

**EFEKTIVITAS CAMPURAN EKSTRAK TALAS (*Colocasia
esculenta* (L) Schott DAN EKSTRAK BUAH LERAK UNTUK
MENGENDALIKAN GULMA *Praxelis clematidea***

(Tesis)

Oleh

**FREDDY ALEXANDER SIMATUPANG
NPM 2124011003**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**EFEKTIVITAS CAMPURAN EKSTRAK TALAS (*Colocasia esculenta* (L)
Schott DAN EKSTRAK BUAH LERAK UNTUK MENGENDALIKAN
GULMA *Praxelis clematidea***

Oleh

FREDDY ALEXANDER SIMATUPANG

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Magister Agronomi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS CAMPURAN EKSTRAK TALAS (*Colocasia esculenta* (L) Schott DAN EKSTRAK BUAH LERAK UNTUK MENGENDALIKAN GULMA *Praxelis clematidea*

Oleh

FREDDY ALEXANDER SIMATUPANG

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas pada suatu komoditas yang diusahakan adalah permasalahan pada gulma. Herbisida nabati dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengendalikan gulma yang lebih ramah lingkungan dan mendukung pertanian berkelanjutan. Pemanfaatan senyawa alelokimia menjadi kunci utama dalam pengembangan herbisida nabati. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kandungan senyawa alelokimia berupa fenol, flavonoid, dan saponin dari ekstrak talas dan ekstrak buah lerak, menentukan dosis paling efektif untuk mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*, serta mengetahui pengaruh ekstrak talas dan buah lerak untuk mengendalikan gulma pada fase pratumbuh dan pascatumbuh. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Politeknik Negeri Lampung, Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Unila dan Rumah Kaca Universitas Lampung, pada bulan September 2022 – Maret 2023. Penelitian ini terdiri dari 2 percobaan, yaitu identifikasi kandungan senyawa fenol, flavonoid, dan saponin ekstrak talas dan buah lerak, serta efikasi pratumbuh dan pascatumbuh gulma *Praxelis clematidea*. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial (9x5) yang terdiri dari dua faktor dan diulang 4 kali. Faktor pertama, yaitu kontrol (E0), ekstrak umbi talas 20% (E1), ekstrak batang talas 20% (E2), ekstrak daun talas 20% (E3), campuran ekstrak umbi, batang, dan daun talas 20% (E4), campuran ekstrak umbi talas 20% dan buah lerak 20% (E5), campuran ekstrak batang talas 20% dan buah lerak 20% (E6), campuran ekstrak daun talas 20% dan buah lerak 20% (E7), dan campuran ekstrak umbi, batang, dan daun talas 20% dengan buah lerak 20% (E8), dan faktor kedua adalah dosis dengan taraf dosis 0 l/ha (D0), 2,5 l/ha (D1), 5 l/ha (D2), 7,5 l/ha (D3), dan 10 l/ha (D4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan senyawa alelokimia dalam ekstrak daun paling tinggi, yaitu fenol 38,46 mgGAE/g ekstrak, flavonoid 10,53 mgKE/g ekstrak, dan saponin 11,57%. Aplikasi ekstrak umbi, batang, dan daun talas dengan konsentration 20% menekan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah *P. clematidea* pada dosis 10 l/ha, namun pada dosis 2,5 l/ha telah menghambat pertumbuhan *P. clematidea*. Campuran ekstrak talas dan

ekstrak buah lerak dengan konsentrasi 20% pada dosis 2,5 l/ha telah menekan daya berkecambah, kecepatan berkecambah, dan menghambat pertumbuhan *P. clematidea*. Dosis dan campuran ekstrak talas dengan buah lerak memiliki interaksi yang nyata dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan *P. clematidea*.

Kata kunci : alelokimia, fenol, flavonoid, saponin, *Praxelis clematidea*

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF A MIXTURE OF TARO EXTRACT (*Colocasia esculenta* (L) SCHOTT) AND LERAK FRUIT EXTRACT IN CONTROLLING *Praxelis clematidea*

By

FREDDY ALEXANDER SIMATUPANG

One of the reason of low productivity in cultivated commodities is the issue of weeds. Botanical herbicides can serve as an environmentally friendly alternative for weed control, supporting sustainable agriculture. The utilization of allelochemical compounds stands as a pivotal aspect in the development of botanical herbicides. This research aims to assess the content of allelochemical compounds such as phenols, flavonoids, and saponins from taro and lerak fruit extracts. Additionally, it seeks to determine the most effective dosage for controlling *Praxelis clematidea* weeds and understand the influence of taro and lerak fruit extracts on weed management during pre-emergence and post-emergence phases. This experiment was conducted from September 2022 to March 2023. This study was carried out at the Laboratories of Lampung State Polytechnic, at the Integrated Laboratory and Technology Innovation Center (LTSIT), and at the Greenhouse of Lampung University. This research consisted two experiments that are identification of phenolic, flavonoid, and saponin compounds in taro and lerak fruit extracts, and the efficacy of mixture extracts on *Praxelis clematidea* during pre-emergence and post emergence . The experiment was arranged in randomized block design (9x5) with two factors and repeated four times. The first factor included control (E0), taro tuber extract 20 % (E1), taro stem extract 20% (E2), taro leaf extract 20% (E3), a mixture of taro root, stem, and leaf extract 20% (E4), a mixture taro tuber extract 20% with lerak fruit 20% (E5), a mixture of taro stem extract 20% with lerak fruit extract (E6), a mixture of taro leaf extract 20% with lerak fruit extract 20% (E7), and a mixture of taro tuber, stem, and leaf extract 20% with lerak fruit extract 20% (E8). The second factor is dosage levels: 0 l/ha (D0), 2.5 l/ha (D1), 5 l/ha (D2), 7.5 l/ha (D3), and 10 l/ha (D4). The results indicated that the highest content of allelochemical compounds was found in leaf extracts, with phenols at 38.46 mgGAE/g extract, flavonoids at 10.53 mgKE/g extract, and saponins at 11.57%. Application of taro tuber, stem, and leaf extracts with concentration 20% inhibited the germination of *P. clematidea* at a dosage of 10 l/ha, whereas at 2.5 l/ha, it hindered the growth of *P. clematidea*. A mixture of taro extract with lerak fruit extract at a dosage of 2.5 l/ha effectively suppressed germination and growth of *P. clematidea*. The dosage levels in controlling *P. clematidea* depend on the source of extract.

Key words : allelochemical, phenol, flavonoid, saponin, *Praxelis clematidea*

Judul Tesis : **EFEKTIVITAS CAMPURAN EKSTRAK
TALAS (*Colocasia esculenta* (L) Schott DAN
BUAH LERAK UNTUK MENGENDALIKAN
GULMA *Praxelis clematidea***

Nama Mahasiswa : **FREDDY ALEXANDER SIMATUPANG**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2124011003

Program Studi : Magister Agronomi

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Hidayat Pujiswanto, S.P., M.P.

NIP. 197512172005011004

Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.

NIP. 196108031986032002

2. Ketua Program Studi Magister Agronomi

Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.

NIP. 196108031986032002

MENGESAHKAN

1. Tim Pembimbing

Pembimbing I : Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P.,M.P.

Pembimbing II : Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.

Tim Penguji

Penguji I : Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc.

Penguji II : Dr. Ir. Darwin Habisaran P., M.Sc.

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

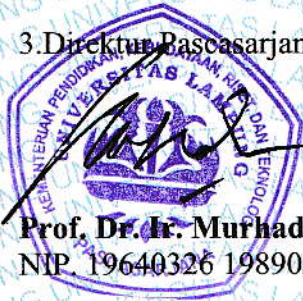
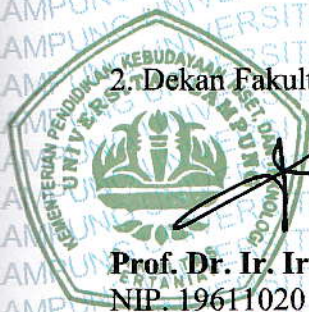
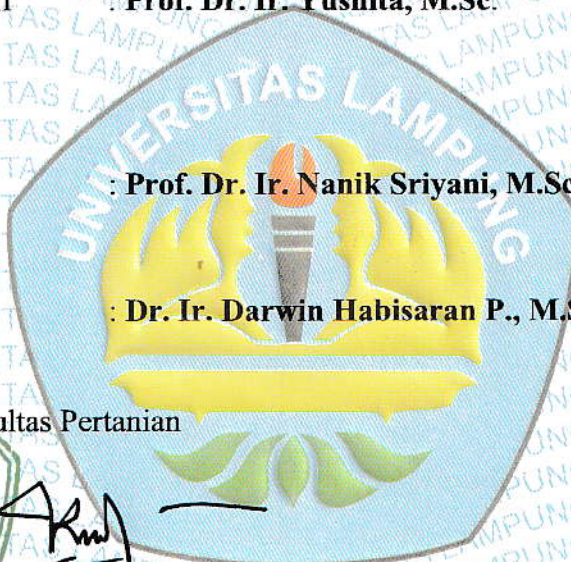
NIP. 19611020 198603 002

3. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.

NIP. 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 30 November 2023



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan sebenarnya bahwa :

1. Tesis dengan judul “ **EFEKTIVITAS CAMPURAN EKSTRAK TALAS (*Colocasia esculenta* (L) Schott DAN EKSTRAK BUAH LERAK UNTUK MENGENDALIKAN GULMA *Praxelis clematidea*”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai dengan norma dan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Pembimbing penulis tesis ini berhak mempublikasikan sebagian atau seluruh tesis ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan. Saya sebagai penulis tesis bersedia dan sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 30 November 2023
Pembuat Pernyataan,



Freddy Alexander Simatupang
NPM 2124011003

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Pematangsiantar pada tanggal 1 Agustus 1993 dari pasangan Bapak Pangulu Simatupang, S.Pd dan Ibu Ruth Rebekka Tampubolon (Alm). Penulis adalah anak ke-2 dari empat bersaudara.

Penulis memulai pendidikan formal di Sekolah Dasar (SD) Cinta Rakyat 2 Pematangsiantar (1999 – 2005). Kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 12 Pematangsiantar (2005 – 2008). Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Pematangsiantar (2008 – 2011). Pada tahun 2011, penulis diterima sebagai mahasiswa Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) di Institut Pertanian Bogor (IPB) dan lulus pada tahun 2016. Penulis mendapat kesempatan untuk melanjutkan pendidikan pada tahun 2021 di Magister Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung (UNILA) dan lulus pada tahun 2023.

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada :

Orang tua tercinta Bapak Pangulu Simatupang, S.Pd dan Ibu Ruth Rebekka Tampubolon (Alm.), Christina N Simatupang, S.E., Endang S Simatupang, S.E., dan Benjamin N Simatupang, S.Ikom. Penulis mengucapkan terima kasih atas doa dan dukungan yang telah diberikan sehingga bisa menyelesaikan pendidikan dengan baik.

“Tak usah takut mencoba untuk mewujudkan cita-cita, hidup adalah kumpulan
dari proses pembelajaran”
(Freddy Alexander Simatupang)

Segala perkara dapat kutanggung dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku
(Filipi 4:13)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia yang diberikan sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Tesis dengan judul “**Efektivitas Campuran Ekstrak Talas (*Colocasia esculenta* (L) Schott) dan Ekstrak Buah Lerak untuk mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*”**. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pertanian pada Program Studi Magister Agronomi di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
2. Ibu Prof. Dr. Yusnita, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Agronomi Universitas Lampung dan juga sebagai Dosen Pembimbing II dalam penelitian ini yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
3. Bapak Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P.,M.P., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
4. Ibu Prof. Dr.Ir. Nanik Sriyani, M.Sc., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
5. Bapak Dr. Ir. Darwin Habisaran P., M.Sc., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

6. Seluruh dosen mata kuliah di Program Studi Magister Agronomi Universitas Lampung yang telah mendidik dan membimbing penulis.
7. Orang tua tercinta dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi.
8. Teman-taman kuliah Magister Agronomi angkatan 2021 yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis.
9. Seluruh Civitas Akademika Univeristas Lampung.

Bandar Lampung, 30 November 2023

Penulis,

Freddy Alexander Simatupang

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran	5
1.5 Hipotesis Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Alelokimia	10
2.2 Metabolit sekunder	11
2.3 Buah Lerak (<i>Sapindus rarak</i> DC).....	13
2.4 Talas (<i>Colocasia esculenta</i> L. Shott).....	14
2.5 Herbisida.....	16
2.6 Praxelis (<i>Praxelis clematidea</i>).....	18
III. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Tahapan Penelitian.....	22
3.3.1 Pembuatan Formulasi Campuran Ekstrak Talas dan Buah Lerak	22
3.3.1.1 Ekstraksi daun talas, batang talas, umbi talas menggunakan pelarut metanol.....	22
3.3.1.2 Ekstraksi buah lerak.....	22
3.3.1.3 Campuran ekstrak talas dan ekstrak buah lerak.....	23

