

**POTENSI EKSTRAK *Cymbopogon citratus* DC. DAN *Mucuna bracteata* DC.
TERHADAP PENGHAMBATAN PERKECAMBAHAN
DAN PERTUMBUHAN GULMA
Borreria alata (Aublet) DC.**

Dewi Yuni Safitri, Siti Fatonah, Herman

**Mahasiswa Program S1 Biologi
Bidang Botani Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
*Dewiyunisafitri@yahoo.co.id***

ABSTRACT

One of the environmentally friendly alternative in controlling weed is by using organic herbicides. The potential plant as organic herbicides such as *Cymbopogon citratus* and *Mucuna bracteata*, contain essential oils and allelopat. This research aimed to determine the extract influence and the best concentration of *C. Citratus* and *M. bracteata* in inhibiting the germination and growth of *Borreria alata*. This research used a randomized design with seven treatments i.e. control (0%), 20%, 40%, 60% *C. Citratus* extract and 20%, 40%, 60% *M. bracteata* extract. The observed data were analyzed using ANOVA and if significantly different followed by DMRT. The results showed that all treatments of the extract decreased the germination and growth of *P. conjugatum* and *Borreria alata*. The best extract was 40% and 60% *M. bracteata* that inhibit the germination and growth of *B. alata*.

Keywords : *Borreria alata*, *Cymbopogon citratus*, extract, *Mucuna bracteata*

ABSTRAK

Salah satu alternatif pengendalian gulma yang ramah lingkungan adalah dengan menggunakan herbisida organik. Tanaman yang berpotensi sebagai herbisida organik antara lain *Cymbopogon citratus* dan *Mucuna bracteata* yang mengandung minyak atsiri dan alelopat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh ekstrak dan konsentrasi terbaik dari ekstrak *C. Citratus* dan *M. bracteata* terhadap penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan *Borreria alata*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan konsentrasi yaitu kontrol (0%), ekstrak *C. citratus* 20%, 40%, 60% dan *M. bracteata* 20%, 40%, 60%. Data yang diamati dianalisis menggunakan ANOVA dan jika berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT. Hasil penelitian menunjukkan semua perlakuan ekstrak menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan gulma *B. alata*. Ekstrak yang terbaik digunakan adalah ekstrak *M. bracteata* konsentrasi 40% dan 60% menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *B. alata*.

Kata kunci : *Borreria alata*, *Cymbopogon citratus*, ekstrak, *Mucuna bracteata*

PENDAHULUAN

Gulma merupakan salah satu faktor pembatas produksi pada tanaman. Kehadiran gulma pada lahan pertanian dapat menimbulkan berbagai masalah. Gulma dapat mengganggu pertumbuhan dan menurunkan produktivitas tanaman budidaya. Hal ini dikarenakan terjadinya persaingan (kompetisi) dalam hal penyerapan air, nutrisi, cahaya maupun ruang tempat tumbuh (Manfaluti 2003).

Perlu dilakukan pengendalian untuk membatasi penyebaran gulma yang meningkat. Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan berbagai teknik yaitu secara manual, mekanik maupun secara kimiawi (herbisida). Pengendalian gulma secara manual dan mekanis paling sering digunakan untuk lahan yang relatif sempit namun dengan intensitas pekerjaan yang intensif, sedangkan pengendalian gulma secara kimiawi yaitu dengan menggunakan herbisida dilakukan pada areal atau lahan yang luas. Penggunaan herbisida yang paling umum digunakan adalah herbisida sintetik (Moenandir 1993).

Pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida sintetik cukup efektif dan efisien. Namun penggunaan yang berlebihan dapat mengakibatkan kerusakan pada lingkungan disekitarnya. Hal ini dikarenakan herbisida dapat menimbulkan pencemaran, menurunkan sifat fisik tanah, menyebabkan keracunan pada tanaman lain, membunuh organisme bukan sasaran serta meninggalkan residu pada produk yang dikonsumsi manusia (Rahayu 2001).

Perlu dilakukan upaya lain untuk menekan pertumbuhan gulma yang meningkat, salah satunya adalah dengan menggunakan herbisida organik.

