dapat menghambat proses metabolisme dalam sel. Dengan demikian senyawa organik yang seharusnya terbentuk dan didistribusikan ke titik tumbuh akan berkurang. Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian Palapa (2009), yang menyatakan pemberian ekstrak alang-alang dan teki berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman bayam duri.

D. Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan jumlah daun setelah dianalisis ragam (Lampiran 3.a), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun bandotan. Rata-rata hasil pengamatan jumlah daun bandotan setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun bandotan dengan pemberian ekstrak rimpang alang alang pada berbagai konsentrasi (helai)

Konsentrasi Ekstrak (%)		Jumlah Daun (helai)
0	(A0)	6,8 a
5	(A1)	6 ab
10	(A2)	4,8 bc
15	(A3)	4,4 bc
20	(A4)	4 c

KK = 19,61% BNJ = 1,93

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data hasil pengamatan jumlah daun bandotan pada tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi bandotan. Pemberian perlakuan dengan ekstrak tertinggi sebesar 20% (A4) memberikan pengaruh penghambatan pertumbuhan tertinggi, yang dapat dilihat pada rerata jumlah daun bandotan yang hanya 4 helai. Hal ini berbanding terbalik dengan perlakuan kontrol 0% (A0) yang rerata jumlah daunnya sebanyak 6,8 helai. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang yang diberikan, semakin terhambat pula pertumbuhannya sehingga berpengaruh terhadap perbedaan jumlah helai daunnya.

Namun, perlakuan konsentrasi 20% (A4) tidak berbeda nyata dengan perlakuan A3 dan A2 yang mana konsentrasinya adalah 15% dan 10%, diduga bahwa alelopat yang terkandung dalam ekstrak tidak mencapai tingkat fitotoksi bagi jumlah daun tanaman pada konsentrasi tersebut. Sehingga, apabila dilihat dari segi efektifitas, maka perlakuan yang lebih efektif adalah yang konsentrasinya 10% karena dengan konsentrasi 10%, hasil yang diberikan sama dengan perlakuan yang 20%.

Dari hasil analisis data diketahui bahwa konsentrasi 20% memberikan pengaruh alelopati yang paling besar terhadap penurunan jumlah daun tanaman

bandotan. Secara kuantitatif banyaknya bahan yang diberikan mempengaruhi produk senyawa alelopati. Semakin banyak pemberian ekstrak tumbuhan maka akan mengakibatkan penghambatan pada proses perkembangan jumlah daun pada parameter jumlah daun tanaman bandotan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Rahmawati, 2015) dalam penelitiannya konsentrasi 12,5 gram/100 ml lebih signifikan daripada menggunakan konsentrasi 2,5 gram/100 ml, 5 gram/100 ml, 7,5 gram/100 ml dan 10 gram/100 ml.

Secara umum, daun dipandang sebagai organ produsen fotosintesis utama sekalipun proses fotosintesis dapat berlangsung pada bagian lain dari tumbuhan dengan sumbangan yang berarti pada saat tertentu. Oleh karena itu, pengamatan daun sangat diperlukan selain sebagai indikator pertumbuhan juga sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi seperti pada pembentukan biomassa tumbuhan. Jumlah daun digunakan sebagai parameter pertumbuhan karena fungsinya sebagai penerima cahaya dan alat fotosintesis.

Penghambatan akibat pemberian ekstrak rimpang alang-alang disebabkan oleh adanya akumulasi senyawa kimia rimpang alang-alang berupa fenol, alkaloid dan terpen di dalam tanah. Senyawa kimia tersebut menghalangi penyerapan unsur hara dan mineral oleh akar, sehingga absorpsi tidak berjalan dengan maksimal. Larutan ekstrak mengganggu permeabilitas membran sel akibat adanya senyawa fenol yang berikatan dengan protein membentuk kompleks protein. Hal ini menyebabkan sel mengalami keracunan yang mengakibatkan inaktivasi enzim yang berperan dalam reaksi (Zar, 2010)

Hal ini sesuai dengan pernyataan Li *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa senyawa alelokimia dapat menyebabkan hambatan pada tanaman dalam melakukan proses penyerapan air, O₂, hara atau nutrisi dari lingkungan dan

mengganggu proses fotosintesis. Senyawa alelopati berupa fenol yang masuk melalui membran sel mengakibatkan perubahan bentuk sel, menghambat proses pembelahan sel, mengubah aktivitas dan fungsi enzim ATPase juga mempengaruhi kegiatan peroksidase pada tanaman sehingga mengganggu pertumbuhan normal dan mengganggu perkembangan seluruh tanaman. Selain itu alelopati fenol juga dapat mengurangi dan bahkan menonaktifkan aktivitas fisiologi hormon tanaman yang kemudian dapat menghambat proses fisiologi normal tanaman.

