

**UJI FITOKIMIA DAN FITOTOKSISITAS EKSTRAK GULMA
PUTRI MALU (*Mimosa pudica* L.) TERHADAP BAYAM DURI
(*Amaranthus spinosus* L.)**

SKRIPSI

UNIVERSITAS ANDALAS

OLEH

**ASRATUL KHAIRA
NIM. 2010212032**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**



**UJI FITOKIMIA DAN FITOTOKSISITAS EKSTRAK GULMA
PUTRI MALU (*Mimosa pudica* L.) TERHADAP BAYAM DURI
(*Amaranthus spinosus* L.)**



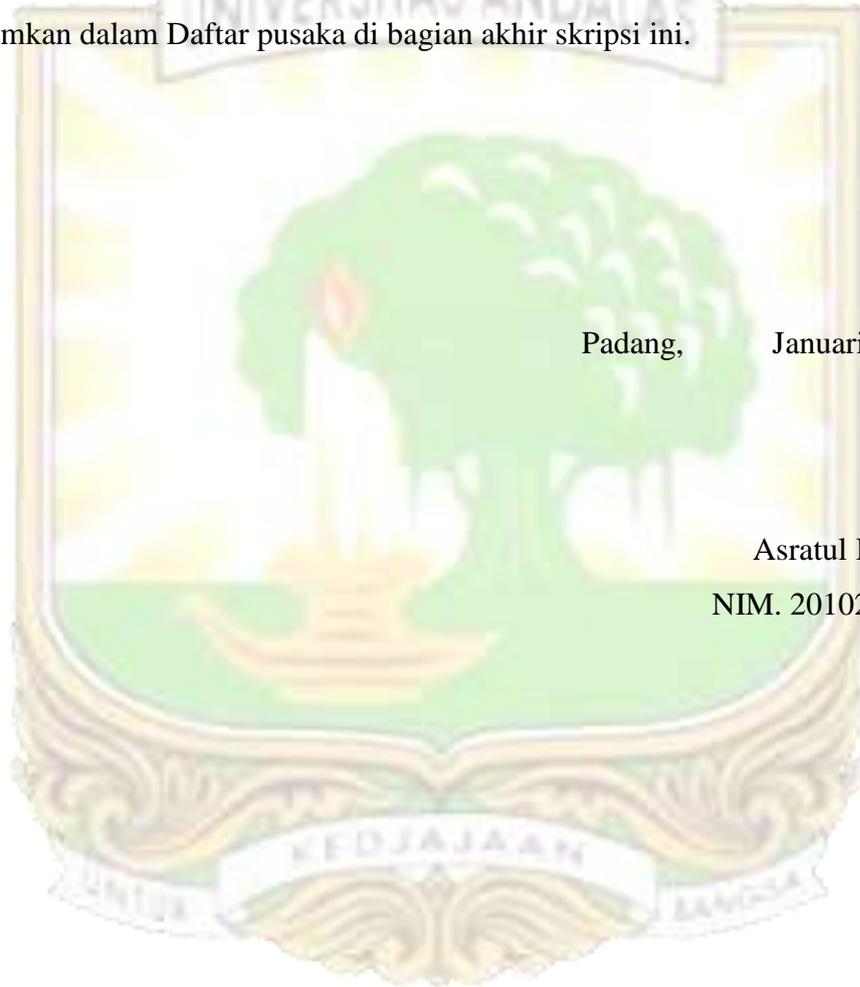
**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa skripsi berjudul “Uji fitokimia dan fitotoksisitas ekstrak gulma putri malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) adalah benar karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atas kutipan dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