Umumnya herbisida organik komersial dapat menggunakan bahan berupa mikroba, hasil fermentasi dan senyawa alelopat. Alelopat yang terkandung di dalam suatu tanaman dapat dimanfaatkan sebagai herbisida organik. Salah satunya adalah dengan menggunakan ekstrak tumbuhan yang mudah didapatkan dengan biaya yang cukup murah. Tanaman yang mudah didapatkan dan berpotensi sebagai herbisida organik tersebut antara lain *Cymbopogon citratus* dan *Mucuna bracteata*.

Cymbopogon citratus merupakan tumbuhan yang tergolong kedalam family Poaceae. Tanaman *C. citratus* mengandung minyak atsiri, diantaranya senyawa sitronela dan dapat membunuh serangga, termasuk nyamuk (Enjcorp 2007). Ekstrak daun *C. citratus* mengandung senyawa aldehid yaitu sitronelal dan persenyawaan alkohol yaitu geraniol.

Mucuna bracteata merupakan tanaman legum penutup tanah yang banyak digunakan di perkebunan di Indonesia. *M. bracteata* mengandung alelopat dan senyawa fenolik yang tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai herbisida organik dalam upaya menekan pertumbuhan gulma (Subronto dan Harahap 2002).

Potensi *C. citratus* dan *M. bracteata* sebagai herbisida organik perlu diujikan kemampuannya dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma. Diantara gulma yang mendominasi di berbagai lahan antara lain *Borreria alata*.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh ekstrak *Cymbopogon citratus* dan *Mucuna bracteata* terhadap penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Borreria alata* dan

menentukan konsentrasi terbaik ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* terhadap penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Borreria alata*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2014 di Kebun Biologi dan Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Bahan yang digunakan adalah *Borreria alata*, *Mucuna bracteata*, *Cymbopogon Citratus*, dan Aquades. Alat yang digunakan adalah ya Blender, Polibag ukuran 25 cm x 30 cm, Penyaring, Gelas Kimia, Penggaris, Timbangan, Kertas lebel, dan alat tulis.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 0%, 20%, 40% dan 60% dengan sepuluh perlakuan masing-masing diulang lima kali yang diujikan pada dua gulma. Tahapan yang dilakukan adalah pengambilan tanaman untuk ekstraksi, penyiapan biji, penyiapan media tanam, Pembuatan ekstrak dengan cara *C. citratus* dan *Mucuna bracteata* yang masih segar ditimbang sesuai perlakuan kemudian diblender. Kemudian ditambahkan aquades sehingga didapatkan konsentrasi 20%, 40%, dan 60%, penanaman biji *B. alata* yang telah disiapkan, disemai pada polibag yang telah diisi dengan tanah. Biji ditaburkan di atas permukaan tanah secara merata. Setiap polibag berisi 20 biji dan pemberian ekstrak *M. bracteata* dan *C. citratus* bersamaan setelah penyemaian biji dengan menggunakan hand sprayer. Setelah itu diberikan kembali setiap 3 hari kali pada jam 12.00-13.00 selama 1

bulan (Sihombing *et al.* 2011; Murtini *et al.* 2013).

Parameter yang diamati adalah parameter perkecambahan (waktu muncul kecambah, persentase perkecambahan dan kecepatan perkecambahan) dan parameter pertumbuhan (berat basah, jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar). Data dianalisis menggunakan Analysis Of Variance (ANOVA). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata, uji lanjutan dilakukan menggunakan Duncan's Multi Range Test (DMRT) pada taraf 5 % menggunakan SPSS 17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan *Borreria alata*

Parameter perkecambahan yang diamati pada penelitian ini meliputi waktu muncul kecambah, persentase perkecambahan dan kecepatan perkecambahan. Pada pemberian ekstrak *M. bracteata* dan *C. citratus* menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap parameter perkecambahan. Hasil rata-rata parameter perkecambahan terdapat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengamatan parameter perkecambahan *B. alata* dapat dilihat pada tabel 1. Secara umum menunjukkan semua perlakuan pemberian ekstrak memperlambat waktu muncul kecambah, persentase perkecambahan dan kecepatan perkecambahan. Untuk ekstrak *M. bracteata* tidak terjadi perkecambahan pada konsentrasi 60% menyebabkan tidak terjadinya perkecambahan.

Tabel 1. Perkecambahan *Borreria alata* pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak *Cymbopogon citratus* dan *Mucuna bracteata*

Konsentrasi Ekstrak	Waktu Muncul Kecambah (Hari)	Persentase Perkecambaha (%)	Kecepatan Perkecambahan (Individu/hari)
Kontrol	6,4 ^a	77 ^c	0,51 ^c
Cc 20%	10,4 ^b	8,4 ^b	0,064 ^a
Cc 40%	12,6 ^b	4,6 ^{ab}	0,068 ^a
Cc 60%	13,2 ^b	5,2 ^{ab}	0,062 ^a
Mb 20%	11,6 ^b	5,8 ^{ab}	0,056 ^a
Mb 40%	11 ^b	1 ^a	0,006 ^a
Mb 60%	-	0 ^a	0 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%. Ket.Tabel : Cc (*Cymbopogon citratus*) dan Mb (*Mucuna bracteata*).

Terjadi penurunan pada gulma *B. alata* setelah pemberian ekstrak *M. bracteata* dan *C. citratus* dengan berbagai konsentrasi. Pada pemberian ekstrak *M. bracteata* dan *C. citratus* dengan konsentrasi 20%, 40% dan 60% berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol pada setiap parameter perkecambahan.

Waktu Muncul Kecambah

Waktu muncul kecambah gulma *B. alata* menunjukkan perlakuan ekstrak berbeda nyata dengan kontrol. Waktu muncul kecambah gulma *B. alata*, Pada ekstrak *M. bracteata* konsentrasi 60% mengakibatkan biji tidak berkecambah. Semua ekstrak menunjukkan waktu muncul lebih lambat dibandingkan dengan kontrol.

Persentase Perkecambahan

Persentase perkecambahan gulma *B. alata* berbeda nyata pada semua perlakuan ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Diantara semua

perlakuan ekstrak (selain kontrol) menunjukkan persentase perkecambahan tidak berbeda nyata. Namun dari angka rerata menunjukkan kecenderungan semakin tinggi konsentrasi persentase perkecambahan semakin rendah. Pada konsentrasi 40% ekstrak *M. bracteata* pada gulma *B. alata* biji gulma mampu berkecambah persentase yang sangat rendah yaitu 1%. Konsentrasi 60% ekstrak *M. bracteata* mengakibatkan biji gulma *B. alata* tidak berkecambah.

Kecepatan Perkecambahan

Pemberian ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* menunjukkan berbeda nyata pada kecepatan perkecambahan gulma *B. alata* dibandingkan dengan kontrol. Semua perlakuan ekstrak menunjukkan kecepatan perkecambahan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Semua perlakuan pemberian ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* menunjukkan kecepatan perkecambahan tidak berbeda nyata. Dari angka rerata menunjukkan semakin tinggi konsentrasi kecepatan perkecambahan semakin lambat pada gulma *B. alata* kecuali

ekstrak *C. citratus* konsentrasi 40% gulma *B. alata* mengalami kenaikan kecepatan perkecambahannya (0.064 individu/hari). Pemberian ekstrak *C. citratus* konsentrasi 40% gulma *B. alata* kecepatan perkecambahan lebih lambat, tetapi tidak berbeda nyata dengan ekstrak *C. citratus* lainnya. Peningkatan pemberian ekstrak *M. bracteata* biji gulma *B. alata* mampu berkecambah pada konsentrasi 40% walaupun kecepatan perkecambahannya lebih lambat dibandingkan dengan konsentrasi 20% dan pada konsentrasi 60% mengakibatkan biji gulma *B. alata* tidak berkecambah.