Mekanisme pengaruh alelopati khususnya yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan organisme (khususnya tumbuhan) sasaran melalui serangkaian proses yang cukup kompleks. Proses tersebut diawali di membran plasma dengan terjadinya kekacauan struktur, modifikasi saluran membran, atau hilangnya fungsi enzim ATP-ase. Hal ini akan berpengaruh terhadap penyerapan dan konsentrasi ion dan air yang kemudian mempengaruhi pembukaan stomata dan proses fotosintesis (Yulifrianti, 2015).

Pemberian ekstrak juga akan mengakibatkan gangguan osmotik pada sel-sel akar, sehingga kemampuan akar dalam menyerap hara terganggu. Hara dan air diperlukan tumbuhan untuk melakukan reaksi biokimia khususnya fotosintetik (Sari, 2014). Hara mineral berikut senyawa kimia selanjutnya diangkut menuju organ fotosintesis daun melalui berkas pengangkut xilem dan floem. Pada organ fotosintesis proses penghambatan diawali di membran plasma dengan terjadinya kekacauan struktur, modifikasi saluran membran, atau hilangnya fungsi enzim ATP-ase.

Hal ini akan berpengaruh terhadap penyerapan dan konsentrasi ion dan air yang kemudian mempengaruhi pembukaan stomata dan proses fotosintesis. Hambatan berikutnya mungkin terjadi dalam proses sintesis protein, pigmen dan

senyawa karbon lain serta aktivitas beberapa fitohormon. Sebagian atau seluruh hambatan tersebut kemudian berakibat pada terganggunya pembelahan dan pembesaran sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sasaran (Rahayu, 2009).

E. Berat Kering (g)

Hasil pengamatan berat kering setelah dianalisis ragam (Lampiran 3.a), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering bandotan. Rata-rata hasil pengamatan berat kering bandotan setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Rata-rata berat kering bandotan dengan pemberian ekstrak rimpang alang alang pada berbagai konsentrasi setelah dikonfersikan \sqrt{x} (gram)

Konsentrasi Ekstrak (%)		Berat Kering (g)
0	(A0)	0,2616 (0,0686) a
5	(A1)	0,2033 (0,0417) b
10	(A2)	0,1260 (0,0162) c
15	(A3)	0,1025 (0,0108) c
20	(A4)	0,0649 (0,0042) c

KK = 12,20 % BNJ = 0,03

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data hasil pengamatan parameter berat kering tanaman bandotan pada Tabel 5, menunjukkan bahwa pada pemberian perlakuan konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh nyata terhadap pengamatan parameter berat kering tanaman bandotan.

Penurunan secara nyata terjadi pada masing-masing perlakuan mulai pada konsentrasi 5%, 10%, 15% hingga yang paling mengalami penurunan yaitu pada konsentrasi 20%. Berat kering akan menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi ekstrak. Penurunan berat kering tertinggi terjadi pada konsentrasi ekstrak daun 20%, dengan berat kering yaitu 0,0042 g. Berat kering pada konsentrasi 20%

cukup jauh jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang berat keringnya mencapai 0,0686 g.

Sama halnya yang terjadi pada parameter jumlah daun, pada parameter berat kering ini, perlakuan dengan konsentrasi 20% ternyata tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 15% dan 10%. Hal ini disebabkan karena salah satu hal yang mempengaruhi berat kering adalah jumlah daun. Dengan kata lain, dalam hal ini penurunan berat kering ini berbanding lurus dengan penurunan jumlah daun bandotan.

Penurunan berat kering terjadi karena adanya gangguan aktivitas metabolisme tanaman. Ekstrak rimpang alang-alang menyebabkan penurunan kemampuan tanaman menyerap hara. Pemberian karena ekstrak kirinyuh melalui tanah akan mempengaruhi penyerapan hara oleh akar tanaman. Senyawa alelokimia yang terdapat di dalam ekstrak serasah daun kirinyuh diduga menghambat proses fotosintesis melalui penghambatan aktivitas enzim-enzim yang diperlukan dalam fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan berat kering tanaman menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian El-Rokiek (2010) dan hasil penelitian Saleem *et al* (2013) bahwa ekstrak alelopati daun mangga dapat menekan berat kering gulma rumput kenari (*Phalaris minor* Retz.).

Penyerapan unsur hara gulma bandotan mengalami hambatan dalam proses penyerapannya yaitu berupa makronutrien yang merupakan unsur hara yang diperlukan tumbuhan dalam jumlah banyak. Salah satu makronutrien yang terhambat penyerapannya adalah unsur natrium (N). Fungsi N dalam tumbuhan yaitu untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun (Susandri, 2012). Senyawa pada

ekstrak rimpang alang-alang yang terlalu banyak masuk ke dalam tubuh tumbuhan menyebabkan metabolisme tumbuhan akan terganggu akibat toksisitas ekstrak.