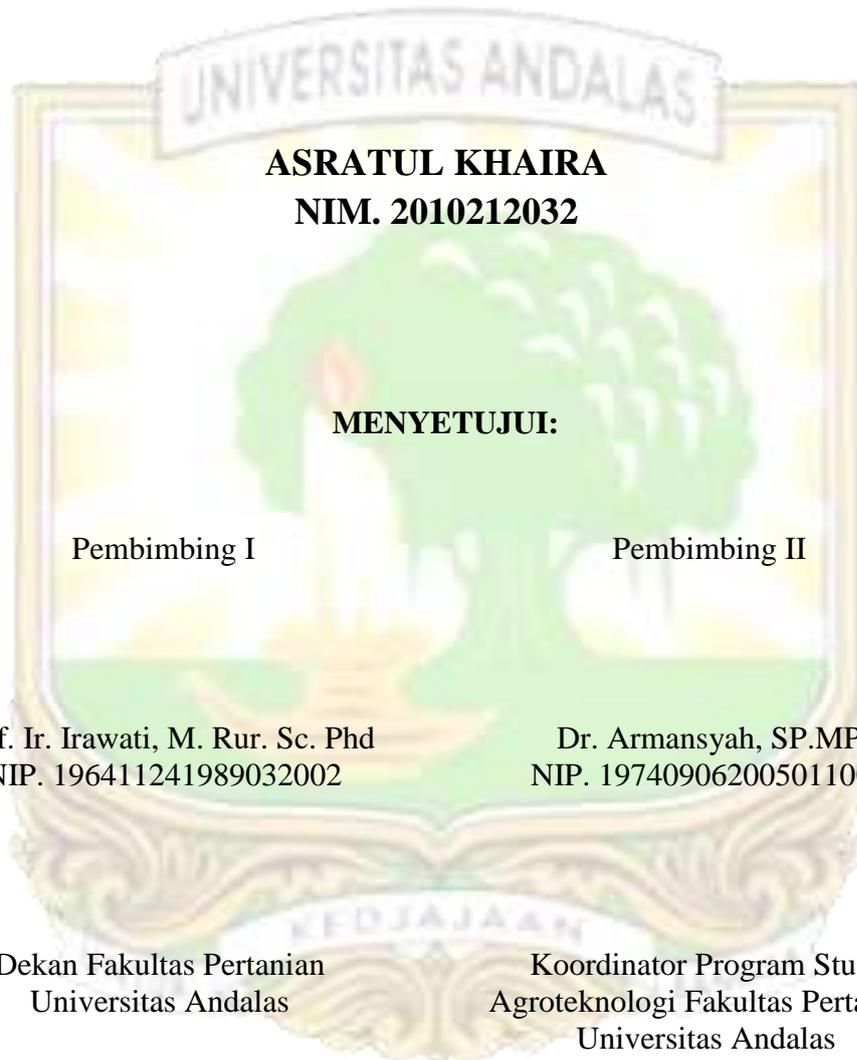
Padang, Januari 2025

Asratul Khaira
NIM. 2010212032



**UJI FITOKIMIA DAN FITOTOKSISITAS EKSTRAK GULMA
PUTRI MALU (*Mimosa pudica* L.) TERHADAP BAYAM DURI
(*Amaranthus spinosus* L.)**

OLEH



ASRATUL KHAIRA

NIM. 2010212032

MENYETUJUI:

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Ir. Irawati, M. Rur. Sc. Phd
NIP. 196411241989032002

Dr. Armansyah, SP.MP
NIP. 197409062005011004

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas

Koordinator Program Studi
Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Andalas

Prof. Dr. Ir. Indra Dwipa , MS
NIP. 196502201989031003

Dr. Nurwanita Ekasari Putri, SP.,M.Si
NIP. 197808012005012003

Tanggal disahkan: Januari 2025

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Pada tanggal 13 Januari 2025.

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Prof. Dr.Ir.Auzar Syarif, MS		Ketua
2	Dr. Yusniwati, SP.MP		Sekretaris
3	Dr. Aprizal Zainal, SP. MSi		Anggota
4	Prof. Ir. Irawati, M. Rur. Sc. Phd		Anggota
5	Dr. Armansyah, SP. MP		Anggota



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan , maka apabila engkau telah selesai dengan satu pekerjaan , segeralah negkau kerjakan dengan sungguh-sungguh urusan lain . Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”.