3.3.2 Penelitian 1 : Analisis kandungan total fenolik, total flavonoid, dan saponin dalam ekstrak daun talas, batang talas, umbi talas, dan buah lerak	23
3.3.2.1 Persiapan sampel	23
3.3.2.2 Uji kualitatif dan kuantitatif kandungan senyawa total fenolik.....	23
3.3.2.3 Uji kualitatif dan kuantitatif kandungan senyawa total flavonoid.....	24
3.3.2.4 Uji kualitatif dan kuantitatif kandungan senyawa saponin.....	25
3.3.3 Penelitian 2 : Uji Efikasi Campuran Ekstrak Talas dan Buah Kerak Pratumbuh dan Pascatumbuh di Rumah Kaca	27
3.3.3.1 Rancangan percobaan	27
3.3.3.2 Pelaksanaan.....	29
3.4 Pengamatan.....	30
3.4.1 Uji Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	30
3.4.2 Uji Pratumbuh Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	31
3.4.3 Uji Pascatumbuh Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	32
3.5 Analisis Data.....	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Penelitian.....	34
4.1.1 Uji kualitatif kandungan fenolik, flavonoid, dan saponin ekstrak talas (<i>Colocasia esculenta</i> (L) Schoot) dan buah lerak (<i>Sapindus rarak</i> DC) 34	
4.1.2 Uji kuantitatif kandungan fenolik, flavonoid, dan saponin ekstrak talas (<i>Colocasia esculenta</i> (L) Schoot) dan buah lerak (<i>Sapindus rarak</i> DC).....	36
4.1.3 Uji pratumbuh gulma <i>Praxelis clematidea</i> menggunakan campuran	41
ekstrak talas dan buah lerak di laboratorium pada 1 MSA	41
4.1.3.1 Daya berkecambah gulma <i>Praxelis clematidea</i> di Laboratorium pada 1 MSA	42
4.1.3.2 Kecepatan perkecambahan biji gulma <i>Praxelis Clematidea</i> di Laboratorium pada 1 MSA	43
4.1.3.3 Bentuk kecambah gulma <i>Praxelis clematidea</i> di laboratorium.....	45
4.1.4 Uji pratumbuh <i>Praxelis clematidea</i> menggunakan campuran ekstrak ...	47
talas dan buah lerak di rumah kaca.....	47
4.1.4.1 Daya berkecambah gulma <i>Praxelis clematidea</i>	48
4.1.4.2 Kecepatan berkecambah biji gulma <i>Praxelis clematidea</i>	49
4.1.4.3 Pengaruh campuran ekstrak talas dan buah lerak terhadap tinggi dan panjang akar gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 2 MSA.	51
4.1.4.4 Bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 2 MSA	52
4.1.5 Uji pascatumbuh gulma <i>Praxelis clematidea</i> menggunakan ekstrak talas dan ekstrak buah lerak di rumah kaca.....	53
4.1.5.1 Tinggi gulma <i>Praxelis clematidea</i>	54
4.1.5.2 Persentase keracunan gulma <i>Praxelis clematidea</i>	55
4.1.5.3 Bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i>	56

4.1.6 Laju aktivitas fotosintesis gulma <i>Praxelis clematidea</i>	57
4.1.6.1 Laju konduktansi stomata, asimilasi, dan transpirasi gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 12 HSA.	57
4.2 Pembahasan	61
V. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata letak percobaan uji efikasi campuran dan dosis pratumbuh dan pascatumbuh di rumah kaca.....	28
2. Faktor campuran ekstrak talas dengan buah lerak dan faktor dosis.....	29
3. Hasil analisis kualitatif kandungan saponin, fenol dan flavonoid pada masing-masing ekstrak.....	34
4. Hasil rekapitulasi analisis ragam daya berkecambah dan kecepatan perkecambahan <i>Praxelis clematidea</i>	41
5. Pengaruh campuran ekstrak talas dan buah lerak pada berbagai dosis terhadap daya berkecambah gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 1 MSA.....	43
6. Pengaruh campuran ekstrak talas dan buah lerak pada berbagai dosis terhadap kecepatan berkecambah gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 1 MSA ..	45
7. Hasil rekapitulasi analisis ragam dengan variabel daya berkecambah, kecepatan berkecambah, tinggi gulma, panjang akar, dan bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> yang diaplikasi dengan berbagai ekstrak pada berbagai dosis.....	47
8. Pengaruh campuran ekstrak talas dan buah lerak pada berbagai dosis terhadap daya berkecambah gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 2 MSA.....	48
9. Pengaruh campuran ekstrak talas dan buah lerak pada berbagai dosis terhadap kecepatan perkecambahan biji gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 2 MSA	49
10. Pengaruh campuran ekstrak talas dan ekstrak buah lerak pada berbagai dosis terhadap pertumbuhan tinggi gulma <i>Praxelis clematidea</i> 2 MSA.....	51
11. Pengaruh campuran ekstrak talas dan ekstrak buah lerak pada berbagai dosis terhadap panjang akar gulma <i>Praxelis clematidea</i> 2 MSA	52
12. Pengaruh campuran ekstrak talas dan ekstrak buah lerak pada berbagai dosis terhadap bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> 2 MSA.....	53

13. Hasil rekapitulasi analisis ragam dengan variabel pengamatan tinggi gulma, laju pertumbuhan gulma, bobot kering, dan persentase keracunan gulma <i>Praxelis clematidea</i>	54
14. Pengaruh campuran ekstrak talas dan ekstrak buah lerak pada berbagai dosis terhadap tinggi gulma <i>Praxelis clematidea</i> 2 MSA.....	55
15. Rekapitulasi analisis ragam dengan variabel laju konduktansi stomata, aju asimilasi dan transpirasi gulma <i>Praxelis clematidea</i>	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran	9
2. Jalur metabolisme primer dan sekunder pada tanaman	12
3. Talas Jepang (<i>Colocasia esculenta</i> (L) Schott).....	15
4. Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	18
5. Reaksi fenol dengan FeCl ₃	35
6. Reaksi flavonol dengan HCl untuk membentuk flavilium dalam uji Bate Smith- Methalf	35
7. Reaksi saponin triterpenoid dengan pereaksi LB.....	36
8. Kandungan senyawa fenol pada ekstrak buah lerak dan daun, batang, dan umbi talas	37
9. Kurva larutan standar fenol yang diukur menggunakan spektro UV-Vis pada panjang gelombang 748,2 nm.....	38
10. Kandungan senyawa flavonoid pada ekstrak daun, batang, dan umbi talas dan buah lerak	39
11. Kurva larutan standar flavonoid yang diukur menggunakan spektro UV- Vis pada panjang gelombang 748,2 nm	39
12. Reaksi flavonoid dengan AlCl ₃	40
13. Kandungan saponin pada ekstrak lerak dan daun, batang, dan umbi talas ...	40
14. Kurva larutan standar saponin yang diukur menggunakan spektro UV-Vis pada panjang gelombang 435 nm	41
15. Bentuk kecambah gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada berbagai perlakuan campuran ekstrak talas 20% dan ekstrak buah lerak 20%	46

16. Bentuk kecambah kontrol (a) dan kecambah yang diberi diaplikasi ekstrak talas dan buah lerak pada dosis 10 l/ha (b)	47
17. Keadaan kecambah gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada berbagai perlakuan campuran ekstrak talas 20% dan ekstrak buah lerak 20% pada kontrol dan 10 l/ha (D4) pada 2 MSA.	50
18. Pengaruh aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak terhadap persentase keracunan gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 2 MSA.	56
19. Pengaruh aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak terhadap bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 4 MSA.	57
20. Pengaruh aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak terhadap konduktansi stomata gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 8 HSA.	59
21. Pengaruh aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak terhadap laju asimilasi karbon gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 8 HSA.	60
22. Pengaruh aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak terhadap laju transpirasi gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 8 HSA.	61

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas pada suatu komoditas yang diusahakan yaitu karena permasalahan terhadap gulma. Menurut Puji Siswanto (2012), kerugian yang ditimbulkan akibat adanya gulma yaitu kompetisi antara tanaman dengan gulma dalam memanfaatkan sarana tumbuh seperti air, unsur hara, cahaya matahari, dan ruang tumbuh. Gulma yang saat ini banyak menginvasi lahan pertanian di Indonesia adalah gulma *Praxelis clematidea*. Gulma *Praxelis clematidea* merupakan gulma golongan daun lebar yang penyebarannya banyak terdapat di Indonesia. *Praxelis clematidea* masuk dalam daftar waspada untuk gulma lingkungan (*alert life for environmental weeds*) yang mengancam keanekaragaman hayati dan menyebabkan kerusakan lingkungan (Waterhouse, 2003).

Pengendalian gulma pada lahan pertanian umumnya dilakukan dengan metode mekanis, kimiawi, dan bahkan menggabungkan metode mekanis dan kimiawi. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah herbisida nabati dengan bahan aktif yang ramah lingkungan. Herbisida nabati memiliki bahan aktif berasal dari tumbuhan sehingga mudah terurai (*bio-degradable*) dan relatif aman bagi organisme lain (Wiratno, 2013). Herbisida nabati umumnya memanfaatkan ekstrak dari organ tumbuhan yang mengandung suatu senyawa alelokimia. Alelokimia merupakan metabolit sekunder yang dapat menghambat perkecambahan, pertumbuhan, dan perkembangan suatu tumbuhan (De Albuquerque *et al.*, 2011).

Alelokimia juga berperan sebagai perantara interaksi alelopati, yaitu interaksi antar tumbuhan atau tumbuhan dengan mikroorganisme (Gniazdowska & Bogatek, 2005). Berbagai penelitian telah melaporkan manfaat alelopati dalam mengontrol pertumbuhan insekta, mengatasi serangan penyakit, mengatasi stress abiotik, dan menekan pertumbuhan tanaman (Cheema *et al.*, 2000). Senyawa alelokimia yang telah diketahui memiliki aktivitas alelopati yang tinggi adalah golongan senyawa fenolik dan terpenoid (Narwal dan Sampietro, 2009). Buah lerak dan talas memiliki kandungan bioaktif atau metabolit sekunder berupa fenol, saponin, flavonoid, tanin, alkaloid dan steroid (Wijaya, 2014; Syahroni dan Priyono, 2013).

Penelitian Ramayani *et al.* (2020) melaporkan bahwa daun talas mengandung kadar total fenolik sebesar 8,1077 mgGAE/g ekstrak, batang sebesar 4,9823 mgGAE/g ekstrak dan umbi sebesar 5,8706 mgGAE/g ekstrak. Penelitian Pujisiwanto *et al.* (2017) juga melaporkan bahwa ekstrak air buah lerak pada konsentrasi 25% -75% mampu menghambat perkecambahan gulma *Asystasia gangetica* dan *Eleusine indica* hingga 2 minggu setelah aplikasi (2 MSA). Aplikasi ekstrak buah lerak pada konsentrasi 25% - 75% menyebabkan jamur tumbuh pada biji gulma, sedangkan pada konsentrasi 100% tidak menunjukkan pertumbuhan jamur. Hasil penelitian Pujisiwanto *et al.* (2020) juga menyimpulkan bahwa aplikasi buah lerak 50% (500g/l) dengan penambahan adjuvan VCO, KAO, dan Tween pada konsentrasi 2% (20 ml/l) mampu menghambat perkecambahan biji gulma *Ludwigia octovalis* sebesar 95% - 100%.

Ekstrak umbi talas dengan pelarut air pada konsentrasi 20% - 30% dan dosis 10 ml/cawan mampu menghambat perkecambahan gulma *Asystasia gangetica* (Putri, 2022). Pada penelitian yang sama juga dibuktikan bahwa ekstrak air umbi talas mampu menghambat pertumbuhan gulma *Asystasia gangetica* dengan konsentrasi 30% pada dosis 5 l/ha. Hal ini terlihat dari tingkat kehijauan daun, tinggi, panjang akar, bobot kering, bobot kering tajuk, bobot kering total, dan nisbah akar tajuk yang tidak normal.

Talas yang digunakan dalam penelitian ini adalah talas yang tumbuh di wilayah Kota Bandar Lampung. Umbi talas mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, fenol, terpenoid, dan steroid (Chakraborty *et al.*, 2015). Sedangkan batang dan daun talas mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, dan terpenoid (Wijaya, 2014). Daun talas mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, fenol, terpenoid, antosianin, antraquinon, dan steroid (Kumawat *et al.*, 2010).

Hasil penelitian Udarno (2009) dan Fatmawati (2014) melaporkan bahwa ekstrak buah lerak mengandung senyawa alelokimia yang didominasi oleh saponin 28% dan senyawa lainnya seperti alkaloid, polifenol, dan tanin. Saponin memiliki struktur molekul yang bersifat hidrofilik dan hidrofobik sehingga dapat menyatukan senyawa polar dan senyawa non polar, termasuk mengikat lapisan lemak dan air. Sifat ini memudahkan saponin menembus membran sel karena menurunkan tegangan permukaan dan permeabilitas membran sehingga menyebabkan kematian sel. Surfaktan berperan sebagai bahan tambahan (*adjuvant*) dengan tujuan sebagai penguat daya penetrasi bahan aktif herbisida ke tanaman sehingga penggunaan herbisida lebih efisien dan tepat guna baik herbisida sistemik maupun kontak.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengembangan formula herbisida nabati dengan bahan campuran ekstrak talas dan ekstrak buah lerak untuk menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*. Efektivitas campuran ekstrak talas dan buah lerak juga sangat dipengaruhi oleh dosis aplikasi sehingga dalam penelitian ini dilakukan aplikasi dosis untuk mengetahui dosis optimum dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi formula ekstrak berbahan campuran talas dan buah lerak yang tepat serta dosis optimum sehingga dapat membantu pengelolaan gulma yang ramah lingkungan dan tepat guna.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan dalam pertanyaan berikut :

1. Berapakah kandungan total fenolik, total flavonoid, dan saponin yang terdapat pada ekstrak talas dan ekstrak buah lerak ?
2. Bagaimanakah efektivitas campuran ekstrak talas dengan ekstrak buah lerak untuk mengendalikan gulma *Praxelis clematidea* ?
3. Pada dosis berapakah campuran ekstrak talas 20% dan ekstrak buah lerak 20% efektif dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea* ?
4. Apakah terdapat interaksi antara campuran ekstrak talas 20% dengan ekstrak buah lerak 20% dan dosis dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dari rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Mendapatkan informasi kandungan total fenol, total flavonoid, dan saponin pada ekstrak daun, batang, dan umbi talas, serta buah lerak.
2. Mengetahui efektivitas ekstrak umbi, batang, dan daun talas, serta campuran dari ketiga ekstrak tersebut dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*.
3. Mengetahui efektivitas campuran talas dan ekstrak buah lerak serta dosis aplikasi dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*.
4. Mengetahui interaksi antara faktor ekstrak talas 20% dan ekstrak buah lerak 20% dan faktor dosis dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Kehadiran gulma pada suatu lahan budidaya dapat menjadi penyebab rendahnya produktivitas komoditas yang diusahakan. Kerugian ini terjadi karena adanya kompetisi antara tanaman dengan gulma dalam memanfaatkan sarana tumbuh seperti air unsur hara, cahaya matahari, dan ruang tumbuh (Pujisiswanto, 2017). *Praxelis clematidea* merupakan salah satu gulma invasif yang mengancam keanekaragaman hayati dan menyebabkan kerusakan lingkungan. Guma ini telah menyebar diberbagai negara seperti Australia (CRC Weed Management, 2003), Cina (Waterhouse *et al.* 2003), Amerika Serikat (Abbot *et al.*, 2008; Gardner dan Williges, 2015), dan negara-negara di Asia Tenggara (Veldkamp, 1999). Waterhouse (2003) menyatakan bahwa *P. clematidea* menyebar ke Papua dari Papua New Guinea pada tahun 2001. Keberadaan *P. clematidea* dilaporkan pada tahun 2017 di Taman Buah Mekarsari, Jawa Barat.