Selain itu, alelokemia secara tidak langsung dapat berpengaruh pada tanaman dengan menghambat mikroorganisme di dalam tanah yang berperan dalam fiksasi nitrogen. Hal ini menyebabkan tanaman kekurangan nitrogen. Menurut Saeid dkk (2010), nitrogen merupakan bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida dan nukleoprotein serta esensial untuk pembelahan sel dan pertumbuhan sehingga defisiensi nitrogen dapat mengganggu pertumbuhan, menyebabkan tanaman kerdil dan berkurangnya hasil panen berat kering.

Berat kering sebagai hasil representasi dari berat basah tanaman, merupakan kondisi tanaman yang menyatakan besarnya akumulasi bahan organik yang terkandung dalam tanaman tanpa kadar air. Hasil berat kering tanaman adalah keseimbangan antara pengambilan CO₂ (fotosintesis) dan pengeluaran CO₂ (respirasi). Fotosintesis mengakibatkan meningkatnya berat kering tanaman karena pengambilan CO₂, sedangkan proses katabolisme respirasi menyebabkan pengeluaran CO₂ dan mengurangi berat kering (Yulifrianti, 2015).

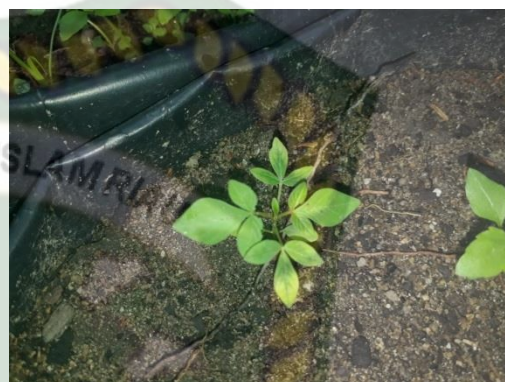
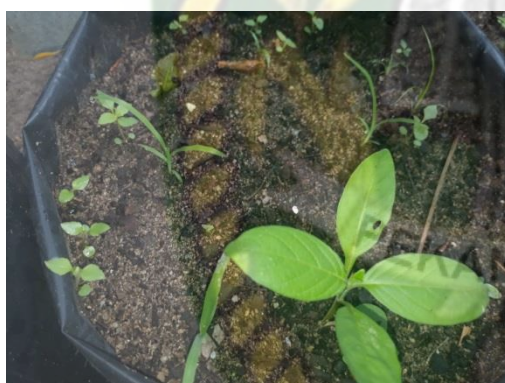
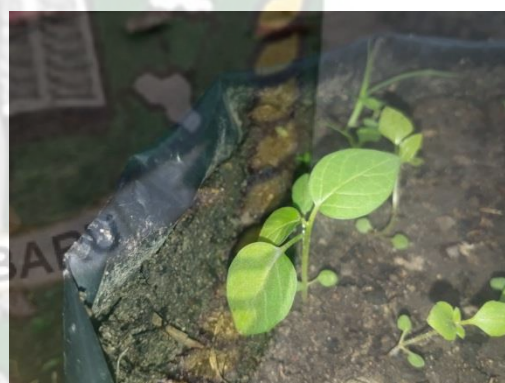
Berat kering tanaman merupakan parameter yang sering digunakan untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tumbuhan karena mudah diukur dan merupakan integrasi dari hampir semua peristiwa yang dialami tumbuhan. Pengeringan dimaksudkan untuk menghilangkan semua kandungan air bahan dan tujuan pengeringan yang sebenarnya adalah untuk menghentikan aktivitas metabolisme (Teteki, 2010).

F. Jenis Gulma Lain yang Tumbuh

Hasil pengamatan selama penelitian berlangsung menunjukkan bahwa terdapat gulma lain yang tumbuh pada sampel penelitian. Jenis gulma yang ditemukan selama periode penelitian dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Jenis gulma lain yang tumbuh pada sampel penelitian

Jenis Gulma	Nama Latin
Rumput teki	<i>Cyperus rotundus</i>
Maman ungu	<i>Cleome rutidosperma</i>
Kentang-kentangan	<i>Borreria</i>
Rumput israel	<i>Asystasia coromandeliana</i>

Rumput teki (*Cyperus rotundus*)Maman ungu (*Cleome rutidosperma*)Kentang-kentangan (*Borreria*)Rumput Israel
(*Asystasia coromandeliana*)

Gambar 4. Gulma jenis lain yang tetap bertahan hidup pada sampel penelitian setelah dilakukan pengaplikasian ekstrak rimpang alang-alang sebanyak 3 kali (21 HST)

Pada penelitian ini ada beberapa jenis gulma lain yang tetap tumbuh pada sampel penelitian, seperti yang terdapat pada tabel 6. Bahkan, pada sampel yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi tertinggi sekalipun, gulma jenis lain tetap tumbuh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuliani dkk (2009) bahwa pengaruh senyawa alelokimia pada ekstrak rimpang alang-alang bersifat selektif, yaitu berpengaruh terhadap jenis organisme tertentu namun tidak terhadap organisme lain. Hal ini terlihat pada senyawa alelokimia yang dihasilkan alang-alang

berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma bandotan dan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan beberapa gulma lain.