(QS: Al-Insyirah: 6-8)

Alhamdulillah rabbil ‘alamin. Puji dan syukur saya ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala kurnia, rahmat dan nikmat-Nya yang telah memberikan pertolongan dan kemudahan bagi saya dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik, Shalawat dan salam juga tidak lupa saya sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang telah membawa kita dari zaman kebodohan hingga zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Teristimewa dan terutama penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada kedua orang tua yaitu Bapak Asparuddin dan Ibu Faridah, Orang tua yang hebat yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat saya dari kerasnya dunia. Yang tak henti-hentinya mendoakan, mencurahkan kasih sayang, perhatian motivasi, nasihat , serta dukungan baik secara moral maupun finansial. Terimakasih untuk doa yang tiada henti dilangitkan demi kemudahan dan kelancaran penulis dalam menjalankan kehidupan perkuliahan ini sampai meraih gelar sarjana. Semoga ayah dan amak sehat, panjang umur dan bahagia selalu. *Thank you for all the sacrifices and love so far, I love you more.*

Teruntuk kakak saya yaitu Rahmadela. Terimakasih untuk segala waktu yang telah diberikan untuk mendengarkan semua keluh kesah penulis. Terimakasih sudah menjadi manusia yang kuat dan menjadi kakak bagi penulis. Terimakasih banyak atas dukungannya secara moril maupun material dan semua motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan mampu meunnyelesaikan studinya sampai sarjana. Terimakasih kepada adik-adik saya yaitu Sayidina Arifa dan Ahmad Kholis untuk segala

keceriaannya yang menjadi penyemangat serta motivasi untuk saya agar menjadi seorang kakak yang bisa dibanggakan oleh adiknya.

Terimakasih sebesar-besarnya saya ucapkan kepada dosen pembimbing saya Ibu Prof Ir. Irawati, M.Rur.Sc.PhD dan Bapak Dr. Armansyah , SP. MP yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan bagi saya dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Terimakasih karena bapak dan ibu sudah mengajarkan banyak hal terutama tentang cara berproses dan bertanggung jawab atas apa yang sudah saya tentukan, serta memberikan nasihat yang baik untuk menjalani kehidupan setelah sarjana. Terimakasih juga kepada seluruh dosen Departemen Agronomi atas ilmu yang sudah diberikan selama masa perkuliahan.

Terimakasih untuk Khairunnisa, yang sudah dianggap seperti saudara sendiri yang telah menemani semua proses saya diperkuliahan ini. Terimakasih karena tidak pernah meninggalkan penulis sendirian, selalu menjadi garda terdepan saat membutuhkan bantuan serta selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama perkuliahan ini. *I should tell you this more, but you are an incredible friend and I admire the person you are. i'm so happy and i'm so lucky to be your friend.*

Tak lupa, terimakasih kepada Tasya, Restu yang sudah menemani penulis selama bimbingan. Terimakasih untuk “kost thursina” Ica, Mela, Linda, Nia, Ratu, Ija, Anes dan Elsi yang selalu kebersamai dan menyemangati saya. Terimakasih Terimakasih kepada Fania yang sudah menemani selama penelitian di lab. Terimakasih teman-teman Agroteknologi angkatan 2020 untuk semua pengalaman berharga yang saya dapatkan. Terakhir, terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Teruntuk diri sendiri, Asratul Khaira. Apresiasi yang sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih telah hadir di dunia ini dan sudah bertahan sampai sejauh ini melewati banyaknya rintangan. Berbahagialah selalu dimanapun kapanpun kamu berada, Dira. Rayakan selalu kehadiran mu jadilah bersinar dimanapun kamu menginjakkan kaki.