Pengendalian gulma pada lahan pertanian umumnya dilakukan dengan metode mekanis, kimiawi, dan bahkan menggabungkan metode mekanis dan kimiawi. Menurut Sriyani (2011), salah satu cara yang dapat digunakan dalam pengendalian gulma pada tanaman tebu adalah dengan pengendalian dengan menggunakan kombinasi dua herbisida atau lebih. Kombinasi herbisida lebih menguntungkan secara ekonomis karena dosis herbisida yang digunakan lebih rendah dan juga secara ekologis karena mampu menghambat terjadinya resistensi gulma akibat penggunaan herbisida dengan cara kerja yang sama secara terus menerus. Herbisida alternatif yang saat ini banyak dikembangkan adalah herbisida nabati yang memiliki bahan aktif berasal dari tumbuhan sehingga mudah terurai (*bio-degradable*) dan relatif aman bagi organisme lain (Wiratno, 2013). Herbisida nabati umumnya memanfaatkan ekstrak dari organ tumbuhan yang mengandung suatu senyawa alelokimia.

Alelokimia merupakan kelompok senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai perantara pada interaksi alelopati, yaitu interaksi antar tumbuhan atau antara tumbuhan dengan mikroorganisme (Gniazdowska & Bogatek, 2005). Senyawa alelokimia dapat menghambat perkecambahan, pertumbuhan, dan perkembangan suatu tumbuhan (De Albuquerque *et al.*, 2011). Oleh karena itu, tumbuhan yang memiliki alelokimia dimungkinkan dapat dijadikan herbisida metabolik dalam pengendalian gulma yang ramah lingkungan (Riskitavani dan Purwani, 2013).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa alelokimia dari berbagai ekstrak tumbuhan pada konsentrasi tertentu dapat menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan gulma maupun tanaman budidaya. Senyawa alelokimia yang telah diketahui memiliki aktivitas alelopati yang tinggi adalah golongan senyawa fenolik dan terpenoid (Narwal dan Sampietro, 2009). Senyawa fenolik disintesis oleh tanaman melalui jalur shikimat sedangkan terpenoid melalui jalur asam mevalonat. Golongan fenolik yang memiliki aktivitas alelopati adalah asam sinamat, asam benzoat, asam kumarat, tanin, polifenol, dan flavonoid tertentu. Masing-masing turunan senyawa tersebut menunjukkan mekanisme aksi yang mirip dalam menghambat pertumbuhan tumbuhan target (Einhellig, 2004). Hal yang serupa disampaikan oleh Bhadoria (2010) bahwa alelokimia menimbulkan efek penghambatan pada fase perkecambahan dan pertumbuhan tumbuhan.

Penelitian Ismaini (2015) melaporkan bahwa alelokimia ekstrak air dari batang, akar, dan daun gulma Herendong Bulu (*Clidemia hirta* L.) pada konsentrasi 5% dapat menurunkan perkecambahan benih dan pertumbuhan awal kecambah Lobak (*Raphanus sativus* L.) dan Brokoli (*Brassica oleracea* L.). Riskitavani & Purwani (2013) membuktikan bahwa ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa*) pada konsentrasi 50% dapat menurunkan pertumbuhan rumput teki (*Cyperus rotundus*). Astuti *et al.* (2017) juga melaporkan bahwa ekstrak air gulma *Pilea microphylla* pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% meningkatkan kandungan superoksida, laju perkecambahan, daya perkecambahan, tetapi

menurunkan pertumbuhan penjang akar, hipokotil, bobot basah, dan bobot kering sawi hijau (*Brassica rafa* var. *parachinensis*).

Penelitian Siagian *et al.*, (2017) melaporkan bahwa ekstrak air gulma *Pilea microphylla* pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75% meningkatkan kandungan superoksida dan menurunkan pertumbuhan gulma *Bidens pilosa* L. Alelokimia dari ekstrak umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) pada konsentrasi 10% - 25% menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan awal kedelai (*Glycine max* L.) (Darmanti *et al.*, 2015). Penelitian Pujisiwanto *et al.* (2017) melaporkan bahwa ekstrak air buah lerak pada konsentrasi 25% - 75% mampu menghambat perkecambahan gulma *Asystasia gangetica* dan *Eleusine indica* hingga 2 minggu setelah aplikasi. Aplikasi ekstrak buah lerak pada konsentrasi 25% - 75% menyebabkan tumbuh jamur pada biji gulma, sedangkan konsentrasi 100% tidak menunjukkan pertumbuhan jamur.

Hasil penelitian Pujisiwanto *et al.* (2020) juga menyimpulkan bahwa aplikasi buah lerak 50% (500 g/l) dengan penambahan adjuvan VCO, KAO, dan Tween pada konsentrasi 2% (20 ml/l) mampu menghambat perkecambahan biji gulma *Ludwigia octovalis* sebesar 95% - 100%. Penelitian Putri (2022), membuktikan bahwa ekstrak umbi talas dengan pelarut air dengan konsentrasi 20% - 30% pada dosis 10 ml/cawan mampu menghambat perkecambahan gulma *Asystasia gangetica*. Pada penelitian yang sama juga dibuktikan bahwa ekstrak air umbi talas mampu menghambat pertumbuhan gulma *Asystasia gangetica* dengan konsentrasi 30% pada dosis 5 l/ha. Hal ini terlihat dari tingkat kehijauan daun, tinggi, panjang akar, bobot kering, bobot kering tajuk, bobot kering total, dan nisbah akar tajuk yang tidak normal. Chakraborty *et al.* (2015) dan Wijaya *et al.* (2014) mengungkapkan bahwa dalam umbi, batang, dan daun talas terkandung senyawa fenolik dan flavonoid. Analisis fitokimia menemukan adanya senyawa alkaloid, glikosida, flavonoid, terpenoid, saponin, dan fenol yang terkandung dalam umbi talas (*Colocasia esculenta* L) (Khrishnapriya dan Suganti, 2017).

Berdasarkan keterangan di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mencari informasi kandungan total fenol, total flavonoid, dan saponin talas dan buah lerak, mendapatkan campuran ekstrak talas dan buah lerak serta dosis yang tepat untuk mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*. Efektivitas campuran ekstrak talas dan buah lerak, serta pengaruh dosis aplikasi diperoleh melalui uji efikasi pratumbuh dan pascatumbuh gulma di rumah kaca.

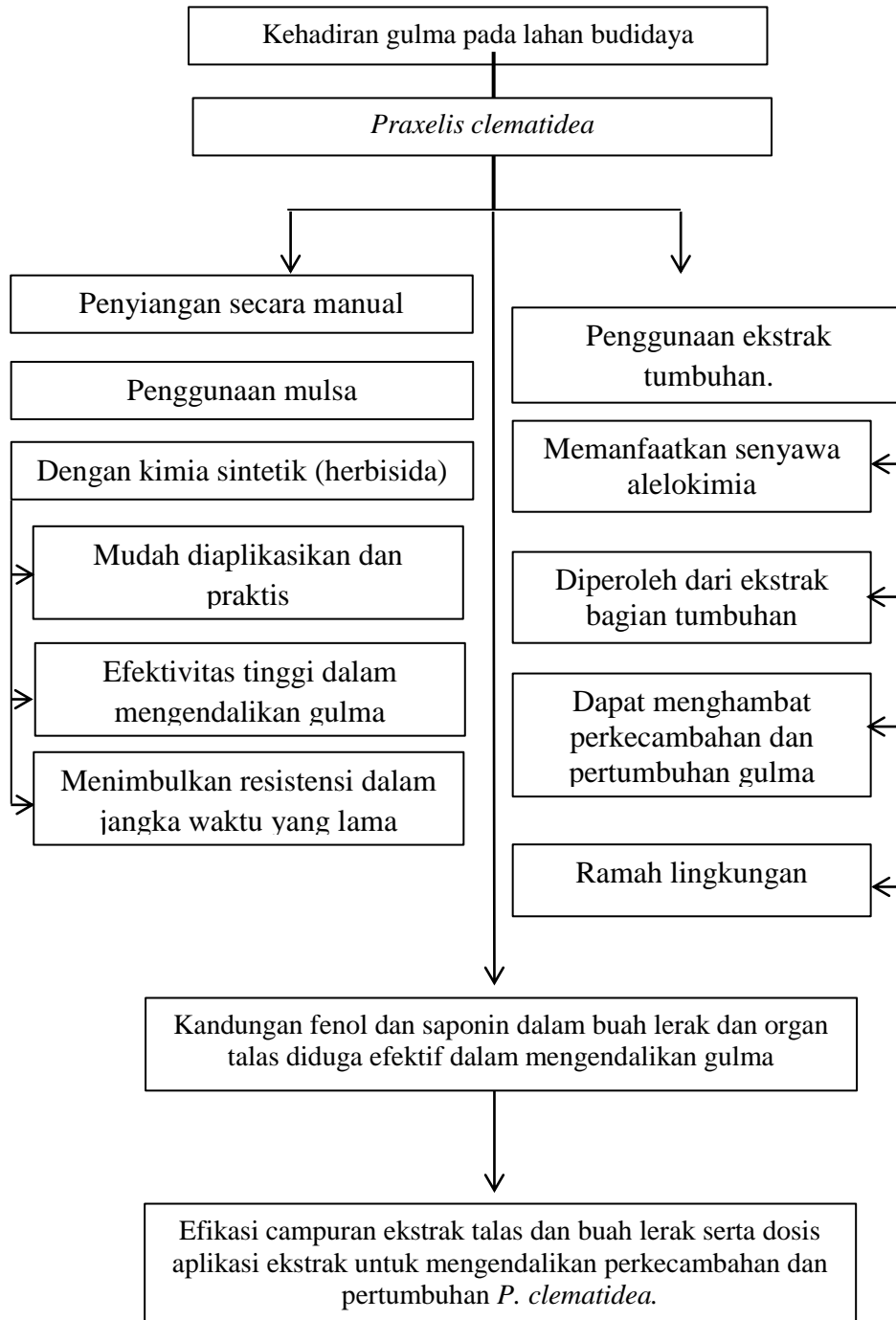
Variabel pengamatan pada uji efikasi pratumbuh adalah daya berkecambah, kecepatan perkecambahan, panjang plumula, dan panjang akar *P. clematidea*. Sedangkan variabel pengamatan pada uji efikasi pascatumbuh adalah tinggi tajuk gulma, laju pertumbuhan tinggi, panjang akar, bobot kering total gulma, aktivitas fotosintesis menggunakan Li-cor 6800F (*Portable Photosynthesis System*), dan tingkat keracunan gulma *P. clematidea*.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ekstrak talas dan ekstrak buah lerak mengandung senyawa total fenolik, total flavonoid, dan saponin.
2. Ekstrak umbi, batang, dan daun talas dan campuran ketiga ekstrak organ tersebut dengan perbandingan 1:1:1 (v/v) efektif dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*.
3. Campuran ekstrak talas 20% dan ekstrak buah lerak 20% pada dosis 5 l/ha efektif dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*.
4. Terdapat interaksi antara faktor ekstrak talas 20% dan ekstrak buah lerak 20% dalam mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*.

BAGAN KERANGKA PEMIKIRAN



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alelokimia

Senyawa yang memiliki aktivitas penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan tanaman dikenal dengan alelokimia. Senyawa alelokimia biasanya diperoleh dengan cara diekstraksi dengan pelarut air atau pelarut organik (Pereira *et al.*, 2019). Alelokimia dikelompokkan menjadi 14 golongan yaitu asam organik larut air, lakton, asam lemak rantai panjang, kuinon, terpenoid, flavonoid, tanin, asam sinamat dan derivatnya, asam benzoat dan derivatnya, kumarin, senyawa fenolat (fenol dan asam fenol), asam amino non protein, sulfida, serta nukleotida (Einhellig, 1995). Berbagai penelitian menyebutkan senyawa fenol dan saponin diketahui memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan gulma.

Menurut Oszmiański *et al.* (2015) dan War *et al.* (2012) senyawa fenol dapat melindungi suatu tanaman agar terhindar dari serangan herbivora dan patogen. Hasil penelitian Kusuma *et al.* (2017) berhasil mengidentifikasi senyawa fenol dari tajuk dan umbi teki pada berbagai umur, yaitu *1,2-benzenediol*; *2-methoxy-4-vinylphenol*; *phenol, 2,6-dimethoxy*; *2-furamethanol*; dan *α-tocopherol*. Hasil penelitian El-Rokiek *et al.* (2010) menyebutkan bahwa tajuk teki lebih banyak mengandung senyawa fenol dibandingkan dengan umbi teki, yaitu *ferulic*, *cumaric*, *benzoic*, *vanelic*, *chlorogenic*, *caffeic*, *gallic*, dan *cinnamic*. Senyawa alelokimia yang diduga dapat menghambat pertumbuhan tanaman adalah *2-methoxy-4-vinylphenol*; *phenol, 2,6-dimethoxy*; dan *2-furamethanol* (Darabi *et al.*, 2007).