Gulma lain yang tumbuh baik pada sampel penelitian dapat juga terjadi dikarenakan oleh faktor pertahanan dari tanaman itu sendiri secara morfologi maupun fisiologi terhadap tekanan lingkungan. Adaptasi morfologi didasarkan pada penghambatan atau pencegahan masuknya senyawa berbahaya ke dalam tubuh tumbuhan misalnya adanya lignin. Adanya lignin pada dinding sel tanaman mencegah masuknya senyawa alelokemi pada membran, sehingga sistem membran tidak mengalami kerusakan.

Aplikasi ekstrak rimpang alang-alang terhadap gulma bandotan dilakukan dengan cara menyemprot menggunakan alat semprot berupa sprayer tangan. Butiran butiran ekstrak yang diaplikasikan akan masuk ke dalam organ tubuh gulma bandotan karena diserap lewat daun, dapat melalui permukaan daun atau stomata. Maka dari itu penyemprotan yang dilakukan hanya tertuju pada tanaman target yakni bandotan, pada tanaman non target yang didapati pada tiap sampel penelitian memang terkena dampak dari aplikasi ekstrak namun dampak yang didapat tidak signifikan.

Selain itu, faktor lingkungan lain seperti sinar matahari yang terik pada siang hari juga dapat menyebabkan terjadinya penguapan sebagian larutan ekstrak yang diaplikasikan secara cepat. Dapat diketahui gulma berkembang biak dengan cara generatif dan juga secara vegetatif dengan cara generatif yaitu melalui biji dan spora kemudian vegetatif melalui stolon, serta dengan rimpang yaitu pada permukaan tanah terdapat batang yang menjalardan kemudian akan tumbuh tunas dan akar menjadi individu barupada setiap buku/ruas. Menurut Hasanuddin (2012), yang dapat menentukan luasnya penyebaran gulma yaitu alat

perkembangbiakan dari gulma tersebut. Gulma akan berkembang dan tumbuh dengan baik jika faktor eksternal lingkungan mendukung bagi perkembangan biji maupun spora dari gulma tersebut.

G. Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan dengan tujuan untuk menguji kandungan senyawa kimia dari ekstrak rimpang alang-alang yang digunakan. Awalnya, uji fitokimia yang direncanakan untuk dilaksanakan adalah uji kuantitatif guna mengetahui secara pasti berapa persen kandungan dari masing-masing senyawa kimia yang akan diuji. Namun, dalam pelaksanaannya uji kuantitatif tidak dapat dilakukan karena fasilitas di laboratorium kimia dasar Universitas Islam Riau kurang mendukung. Sementara itu, uji kuantitatif di laboratorium lain tidak dapat dilakukan karena terkendala oleh situasi pandemi. Sehingga, uji yang dilakukan hanya uji kualitatif. Ada 3 macam uji fitokimia yang dilakukan, yaitu uji tanin, uji saponin dan uji flavonoid. Ekstrak yang diuji pada penelitian ini adalah ekstrak dengan konsentrasi 20% (A4). Berdasarkan uji yang telah dilakukan, ternyata ekstrak rimpang alang-alang mengandung ketiga jenis senyawa kimia tersebut. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

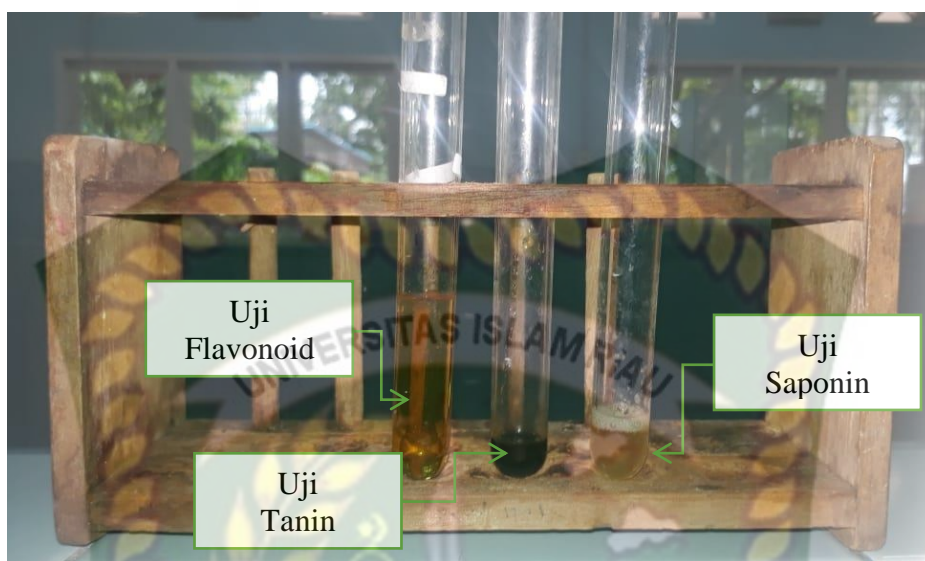
Tabel 7. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Rimpang Alang-Alang