BIODATA

Penulis lahir di Lubuk Sikaping pada tanggal 17 Oktober 2001. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Asparuddin dan Ibu Faridah. Penulis menempus Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 18 Sungai Pandahan pada tahun 2008-2014. Penulis melanjutkan Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTsN) di MTs Negeri Lubuk Sikaping pada tahun 2014-2017. Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMA Negeri 1 Lubuk Sikaping pada tahun 2017-2020. Penulis diterima pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN) pada tahun 2020. Selama masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti kepanitiaan tingkat jurusan yaitu AGROFEST sebagai Staf Bidang Humas. Pada bidang akademik, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Dasar-Dasar Agronomi tahun 2022. Penulis pernah mengikuti program magang di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Garo (PTPN V), Kabupaten Kampar, Provinsi Riau pada tahun 2022. Segelintir pengalaman ini menjadi proses pembelajaran yang sangat berharga bagi penulis.

Padang, Januari 2025

AK

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Uji Fitokimia Dan Fitotoksisitas Ekstrak Gulma Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) Terhadap Bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.)”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

Terima kasih yang sebesar- besarnya penulis ucapkan kepada orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Prof. Ir.Irawati,M.Rur.Sc.PhD danDr. Armansyah, SP.MP selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan, saran, bimbingan serta nasehat yang sangat membangun kepada penulis dalam hal akademis dan penyusunan skripsi ini. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen, dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun material dalam penyusunan skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca dalam memberikan informasi, serta bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dibidang pertanian.

Padang, Januari 2025

AK

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i> L.).....	4
B. Bayam duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.)	5
C. Ekstraksi.....	6
D. Senyawa Alelokimia	7
E. Mekanisme Alelopati Pada Penghambatan Perkecambahan Benih .	9
BAB III. METODE PENELITIAN	11
A. Tempat dan Waktu	11
B. Bahan Percobaan	11
C. Peralatan Percobaan	11
D. Rancangan Percobaan	11
F. Parameter Pengamatan	18
G. Analisis Data	19
BAB IV. PEMBAHASAN	20
A. Uji Fitokimia	20
B. Uji Fitotoksisitas	22

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	28
A. Kesimpulan	28
B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	36



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Uji Fitokimia Ekstrak Putri Malu	20
2. Persentase daya berkecambah bayam duri pada pemberian beberapa konsentrasi ekstrak putri malu	22
3. Kecepatan tumbuh benih bayam duri pada pemberian konsentrasi ekstrak gulma putri malu.....	24
4. Panjang akar bayam duri pada pemberian konsentrasi ekstrak putri malu.....	25
5. Panjang hipokotil bayam duri pada pemberian konsentrasi ekstrak putri malu	27
6. Bobot basah dan bobot kering per petri bayam duri pada pemberian konsentrasi ekstrak putri malu	28
7. Nilai IC ₅₀ gulma putri malu	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pertumbuhan bayam duri (<i>Amarantus spinosus</i> L.) dengan pemberian konsentrasi ekstrak putri malu (<i>Mimosa pudica</i> L.). (a) 0% ekstrak; (b) 10% ekstrak; (c) 20 % ekstrak; (d) 30% ekstrak	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	36
2. Skema prosedur kerja.....	37
3. Denah percobaan uji fitotoksisitas dengan rancangan acak lengkap (RAL).....	42
4. Hasil pengujian fitokimia pada ekstrak putri malu	43
5. Perhitungan nilai IC_{50} dari ekstrak gulma putri malu	45
6. Perhitungan konsentrasi ekstrak putri malu	49
7. Tabel sidik ragam uji fitotoksisitas	50
8. Dokumentasi hasil pengujian uji fitotoksisitas ekstrak putri malu terhadap bayam duri pada hari ke-14	52



UJI FITOKIMIA DAN FITOTOKSISITAS EKSTRAK GULMA PUTRI MALU (*Mimosa pudica* L.) TERHADAP BAYAM DURI (*Amaranthus spinosus* L.)

Abstrak

Pengendalian gulma adalah aspek penting dalam produksi pertanian. Gulma bersaing dengan tanaman budidaya untuk mendapatkan nutrisi dan air yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat. Salah satu gulma yang menyebabkan kerugian bagi para petani adalah bayam duri yang menghasilkan banyak biji dan tersebar luas. Contoh tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengendali gulma yaitu putri malu (*Mimosa pudica* L.). Putri malu mengandung senyawa alelokimia sehingga dapat diindikasikan sebagai bioherbisida. Keberadaan senyawa aktif di dalamnya dapat dideteksi melalui uji fitokimia. Selanjutnya dilakukan uji fitotoksisitas dengan mengamati perkecambahan dan pertumbuhan awal bayam duri untuk melihat komponen bioaktif suatu ekstrak kasar yang mempunyai efek racun bermanfaat. Percobaan dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2024 di Laboratorium LLDIKTI X, Padang dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan konsentrasi putri malu yaitu 0, 10, 20, dan 30%. Data dianalisis secara statistik dengan uji f pada taraf 5% dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range (DNMRT) pada taraf 5%. Pada uji fitokimia hasil menunjukkan bahwa ekstrak putri malu mengandung senyawa flavonoid, saponin, fenol, alkaloid dan triterpenoid. Sedangkan pada uji fitotoksisitas menunjukkan bahwa konsentrasi 30% ekstrak putri malu merupakan konsentrasi paling efektif dalam menghambat perkecambahan dan awal pertumbuhan bayam duri.

Kata kunci : Bayam duri, Putri malu, Uji Fitokimia, Uji Fitotoksisitas

Phytochemical and Phytotoxicity Test Of The Extract From Touch me not (*Mimosa pudica* L.) On Spiny Amaranth (*Amaranthus spinosus* L.)

Abstract

Weed control is an important aspect of agricultural production. Weeds compete with cultivated plants for nutrients and water resulting in reduced plant growth. One of the weeds that cause losses to farmers is spiny amaranth that produce many seeds and broadly.. Thorn spinach has many seeds, spreads easily and can grow in wet soil. An example of a plant that can be used as weed control is touch me not (*Mimosa pudica* L.). This contains allelochemical compounds so that it can be indicated as a bioherbicid. The presence of the active compounds may be detected through, a phytochemical. Then, a phytotoxicity test was carried out by observing the germination and early growth of spiny amaranth to determine see the bioactive components of a crude extract that had a beneficial toxic effect. The experiment was conducted from May to August 2024 at LLDIKTI X Laboratory, Padang and Plant Physiology Laboratory, Faculty of Agriculture, Andalas University. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatment levels of touch me not concentration: 0, 10, 20, and 30%. Data were analyzed statistically with the F test at the 5% level and if significantly different followed by Duncan's New Multiple Range (DNMRT) test at the 5% level. In the phytochemical test, the results showed that the touch me not extract contained flavonoids, saponins, phenols, alkaloids and triterpenoids. The phytotoxicity tests indicated that a 30% concentration of touch me not extract was the most effective in inhibiting the germination and early growth of spiny amaranth.

Keywords : Spiny amaranth, Touch me not, Phytochemical compounds,
Phytotoxixicity compounds

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertanian adalah sektor yang sangat penting untuk memenuhi dan menunjang kebutuhan manusia, khususnya di bidang gizi, hortikultura dan perkebunan. Namun, untuk meningkatkan hasil sektor pertanian terdapat beberapa tantangan yang dihadapi, salah satunya adalah keberadaan gulma. Saat ini, gulma masih menjadi salah satu masalah dalam pertanian karena dapat menurunkan kualitas serta kuantitas hasil tanaman budidaya, sehingga perlu adanya pengendalian. Gulma dikenal sebagai tumbuhan yang mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya karena pertumbuhannya cepat, daya regenerasinya tinggi saat terluka, dan mampu berbunga meskipun kondisinya dirugikan (Ulfa, 2019).

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh tidak pada waktu dan tempat yang tepat. Kehadiran gulma tidak hanya mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya, tetapi juga berpotensi menyebabkan kegagalan panen. Gulma bersaing dengan tanaman budidaya untuk mendapatkan nutrisi dan air, yang dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat. Selain itu, gulma juga dapat menghambat pertumbuhan dan metabolisme suatu tanaman akibat pelepasan zat-zat kimia yang dikeluarkan dari gulma tersebut (Kristino, 2006). Gulma dapat memberikan dampak negatif pada tanaman budidaya secara langsung melalui mekanisme alelopati dan melalui kompetisi untuk faktor-faktor pertumbuhan yang terbatas (Morvillo *et al.*, 2011).