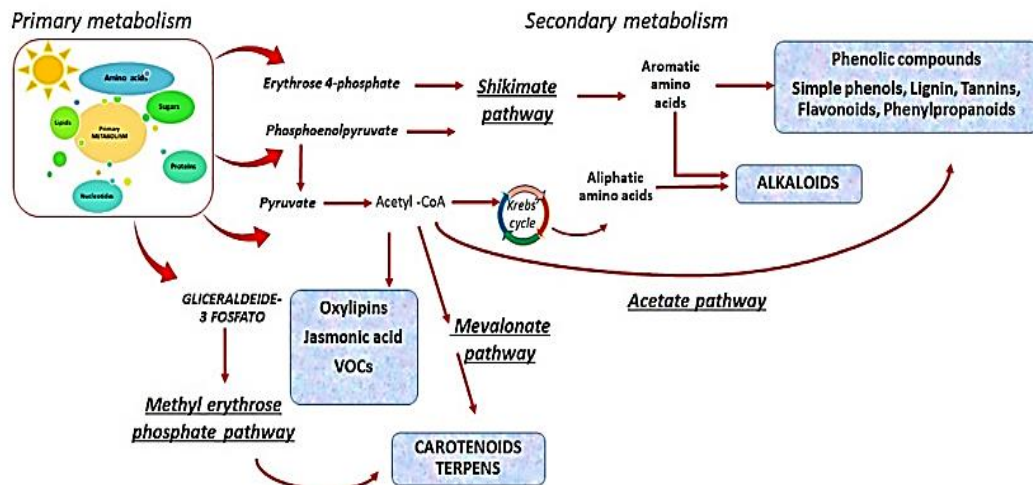
Hasil penelitian Zulkarami *et al.* (2011) menyebutkan bahwa senyawa *phenol-2,6-dimethoxy* yang terdapat pada *wood vinegar* (cuka kayu) berpotensi untuk pengendalian gulma. Khadilkar *et al.* (1998) menyatakan bahwa senyawa *2-furanmethanol* telah digunakan sebagai bahan herbisida menggunakan *trickle-bed* bertekanan tinggi. Li *et al.* (2010) menyatakan bahwa senyawa fenol dapat mengubah permeabilitas membran sehingga proses imbibisi terganggu pada tahap perkecambahan. Penurunan aktivitas enzim dan produksi hormon yang berperan dalam perombakan cadangan makanan selama proses perkecambahan juga disebabkan oleh senyawa fenol.

2.2 Metabolit sekunder

Metabolit sekunder merupakan senyawa organik non-esensial, turunan dari metabolit primer yang terdapat di dalam tubuh organisme dalam jumlah dan kadar yang sedikit. Biosintesis senyawa bioaktif dalam tanaman berupa senyawa fenilpropanoid. Senyawa kimia ini terakumulasi dalam tanaman sebagai fungsi pertahanan atau sinyal terhadap berbagai stress yang dialami oleh tanaman (Dixon dan Paiva, 1995). Menurut Vogt (2010) molekul-molekul ini diklasifikasikan sebagai metabolit sekunder karena tidak berperan penting pada proses vital tanaman.

Metabolisme primer pada tanaman melibatkan proses fotosintesis, respirasi, gula (pati-sukrosa), serta metabolisme asam amino. Stress abiotik biasanya akan menghambat proses metabolisme primer sehingga pertumbuhan tanaman terganggu. Dalam keadaan stress abiotik tanaman akan menginvestasikan energinya dalam mekanisme pertahanan dengan mengaktifkan jalur biosintesis spesifik (Caretto *et al.*, 2015). Metabolit sekunder dapat disintesis melalui tiga jalur utama yaitu (1) jalur shikimat, (2) jalur asetat, dan (3) jalur mevalonat dan *methyl erythrose phosphate* (MEP) seperti pada Gambar 2. Jalur shikimat akan menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan fenol dan alkaloid. Jalur asetat akan menghasilkan senyawa golongan fenol. Jalur mevalonat dan *methyl*

erythrose phosphate (MEP) akan menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan karotenoid dan terpena (Toscano *et al.* 2019).



Gambar 2. Jalur metabolisme primer dan sekunder pada tanaman (Toscano *et al.*, 2019)

Metabolisme primer yang melibatkan fotosintesis, respirasi, dan metabolisme asam amino dapat mempengaruhi metabolisme sekunder. Fotosintesis menyediakan karbohidrat yang dapat menyuplai kerangka karbon untuk asimilasi nitrogen, yang mengarah pada biosintesis asam amino dan senyawa bioaktif terkait. Metabolisme primer terkait dengan metabolisme sekunder karena beberapa substrat dapat digunakan mengaktifkan jalur fenilpropanoid yang memungkinkan biosintesis metabolit sekunder, termasuk polifenol (Toscano *et al.*, 2019).

Metabolit sekunder terjadi secara insidental sebagai respon adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi metabolit sekunder dibedakan menjadi dua, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yaitu genetik atau kultivar dan fisiologis (Liu *et al.*, 2019). Faktor eksternal dibedakan menjadi faktor abiotik dan biotik.

Faktor biotik yaitu herbivora, tumbuhan, atau mikroorganisme yang menekan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Adapun faktor abiotik pada umumnya merupakan cekaman lingkungan berupa salinitas, cekaman air, cekaman suhu tinggi atau rendah, dan cekaman radiasi matahari (Toscano *et al.*, 2019).

2.3 Buah Lerak (*Sapindus rarak* DC)

Tanaman lerak merupakan tanaman yang sering digunakan dalam bidang industri, terutama industri pembuatan sabun. Lerak termasuk dalam famili *Sapindaceae* yang dapat tumbuh pada ketinggian 450 – 1500 m di atas permukaan laut, umumnya tumbuh di daerah Jawa dan Sumatra. Menurut Sri dan Johny (1991), tanaman lerak (*S. rarak*) diklasifikasikan dengan tingkatan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledons
Sub kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Sapindaceae
Genus	: Sapindus
Spesies	: <i>Sapindus rarak</i> DC

Buah lerak mengandung saponin, alkaloid, steroid, antikuinon, flavonoid, fenol, dan tanin (Syahroni & Prijono, 2013). Buah, kulit batang, biji, dan daun tanaman lerak mengandung *saponin, alkaloid, steroid, antikuinon, flavonoid, polifenol*, dan *tanin* (Fatmawati, 2014). Saponin terdapat pada semua bagian tanaman lerak dengan kandungan tertinggi pada bagian buah (Syahroni & Prijono, 2013). Saponin merupakan salah satu metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan. Saponin memiliki sifat hidrofilik, berbentuk busa, stabil di dalam air, dan dapat menstabilkan emulsi.

Senyawa fenol merupakan metabolit sekunder yang mampu menghambat perkecambahan gulma. Dalam dunia medis, fenol sebagai antibakteri yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel dan menghambat sintesis asam nukleat (Bachtiar *et al.*, 2012). Senyawa fenol juga berpotensi untuk dikembangkan sebagai bioherbisida karena memiliki mekanisme penghambatan baik secara morfologis maupun fisiologis. Mekanisme pengahambatan pertumbuhan dan perkembangan gulma yaitu melalui perubahan permeabilitas membran sel sehingga proses imbibisi terganggu. Selain itu, fenol dapat menurunkan aktivitas enzim dan produksi hormon pertumbuhan yang berperan dalam perombakan cadangan makanan selama proses perkecambahan (Kusuma *et al.*, 2017).

2.4 Talas (*Colocasia esculenta* L. Shott)

Tanaman talas merupakan tanaman pangan herba menahun yang termasuk dalam suku talas-talasan (*Araceae*) dan memiliki khasiat sebagai obat (Dalimartha, 2006). Tanaman Talas telah banyak dibudidayakan untuk berbagai kebutuhan, seperti pangan, pakan, dan farmasi. Talas memiliki berbagai nama umum di seluruh dunia, yaitu *taro* (English), *alvi*, *patarvelija* (Gujarati); *arvi*, *kachalu* (Hindi); *alu* (Marathi); *alupam*, *alukam* (Sanskrit); dan *sempu* (Tamil) (Prajapati, 2011), *Old cocyam*, *Abalong*, *Taiboa*, *Keladi*, *Satoimo*, *Tayoba*, dan *Yu-tao*. Dalam taksonomi, kedudukan *Colocasia esculenta* (L). Schott dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Koswara, 2013) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Arales
Famili	: Araceae
Genus	: <i>Colocasia</i>
Species	: <i>Colocasia esculenta</i> (L) Schott (Gambar 3).

Talas memiliki kandungan bioaktif atau metabolit sekunder yang produksinya sangat dipengaruhi oleh teknik budidaya. Selain itu, faktor lingkungan, faktor genetik, pengolahan pascapanen, termasuk pemotongan, pengeringan, pengupasan, dan penyimpanan, serta proses ekstraksi (Amin & Wee, 2005; Bae *et al.*, 2012; Bettaieb Rebey *et al.*, 2012; Ferreres *et al.*, 2012; Goncalves *et al.*, 2013) mempengaruhi kandungan flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, karatenoid, fenol, vitamin, dan asam lemak terdapat di dalam talas (Eleazu *et al.*, 2013; Eleazu, 2016; Simsek & El, 2015). Kandungan senyawa fenolat dalam talas yang konsentrasinya ditemukan paling tinggi apabila ditanam di lahan kering (Goncalves *et al.*, 2013).

Secara morfologi, akar talas merupakan akar serabut dan cadangan makanan dalam bentuk umbi. Umbi talas berbentuk silinder atau bulat, berwarna cokelat, dan beratnya dapat mencapai 4 kg atau lebih. Sementara daunnya berbentuk perisai atau hati yang lebarnya sebesar 20 - 50 cm, panjang batangnya dapat mencapai 1 m, dan warna pelepahnya bermacam-macam. Bunga jantan terletak di atas bunga betina dan pada puncaknya terdapat bunga mandul. Bunga bertipe buah buno, bijinya banyak, berbentuk bulat telur dan panjangnya 2 mm (Telaumbanua, 2005).



Gambar 3. Talas Jepang (*Colocasia esculenta* (L) Schott)

Hasil penelitian Wijaya (2014) menunjukkan bahwa batang dan daun talas mengandung metabolit sekunder berupa saponin, flavonoid, tanin, alkaloid, dan steroid. Menurut Li *et al.* (2010) flavonoid yang terkandung dalam talas adalah orientin, isoorientin, vitexin, isovitexin, *luteolin-7-Oglucosidase*, dan *luteoin-7-Orutinoside*. Ekstrak talas memiliki aktivitas biologi sebagai antibakteri dan antifungi (Prajapati, 2011).

Hasil penelitian Putri (2022) membuktikan bahwa ekstrak umbi talas dengan pelarut air pada konsentrasi 20 - 30% dan dosis 10 ml/cawan mampu menghambat perkecambahan gulma *Asystasia gangetica*. Pada penelitian yang sama juga dibuktikan bahwa ekstrak air umbi talas mampu menghambat pertumbuhan gulma *Asystasia gangetica* dengan konsentrasi 30% pada dosis 5 l/ha. Hal ini terlihat dari tingkat kehijauan daun, tinggi, panjang akar, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot kering total, dan nisbah akar tajuk yang tidak normal.

2.5 Herbisida

Herbisida merupakan bahan kimia atau jasad renik yang digunakan untuk mengendalikan atau membrantas gulma. Herbisida dapat masuk ke dalam tumbuhan melalui akar dan daun (stomata) (Tahulatu *et al.*, 2015). Berdasarkan waktu aplikasinya, ada 3 kelompok herbisida, yaitu :

- a) Herbisida pra tanam (*pre planting*), merupakan herbisida yang diaplikasikan kepada gulma yang sudah tumbuh sebelum tanam. Jenis herbisida ini biasanya digunakan untuk mendukung sistem olah tanah konservasi (tanpa olah tanah dan olah tanah minimum).
- b) Herbisida pra tumbuh (*pre emergence*), merupakan herbisida yang diaplikasi pada area tanam sebelum gulma dan tanaman berkecambah, atau pada area tanaman sudah berkecambah tetapi gulma belum muncul.
- c) Herbisida pascatumbuh (*post emergence*), merupakan herbisida yang diaplikasi pada area pertanaman baik gulma maupun tanaman telah tumbuh secara bersama-sama (Rizky, 2021).

Formulasi herbisida yaitu komposisi dari suatu herbisida yang memiliki satu atau lebih bahan aktif dan bahan inert. Bahan inert mencakup semua bahan yang ditambahkan selain bahan aktif, mencakup pelarut air dan bahan pembantu. Adjuvan adalah bahan tambahan yang diberikan pada suatu formulasi yang berfungsi memperbaiki atau meningkatkan kinerja, keamanan, penyimpanan, atau penanganan bahan aktif. Salah satu jenis adjuvan adalah surfaktan (penyebar, pengemulsi, bahan pembasah) yang berfungsi meningkatkan kontak permukaan, mengurangi limpasan, dan meningkatkan penetrasi bahan aktif (Miller & Westra, 1998). Surfaktan adalah senyawa yang mempunyai struktur bipolar dengan bagian kepala bersifat hidrofilik dan bagian ekor bersifat lipofilik. Pencampuran surfaktan pada formulasi herbisida berfungsi untuk mengurangi tegangan permukaan antara permukaan daun dan herbisida sehingga dapat memperluas penyebaran herbisida pada permukaan daun (Tominack & Tominack, 2000).

Pengendalian gulma dengan penggunaan herbisida dengan mekanisme kerja yang sama secara berkepanjangan dapat menimbulkan resistensi pada gulma dan penggunaan dosis yang semakin tinggi sehingga mencemari lingkungan akibat residu yang tinggi. Hal ini dapat mempengaruhi kemampuan tumbuh dan berkembang tanaman yang dibudidayakan (Faqihudin *et al.*, 2014). Oleh karena itu, dalam beberapa tahun terakhir mulai dikembangkan herbisida dengan bahan yang berasal dari tumbuhan karena dinilai lebih ramah lingkungan.

Herbisida nabati dengan bahan ekstrak teki dari organ dan umur yang berbeda dapat menekan daya berkecambah gulma *Asystasia gangetica*. Ekstrak teki yang berasal dari umbi memiliki aktivitas pengendalian lebih tinggi dibandingkan ekstrak yang berasal dari tajuk. Pemberian ekstrak umbi teki umur 3 bulan setelah tanam menurunkan daya berkecambah biji *A. gangetica* menjadi 32% dengan penekanan sebesar 54,7% dibandingkan kontrol. Hal ini diduga disebabkan oleh senyawa fenol yang teridentifikasi pada umbi teki umur 3 bulan setelah tanam yaitu senyawa 2-furanmethanol yang mampu menekan perkecambahan *A. gangetica* (Kusuma *et al.*, 2017).