Uji Fitokimia	Reaksi yang terjadi	Hasil
Tanin	Larutan berwarna hitam kebiruan	+
Saponin	Larutan sedikit berbusa	+
Flavonoid	Larutan berwarna keorenan	+

Kematian gulma bandotan terjadi disebabkan oleh adanya senyawa alelopati (alelokimia) yang terkandung dalam ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang diketahui memiliki potensi alelokimia sebagai bioherbisida antara lain adanya senyawa tanin, saponin, flavonoid, terpenoid dan

polipeptida yang dapat mengendalikan gulma bandotan (*Ageratum conyzoides*).

Senyawa-senyawa tersebut dapat larut dalam senyawa polar seperti air.



Gambar 5. Hasil perubahan warna pada ekstrak rimpang alang-alang dengan konsentrasi 20% yang telah diuji kandungan senyawa kimianya. Pada uji tanin, larutan berubah menjadi warna hitam kebiruan, pada uji saponin, larutan mengeluarkan busa sedangkan pada uji flavonoid larutan berubah menjadi warna keorenan.

Pada uji fitokimia yang telah dilakukan, uji tanin menunjukkan hasil yang paling tampak dibanding uji saponin dan uji flavonoid. Yang mana ketika dilakukan uji tanin, larutan berubah warna menjadi hitam kebiruan. Untuk uji saponin dapat dilihat bahwa larutan memang berbusa tetapi busa yang dihasilkan tidak terlalu banyak. Sedangkan pada uji flavonoid, larutan berubah warna menjadi keorenan, yang menandakan kandungannya tidak terlalu tinggi. Jika flavonoid yang dikandung oleh rimpang alang-alang itu tinggi, perubahan warna yang seharusnya terjadi yaitu menjadi warna kemerahan. Maka, jika dilihat dari hasil uji kualitatif, diduga bahwa kandungan alelokimia yang paling tinggi yang terdapat pada rimpang alang-alang adalah tanin. Untuk mengetahui lebih pasti persentase kadar dari masing-masing senyawa alelokimia pada ekstrak rimpang

alang-alang, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan uji kuantitatif.

Sejalan dengan yang disampaikan oleh Martiana (2018) salah satu senyawa alelokimia yang mengakibatkan kematian gulma bandotan adalah tanin. Tanin merupakan suatu senyawa polifenol yang tersebar luas dalam tumbuhan. Masuknya senyawa tanin merusak daya katalitik enzim pertumbuhan pada jaringan gulma bandotan. Senyawa ini mampu menghambat proses mitosis sel karena fenol merusak benang-benang spindle pada metafase. Jika proses proliferasi sel terhambat, perbanyakan sel pada organ tumbuhan akan terhambat, sehingga pertumbuhan akan berjalan lambat bahkan terhenti.

Alelokimia ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang diaplikasikan pada gulma bandotan (*Ageratum conyzoides*) menyebabkan fungsi fisiologi pada gulma bandotan menjadi rusak dan lisis. Hal ini menyebabkan gulma bandotan tidak melakukan pembelahan lagi dan akhirnya gulma bandotan menjadi layu, kering dan mati (Martiana, 2018).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian ekstrak rimpang alang-alang nyata terhadap parameter umur perkecambahan, persentase perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering, sehingga berpotensi dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan bandotan.
2. Pemberiaan ekstrak rimpang dengan konsentrasi paling rendah 5% (50 g/L air) sudah berpotensi dalam menghambat pertumbuhan dan perkecambahan bandotan. Perlakuan terbaik yang menghambat perkecambahan dan pertumbuhan bandotan paling tinggi adalah ekstrak dengan konsentrasi 20% (200 g/L air).
3. Hasil uji fitokimia terhadap ekstrak rimpang alang-alang berupa uji tanin, uji saponin dan uji flavonoid secara kualitatif adalah positif.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk melakukan penelitian lanjut dengan menggunakan ekstrak rimpang alang-alang dengan taraf konsentrasi di atas 20% (200 g/L air) terhadap gulma bandotan untuk mengetahui potensi dari ekstrak rimpang alang-alang.