Pemberian perlakuan ekstrak mengakibatkan terjadinya penurunan perkecambahan biji. Biji yang tidak berkecambah karena biji tersebut mati atau terhambat untuk berkecambah. Terhambatnya perkecambahan dapat disebabkan biji tidak berkecambah akibat pemberian ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* yang mengandung senyawa alelopat atau terhambatnya perkecambahan biji. Biji mati disebabkan alelopat merusak jaringan embrio biji (Macias *et al.* 2004 & Li *et al.* 2010). Pengaruh alelopat pada tanaman dapat menghambat perkecambahan biji tanaman (Altieri dan Doll 1998). Senyawa pada *C. citratus* berupa minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan senyawa lainnya. kemampuan dalam penyerapan air dan hara terlarut. Hambatan perkecambahan dapat terjadi melalui pembelahan sel, pengambilan mineral, respirasi, penutupan stomata, sintesis protein dan aktivitas enzim.

Senyawa fenolik terkandung di dalam ekstrak *M. bracteata* (Subronto dan Harahap 2002). Menurut Kristanto (2006) kandungan senyawa alelokimia berupa fenolik dan flavonoid dapat menghambat aktifitas enzim selama proses perkecambahan menjadi menurun. Penghambatan perkecambahan biji dapat menyebabkan permeabilitas membran sel yang menurun, pembelahan dan pembesaran sel yang terhambat dan menurunkan

Kandungan senyawa alelopat dapat menyebabkan penyerapan oksigen berkurang sehingga menghambat respirasi dan dapat mengakibatkan proses pembelahan dan pemanjangan sel terhambat, kemudian menyebabkan terhambatnya proses perkecambahan dan pertumbuhan embrio pada biji (Yuliani *et al* 2009; Li *et al* 2010).

Pertumbuhan Anakan Gulma *Borreria alata*

Parameter pengamatan dalam penelitian ini yaitu berat basah, jumlah daun, tinggi tanaman dan panjang akar. Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan pemberian ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan anakan gulma *B. alata* (Gambar 1). Hasil pengamatan parameter pertumbuhan *B. alata* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertumbuhan Gulma *Borreria alata* pada Beberapa Konsentrasi Ekstrak *Cymbopogon citratus* dan *Mucuna bracteata*

Konsentrasi Ekstrak	Parameter Pengamatan			
	Berat Basah	Jumlah Daun	Tinggi Tanaman	Panjang Akar
Kontrol	31,096 ^b	9,36 ^d	9,526 ^d	8,874 ^d
Cc 20%	0,11 ^a	8,866 ^{cd}	1,532 ^c	2,126 ^c
Cc 40%	0,086 ^a	7,466 ^b	1,424 ^c	1,314 ^b
Cc 60%	0,106 ^a	9,066 ^{cd}	1,536 ^c	1,36 ^b
Mb 20%	0,044 ^a	7,534 ^b	1,244 ^c	1,14 ^b
Mb 40%	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
Mb 60%	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.Ket. Tabel : Cc (*Cymbopogon citratus*) dan Mb (*Mucuna bracteata*).

Berat Basah

Pemberian ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* pada gulma *B. alata* terjadi perbedaan nyata dibandingkan dengan kontrol. Semakin tinggi ekstrak penurunan berat basah pada gulma *B. alata* untuk semua perlakuan ekstrak tunggal dan kombinasi dimulai dari konsentrasi 20%. Pada gulma *B. alata* ekstrak *C. citratus* konsentrasi 20% berat basah sebesar 0,11g dan konsentrasi 40% sebesar 0,086g terjadi penurunan berat basah, namun pada konsentrasi 60% terjadi peningkatan berat basah (0,106g). Pada ekstrak *M. bracteata* konsentrasi 40% dan 60% biji gulma tidak tumbuh atau tidak berkembang. Jadi, pada ekstrak *C. citratus* konsentrasi 20%, 40% dan 60%, yang lebih efektif pada konsentrasi 40% mampu menurunkan berat basah gulma *B. alata*.

Jumlah Daun

Jumlah daun pada gulma *B. alata* terjadi perbedaan nyata pada semua perlakuan dibandingkan dengan kontrol kecuali pada perlakuan ekstrak tunggal

C. citratus konsentrasi 20% dan 60% pada gulma *B. alata*. Pada ekstrak *C. citratus* pada gulma *B. alata* terjadi penurunan jumlah daun pada konsentrasi 40% (7,466) namun pada konsentrasi 60% terjadi peningkatan jumlah daun (9,066). Ekstrak *C. citratus* konsentrasi 40% lebih efektif dibanding dengan konsentrasi 60%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak penguapan minyak atsiri akan semakin tinggi. Pada ekstrak *M. bracteata* konsentrasi 40% dan 60% biji gulma tidak tumbuh.