2.6 *Praxelis (Praxelis clematidea)*

Klasifikasi gulma *Praxelis clematidea* menurut (Harpini, 2017) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Ordo : Asterales
Family : Asteraceae
Sub family : Asteroideae
Genus : *Praxelis*
Spesies : *Praxelis clematidea* (Gambar 4)



Gambar 4. Gulma *Praxelis clematidea*

Praxelis berasal dari Amerika Selatan dan tersebar di sebagian besar wilayah utara Argentina, selatan Brazil, Bolivia, dan Paraguay (King dan Robinson, 1987). Ada dua spesies *Praxelis* yang ditemukan di Brazil bagian selatan, yaitu *Praxelis clematidea* dan *Praxelis missionum* (Christ dan Ritter, 2019). Waterhouse *et al.* (2003) sebelumnya telah melaporkan berbagai habitat *P. clematidea* yang invasif di Australia, termasuk tepi jalan, tepi sungai, padang rumput, dan hutan yang teduh.

Veldkamp (1999) menyebutkan kesulitan dalam mengendalikan *P. clematidea* karena akar yang kuat serta musim pertumbuhan dan berbunga yang panjang. Selain karakteristik tersebut, gulma ini memiliki kerapatan tumbuh yang padat dan tahan terhadap kebakaran. *Praxelis clematidea* adalah spesies alien invasif yang menjadi masalah serius di Cina, penyebarannya yang cepat kemungkinan erat terkait dengan cara reproduksi *apomixis*. Jenis reproduksi ini memungkinkan spesies menghasilkan sejumlah besar biji dan memperluas penyebaran dengan cepat.

Gulma ini telah dilaporkan sebagai gulma yang invasif dan beresiko tinggi di Amerika Serikat (USDA, 2014). Gulma ini juga telah dilaporkan sebagai gulma invasif di banyak negara seperti Australia (CRC Weed Management, 2003), Cina (Waterhouse *et al.* 2003), Amerika Serikat (Abbot *et al.*, 2008; Gardner dan Willignes, 2015), dan negara-negara di Asia Tenggara (Veldkamp, 1999). Gulma ini pertama kali dilaporkan masuk ke Thailand pada tahun 2003 di perkebunan karet dengan nama yang salah identifikasi sebagai *Cromolaena* sp. (Plant Protection Research and Development, 2005) karena kemiripan daunnya dengan *Siam Weed* [*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.] (Anantanamanee *et al.*, 2013).

Praxelis [*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M King & H. Rob] bersama dengan 13 spesies dari genus *Praxelis* termasuk dalam famili Asteraceae (King dan Robinson, 1987). Tumbuhan ini telah diklasifikasikan sebagai tanaman herba tahunan atau semak yang berkayu yang hidup singkat dengan tinggi antara 100 cm hingga 130 cm. Batangnya tegak atau bercabang dari pangkal dan memiliki permukaan yang berbulu halus. Daunnya berbentuk oval dan memiliki pertulangan daun yang sempit dipangkalnya dengan pinggiran bergerigi secara tidak teratur dan ujung tumpul hingga runcing. Bunganya berada dalam infloresensi kepala silindris (kapitulesensi) dengan resptakel kerucut (Abbott *et al.* 2008; Christ dan Ritter, 2019). *Praxelis clematidea* tumbuh dengan cepat dan dapat menghasilkan banyak bunga dan biji dalam musim pertumbuhan pertama. Biji-bijinya kecil dengan papus yang membantu mereka tersebar dengan mudah

oleh angin, hewan, dan peralatan pertanian. *P. clematidea* memiliki daya adaptasi yang tinggi dan mampu bertahan dalam berbagai kondisi (Veldkamp, 1999; Holland, 2006).

Salah satu ciri khas *P. clematidea* adalah aroma daunnya yang mengeluarkan bau tak sedap seperti urin kucing saat dihancurkan atau dipotong (Waterhouse, 2003). *Praxelis clematidea* memiliki bunga berwarna lavender atau biru yang terdapat dalam kelompok-kelompok sekitar 30 - 40 bunga berbentuk tabung kecil. Bunga-bunga tersebut tersusun dalam ringga berbentuk kerucut. Perkembangan bunga terjadi dari bulan Januari hingga Mei. Buah dan biji berwarna hitam dengan panjang sekitar 0,1 – 0,2 inci. Benihnya memiliki “pappus” atau bulu (15-40 bulu) yang dapat membantu mereka tersebar oleh angin atau air atau membantu melekat pada bulu bintang, pakaian atau mesin pertanian (Gardner dan Williges, 2015).

Praxelis clematidea di Indonesia belum diketahui keberadaannya sebelum tahun 2001. Di Hongkong dan Queensland mulai dilaporkan keberadaannya pada tahun 1993/1994. Tahun 2003 Waterhouse untuk pertama kali melaporkan bahwa *P. clematidea* telah ditemukan di Papua New Guinea dan kemudian menyebar ke Papua pada tahun 2001. Tahun 2017 dilaporkan keberadaan *P. clematidea* di Taman Buah Mekarsari, Jawa Barat. Diperkirakan terbawa dengan kelapa sawit yang berasal dari Malaysia. *Praxelis clematidea* merupakan jenis tumbuhan invasif baru yang teridentifikasi di Indonesia. Jenis ini juga ditemukan di Sungai Buluh Kabupaten Tanjung Jabung Timur dengan kerapatan 10666,67 individu/ha. Hal ini menjadi kekuatan utama bagi gulma jenis ini melakukan invasi ke seluruh lokasi di wilayah tersebut (Ihsan *et al.*, 2022).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2022 – Maret 2023 di Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Pertanian (LTSIT) dan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung, serta di Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan digital untuk menimbang bahan yang digunakan dan biomassa gulma, gelas ukur untuk mengukur volume zat cair yang akan digunakan, oven digunakan untuk mengeringkan simplisia dan gulma yang akan ditimbang bobot keringnya, blender digunakan untuk menghaluskan bahan yang telah dikeringkan, erlenmeyer digunakan sebagai wadah untuk mencampurkan bahan atau ekstrak, pengaduk digunakan untuk melarutkan zat cair atau bahan cair, saringan digunakan untuk memisahkan pengotor dengan larutan yang diinginkan, aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak menggunakan *knapsack sprayer*, plastik *wrapping*, pisau, gunting, label, dan pulpen.

Bahan yang digunakan adalah buah lerak, talas (umbi, batang dan daun), biji gulma *Praxelis clematidea*, akuades, metanol, kuersetin, pupuk kandang, dan tanah yang diambil dari habitat gulma *P.clematidea tumbuh*. Talas yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies *Colocasia esculent* (L.) Schott yang tumbuh di daerah Bandar Lampung dan memiliki daun yang telah membuka sempurna serta berwarna hijau.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri atas dua tahapan, yaitu percobaan 1. Analisis kandungan total fenol, total flavonoid, dan saponin dalam ekstrak daun talas, umbi talas, dan batang talas, serta buah lerak. Percobaan 2. Efikasi campuran ekstrak talas dan ekstrak buah lerak, serta dosis ekstrak terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Praxelis clematidea*.

3.3.1 Pembuatan Formulasi Campuran Ekstrak Talas dan Buah Lerak

3.3.1.1 Ekstraksi daun talas, batang talas, umbi talas menggunakan pelarut metanol

Bahan ekstrak berupa daun talas, batang talas, dan umbi talas dibersihkan secara terpisah dari kotoran dengan mencuci menggunakan air mengalir sampai bersih. Kemudian masing-masing bahan diiris tipis-tipis lalu dikering anginkan.

Selanjutnya dikeringkan di oven selama 24 jam dengan suhu 60⁰C. Bahan yang telah kering kemudian dihaluskan dengan cara diblender sampai menjadi serbuk simplisia. Pembuatan ekstrak dari serbuk kering simplisia dengan cara maserasi menggunakan pelarut metanol 96%. Simplisia sebanyak 100 g direndam ke dalam 1000 ml metanol 96% (W/V) pada suhu ruang selama 24 jam. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring Whatman No.4 (Nurcholis *et al.*, 2016). Ampas dilarutkan kembali sampai mendekati warna metanol. Larutan yang diperoleh kemudian diuapkan dengan menggunakan *vaccum rotary evaporator* pada suhu 60⁰C hingga diperoleh ekstrak kental (Hasan *et al.*, 2017).

3.3.1.2 Ekstraksi buah lerak

Ekstrak air alelopati disiapkan dengan menggunakan metode Cheema and Khaliq (2000). Buah lerak dicincang menjadi potongan 2-3 cm dan direndam dalam air pada 10% (W/V) selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah itu bahan disaring untuk mendapatkan ekstrak 100%. Ekstrak buah lerak menggunakan pelarut akuades yang dibutuhkan adalah dengan perbandingan 20 g/l.

3.3.1.3 Campuran ekstrak talas dan ekstrak buah lerak

Hasil ekstrak kental daun talas, batang talas, dan umbi talas, serta ekstrak buah lerak diencerkan dengan akuades hingga menjadi konsentrasi 20%. Formula yang dibuat yaitu E1 (Ekstrak 1) = ekstrak umbi talas 20 %; E2 (Ekstrak 2) = ekstrak batang talas 20%; E3 (Ekstrak 3) = ekstrak daun talas 20%; E4 (Ekstrak 4) = ekstrak campuran umbi, batang, dan daun talas (1:1 v/v) 20%; E5 (ekstrak 5) = ekstrak umbi talas 20% + ekstrak buah lerak 20%; E6 (ekstrak 6) = ekstrak batang talas 20% + ekstrak buah lerak 20%; E7 (ekstrak 7) = ekstrak daun talas 20% + ekstrak buah lerak 20%; E8 (ekstrak 8) = campuran ekstrak umbi, batang, dan daun talas (1:1 v/v) 20 % + ekstrak buah lerak 20%.

3.3.2 Penelitian 1 : Analisis kandungan total fenolik, total flavonoid, dan saponin dalam ekstrak daun talas, batang talas, umbi talas dan buah lerak

3.3.2.1 Persiapan sampel

Sampel yang digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan total fenolik, total flavonoid, dan saponin yaitu menggunakan sampel yang telah dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam pada suhu 60 °C dan diblender sampai menjadi serbuk simplisia. Kemudian sampel talas diekstraksi menggunakan pelarut metanol dan sampel buah lerak diekstraksi menggunakan pelarut air.

3.3.2.2 Uji kualitatif dan kuantitatif kandungan senyawa total fenolik

a. Uji kualitatif senyawa fenol

Sebanyak 10 mg ekstrak sampel dilarutkan dalam 5 ml etanol 96%. Kemudian sebanyak 1 ml larutan direaksikan dengan 3 tetes FeCl₃ 2%. Hasil positif fenol jika menunjukkan perubahan warna menjadi hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat setelah penambahan reagen FeCl₃ (Krishnaveni *et al.*, 2016; Ramayani *et al.*, 2020).

b. Uji Kuantitatif senyawa fenol

Uji kuantitatif fenol dilakukan dengan membuat larutan standar asam galat 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 pp, dan 60 ppm. Kemudian diambil 1 ml larutan dan ditambahkan 5 ml reagen *Follin Ciocalteau* (yang telah diencerkan 1 : 10) dan 4 ml larutan Na_2CO_3 1 M. Larutan diinkubasi selama 25 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 748,20 nm. Berdasarkan persamaan kurva kalibrasi selanjutnya ditentukan kadar total fenolik (mg GAE/g) dengan persamaan (1) :

$$\text{Kadar Total Senyawa Fenolik} = \frac{c \cdot v \cdot fp}{g}$$

Keterangan :

C = konsentrasi fenolik (nilai x)

V = volume ekstrak yang digunakan (mL)

Fp = faktor pengenceran.

G = berat sampel yang digunakan (g)

3.3.2.3 Uji kualitatif dan kuantitatif kandungan senyawa total flavonoid

a. Uji kualitatif senyawa flavonoid

Sebanyak 10 mg ekstrak sampel dilarutkan dalam 5 ml etanol 96%. Sebanyak 1 ml larutan ditambahkan 100 mg serbuk Mg dan 5 ml HCl 5 M. Hasil positif mengandung senyawa flavonoid ditandai dengan perubahan warna menjadi warna merah hingga merah lembayung pada larutan (Ramayani *et al.*, 2020; Suharyanto & Prima, 2020).

b. Uji kuantitatif senyawa flavonoid

Sebanyak 10,0 mg baku kuersetin dilarutkan dengan etanol p.a sampai 10,0 mL dan didapatkan larutan baku induk (1000 ppm), selanjutnya membuat larutan standar konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Sebanyak 1,0 ml larutan uji dimasukkan dalam tabung reaksi dan masing-masing larutan standar kuersetin yang telah disiapkan kemudian ditambahkan 1 mL AlCl_3 10%, dan

8 mL asam asetat 5% lalu dihomogenkan (Ipand *et al.*, 2016; Ramayani *et al.*, 2020). Masing-masing larutan didiamkan 30 menit, sebelum pengukuran dilakukan terlebih dahulu optimasi panjang gelombang pada rentang panjang gelombang 400-500 nm, setelah itu diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 440 nm (Suharyanto & Prima, 2020).

$$\text{Kadar Total Senyawa Flavonoid} = \frac{c \cdot v \cdot fp}{g}$$

Keterangan :

- C = konsentrasi flavonoid (nilai x)
- V = volume ekstrak yang digunakan (mL)
- Fp = faktor pengenceran.
- G = berat sampel yang digunakan (g)

3.3.2.4 Uji kualitatif dan kuantitatif kandungan senyawa saponin

a. Uji kualitatif senyawa saponin

1) Uji busa

Sebanyak 0,5 g ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml aquades dan dikocok. Setelah itu ditambahkan satu tetes larutan HCl 2 N, lalu didiamkan dan diamati ada atau tidak adanya busa stabil. Sampel mengandung saponin jika terbentuk busa stabil dengan ketinggian 1-3 cm selama 30 detik (Amananti *et al.*, 2017).