RINGKASAN

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh liar pada lahan budidaya atau tumbuhan yang tidak dikehendaki keberadaannya dan menimbulkan kerugian sehingga perlu dikendalikan. Gulma dianggap merugikan keberadaannya karena timbulnya persaingan antara tanaman pokok atau tanaman yang dibudidayakan dengan gulma tersebut. Gulma secara langsung bersaing dengan tanaman pokok untuk mendapatkan unsur hara, air, cahaya dan faktor tumbuh. Selain itu kehadiran gulma juga menambah biaya produksi untuk pengendaliannya. Salah satu jenis gulma yang cukup banyak ditemukan di lahan pertanian adalah *Ageratum conyzoides* atau yang lebih dikenal dengan bandotan atau wedusan.

Bandotan merupakan jenis gulma semusim yang memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi sehingga dapat tumbuh di berbagai kondisi tempat. Selain daya adaptasinya yang tinggi, faktor lain yang menyebabkan bandotan banyak tersebar di lahan pertanian adalah siklus hidupnya yang tergolong cepat yang hanya kurang dari dua bulan sejak berkecambah hingga berbunga, sehingga ketersediaan dari benih bandotan ini terus tersedia di lingkungan tersebut. Kedua faktor inilah yang menjadi alasan utama perlunya pengendalian bandotan di lahan pertanian.

Ada beberapa cara pengendalian gulma bandotan yang dilakukan oleh petani seperti manual, mekanis, kultur teknis, biologis, metode kimiawi dengan herbisida atau menggabungkan beberapa metode sekaligus. Untuk pengendalian manual, mekanis, kultur teknis dan biologis umumnya dinilai tidak efisien apabila lahan pembudidayaannya luas karena akan menghabiskan terlalu banyak waktu dan juga tenaga. Untuk itu, petani lebih memilih pengendalian dengan menggunakan herbisida, khususnya herbisida sintetik karena lebih praktis baik dari segi waktu, tenaga, metode pengaplikasiannya serta keefektifan kerja dari herbisida tersebut.

Penggunaan herbisida sintetik yang dianggap praktis dan menguntungkan ini menyebabkan tingginya angka penggunaannya. Penggunaan herbisida sintetik memang dapat menguntungkan karena mengurangi biaya produksi sekaligus meningkatkan hasil produksi dari tanaman yang dibudidayakan. Tetapi di sisi lain, penggunaan herbisida sintetik secara kontiniu atau terus menerus dapat menyebabkan resistennya gulma terhadap bahan aktif herbisida tertentu, rusaknya struktur tanah atau degradasi lahan akibat bahan kimia yang dikandung oleh herbisida sintetik tersebut, keracunan pada tanaman yang dibudidayakan hingga bahaya kesehatan bagi konsumen sebagai dampak jangka panjang dari mengkonsumsi tanaman hasil budidaya di lahan yang menggunakan herbisida sintetik secara kurang bijaksana. Oleh karena itu, Yulifrianti (2015) mengatakan bahwa perlu dilakukan teknik pengendalian gulma yang ramah lingkungan yang dapat dilakukan dengan upaya pemanfaatan gulma melalui senyawa alelokimia yang dihasilkan oleh tumbuhan yang berpotensi sebagai bioherbisida atau herbisida nabati. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai herbisida nabati adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*).

Odem (1998) dalam Martiana (2018) alang-alang diketahui memiliki senyawa kimia (alelokimia) yang dikeluarkan ke lingkungannya dan dapat menghambat atau mematikan individu tumbuhan lain yang disebut dengan alelopati. Selain itu, Djazuli (2002) dalam Sari dkk (2017) juga mengungkapkan alelokimia yang dikandung alang-alang cukup potensial dan efektif untuk dijadikan bioherbisida karena bersifat toksik dan dapat mengganggu proses fotosintesis atau pembelahan sel. Senyawa alelokimia paling banyak ditemukan pada bagian akarnya atau rimpangnya.