Tinggi Tanaman

Semua perlakuan ekstrak berbeda nyata dengan kontrol. Penurunan tinggi tanaman pada gulma *B. alata* dimulai dari konsentrasi 20% baik pada ekstrak *C. Citratus* dan *M. bracteata*. Ekstrak *C. citratus* konsentrasi 20% (1,532cm) terjadi penurunan tinggi tanaman konsentrasi 40% (1,424cm) namun pada konsentrasi 60% terjadi peningkatan tinggi tanaman (1,536cm). Jadi, pada ekstrak *C. citratus* konsentrasi 20%, 40% dan 60%, yang lebih efektif pada ekstrak *C. citratus* konsentrasi 40%.

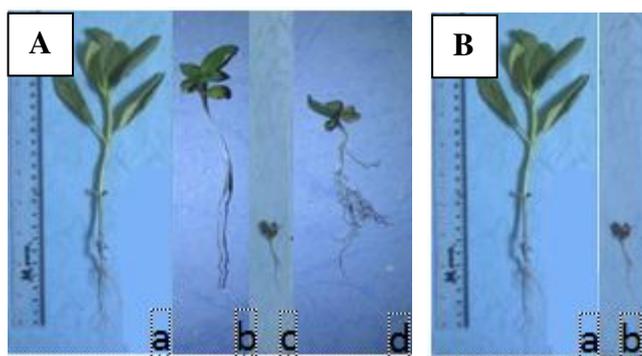
Penurunan tinggi tanaman ekstrak *M. bracteata* konsentrasi 20% (1,244cm). Pada konsentrasi 40% dan 60% pada biji gulma *B. alata* tidak ada yang tumbuh.

Panjang Akar

Panjang akar gulma *B. alata* terjadi perbedaan nyata untuk semua perlakuan dibandingkan dengan kontrol. Penurunan panjang akar pada gulma *B. alata* ekstrak *C. citratus* dimulai dari konsentrasi 20% (2,126cm) terjadi penurunan panjang akar konsentrasi 40% (1,314cm) dan konsentrasi 60% (1,36cm) dan ekstrak *M. bracteata*

konsentrasi 20% panjang akar (1,14cm), konsentrasi 40% dan 60% biji gulma tidak tumbuh.

Pemberian ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* dengan berbagai konsentrasi terjadi penurunan pada berat basah, jumlah daun, tinggi tanaman dan panjang akar. Efektifitas ekstrak dan menghambat pertumbuhan gulma *B. alata* diukur dari penurunan pertumbuhan. Berdasarkan penelitian ini penghambatan pertumbuhan anakan gulma mulai terjadi dari konsentrasi 20%, 40% dan 60%. Diantara gulma *B. alata* yang tumbuh, penghambatan terbaik terjadi pada ekstrak *M. Bracteata* pada konsentrasi 40% dan 60%.



Gambar 1. Gulma *B. alata* dengan pemberian berbagai konsentrasi ekstrak A. *C. citratus* (a. 0%, b. 20%, c. 40%, d. 60%) B. *M. bracteata* (a. 0%, b. 20%)

Terhambatnya pertumbuhan gulma *B. alata* dapat disebabkan adanya senyawa alelopat pada ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata*. Hasil ini lebih efektif dibandingkan dengan penelitian Sihombing (2011) telah melakukan penelitian menggunakan ekstrak *calopogonium mucunoides* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Borreria alata*. Dengan konsentrasi 0, 2%, 6%, 18% dan 54%. Hasil menunjukkan konsentrasi 18% dan 54% terjadi penurunan pertumbuhan gulma *B. alata* dengan penurunan sebesar 91% - 97%.

Dari kedua penelitian tersebut konsentrasi yang hampir sama yaitu konsentrasi 18%.