2) Uji warna

Serbuk masing-masing sampel sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisikan kloroform 10 ml, dipanaskan selama 5 menit dengan penangas air sambil dikocok. Selanjutnya, ditambahkan beberapa tetes pereaksi LB atau *Liebermann - Burshard* (asam asetat + asam sulfat) yang berfungsi sebagai katalis menghasilkan warna ungu. Jika terbentuk cincin coklat atau violet

maka menunjukkan adanya saponin triterpen, sedangkan warna hijau atau biru menunjukkan adanya saponin steroid (Minarno, 2016; Amananti *et al.*, 2017).

b. Uji kuantitatif senyawa saponin

Larutan standar disiapkan dengan cara menimbang saponin sebanyak 10 mg dan ditambahkan air sebanyak 5 ml, kemudian divortex selama 5 menit, setelah itu ditambahkan 50 μ L anisaldehyd, lalu dikocok dan didiamkan selama 10 menit. Setelah itu, ditambahkan 2 ml H₂SO₄ 50% dan dipanaskan pada penangas air suhu pada 60⁰C selama 10 menit, selanjutnya ditambahkan akuades hingga volume 10 mL dalam labu takar dan dibuatkan deret standar 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm.

Sedangkan untuk pengujian saponin, hasil ekstraksi sampel diambil sebanyak 10 mg kemudian ditambahkan 2 ml H₂SO₄ 25% dan diautoklaf selama 120 menit pada suhu 110⁰C. Hasil autoklaf diekstraksi dengan eter dan disaring, filtratnya dikeringkan kemudian ditambahkan air sebanyak 1 ml dan divortex selama 5 menit, setelah itu ditambahkan 50 μ L anisetaldehyd, lalu dikocok dan didiamkan selama 10 menit, kemudian dipanaskan pada penangas air suhu 60⁰C selama 10 menit, dan ditambahkan akuades hingga volume menjadi 10 ml. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi masing-masing sampel dan larutan standar saponin menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum untuk saponin, yaitu 435 nm (Minarno, 2016; Dewi, 2020).

3.3.3 Penelitian 2 : Uji Efikasi Campuran Ekstrak Talas dan Buah Kerak Pratumbuh dan Pascatumbuh di Rumah Kaca

3.3.3.1 Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dua faktor dan diulang empat kali. Perlakuan disusun secara faktorial (9 x 5), faktor pertama adalah formulasi herbisida dengan 9 perlakuan ekstrak dan faktor kedua adalah dosis aplikasi dengan 5 perlakuan. Perlakuan pertama, yaitu kontrol (E0), (Ekstrak 1) = ekstrak umbi talas 20 %; E2 (Ekstrak 2) = ekstrak batang talas 20%; E3 (Ekstrak 3) = ekstrak daun talas 20%; E4 (Ekstrak 4) = ekstrak campuran umbi, tangkai, dan daun talas 20%; E5 (ekstrak 5) = ekstrak umbi talas 20% + ekstrak buah lerak 20%; E6 (ekstrak 6) = ekstrak batang talas 20% + ekstrak buah lerak 20%; E7 (ekstrak 7) = ekstrak daun talas 20% + ekstrak buah lerak 20%; E8 (ekstrak 8) = campuran ekstrak umbi, batang, dan daun talas 20% + ekstrak buah lerak 20 %. Faktor kedua adalah dosis aplikasi dengan taraf 0 l/ha (D0); 2,5 l/ha (D1); 5 l/ha (D2); 7,5 l/ha (D3) dan 10 l/ha (D4). Setiap unit percobaan masing-masing terdiri dari satu pot/nampan yang ditanam 50 biji gulma *Praxelis clematidea*. Tata letak percobaan tersaji dalam Tabel 1 dan komposisi faktor ekstrak serta dosis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Tata letak percobaan uji efikasi campuran dan dosis pratumbuh dan pascatumbuh di rumah kaca.

I	II	III	IV
E1D0	E3D0	E3D2	E3D2
E1D1	E3D1	E3D3	E3D3
E1D2	E3D2	E3D0	E1D2
E1D3	E3D3	E3D1	E1D3
E1D4	E3D4	E3D4	E1D4
E2D0	E2D0	E1D0	E2D0
E2D1	E2D1	E1D1	E2D1
E2D3	E2D3	E2D3	E2D3
E2D4	E2D4	E2D4	E2D4
E3D0	E1D0	E2D0	E3D0
E3D1	E1D1	E2D1	E3D1
E3D2	E1D2	E1D2	E1D0
E3D3	E1D3	E1D3	E1D1
E3D4	E1D4	E1D4	E3D4
E4D0	E8D0	E8D0	E4D0
E4D1	E8D1	E8D1	E4D1
E4D2	E8D2	E8D2	E4D2
E4D3	E8D3	E8D3	E4D3
E4D4	E8D4	E8D4	E4D4
E5D0	E7D0	E7D0	E5D0
E5D1	E7D1	E7D1	E5D1
E5D2	E7D2	E7D2	E5D2
E5D3	E7D3	E7D3	E5D3
E5D4	E7D4	E7D4	E5D4
E6D0	E6D0	E6D0	E6D0
E6D1	E6D1	E6D1	E6D1
E6D2	E4D2	E4D2	E6D2
E6D3	E4D3	E4D3	E6D3
E6D4	E4D4	E4D4	E6D4
E7D0	E5D0	E5D0	E7D0
E7D1	E5D1	E5D1	E7D1
E7D2	E5D2	E5D2	E7D2
E7D3	E5D3	E5D3	E7D3
E7D4	E5D4	E5D4	E7D4
E8D0	E4D0	E4D0	E8D0
E8D1	E4D1	E4D1	E8D1
E8D2	E6D2	E6D2	E8D2
E8D3	E6D3	E6D3	E8D3
E8D4	E6D4	E6D4	E8D4

Keterangan : E1 = ekstrak umbi talas; E2 = ekstrak batang talas; E3 = ekstrak daun talas; E4 = campuran ekstrak umbi, batang, dan daun talas (1:1:1 v/v); E5 = campuran ekstrak umbi talas 20% + ekstrak buah lerak 20% (v/v); E6 = campuran ekstrak batang talas 20% + ekstrak buah lerak 20% (v/v); E7 = campuran ekstrak daun talas 20% + ekstrak buah lerak 20% (v/v); E8 = campuran ekstrak umbi, batang, dan daun talas 20% + ekstrak buah lerak 20% (v/v). Dosis 0 l/ha (D0), 2,5 l/ha (D1), 5 l/ha (D2), 7,5 l/ha (D3), dan 10 l/ha (D4).

Tabel 2. Faktor campuran ekstrak talas dengan buah lerak dan faktor dosis.

No.	Faktor Ekstrak	Faktor Dosis
1	E1 = Ekstrak umbi talas 20%	D0 = Kontrol (Akuades)
2	E2 = Ekstrak batang talas 20%	D1 = 2,5 l/ha
3	E3 = Ekstrak daun talas 20%	D2 = 5 l/ha
4	E4 = Campuran ekstrak umbi, batang, dan daun talas (1:1:1 v/v) 20%	D3 = 7,5 l/ha
5	E5 = Ekstrak umbi talas 20% + ekstrak buah lerak 20%	D4 = 10 l/ha
6	E6 = Ekstrak batang talas 20% + ekstrak buah lerak 20%	
7	E7 = Ekstrak daun talas 20% + ekstrak buah lerak 20%	
8	E8 = Campuran ekstrak umbi, batang, dan daun talas (1:1:1 v/v) 20% + ekstrak buah lerak 20%	

3.3.3.2 Pelaksanaan

Survei lapang dilakukan di habitat gulma *P. clematidea* tumbuh untuk mengambil biji dan bibit gulma *P. clematidea*. Kriteria biji gulma yang siap digunakan yaitu yang telah memasuki tahap masak fisiologis dan tidak memerlukan pematangan dormansi. Pada uji pratumbuh di laboratorium digunakan sebanyak 50 biji *P. clematidea* per cawan petri yang didalamnya telah terdapat spons dan kertas merang sebagai media tumbuh. Setelah dilakukan penanaman biji gulma maka dilanjutkan dengan aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak sesuai dosis aplikasi dengan volume 10 ml/cawan. Uji pratumbuh di rumah kaca menggunakan sebanyak 50 biji *P. clematidea* per nampan yang didalamnya telah diisi tanah dan kompos sebagai media tumbuh. Selanjutnya, satu hari setelah penanaman biji *P. clematidea* dilakukan aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak sesuai dengan dosis aplikasi menggunakan *knapsack sprayer*.

Uji efikasi pascatumbuh dilakukan dengan menanam bibit *P. clematidea* dalam pot berdiameter 8 cm yang telah diisi tanah dan kompos sebagai media tumbuh. Aplikasi campuran ekstrak talas dan buah lerak dilakukan 1 hari setelah penanaman bibit gulma *P. clematidea* dengan menggunakan alat semprot punggung (*knapsack sprayer*). Alat semprot punggung yang dipakai menggunakan nozel merah yang telah dikalibrasi sebelumnya. Penyemprotan dilakukan pada masing-masing gulma sesuai dengan dosis aplikasi ekstrak.

Pengamatan uji pratumbuh di laboratorium dilakukan setiap hari hingga 1 minggu dengan menghitung biji *P. clematidea* yang berkecambah. Pengamatan pratumbuh di rumah kaca dilakukan setiap hari hingga 1 minggu dengan menghitung jumlah biji *P. clematidea* yang berkecambah, mengukur tinggi gulma, panjang akar, dan bobot kering pada akhir pengamatan minggu kedua. Pengamatan pascatumbuh dilakukan setiap minggu sampai minggu keempat dengan mengukur tinggi gulma, tingkat keracunan, uji aktivitas fotosintesis 4, 8, dan 12 HSA dengan alat Li-Chor, dan menimbang bobot kering pada akhir pengamatan. Pemeliharaan gulma dilakukan setiap hari dengan penyiraman dan pencabutan gulma lain yang tumbuh bertujuan menjaga kelembapan tanah agar gulma tidak layu akibat kekeringan dan kompetisi unsur hara dengan gulma lainnya.

3.4 Pengamatan

3.4.1 Uji Perkecambahan Gulma *Praxelis clematidea*

Variabel yang diamati pada uji perkecambahan gulma, yaitu :

1. Waktu muncul kecambah yaitu jumlah hari yang dibutuhkan hingga kecambah muncul dipermukaan media. Pengamatan dilakukan setelah aplikasi pada setiap unit percobaan.

2. Daya berkecambah (%)

Pengamatan daya bekecambah (%) dilakukan terhadap jumlah kecambah normal pada hitungan pertama yaitu pada hari ke-1 setelah aplikasi (Talukdar, 2011).

$$(\%) = \frac{\sum \text{Kecambah normal pada hitungan pertama}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

3. Kecepatan perkecambahan benih (% KN/*etmal*)

Kecepatan perkecambahan benih dihitung setiap hari selama 7 hari pada benih yang tumbuh normal. Kecepatan tumbuh dihitung dengan rumus (Tefa, 2017):

$$\text{KCT} = \left(\% \frac{\text{KN}}{\text{etmal}} \right) \sum_0^{tn} \frac{N}{t}$$

Keterangan :

t = waktu pengamatan ke-1

N = persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan

tn = waktu hari pengamatan (hari ke 7)

1 *etmal* = 1 hari

4. Pengamatan morfologi biji dan kecambah gulma dapat dilihat secara visual.

3.4.2 Uji Pratumbuh Gulma *Praxelis clematidea*

Variabel yang diamati pada uji pratumbuh gulma, yaitu :

1. Panjang plumula dan akar (cm)

Panjang plumula dan akar (cm) diukur dengan menggunakan penggaris mulai dari pangkal titik tumbuh sampai ujung plumula dan untuk akar diukur dari titik tumbuh sampai ke ujung akar terpanjang dan diukur pada 14 HSA.

2. Tinggi tajuk (cm)

Tinggi tajuk (cm) diukur dengan menggunakan penggaris mulai dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi dilakukan pada 14 Hari Setelah Aplikasi (14 HSA).

3. Bobot kering gulma (g)

Perhitungan bobot kering gulma (g) dilakukan setelah memanen gulma pada 14 HSA. Gulma yang telah dipanen kemudian dibersihkan dan dimasukkan ke dalam amplop kertas yang telah diberi label sesuai perlakuan, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80 °C selama 48 jam hingga bobot kering gulma konstan. Selanjutnya gulma ditimbang dan dicatat bobotnya sesuai perlakuan.

3.4.3 Uji Pascatumbuh Gulma *Praxelis clematidea*

Variabel yang diamati pada uji pascatumbuh gulma, yaitu

1. Tingkat keracunan gulma (%)

Pengukuran tingkat keracunan gulma diamati secara visual pada 1,2,3,dan 4 MSA dengan aturan dari Direktorat Pupuk dan Pestisida (2012), yang diklasifikasikan dengan menggunakan angka, yaitu sebagai berikut :

0 = tidak keracunan, 0 - 5% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal

1 = keracunan ringan, > 5 - 10% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal

2 = keracunan sedang, 10 - 20% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal

3 = keracunan berat, > 20 - 50 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal

4 = keracunan sangat berat, > 50% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal hingga mengering dan rontok, tanaman mati.

2. Tinggi tajuk (cm)

Tinggi tajuk (cm) diukur dengan menggunakan penggaris mulai dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi, dilakukan pada 1,2,3, dan 4 minggu setelah aplikasi (MSA).

3. Bobot kering gulma (g)

Perhitungan bobot kering gulma (g) dilakukan setelah memanen gulma pada 4 MSA. Gulma yang telah dipanen dibersihkan lalu dimasukkan ke dalam amplop kertas yang telah diberi label sesuai perlakuan, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80 °C selama 48 jam hingga bobot kering gulma konstan. Selanjutnya gulma ditimbang dan dicatat bobotnya sesuai perlakuan.

4. Aktivitas fotosintesis menggunakan Li-Cor 6800 F (*Portable Photosynthesis System*). Data hasil analisis fotosintesis dari pembacaan Li-Cor 6800 F (*Portable Photosynthesis System*) berupa laju asimilasi, laju transpirasi, dan konduktansi stomata kemudian dirata-ratakan dan dicari simpangan bakunya untuk mengetahui penghambatan pertumbuhan gulma.