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Km. 11 Perhentian

Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan terhitung mulai dari bulan Februari hingga April 2020. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak rimpang alang-alang terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma bandotan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 faktor. Faktor tersebut adalah ekstrak rimpang alang alang yang terdiri dari 5 taraf dengan 5 ulangan sehingga terdapat 25 satuan percobaan. Pada masing-masing satuan percobaan terdapat 3 polybag sehingga total keseluruhan terdapat 75 polybag.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pemberian ekstrak rimpang alang-alang memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur perkecambahan, persentase perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering. Potensi ekstrak rimpang alang-alang dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan bandotan sudah terjadi dimulai dari konsentrasi terendah yaitu 5% (50 g/L air). Sementara, konsentrasi yang paling menghambat perkecambahan dan pertumbuhan bandotan yaitu pada konsentrasi 20% (200 g/L air). Selain itu, berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan, ekstrak rimpang alang-alang positif mengandung senyawa berupa tanin, saponin dan flavonoid.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggrayni, R. 2017. Aplikasi Ekstrak Beberapa Tumbuhan Untuk Mengendalikan Bayam Duri (*Amaranthus Spinusus L.*) Pada Budidaya Sawi (*Brassica Chinensis L.*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Ahmad. 2012. Gulma. http://agrotekuin.com/images/materi/download.php?fil=gulma_minggu_1dan2_2012.pdf Diakses pada 17 September 2019.
- Apri, L., Mukarima dan Riza, L. 2018. Potensi Ekstrak Metanol Rhizom Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) (Beauv)) dalam Penghambatan Pertumbuhan Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C). Jurnal Protobiont. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjungpura. Vol : 7 (1) : 25-30.
- Arie, I., Z. 2015. Pengaruh Ekstrak Alang-Alang, Babadotan Dan Teki Terhadap Penyakit Antakaknosa Pada Buah Pisang Kultivar Cavendish. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yulifrianti, E. 2015. Potensi Alelopati Ekstrak Serasah Daun Mangga (*Mangifera indica L.*) Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Grinting (*Cynodon dactylon L.*) Press. Jurnal Protobiont.4(1)1-7
- Audina, M. 2017. Potensi Ekstrak Daun *Eucalyptus Pellita F.* Muell Sebagai Bioherbisida Pascatumbuh. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Budi, G. P dan Hajoeningtjas, Oetami D. (2013). Penerapan Herbisida Organik Ekstrak Alang – Alang Untuk Mengendalikan Gulma Pada Mentimun. Agritech. Vol : 15 (1) : 33-34.
- Dalimartha, S. 2006. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2. Jakarta: Trubus Agriwidya Anggota Ikapi.
- Damaru. 2011. Makalah Ekologi Tumbuhan Alang-Alang. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Damayanti, A. 2018. Potensi Ekstrak Tiap Bagian Gulma *Tetracera Indica* (L.) *Merr.* sebagai Bioherbisida Pratumtumbuh. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Djafaruddin. 2004. Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Djajuli M, 2017. *Potensi Senyawa Alelopati sebagai Herbisida Nabati Alternatif pada Budidaya Lada Organik.* <http://balitro.litbang.pertanian.go.id/?p=642>. Diakses pada 28 September 2019.
- El-Rokiek, G., Kowthar, R. El-Masry., Rafet., K. Nadia & Messiha. 2010. The Allelopathic Effect of Mango Leaves on the Growth & Propagative Capacity of Purple Nutsedge(*Cyperus rotundus L.*)“, Journal American Research. 6(3): 151-159.

- Fathayati, S. 2017. Perbedaan Kerapatan Stomata Daun Tumbuhan Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) Di Tempat Terang dan Tempat Teduh. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Harahap, A. M. 2017. Motif Pembakaran Padang Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) di Daerah Tapanuli Selatan. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Harjono, S. 2019. *Gulma Penting pada Perkebunan Kelapa Sawit*. <http://balaiponti.anak.ditjenbun.pertanian.go.id/web/page/title/177/gulma-penting-pada-tanaman-kelapa-sawit>
Diakses pada 11 September 2019
- Hasanuddin. 2012. Dasar-dasar pengelolaan gulma (buku ajar). CV. Bina Nanggroe Aceh, Banda Aceh.
- Isda, M. N., Siti, F. dan Rahmi, F. 2013. Potensi Ekstrak Daun Gulma *Babadotan* (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan *Paspalum conjugatum* Berg. Al-Kauniah Jurnal Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau. Vol : 6 (4) : 120-125.
- Li, Z.H., Q. Wang., X. Ruan., C.D. Pan and D.A, Jiang. 2010. Phenolics and Plant Allelopathy. *Journal molecules* 15:8939-8942 (<http://www.mdpi.com/14203049/15/12/8933/pdf>, diakses tanggal 21 Oktober 2020).
- Khairiyati. 2013. Potensi Alelopati Ekstrak Daun (*Calopogonium mucunoides* Desv) terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma *Paspalum conjugatum* Berg dan *Cyperus kyllingia* Endl. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Kurniastuty, C., B. 2016. Efikasi Herbisida Nabati 1,8-Cineole Terhadap Gulma Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Menghasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Martiana, F. A. 2018. Potensi Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Untuk Mengedalikan Gulma Bandotan (*Ageratum conyzoides*). Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Murtini I. 2013. Potensi alelopati ekstrak daun *Pueraria javanica* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma (*Asystasia gangetica* L.) dan (*Borreria alata* Aublet). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Palapa, M., Tommy. 2009. Senyawa Alelopati Teki (*Cyperus rotundus*) dan Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*). Jurusan Biologi. FMIPA. Manado. Jurnal Agrotek. 17(6) : 1155-1162. ISSN : 0852-5426
- Pramahdiyan, B. 2017. Potensi Ekstrak Gulma *Tetracera Indica* (L.) Merr. pada Beberapa Tingkat Konsentrasi Sebagai Bioherbisida Pratumhuh dan