Hasil penelitian Pebriani (2013) bahwa Penghambatan pada berat basah, jumlah daun, tinggi tanaman dan panjang akar dapat terjadi melalui penghambatan aktivitas pembelahan dan pemanjangan sel. Senyawa allelokimia bersifat menghambat pembelahan sel, sehingga tinggi tanaman menjadi terhambat dikarenakan adanya senyawa terpenoid, flavonoid dan senyawa fenolik, senyawa ini mengakibatkan penghambatan sintesis asam ketoglutarat

perkusor asam-asam amoni, protein dan ATP pada tanaman sehingga menyebabkan terganggunya pembelahan dan pembesaran sel.

Hasil pengamatan gulma *B. alata* menunjukkan pemberian perlakuan ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* lebih rendah dibandingkan dengan kontrol diduga karena masuknya senyawa alelopat yang terkandung di dalam ekstrak *C. citratus* dan *M. bracteata* dan bersama air sehingga dapat merusak dinding sel tumbuhan. Apabila dinding sel rusak akan rapuh dan sel sangat rentan mengalami kebocoran sehingga biji tidak mampu berkecambah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak *C. Citratus* dan *M. bracteata* diberikan pada gulma *B. alata* berpengaruh nyata menghambat perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma dari konsentrasi 20% sampai 60%. Persentase penghambatan perkecambahan tertinggi terjadi pada ekstrak *M. bracteata* dengan konsentrasi 40% dan 60%. Masing-masing penghambatan 98,7% dan 100% dan penghambatan pertumbuhan anakan gulma *B. alata* 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Altieri M. A dan Dol J. D. 1998. The Potential of Allelopathy as a tool for Management in Crop Field. *PANS*. 24(4) : 495-502.
- Enjcorp. 2007. Membasmi Aedes Aegypti dengan Ekstrak Serai. Accessed Maret 2014.
- Kristanto. 2006. Perubahan Karakter Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) akibat Alelopati dan Persaingan Teki (*Cyperus rotundus* L.). *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 31(3): 189-194.
- Li ZH, Qiang W, Xiao R, Cun DP, Jiang DE. 2010. Review Phenolics and Plant Allelopathy. *Molecules* (15): 8933-8952.
- Macias FA, Juan CG, Jose MG, Horace G. 2004. Allelopathy, Chemistry and Mode of Action of Allelochemicals. New York : CRC Press.
- Manfaluti L. 2003. Pengaruh Herbisida Glofosat dan Frekuensi Penyiangan pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau. [Skripsi] Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Unibraw.
- Moenandir Y. 1988. Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma. Jakarta: Rajawali Pres.
- Murtini I. 2013. Potensi Alelopati Ekstrak Daun *Peuraria javanica* Terhadap Perkecambahan Beberapa Biji Gulma *Borreria alata* (Aublet) DC. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau Pekanbaru
- Pebriani, Linda R, Mukarlina. 2013. Potensi Ekstrak Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) Sebagai Bioherbisida terhadap Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan Rumput Bahia (*Paspalum notatum* Flugge). *Protobiont*. 2 (2): 32 – 38.

- Rahayu E.S. 2001. Kulit Buah Jengkol Sebagai Herbisida Alami pada Pertanaman Padi Sawah. *Hasil Pengembangan dan Penerapan Teknologi (P & PT)* 2 (4): 254-260.
- Sihombing A, Siti F, Fetmi S. 2011. Pengaruh Ekstrak Alelopati Daun *Calopogonium muconoides* Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Anakan Gulma *Borreria alata* (Aublet) dan *Asystasia gengetika* (L) T. Anderson. *Biospecies*. 5(2): 5-11.
- Subronto I.Y. Harahap. 2002. Penggunaan Kacangan Penutup Tanah *Mucuna bracteata* pada Pertanaman Kelapa Sawit. *Warta PPKS 2002*. 10:1-6.
- Yuliani, Rahayu YS, Ratnasari E, Mitarlis. 2009. Potensi Senyawa Alelokimia Daun *Pluchea indica* (L.) Less. Sebagai Penghambat Perkecambahan Biji Gulma Secara Hayati. *Berk.Penel. Hayati Edisi Khusus (3A)*: 69-73.