3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan analisis ragam yang sebelumnya telah diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett dan adivitasnya dengan uji Tukey dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kandungan senyawa alelokimia (fenol, flavonoid, dan saponin) tertinggi terdapat pada ekstrak daun talas. Kandungan fenol daun talas sebesar 38,46 mgGAE/g ekstrak, flavonoid sebesar 10,53 mgKE/g ekstrak dan saponin sebesar 11,57%.
2. Ekstrak umbi, batang, dan daun talas dengan konsentrasi 20% pada dosis 10 l/ha menghambat daya berkecambah dan kecepatan berkecambah, serta pada dosis 2,5 l/ha telah menghambat pertumbuhan *P. clematidea*.
3. Campuran ekstrak talas dan buah lerak dengan konsentrasi 20% pada dosis 2,5 l/ha telah menekan daya berkecambah, kecepatan berkecambah, dan menghambat pertumbuhan *P. clematidea*.
4. Taraf dosis untuk mengendalikan gulma *P. clematidea* bergantung pada jenis campuran ekstrak talas dan buah lerak yang digunakan.

5.2 Saran

Penelitian ini memiliki keberagaman biji *P. clematidea* yang cukup tinggi sehingga daya berkecambah dan kecepatan berkecambah pada kontrol berbeda signifikan. Oleh karena itu, perlu kajian biologi terhadap biji sebelum dilakukan pengujian ekstrak. Ekstrak daun talas memiliki kandungan alelokimia paling tinggi sehingga perlu dilakukan pengujian efektivitas terhadap jenis gulma lain pada dosis 2,5 l/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, J.R., LeAnn White, C. and Davis, S.B. 2008. *Praxelis clematidea* (Asteraceae), a genus and species new for the flora of North America. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*. 621-626.
- Abdullah, M., Babar, M., Kee, W.Y., Eun, J.H. and Kee, Y.P. 2006. Effect of temperature on secondary metabolite production and antioxidant enzyme activities in *Eleutherococcus senticosus* somatic embryos. *Plant cell, Tissue and Organ Culture*. 85 : 219-228.
- Achmad, S.A. 1986. *Kimia Organik Bahan Alam*. Karnunika : Jakarta.
- Alsaadawi, I.S. and Salih, N.M.M. 2009. Allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. II. Isolation and identification of phytotoxins. *Allelopathy Journal*. 32 : 203 -212.
- Amalia, L., Widodo, W., Berliana, A., Aisyah, I., Komariah, A., Hidayat, O. and Sondari, N. 2020. Keberhasilan pertumbuhan stek dan hasil bunga krisan varietas puspita nusantara akibat pemberian dosis pupuk kandang sapi dan konsentrasi auksin. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*. 5(2), pp.7-14.
- Amananti, W., Tivani, I. and Riyanta, A.B. 2017. Uji kandungan saponin pada daun, tangkai daun dan biji tanaman turi (*Sesbania grandiflora*). Politeknik Tegal: *Seminar Nasional 2nd IPTEK Terapan (SENIT)*.
- Amin, I. and Lee, W.Y. 2005. Effect of different blanching times on antioxidant properties in selected cruciferous vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(13) : 2314-2320.
- Apri, L. and Mukarlina, R.L. 2018. Potensi ekstrak metanol rhizom Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.)(Beauv)) dalam penghambatan pertumbuhan gulma Maman Ungu (*Cleome ruidosperma* DC). *Jurnal Protobiont*. 7 (1).
- Ariyanti, M., Soleh, M.A. and Maxiselly, Y. 2017. Respons pertumbuhan tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik berbeda dosis. *Kultivasi*. 16 (1).
- Astuti, H.S., Darmanti, S. and Haryanti, S. 2017. Pengaruh alelokimia ekstrak gulma *pilea microphylla* terhadap kandungan superoksida dan perkecambahan Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. parachinensis). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2(1) : 86-93.

- Bachtiar, S.Y., Tjahjaningsih, W. and Sianita, N., 2012. Effect of algae brown (*Sargassum sp.*) extract against bacterial growth of *Escherichia coli*. *Journal of Marine and Coastal Science*. 1(1) : 53-60.
- Bae, H., Jayaprakasha, G.K., Crosby, K., Jifon, J.L. and Patil, B.S. 2012. Influence of extraction solvents on antioxidant activity and the content of bioactive compounds in non-pungent peppers. *Plant Foods For Human Nutrition*. 67 : 120-128.
- Bettaieb Rebey, I., Bourgou, S., Ben Slimen Debez, I., Jabri Karoui, I., Hamrouni Sellami, I., Msaada, K., Limam, F. and Marzouk, B. 2012. Effects of extraction solvents and provenances on phenolic contents and antioxidant activities of cumin (*Cuminum cyminum L.*) seeds. *Food and Bioprocess Technology*. 5 : 2827-2836.
- Bhadoria, P.B.S., 2010. Allelopathy: a natural way towards weed management. *American Journal of Experimental Agriculture*. 1(1) : 7-20.
- Bhatla, S.C., A. Lal, M. and Bhatla, S.C. 2018. Plant physiology in agriculture and biotechnology. *Plant Physiology, Development and Metabolism*. 1167-1188.
- Blainski, A., Lopes, G.C. and De Mello, J.C.P. 2013. Application and analysis of the folin ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *Limonium brasiliense L.* *Molecules*. 18(6) : 6852-6865.
- Caretto, S., Linsalata, V., Colella, G., Mita, G., and Lattanzio, V. 2015. Carbon fluxes between primary metabolism and phenolic pathway in plant tissues under stress. *Int. J. Mol. Sci.* 16 (11) : 26378–26394.
- Chakraborty, P., Deb, P., Chakraborty, S., Chatterjee, B. and Abraham, J. 2015. Cytotoxicity and antimicrobial activity of *Colocasia esculenta*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 7(12) : 627-635.
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M. and Chern, J.C. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*. 10(3) : 178 - 182.
- Cheema, Z.A. and Khaliq, A. 2000. Use of sorghum allelopathic properties to control weeds in irrigated wheat in a semi arid region of Punjab. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 79(2-3) : 105-112.
- Christ A, Ritter M (2019). A taxonomic study of Praxelinae (Asteraceae-Eupatorieae) in Rio Grande do Sul, Brazil. *Phytotaxa* 393:141-197.
- Cseke, L. J., Kaufman, P. B., Kirakosyan, A., Warber, S. L., Duke, J. A., & Brielmann, H. L. 2006. Regulation of metabolite synthesis in plants. *Natural products from plants*. CRC Press, Boca Raton, FL. 101-141.

- CRC Weed Management. 2003. Weed management guide: Praxelis (*Praxelis clematidea*). Cooperative Research Centre (CRC) for Australian Weed Management, Australia.
- Dalimartha, S. 2005. *Atlas tumbuhan obat Indonesia Jild 4*. Puspa Swara: Jakarta.
- Darabi, H.R., Mohandessi, S., Balavar, Y. and Aghapoor, K. 2007. A structure-activity relationship study on a natural germination inhibitor, 2-methoxy-4-vinylphenol (MVP), in wheat seeds to evaluate its mode of action. *Zeitschrift für Naturforschung C*. 62(9-10) : 694-700.
- Darmanti, S., Santosa, S., Dewi, K. and Nugroho, L.H. 2015. Allelopathic effect of *Cyperus rotundus* L. on seed germination and initial growth of *Glycine max* L. cv. Grobogan. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 17(2) : 61-67.
- de Albuquerque, M.B., dos Santos, R.C., Lima, L.M., Melo Filho, P.D.A., Nogueira, R.J.M.C., Da Câmara, C.A.G. and de Rezende Ramos, A. 2011. Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 31 : 379-395.
- Desmiaty, Y., Ratih, H., Dewi, M.A. and Agustín, R. 2008. Penentuan jumlah tanin total pada daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) secara kolorimetri dengan pereaksi biru prusia. *Ortocarpus*. 8(1) : 106-9.
- Dewi, N. 2020. Uji kualitatif dan kuantitatif metabolit sekunder ekstrak etanol daun Awar-Awar. *Acta Holist. Pharm*. 2(1) : 16-24.
- Dewi, N., Wijayanto, N. and Gusmaini, G. 2017. Dimension growth of *Azadirachta excelsa* and *Phyllanthus spp.* in agroforestry system. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 18(2) : 494-499.
- Direktorat Pupuk dan Pestisida. 2012. Pedoman Teknik Kajian Pestisida Terdaftar Beredar TA 2012. Kementrian Pertanian. Jakarta.
- Dixon, R. A., and Paiva, N. L. 1995. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. *Plant Cell*. 7 (7) :1085.
- Einhellig FA. 1995. *Allelopathy: Current status and future goals*. In: Inderjit, Dakhsini KMM, Einhellig FA (eds). *Allelopathy, Organism, Processes and Applications*. American Chemical Society, Washington DC. 30 hal. 3
- Einhellig, F.A. 2004. *Allelopathy: Organisms, Processes, and Applications*. Washington DC: American Chemical Society. 217-238.
- El-Rokiek, K.G., El-Din, S.A.S. and Sharara, F.A.A. 2010. Allelopathic behaviour of *Cyperus rotundus* L. on both *Chorchorus olitorius* (broad leaved weed) and *Echinochloa crus-galli* (grassy weed) associated with soybean. *Journal of Plant Protection Research*. 50 : 274-279.

- Eleazu, C.O., Iroaganachi, M. and Eleazu, K.C. 2013. Ameliorative potentials of Cocoyam (*Colocasia esculenta* L.) and Unripe Plantain (*Musa paradisiacal* L.) on renal and liver growth in streptozotocin induced diabetic rats. *Journal of Acute Disease*. 2(2) : 140-147.
- Eleazu, C.O. 2016. Characterization of the natural products in cocoyam (*Colocasia esculenta*) using GC–MS. *Pharmaceutical Biology*. 54(12) : 2880-2885.
- Ewers, B.E. 2013. Understanding stomatal conductance responses to long-term environmental changes: a Bayesian framework that combines patterns and processes. *Tree physiology*. 33(2) : 119-122.
- Fang, C., Li, Y., Li, C., Li, B., Ren, Y., Zheng, H., Zeng, X., Shen, L. and Lin, W. 2015. Identification and comparative analysis of micro RNAs in Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in response to rice allelopathy. *Plant, Cell & Environment*. 38(7) : 1368-1381.
- Fatmawati, I. 2014. Efektivitas buah lerak (*Sapindus rarak de candole*) sebagai bahan pembersih logam perak, perunggu, dan besi. *Borobudur*. 8(2) : 24-31.
- Faqihhudin M. D., Haryadi, dan Purnamawati, H. 2014. Penggunaan herbisida ipa glifosat terhadap hasil, pertumbuhan, dan residu pada jagung. *Jurnal Ilmu Pertanian* 17(1) : 1-12.
- Ferreres, F., Gonçalves, R.F., Gil-Izquierdo, A., Valentão, P., Silva, A.M., Silva, J.B., Santos, D. and Andrade, P.B. 2012. Further knowledge on the phenolic profile of *Colocasia esculenta* (L.) Shott. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60(28) : 7005-7015.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B. and Mitchell, R. L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (Diterjemahkan oleh: Herawati Susilo). Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Gardner, A.G. and Williges, K.A. 2015. *Praxelis clematidea* (Asteraceae): a new plant invader of Florida. *Southeastern Naturalist*. 14(1).
- Gniazdowska, A. and Bogatek, R. 2005. Allelopathic interactions between plants. Multi site action of allelochemicals. *Acta Physiol. Plant*. 27 (3) : 395-407.
- Goh, H.H., Khairudin, K., Sukiran, N.A., Normah, M.N. and Baharum, S.N. 2016. Metabolite profiling reveals temperature effects on the VOC s and flavonoids of different plant populations. *Plant Biology*. 18 : 130-139.
- Gonçalves, R.F., Silva, A.M., Silva, A.M., Valentão, P., Ferreres, F., Gil-Izquierdo, A., Silva, J.B., Santos, D. and Andrade, P.B. 2013. Influence of taro (*Colocasia esculenta* L. Shott) growth conditions on the phenolic composition and biological properties. *Food Chemistry*. 141(4) : 3480-3485.

- Guntoro, D., Trisnani Y.F. 2013. Aktivitas herbisida campuran bahan aktif cyhalofop-butyl dan penoxsulam terhadap beberapa jenis gulma padi sawah. *Bul. Agrohorti* 1 (1) : 140-148.
- Hambali, D., Purba, E. dan Kardhinata, E.H. 2015. Dose response biotip rumput belulang (*Eleusine indica (l.) gaertn.*) resisten-paraquat terhadap paraquat, diuron, dan amertin. *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(2) : 574-580.
- Harpini, B. 2017. Deskripsi dan visualisasi jenis asing invasif (jai) invasive alien species (ias) kelompok tumbuhan dan organisme yang berasosiasi dengan tumbuhan. *Kementerian Pertanian*. Jakarta. 155 hal.
- Hasan, M.M., Hossain, A., Shamim, A. and Rahman, M.M. 2017. Phytochemical and pharmacological evaluation of ethanolic extract of *Lepisanthes rubiginosa L.* leaves. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 17 : 1-11.
- Ihsan, M., Dawam Suprayogi., Anggit P N. 2022. Struktur dan komposisi tumbuhan invasif di hutan lindung gambut sungai buluh kabupaten tanjung jabung timur. *Biospecies*: 15(1): 1-9.
- Ilyas, S. 2012. *Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-hasil Penelitian*. IPB Press.
- Intanon, S., Wiengmoon, B. and Mallory-Smith, C.A. 2020. Seed morphology and allelopathy of invasive *Praxelis clematidea*. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(1) : 261-272.
- Ipan, I., Triyasmono, L. and Prayitno, B. 2016. Penentuan kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kajajahi (*Leucosyke capitellata Wedd.*). *Jurnal Pharmascience*. 3(1) : 93-100.
- Islam, S., Alam, M.B., Ann, H.J., Park, J.H., Lee, S.H. and Kim, S. 2020. Metabolite profiling of *Manilkara zapota L.* leaves by high-resolution mass spectrometry coupled with ESI and APCI and in vitro antioxidant activity, α -glucosidase, and elastase inhibition assays. *International Journal of Molecular Sciences*. 22(1): 132.
- Ismail, J., Runtuwene, M.R. and Fatimah, F. 2012. Penentuan total fenolik dan uji aktivitas antioksidan pada biji dan kulit buah pinang Yaki (*Areca vestiaria Giseke*). *Jurnal Ilmiah Sains*.
- Ismaini, L. and Lestari, A. 2015. Potensi senyawa alelopati *Clidemia hirta* sebagai bioherbisida. *In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 6 (3) : 1467-1471.
- Khadilkar, M.R., Jiang, Y., Al-Dahhan, M., Duduković, M.P., Chou, S.K., Ahmed, G. and Kahney, R. 1998. Investigation of a complex reaction network: I. Experiments in a high-pressure trickle-bed reactor. *AIChE Journal*. 44(4) : 912-920.