- Pascatumbuh. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pujiwati, I. 2011. Pemanfaatan Lahan Melalui Potensi Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) sebagai Bioherbisida. Jurnal Gea. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Malang. Vol : 11 (2) : 226-234.
- Rahmawati, L. 2015. Pengaruh Ekstrak Alelokimia Daun Tembelekan (*Lantana camara*) terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Pacar Air (*Impatiens balsamina*). Institut Teknologi Surabaya.
- Retno, Handayani. 2011. Uji Sitotoksik Ekstrak Petroleum Eter Herba Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Sel T47D dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Riskitavani, D., V. 2013. Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*), Jurnal Sains dan Seni Pomits. Vol : 6 (9).
- Saeid, A., S. Mohammad., S. Rida. 2010. Allelopathic Effects of Spurge (*Euphorbia hierosolymitana*) on Wheat (*Triticum durum*). *American Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 7:298-302.
- Saleem. K., Perveen., S. Latif., F. Akhtar & HMI. Arhsad. 2013. Identification of phenolics in mango leaves extract and their allelopathic effect on canary grass and wheat. *Pak Journal, Bot.* 25(5): 1527-1535
- Saputri, G. 2019. Studi Perbandingan Karakteristik Alelopati Daun Kering Dan Rimpang Kering Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kecambah Benih Jagung (*Zea mays* L.) Kultivar Hibrida Nk 7328. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sari, V. I., Sylvia, N. dan Rufinusta, S. 2017. Bioherbisida Pra Tumbuh Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Untuk Pengendalian Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit. Jurnal Citra Widya Edukasi. Program Studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit. Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi. Vol : IX (3) : 301-308.
- Satya, B. 2001. Koleksi Tumbuhan Berkhasiat. Rapha Publishing. Yogyakarta.
- Susanti, A. T. A., M.N. Isda., S. Fatonah. 2014. Potensi Alelopati Ekstrak Daun *Gleichenia Linearis* (Burm.) Underw. Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Anakan Gulma *Mikania Micrantha* (L.) Kunth. JOM FMIPA 1(2).
- Tanor, MN, & BRA. Sumayku. 2009. Potensi Eugenol Tanaman Cengkeh terhadap Perkecambahan Benih Jagung. *Soil Environment.* 1(7):35-44
- Terzi. 2008. Allelopathic effects of juglone and decomposed walnut leaf juice on muskmelon and cucumber seed germination and seedling growth. *J. Biotechnol.* 7 (12): 1870-1874.

- Teteki, S, G. 2010. Pengaruh Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* (L.)Urban) Sebagai Alelokimia Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*) Serta Tomat (*Lycopersicum esculentum*). Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2010. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Utomo, W. 2018. Potensi Ekstrak Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes* (Mart.) Solms-Laub.) Sebagai Bioherbisida Untuk Mengendalikan Gulma Pada Tanaman Padi Sawah. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wibisono, I., dkk. 2011. Pembuatan Pulp dari Alang-Alang. Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Wijaya, A. S. 2013. Efektivitas Alelopati Alang - Alang Ekstrak *Trichoderma sp.* Sebagai Bioherbisida Pengendali Gulma Teki. Laporan Akhir PKM-P. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yanti, Melda, Indriyanto, dan Duryat. 2016. Pengaruh Zat Alelopati dari Alang-alang Terhadap Pertumbuhan Semai Tiga Spesies Akasia. Jurnal Sylva Lestari. Vol : 4 (4).
- Yuliani, Y., S. Rahayu., E. Ratnasari & Mitarlis. 2009. Potensi senyawa alelokemi daun *Pluchea Indica* (L.) Less. sebagai penghambat perkecambahan biji gulma secara hayati. Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus: 3A, 69–73.
- Yulifrianti, E. 2015. Potensi Alelopati Ekstrak Serasah Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Grinting (*Cynodon dactylon* L.) Press. Jurnal Protobiont.4(1)1-7
- Zar, JH. 2010. Biostatistical Analysis. Departement Of Biological Sciences Northern Illinois University. New Jersey
- Zulmayanti. 2011. Pemberian herbisida nabati rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*) pada gulma di pembibitan kopi (*Coffea sp.*) umur empat bulan. Skripsi. Jurusan Manajemen Pertanian. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda.