

**Uji Aktivitas Bioherbisida Ekstrak Etil Asetat Teki (*Cyperus rotundus* L.) Terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.)**  
*(Bioherbicide Activity Test of The Ethyl Acetate Extract of Nut Grass (*Cyperus Rotundus* L.) on The Growth of Weed Spiny Amaranth (*Amaranthus spinosus* L.))*

**Julia Warni<sup>1</sup>, Ainun Marliah<sup>1</sup>, Gina Erida<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: ginaerida@unsyiah.ac.id

**Abstrak.** Teki memiliki potensi sebagai bioherbisida karena dapat menghambat perkecambahan dan perkembangan tanaman. Pelarut merupakan unsur penting dalam siklus ekstraksi suatu senyawa, pelarut akan mengeluarkan senyawa sesuai fungsinya. Dalam penelitian ini, etil asetat digunakan sebagai pelarut karena etil asetat bersifat semi polar, artinya dapat menarik campuran polar dan non polar, memiliki tingkat bahaya yang rendah dan bersifat volatil sehingga lebih berpeluang untuk digunakan dalam ekstraksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana aktivitas bioherbisida ekstrak etil asetat teki pada berbagai konsentrasi terhadap perkembangan gulma berduri bayam bayam. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gulma Jurusan Agroteknologi dan Rumah Kasa Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Penelitian ini dimulai dari bulan Juni sampai September 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola non faktorial dengan 6 perlakuan yaitu 2,4-D 0,686 kg b.a.ha<sup>-1</sup> (kontrol positif); aquades (kontrol negatif); ekstrak etil asetat teki 5%; 10%; 15%; 20%, dengan 3 kali ulangan, sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 2 pot, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etil asetat teki konsentrasi 20% dapat menurunkan diameter batang dan tinggi batang bayam duri umur 7 HSA. Berdasarkan hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat teki mengandung senyawa fenolik, tanin, flavonoid, terpenoid, steroid dan alkaloid.

**Kata kunci :** Alelopati, Bioherbisida dan Teki

**Abstract.** The nut grass has potential as a bioherbicide because it can inhibit plant germination and development. The solvent is an important element in the extraction cycle of a compound, the solvent will remove the compound according to its function. In this study, ethyl acetate was used as a solvent because ethyl acetate is semi polar, meaning that it can attract a mixture of polar and non-polar, has a low level of danger and is volatile so it is more likely to be used in extraction. The purpose of this study was to determine how the bioherbicide activity of ethyl acetate extract of nut grass at various concentrations on the development of spiny amaranth weed. The research was carried out at the Weed Science Laboratory, Agrotechnology Department and the Screen House for Experimental Gardens, Faculty of Agriculture, Chemistry Education Laboratory, Teacher Training and Educational Sciences, Biology Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Syiah Kuala University, Banda Aceh. This study started from June to September 2021. This study used a completely randomized design with a non-factorial pattern with 6 treatments, namely 2,4-D 0.686 kg a.i.ha<sup>-1</sup> (positive control); aquades (negative control); 5% ethyl acetate extract of nut grass; 10%; 15%; 20%, with 3 replications, so there are 18 experimental units. Each experimental unit consisted of 2 pots, so there were 36 experimental units. The results showed that the administration of ethyl acetate extract of nut grass at a concentration of 20% reduced the stem diameter and stem height of thorn spiny amaranth aged 7 day after application. Based on the results of phytochemical tests, the ethyl acetate extract of nut grass contains phenolic compounds, tannins, flavonoids, terpenoids, steroids and alkaloids.

**Keywords:** Allelopathy, Bioherbicide and The nut grass

## PENDAHULUAN

Gulma adalah tanaman liar yang tumbuh di sekitar tanaman utama sehingga benar-benar dapat menimbulkan kerugian, seperti adanya persaingan antara tanaman pokok dan gulma dalam mendapatkan cahaya matahari, perebutan air di tanah, serta persaingan area tumbuh tanaman (Jabran, 2015). Salah satu cara mengendalikan gulma yaitu dengan cara mekanis, namun tidak efektif, mahal, dan tidak tahan lama (Bond dan Grundy, 2001). Selain

itu, dengan penggunaan herbisida yang terus-menerus, gulma akan menjadi resisten terhadap herbisida, efek kesehatan dan masalah lingkungan merupakan kendala utama untuk penggunaan berulang kali herbisida dalam pengendalian gulma (Annett et al., 2014; Rahmadhani et al., 2016).

Salah satu alternatif agar dapat mewujudkan pertanian berkelanjutan adalah dengan menggunakan bioherbisida. Kelebihan bioherbisida adalah dapat mengendalikan gulma dengan ramah lingkungan dan tidak menimbulkan residu pada produk pertanian karena diperoleh dari senyawa kimia (alelopati) yang berasal dari tumbuhan (Kusuma et al., 2016).

Teki memiliki potensi sebagai bioherbisida karena dapat menghambat perkecambahan gulma lain. Alelokimia teki mampu memperlambat perkecambahan tumbuhan lain karena teki memiliki efek fitotoksik (Kavita et al., 2012). Senyawa alelokimia dapat mengurangi dan menghambat hasil pada proses utama tumbuhan seperti pembentukan asam nukleat, protein dan ATP (Senjaya, 2007).

Faktor pelarut memegang peranan penting dalam proses ekstraksi, penelitian ini menggunakan etil asetat karena etil asetat merupakan pelarut yang bersifat polar yang umumnya tidak berbahaya dan tidak mengasimilasi atom air dari lingkungannya baik melalui retensi atau adsorpsi (Harbone, 1998). Salah satu aspek penting untuk mengidentifikasi alelopati adalah penentuan spesies yang dipilih (Dayan dan Duke, 2006; Tigre et al. 2012). Spesies target yang paling umum adalah tanaman dengan perkecambahan cepat, keseragaman tumbuh dan sensitivitas tinggi. Oleh karena itu, bayam duri dipilih sebagai tanaman sasaran untuk penelitian ini karena diketahui menunjukkan perkecambahan yang cepat, keseragaman tumbuh dan sensitivitas yang tinggi terhadap alelokimia (Adler dan Chase, 2007).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Gulma Jurusan Agroteknologi dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas KIP, Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Periode penelitian dari bulan Juni sampai September 2021.

## MATERI DAN METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beliung, ayakan tanah 12 mesh, polybag (diameter 16 cm, kedalaman 13 cm), toples kaca, lesung kayu, timbangan, oven, gembor, jangka sorong, gelas ukur, rotary evaporator, hand sprayer, timbangan analitik, timbangan digital dan alat tulis.

Bahan yang digunakan adalah benih bayam duri, 1 kg berat basah umbi teki diperoleh dari Kebun Percobaan Sektor Timur Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, pelarut amonia 70% (200ml), pelarut *n*-heksana (5800ml), pelarut etil asetat (4050ml), aquades (5050ml), herbisida 2,4-D (0,686 kg b.a.ha<sup>-1</sup>), air, tanah dan pupuk kandang (2:1)

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola non faktorial dengan perlakuan konsentrasi etil asetat teki 6 taraf; E<sub>0</sub> = kontrol positif (Herbisida 2,4-D 0,686 kg b.a.ha<sup>-1</sup>); E<sub>1</sub>= kontrol negatif (Aquades); E<sub>2</sub>= ekstrak etil asetat teki 5%; E<sub>3</sub>= 10%; E<sub>4</sub>= 15%; E<sub>5</sub>= 20% dengan 3 kali ulangan, sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri 2 unit, sehingga terdapat 36 unit percobaan. Data penelitian dianalisis

dengan menggunakan ANNOVA, jika hasil uji F berpengaruh secara nyata maka dilanjutkan dengan Uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

## Prosedur Pelaksanaan Penelitian

### Persiapan Ekstrak

Umbi yang diambil adalah umbi dengan ukuran 1-2 cm dan berwarna hitam kecokelatan, kemudian umbi dicuci bersih dan dikeringkan tanpa sinar matahari langsung selama 2 minggu, umbi yang sudah kering dihaluskan dengan lesung kayu, kemudian dibasakan dengan amonia 70% sebanyak 200ml dan didiamkan selama 1 jam. Setelah itu sampel dimaserasi dengan *n*-heksana selama 3x24 jam dan diaduk setiap hari. Ekstrak *n*-heksana disaring untuk memisahkan filtrat dan residunya, kemudian filtrat dipekatkan pada *rotary evaporator*. Residu *n*-heksana dimaserasi 3 kali hingga diperkirakan senyawa terekstraksi sempurna untuk mendapatkan ekstrak pekat etil asetat teki, yang digunakan untuk menguji aktivitas bioherbisida (Harbone, 1998).

### Uji Fitokimia

Metode yang digunakan yaitu analisis fitokimia dengan penampakan noda. Pada pengujian ini dilakukan beberapa metode yaitu :

### Uji Alkaloid

Sampel teki direndam dengan ammonia, kemudian ditambahkan 10 ml kloroform, kemudian disaring, filtrat selanjutnya ditambahkan 10 ml asam klorida 5%, dikocok dan didiamkan sampai asam klorida dan asam kloroform terpisah. Lapisan asam klorida diambil dan dipisahkan menjadi tiga bagian untuk mengetahui adanya alkaloid, diuji dengan reagen Dragendorff, Meyer dan Wagner untuk menentukan keberadaan alkaloid (Harbone, 1998).

### Uji Terpenoid, Steroid dan Saponin

Sampel teki 10g dihaluskan dan diekstraksi dengan metanol kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* untuk mendapatkan ekstrak metanol. Ekstrak metanol kemudian diekstraksi dengan etil asetat. Fraksi yang larut dalam etil asetat dianalisis dengan pereaksi Libermann Buchard, jika hasilnya berwarna hijau atau biru berarti positif steroid, sedangkan fraksi yang tidak larut dengan etil asetat tambahkan sedikit air dan kocok, dengan asumsi buih yang terbentuk selama 30 menit, itu positif terdapat saponin. Larutan saponin dihidrolisis dengan HCl kemudian diuji dengan pereaksi Libermann-Buchard jika larutan berwarna hijau atau biru, positif steroid dan jika merah atau ungu positif terpenoid (Harborne, 1998).

### Uji Flavonoid

Sampel 10 g umbi teki diekstraksi dengan metanol dan dipekatkan, kemudian diekstraksi kembali dengan *n*-heksana, residu diekstraksi dengan 10 ml etanol 80%, kemudian ditambahkan 0,5 mg logam magnesium dan 0,5 mg HCl, jika larutan berubah menjadi merah atau ungu, larutan tersebut menunjukkan adanya flavonoid (Harborne, 1998).

### Persiapan Media Tumbuh

Tanah yang digunakan adalah tanah yang diambil pada kedalaman 20 cm yang diperoleh dari Kabupaten Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar. Tanah dikeringanginkan selama 7 hari, kemudian diayak untuk memisahkan dari sisa-sisa tanaman, setelah itu dimasukkan kedalam *polybag*.

### Penanaman Benih Bayam Duri

Benih bayam duri direndam dalam air selama 2 jam, kemudian ditanam sebanyak 5 biji per pot dengan kedalaman 1 cm. Setelah berumur 7 hari dipilih salah satu tanaman bayam duri yang pertumbuhannya seragam sebagai gulma indikator.

### Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari dengan air bersih.

### Aplikasi Ekstrak Etil Asetat Teki

Pengaplikasian dilakukan pada saat bayam duri berumur 21 hari setelah tanam (HST) ketika daun bayam duri telah terbuka sempurna. Waktu pengaplikasian dilakukan pada sore hari setelah penyiraman dengan cara menyemprotkan cairan ekstrak menggunakan *hand sprayer* ke seluruh gulma bayam duri. Untuk mengetahui jumlah larutan yang dibutuhkan terlebih dahulu dilakukan kalibrasi. Diperoleh kebutuhan 8 ml per tanaman sehingga dalam 6 tanaman dibutuhkan 48 ml larutan untuk tiap perlakuan sedangkan jumlah keseluruhan ekstrak pekat yang dibutuhkan adalah sebanyak 24 ml.

### Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati adalah tinggi dan diameter batang gulma bayam duri pada umur 7, 14, 21, 28 hari setelah aplikasi (HSA).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Fitokimia

Pengujian fitokimi bertujuan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak etil asetat teki. Untuk lebih jelas, hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat teki bisa dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Uji fitokimia ekstrak etil asetat teki

No.	Uji metabolik sekunder	Warna jika hasilnya positif	Hasil
1	Alkaloid		
	• Mayer	• Endapan putih	+
	• Dragendorff	• Endapan kemerahan	+
	• Wagner	• Endapan coklat	+
2	Terpenoid	Merah/bata	+
3	Steroid	Hijau/biru	+
4	Saponin	Busa stabil selama 30 menit	-
5	Flavonoid	Merah muda/jingga	+
6	Tanin	Endapan warna putih	+
7	Fenolik	Hitam/biru pekat	+

Keterangan: (+) : terdapat senyawa metabolik sekunder

(-) : tidak terdapat senyawa metabolik sekunder

Hasil uji fitokimia dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak teki dengan pelarut etil asetat mengandung senyawa alkaloid, terpenoid, steroid, flavonoid, tanin dan fenolik. Hal ini dikarenakan pelarut etil asetat yang bersifat semi polar sehingga dapat menarik senyawa yang bersifat polar maupun nonpolar, umumnya tidak berbahaya dan tidak mengasimilasi atom air dari lingkungannya baik melalui retensi atau adsorpsi (Harbone, 1998). Hal ini sejalan dengan penelitian Siregar (2018), skringin fitokimia ekstrak etanol teki (*Cyperus rotundus* L) menunjukkan positif adanya alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid, saponin, tanin dan glikosida. .

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat teki mengandung flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki banyak gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi. Pelarut yang digunakan untuk memisahkan flavonoid dari jaringan tanaman adalah pelarut polar seperti etanol, metanol, etil asetat atau kombinasi dari pelarut tersebut (Rijke, 2005). Flavonoid merupakan jenis senyawa yang bersifat toksik atau alelopati, merupakan senyawa gula yang berasosiasi dengan flavon (Fatonah et al., 2014). Menurut Khotib (2002), senyawa flavonoid berperan dalam proses penghambatan perkembangan tanaman, yang berlangsung sebagai penghambat padat oksidasi IAA. Menurut Talahatu dan Papilaya (2015), kandungan flavonoid juga dapat merusak struktur membran sel sehingga menurunkan permeabilitasnya. Flavonoid menunjukkan berbagai aktivitas organik, termasuk antivirus, antihistamin, diuretik, hipertensi, bakteriostatik, estrogenik dan efek lainnya. Tumbuhan memiliki berbagai fungsi, salah satunya adalah penolak insektisida.

Selain flavonoid, ekstrak teki juga mengandung tanin, Ismarani (2012) menjelaskan bahwa tanin memiliki sifat umum terutama memiliki gugus fenolik dan bersifat koloid, berbagai jenis tanin dapat larut dalam air dan pelarut organik seperti metanol, etanol dan lain-lain. Tanin memiliki bau yang khas dan rasa yang astringen. Menurut Talahatu dan Papilaya (2015), tanin dapat merusak struktur membran sel sehingga menurunkan permeabilitasnya. Tanin juga diketahui menonaktifkan enzim amilase, proteinase, lipase, urease dan respirasi mitokondria yang tidak terkendali.

### Tinggi Gulma Bayam Duri

Hasil uji F menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etil asetat teki pada berbagai konsentrasi yang berpengaruh nyata terhadap tinggi bayam 7, 14, 21 dan 28 HST. Rata-rata tinggi gulma bayam duri akibat pemberian ekstrak etil asetat teki pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Bayam duri yang diberi ekstrak etil asetat teki dengan konsentrasi 20% memiliki tinggi rata-rata yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi yang lainnya. Jika dibandingkan dengan kontrol positif yang menggunakan 2,4-D, pemberian ekstrak etil asetat teki dengan konsentrasi 20% efektif untuk menghambat pertumbuhan gulma bayam duri. Penelitian Qasem dan Foy (2001) menyatakan bahwa teki merupakan salah satu dari 64 spesies yang memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan tanaman karena mengandung senyawa alelopati. Hal ini dibuktikan pada penelitian Siregar et al. (2017), semakin dinaikkan konsentrasi ekstrak teki maka bayam duri akan semakin mengalami penurunan tinggi pertumbuhannya.

Tabel 2. Rata-rata tinggi gulma bayam duri akibat pemberian ekstrak etil asetat teki pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Konsentrasi	Rata-rata tinggi gulma bayam duri (cm)			
		7 HAS	14 HSA	21 HAS	28 HAS
2,4-D	0	0	0	0	0
	(0,71) a	(0,71) a	(0,71) a	(0,71) a	(0,71) a
Aquadas	13,67	31,80	56,97	64,67	
	(3,76) c	(5,58) c	(7,58) c	(8,07) c	
5%	13,88	31,83	51,08	57,33	
	(3,79) c	(5,69) c	(7,18) c	(7,59)bc	
10%	12,08	25,42	47,53	56,50	
	(3,53) c	(5,07) c	(6,91) c	(7,54)bc	
15%	13,08	22,17	39,75	49,25	
	(3,68) c	(4,75) c	(6,34) bc	(7,05) b	
20%	8,45	17,33	38,17	50,98	
	(2,98) b	(4,20) b	(6,20) b	(7,17) b	

Keterangan: - Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DNMRT ( $\alpha = 0.05$ ). Angka yang berada didalam () merupakan angka hasil dari transformasi  $\sqrt{X + 0.5}$

### Diameter Batang Gulma Bayam Duri

Hasil uji F menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etil asetat teki pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang gulma bayam duri pada umur 7, 14, 21 dan 28 HSA. Rata-rata diameter batang gulma bayam duri akibat pemberian ekstrak etil asetat teki pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Besar kecilnya diameter batang bayam dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak etil asetat teki, dimana pada konsentrasi 20% menghasilkan diameter batang bayam yang cenderung lebih kecil bila dibandingkan dengan diameter batang bayam 5%, 10 %, 15%. Hal ini disebabkan karena senyawa golongan fenolik yang terkandung dalam umbi pala dapat menahan pembelahan dan pemuaihan sel bayam yang belum berdiferensiasi. El Rokiek et al. (2010) mengidentifikasi senyawa fenolik sebagai salah satu senyawa metabolit sekunder dalam teki yang dapat menekan perkembangan gulma. Fenol dapat diproduksi sebagai bioherbisida karena memiliki beberapa komponen penghambat baik secara morfologi maupun fisiologis (Zhao et al., 2003). Senyawa fenolik dapat menghambat tahap metafase mitosis, sehingga menyebabkan penghambatan dan pemanjangan sel Yulifrianti et al. (2015). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sastroutomo (1990) bahwa ekstrak teki mengandung senyawa fenolik yang menekan potensi perkembangan tanaman terkait dengan penghambatan sel, termasuk pemanjangan bagian tanaman, sehingga tanaman menjadi kerdil.

Tabel 3. Rata-rata diameter batang gulma duri bayam akibat pemberian ekstrak etil asetat teki pada berbagai konsentrasi

Perlakuan Konsentrasi	Rata-rata diameter batang gulma bayam duri (mm)			
	7 HAS	14 HAS	21 HAS	28 HAS
2,4-D	0 (0,71) a	0 (0,71) a	0 (0,71) a	0 (0,71) a
Aquades	4,21 (2,17) c	5,58 (2,47) b	13,67 (3,76) c	6,28 (2,60) b
5%	3,27 (1,94) bc	4,95 (2,33) b	13,88 (3,79) c	5,55 (2,46) b
10%	2,77 (1,80) b	4,81 (2,30) b	12,08 (3,53) c	6,33 (2,60) b
15%	4,04 (2,13) c	5,04 (2,35) b	13,08 (3,68) c	6,65 (2,67) b
20%	2,72 (1,79) b	4,44 (2,22) b	8,45 (2,98) b	6,06 (2,66) b

Keterangan: - Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DNMRT ( $\alpha = 0.05$ ). Angka yang berada didalam () merupakan angka hasil dari transformasi  $\sqrt{X + 0.5}$

### KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak etil asetat teki pada konsentrasi 20% mampu menurunkan diameter batang dan tinggi gulma bayam duri umur 7 HSA. Berdasarkan hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat teki mengandung senyawa fenolik, tanin, flavonoid, terpenoid, steroid dan alkaloid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adler, M. J. and Chase, C. A., 2007. Comparison of the allelopathic potential of leguminous summer cover crops: Cowpea, sunn hemp, and velvetbean. *Hortscience*, 42(2), pp.289–293.
- Annett, R., Habibi, H. R. and Hontela, A. 2014. Impact of glyphosate and glyphosatebased herbicides on the freshwater environment. *J. Appl. Toxicol*, 34(5), pp.458-479.
- Bond, W. and Grundy, A., 2001. Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Res*, 41(5), pp.383-405.
- Dayan, F. E. and Duke, S. O., 2006. *Clues in the Search for New Herbicides, in Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications*. Springer Amsterdam.
- El-Rokiek, K. G., S. A. S., El-Din, F. A. A. and Sahara., 2010. Allelopathic behavior of *Cyperus rotundus* L. on both *Chorchorus olitorius* (broad leaved weed) and (grassy weed) associated with soybean. *J. Plant Prot. Res*, 50(1), pp.274-279.
- Fatonah, S., Murtini, I. and Isda, M. N., 2014. Potensi alelopati ekstrak daun *Peuraria javanica* B. terhadap perkembangan dan pertumbuhan anakan gulma *Asystasia gangetica* L. T. Anderson. *BioETI*, pp.21-27.
- Harborne, J. B., 1998. *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. New York: Chapman and Hall.
- Ismarani., 2012. Potensi Senyawa Tannin dalam menunjang produksi ramah lingkungan. *Agribisnis dan Pengembangan wilayah*, 3(2), pp.46-55.
- Jabran, K., Mahajan, G., Sardana, V. and Bhagirath, S. C., 2015. Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, 72(1), pp.57-65.
- Kavitha, D., Prabhakara, J. and Arumugan, K., 2012. Phytotoxic effect of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) on germination and growth of finger millet (*Elausine coracana* Gaertn.). *IJRPBS*, 3(2), pp.615-619.
- Khotib, M., 2002. *Potensi Alelokimia daun Jati untuk Mengendalikan Echinochloa crusgalli*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusuma, A. V. C., Chozin, D. and Guntoro., 2017. Senyawa fenol dari tajuk dan umbi teki (*Cyperus Rotundus* L.) pada berbagai umur pertumbuhan serta pengaruhnya terhadap perkecambahan gulma berdaun lebar. *J. Agron Indonesia*, 45(2), pp.100-107.
- Qasem, J. R. and Foy, C. L. 2001. Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. *J. Crop Production*, 4(2), pp.43-119.
- Rahmadhani, A. E., Purba, D. S. and Hanafiah., 2016. Respons lima populasi (*Eleusine indica* L. Gaertn) resisten herbisida terhadap glifosat dan parakuat. *J. Online Agroekoteknologi*, 4(4), pp.2245-2254.
- Rijke, E., 2005. *Trace-level Determination of Flavonoids and Their Conjugates Application to Plants of The Leguminose Family*. Amsterdam University: Amsterdam.
- Sastroutomo, S. S., 1990. *Ekologi Gulma*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Senjaya, Y. and Sarakusumah, W., 2007. Potensi ekstrak daun pinus (*Pinus merkusii*) sebagai bioherbisida penghambat perkecambahan *Echinochloa colonum* L. dan *Amaranthus viridis*. *Jurnal Perennial*, 4(1), pp.1-5.
- Siregar, E. N. A., Nugroho. and Sulistyono, R., 2017. Uji alelopati ekstrak umbi teki pada gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. saccharata). *J. Produksi Tanaman*, 5(2), pp.290-298.
- Siregar, H. A., 2018. *Uji Aktivitas Antelmintik Ekstrak Etanol Umbi Rumpun Teki (Cyperus rotundus L) Terhadap Pheretima Posthuma*. Universitas Sumatera Utra.

- Talahatu, D. R. and Papilaya, P. M., 2015. Pemamfaatan ekstrak daun cengkeh (*Syzygium Aromaticum* L) sebagai herbisida alami terhadap pertumbuhan gulma rumput teki (*Cyperus rotundus* L). *Biopendik*, 1(2), pp.149-159.
- Tigre, R. C., Silva, N. H., Santos, M. G., Honda, N. K., Falcao, E. P. S. and Pereira, E. C., 2012. Allelopathic and bioherbicidal potential of *cladonia verticillaris* on the germination and growth of *Lactuca sativa*. *Ecotoxicology and environmental safety*, 84(1), pp.125–132.
- Yulifrianti, E., Linda, R. and Lovandi, I., 2015. Potensi alelopati ekstrak serasah daun mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon* L.). *Jurnal Protobiont*, 4(1), pp.46-51.
- Zhao, X. I., Chen, Q. H. and Wang, F.P., 2003. Hemsleyatine, alkaloid with 8-amino group from *Aconitum hemsleyanum*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 51(5), pp. 592-594.