- King, R.M. and Robinson, H. 1970. Studies in the Eupatorieae (Compositae). XXVIII. the genus *Praxelis*. *Phytologia*.
- Koswara, S. 2013. *Teknik Pengelolaan Umbi-Umbian : Pengelolaan Umbi Talas*. Modul. IPB. Bogor
- Krishnaveni, G., Sailaja, O. and Kumar, K.K. 2016. Phytochemical screening and quantitative analysis of hexane, acetone, methanol and water extracts of *Salicornia virginica* by UV-spectrophotometry. *Der Pharmacia Lettre*. 8(16) : 52-56.
- Krishnapriya, T.V dan A., Suganthi. 2017. Biochemical and phytochemical analysis of *colocasia esculenta* (L.) Schott tubers. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2(3) : 21- 25.
- Kumawat, N.S., Chaudhari, S.P., Wani, N.S., Deshmukh, T.A. and Patil, V.R. 2010. Antidiabetic activity of ethanol extract of *Colocasia esculenta* leaves in alloxan induced diabetic rats. *Int J Pharm Tech Res*. 2(2) : 1246-9.
- Kurniastuty, C. B., Sembodo, D. R. J., Rini, M. V, & Pujisiswanto, H. 2017. Efikasi 1,8-cineole terhadap gulma pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(1): 27–32.
- Kusuma, A.V.C., Chozin, M.A. and Guntoro, D. 2017. Senyawa fenol dari tajuk dan umbi teki (*Cyperus rotundus L.*) pada berbagai umur pertumbuhan serta pengaruhnya terhadap perkecambahan gulma berdaun lebar. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 45(1) : 100-107.
- Lee, K.I., Kim, Y.J., Lee, H.J., and Lee, C.H. 2003. Cocoa has more phenolic phytochemical and higher antioxidant capacity than theas and red wine. *J. Agric. Food Chem*.
- Li, Z.H., Wang, Q., Ruan, X., Pan, C.D. and Jiang, D.A. 2010. Phenolics and plant allelopathy. *Molecules*, 15(12) : 8933-8952.
- Lindawati, N.Y. 2018. determination of total flavonoid levels on leaf stalks ethanol extract of Taro (*Colocasia Esculenta [l.] schott*). *Jurnal Farmasi*. 1(1) : 58-66.
- Liu, Z., Y. Li, C. Cao, S. Liang, Y. Ma, X. Lu, and Y. Pei. 2019. The role of H₂S in low temperature-induced cucurbitacin C increases in cucumber. *Plant Molecular Biology*. 99: 535-544
- Mabry, T., Markham, K.R. and Thomas, M.B. 2012. The systematic identification of flavonoids. *Springer Science & Business Media*.
- Meng, F., Peng, M., Pang, H. and Huang, F., 2014. Comparison of photosynthesis and leaf ultrastructure on two black locust (*Robinia pseudoacacia L.*). *Biochemical Systematics and Ecology*. 55 : 170-175.

- Minarno, E.B., 2016. Analisis kandungan saponin pada daun dan tangkai daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah*. 5(4) : 143-152.
- Miller, P. and Westra, P. 1998. Herbicide surfactants and adjuvants. *Crop series. Production* :0. 559.
- Narwal, S.S. and Sampietro, D.A. 2009. Allelopathy and allechemicals. Isolation, identification and Ccharacterization of allelochemicals/natural products, *Science Publishers, Enfield*. 3-6.
- Nurcholis, W., Khumaida, N., Syukur, M. and Bintang, M. 2016. Variability of curcuminoid content and lack of correlation with cytotoxicity in ethanolic extracts from 20 accessions of *Curcuma aeruginosa* RoxB. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 6(11) : 887-891.
- Oszmiański, J., Kolniak-Ostek, J. and Biernat, A. 2015. The content of phenolic compounds in leaf tissues of *Aesculus glabra* and *Aesculus parviflora* Walt. *Molecules*. 20(2) : 2176-2189.
- Peachey, R.E. and Mallory-Smith, C. 2007. Influence of winter seed position and recovery date on hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) recruitment and seed germination, dormancy, and mortality. *Weed Science*. 55(1) : .49-59.
- Pereira, J.C., Paulino, C.L.A., Endres, L., Santana, A.E.G., Pereira, F.R.S. and Souza, R.C. 2019. Allelopathic potential of ethanolic extract and phytochemical analysis of *Paspalum maritimum* Trind. *Planta Daninha*. 37.
- Plant Protection Research and Development. 2005. Guidebook: Weed management and herbicide application in 2004 (in Thai). *The Agricultural Cooperative Federation of Thailand, Limited* (1st ed), Bangkok, Thailand.
- Prajapati, R., Kalariya, M., Umbarkar, R., Parmar, S. and Sheth, N. 2011. *Colocasia esculenta*: A potent indigenous plant. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*. 1(2) : 90-96.
- Pujisiswanto, H., 2012. Pengaruh fermentasi limbah cair pulp kakao terhadap tingkat keracunan dan pertumbuhan beberapa gulma berdaun lebar. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12(1).
- Pujisiswanto, H., Sriyani, N. and Maryani, E. 2017. Potensi alelopati buah lerak (*Sapindus rarak*) sebagai bioherbisida pratumbuh terhadap perkecambahan gulma *Asystasia gangetica* dan *Eleusine indica*. *Makalah Himpunan Ilmu Gulma Indonesia*. 7.
- Pujisiswanto, H., Sunyoto, N. Sriyani, M.T. Pratiwi. 2020. Efektivitas formulasi bioherbisida ekstrak buah lerak dengan penambahan adjuvan terhadap perkecambahan gulma *Ludwigia octovalvis*. *Jurnal Agrotropika*. 19(2): 96-101.

- Putri, A N. 2022. Pengaruh ekstrak Umbi Talas (*Colocasia esculenta L.*) sebagai bioherbisida terhadap perkecambahan pertumbuhan gulma *Asystasia gangetica*. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Ramayani, S.L., Nugraheni, D.H. and Wicaksono, A.R.E. 2021. Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar total fenolik dan kadar total flavonoid daun talas (*Colocasia esculenta L.*). *Jurnal Farmasi*. 10(1) : 11-16.
- Ramayani, S.L., Sandiyani, R.P. and Dinastyantika, V.O. 2020. Pengaruh perbedaan bagian tanaman terhadap kadar total fenolik dan kadar total flavonoid ekstrak talas (*Colocasia esculenta L.*). *Media Farmasi Indonesia*. 15(2) : 1611-1616.
- Ramprakash, T., Madhavi, M., Yakadri, M. and Srinivas, A. 2015. Bispyribac sodium persistence in soil, plant and grain in direct seeded rice and its effect on soil properties. *Nature Environment and Pollution Technology*. 14(3) : 605.
- Reddy, A.R., Chaitanya, K.V. and Vivekanandan, M. 2004. Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of Plant Physiology*. 161(11) : 1189-1202.
- Riniarti, M. 2018. The potential of *Terminalia cattapa*, *Swietenia macrophylla*, and *Filicium decipiens* leaf extract as bioherbicide on *Cyperus rotundus L.* *Enviroscientiae*. 14(2) : 106-113.
- Riskitavani, D.V. and Purwani, K.I. 2013. Studi potensi bioherbisida ekstrak daun ketapang (*Terminalia Catappa*) terhadap gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(2) : 2337 -3520.
- Rizky, A. D. 2021. Herbisida : Risiko terhadap lingkungan dan efek menguntungkan. *Sainteknologi*. 19 (1): 6-10.
- Rob, M.M., Hossen, K., Khatun, M.R., Iwasaki, K., Iwasaki, A., Suenaga, K. and Kato-Noguchi, H. 2021. Identification and application of bioactive compounds from *Garcinia xanthochymus* Hook. for weed management. *Applied Sciences*, 11(5) : 2264.
- Saenong, S.Z., Sinuseng, Y. and Rahmawati, A.H., 2005. Peluang pengembangan perbenihan berbasis komunal di pedesaan Nusa Tenggara Barat. Pros. Sem. Nas. *Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Bogor. Mataram Agustus.
- Sastratomo.1990. *Ekologi Gulma*. Cetakan Pertama. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Sagar, R. 1996. *Together with Chemistry*. Rachna Sagar pvt. New Delhi.
- Siagian, E.S., Darmanti, S. and Budihastuti, R. 2017. Indikasi cekaman gulma *Bidens Pilosa L.* akibat perlakuan perasan *Pilea Microphylla L.* *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2(2) : 198-204.

- Septiani, D., Hastuti, E.D. and Darmanti, S. 2019. Efek alelokimia ekstrak daun babandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) terhadap kandungan pigmen fotosintetik dan pertumbuhan gulma rumput belulang (*Eleusine Indica (L.) Gaertn.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 4(1) : 1-7.
- Simsek, S. and El, S.N. 2015. In vitro starch digestibility, estimated glycemic index and antioxidant potential of taro (*Colocasia esculenta L. Schott*) corm. *Food Chemistry*. 168 : 257-261.
- Sri, S. S. and Johnny, R. H. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Departemen Kesehatan. Jakarta. 514 hlm.
- Sriyani, N. 2011. *Mekanisme Kerja Herbisida*. Bahan mata kuliah Herbisida dan Lingkungan. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Suharyanto, S. and Prima, D.A.N. 2020. Pnetapan kadar flavonoid total pada juice daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) yang berpotensi sebagai hepatoprotektor dengan metode spektrofotometri Uv-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*. 4(2) : 110-119.
- Susanti, N.M.P., Dewi, L.P.M.K., Manurung, H.S. and Wirasuta, I.M.A.G. 2017. Identifikasi senyawa golongan fenol dari ekstrak etanol daun sirih hijau (*Piper Betle Linn.*) dengan Metode Klt - Spektrofotodensitometri. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*.
- Sutopo. 2004. *Teknologi Benih*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Syahroni, Y.Y. and Prijono, D. 2013. Aktivitas insektisida ekstrak buah *Piper aduncum L.*(Piperaceae) dan *Sapindus rarak DC.*(Sapindaceae) serta campurannya terhadap larva *Crocidolomia pavonana (F.)*(Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 10(1) : 38-39.
- Talahatu D. R., and Papilaya, P. M. 2015. Pemanfaatan ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) sebagai herbisida alami terhadap pertumbuhan gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus L.*) *BIOPENDIX. J. Biol. Pendidik. dan Terap.* 1 (2) : 160–170.
- Talukdar, D. 2011. Effect of arsenic-induced toxicity on morphological traits of *Trigonella faenum-graecum L* and *Lathyrus satyvus L* during germination and early seedling growth. *Current Reseach Journal of Biological Sciences*. 3(2): 116 - 123.
- Tefa, A. 2017. Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa L.*) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *Savana Cendana*. 2(3) : 48-50.
- Telaumbanua, E.S.K. 2005. pemanfaatan tepung umbi talas (*Colocasia esculenta L.*) dan solid dekanter dalam ransum terhadap performans itik peking umur 1 hari-84 hari (*Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara*).

- Tominack, R.L. and Tominack, R. 2000. Herbicide formulations. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*. 38(2) : 129-135.
- Toscano, S., A. Trivellini, G. Cocetta, R. Bulgari, A. Francini, D. Romano, and A. Ferrante. 2019. Effect of preharvest abiotic stresses on the accumulation of bioactive compounds in horticultural produce. *Frontiers in Plant Science*. 10(1212): 1-17.
- Udarno, L. 2009. Lerak (*Sapindus rarak*) tanaman industri pengganti sabun. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 15(2) : 7-8.
- USDA. 2014. Weed risk assessment for *Praxelis clematidea* R.M.King & H.Rob (Asteraceae)-Praxelis. <https://www.aphis.usda.gov>
- Veldkamp, B.P. 2016. A methodology for applying students' interactive task performance scores from a multimedia -based performance assessment in a bayesian network. *Computers In Human Behavior*. 2(4): 264–279.
- Vogt, T. 2010. Phenylpropanoid biosynthesis. *Mol. Plant*. 3 (1), 2–20.
- War, A.R., Paulraj, M.G., Ahmad, T., Buhroo, A.A., Hussain, B., Ignacimuthu, S. and Sharma, H.C. 2012. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. *Plant Signaling & Behavior*. 7(10) : 1306-1320.
- Waterhouse, B., McFadyen, R., Holland, A. and Thorp, J. 2003. Weed management guide: *Praxelis-Praxelis clematidea*. *CRC Weed Management*.
- Waterhouse, B. M. 2003. Know your enemy: recent records of potentially serious weeds in Northern Australia, Papua New Guinea and Papua Indonesia). *Telopea*. 10:477–485.
- Wijaya, A.B., G. Citraningtyas, dan F. Wenhatouw. 2014. Potensi ekstrak etanol tangkai daun talas (*Colocasia esculenta* L.) sebagai alternatif obat luka pada kulit kelinci (*Orytolagus cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3(3) : 2302-2493.
- Wiratno, S. 2013. Perkembangan penelitian, formulasi, dan pemanfaatan pestisida nabati. *Jurnal Litbang Penelitian, Formulasi, dan Pemanfaatan Pestisida Nabati*. 32(2) : 150–155.
- Yulifrianti, E., Linda, R. and Lovadi, I. 2015. Potensi alelopati ekstrak serasah daun mangga (*Mangifera indica* (L.)) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*cynodon dactylon* (L.)) press. *Jurnal Protobiont*. 4(1).
- Yuliani. 2000. Pengaruh alelopati Kamboja (*Plumeria acuminata* W. T. Ait.) terhadap perkecambahan biji dan pertumbuhan kecambah *Celosia argentea* L. *Jurnal Biologi dan Pengajarannya*. Universitas Negeri Malang
- Zulkarami, B., Ashrafuzzaman, M., Husni, M.O. and Ismail, M.R. 2011. Effect of pyroligneous acid on growth, yield and quality improvement of rockmelon in soilless culture. *Australian Journal of Crop Science*, 5(12) : 1508-1514.