Pengendalian gulma adalah aspek penting dalam produksi pertanian. Pengendalian gulma umumnya dilakukan dengan metode mekanik dan kimiawi, terutama menggunakan herbisida sintetik. Saat ini, penggunaan herbisida sintetik lebih banyak diminati karena efektivitasnya yang cepat terlihat. Namun, penggunaan herbisida sintetik dalam jangka panjang dapat memengaruhi kondisi tanah dan menyebabkan pencemaran lingkungan (Syakir *et al.*, 2008). Oleh karena itu, pengendalian gulma ramah lingkungan dapat diterapkan dengan memanfaatkan senyawa alelokimia dari gulma yang memiliki potensi sebagai bioherbisida. Alelokimia adalah senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman, berperan penting dalam interaksi alelopati yaitu pengaruh yang

ditimbulkan oleh satu tanaman terhadap tanaman lain melalui pelepasan senyawa kimia (Darmanti, 2018).

Salah satu gulma yang menyebabkan kerugian bagi para petani adalah bayam duri. Bayam duri memiliki banyak biji, daya saing yang tinggi, mudah menyebar serta dapat tumbuh pada tanah basah, pertumbuhannya cepat dan menyebar ke seluruh areal pertanaman (Suryaningsih *et al.*, 2011). Kehadiran gulma ini dapat menyebabkan penurunan hasil tanaman budidaya, terutama pada tanaman seperti jagung dan kacang-kacangan, dengan kerugian mencapai 10% hingga 15% tergantung pada kepadatan gulma dan kondisi lingkungan lainnya. Oleh karena itu, pengendalian yang efektif sangat diperlukan untuk menjaga produktivitas tanaman budidaya.

Contoh tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengendali gulma yaitu putri malu (*Mimosa pudica* L.). Putri malu dapat dimanfaatkan sebagai pengendali gulma karena mengandung senyawa alelokimia sehingga dapat diindikasikan menjadi bioherbisida. Jadi, untuk mengetahui keberadaan senyawa aktif yang terdapat pada gulma putri malu dilakukan dengan uji fitokimia. Menurut Harborne (1987), uji fitokimia dilakukan untuk menentukan komponen bioaktif suatu ekstrak kasar yang mempunyai efek racun yang bermanfaat jika diujikan dengan uji fitotoksisitas. Uji fitotoksisitas dilakukan dengan mengamati perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma bayam duri.

Berdasarkan hasil penelitian Yuliana (2018), ekstrak lamtoro dengan konsentrasi 7,5% merupakan konsentrasi yang paling efektif untuk menghambat laju pertumbuhan, panjang akar dan fitotoksisitas gulma bayam duri. Selain itu, Yohana (2019) menyatakan pemberian ekstrak serasah daun manga dengan konsentrasi 80% dan 100% merupakan konsentrasi yang berpotensi sebagai penghambat pertumbuhan gulma bayam duri. Sampai saat ini, belum ada penelitian terkait pengaruh ekstrak putri malu terhadap perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma bayam duri. Oleh karena itu, untuk mendukung pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan, memanfaatkan bahan alam menjadi sebuah urgensi yang harus dilakukan untuk menekan kerugian yang disebabkan oleh gulma bayam duri. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian

yang berjudul “Uji Fitokimia dan Fitotoksisitas Ekstra Gulma Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.)”.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Senyawa metabolit sekunder apa yang terdapat pada ekstrak gulma putri malu (*Mimosa pudica* L.)?
2. Pada konsentrasi ekstrak putri malu (*Mimosa pudica* L.) berapa yang paling efektif menghambat perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak putri malu (*Mimosa pudica* L.)
2. Untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak putri malu yang paling efektif menghambat perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma bayam duri.

D. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memberikan informasi kepada masyarakat terutama terkait penggunaan ekstrak putri malu dan rekomendasi konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma bayam duri.
2. Untuk meningkatkan pengetahuan bagi penulis mengenai manfaat dari gulma putri malu

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Putri Malu (*Mimosa pudica* L.)

Putri malu (*Mimosa pudica* L.) adalah salah satu gulma yang mengganggu tumbuhan budidaya. Putri malu telah tersebar luas di sebagian besar wilayah Asia, Afrika, Australia dan Papua Nugini yang berkembang mengalahkan vegetasi lainnya (Ekhatior *et al.*, 2013). Keberadaan tanaman ini cukup banyak tersebar di lahan tanaman budidaya sebagai gulma yang keberadaannya merugikan. Putri malu dapat tumbuh pada ketinggian 1-1200 m di daerah beriklim tropis seperti Indonesia (Sukmawati & Hartati 2015).

Klasifikasi tumbuhan putri malu adalah sebagai berikut (Jones, 2020):

Kingdom	: Plantae
Super Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Mimosa</i>
Spesies	: <i>Mimosa pudica</i> L

Putri malu merupakan tumbuhan sensitif yang akan menutup daunnya saat disentuh. Ciri-ciri putri malu adalah batangnya berduri dan berbulu, daunnya kecil termasuk daun majemuk, bunganya berbentuk bongkol. Helaian anak daun putri malu berbentuk memanjang sampai lanset, ujung runcing, pangkal memudar, tepi rata. Jumlah anak daun pada setiap sirip sekitar 5 hingga 26 pasang. Pada bagian atas dan bawah permukaan daun terasa licin, panjang 16-16 mm, lebar 1-3 mm. Daun berwarna hijau, namun pinggiran daun umumnya umumnya berwarna ungu (Tamiliarasi & Ananthi, 2012).

Putri malu adalah salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai antimikroba patogen pangan (Parhusip *et al.*, 2010). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Abirami *et al.*, (2014) juga menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan putri malu memiliki kemampuan penghambatan terhadap aktivitas bakteri dan jamur patogen. Hal ini didukung dengan uji fitokimia yang menunjukkan adanya senyawa saponin yang berpotensi untuk menghambat mikroba (Ranjan, 2013).

Selain itu putri malu juga mengandung beberapa senyawa aktif dari golongan polifenol yaitu alkaloid, flavonoid, tannin.

B. Bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.)

Bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) merupakan salah satu tumbuhan gulma yang mampu menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan hasil produksi. Menurut Cahayani (2019), bayam duri merupakan gulma dominan ketiga di dunia yang memiliki daya saing dan pertumbuhan yang cepat di musim panas dan daerah tropis. Selain itu bayam duri merupakan salah satu gulma yang banyak tumbuh pada tanaman pangan seperti jagung dan kacang-kacangan, serta salah satu faktor penyebab menurunnya produktivitas tanaman jagung (Gawaksa *et al.*, 2016).

Bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) memiliki klasifikasi (Barus, 2003) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Ordo : Caryophyllales
Famili : Amaranthaceae
Genus : Amaranthus
Spesies : *Amaranthus spinosus* L.

Bayam duri dapat tumbuh sepanjang tahun, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Bayam duri tumbuh baik pada tempat yang memiliki cahaya sinar matahari yang cukup dengan suhu udara antara 25°C sampai 35°C. Tumbuhan tersebut sangat toleran terhadap perubahan iklim, pada kondisi tanah yang tandus bayam duri masih dapat hidup dan tumbuh. Bayam duri termasuk ke dalam golongan tanaman semusim, siklus hidupnya berlangsung selama satu tahun, mulai dari proses berkecambah, bereproduksi, sampai akhirnya mati (Barus, 2003).

Ciri morfologi bayam duri yaitu memiliki daun berbentuk oval, dengan panjang antara 1,5 cm sampai dengan 6,0 cm dan lebarnya berkisar 0,5 cm sampai dengan 3,2 cm yang berwarna kehijauan. Batang bayam duri memiliki ukuran yang kecil, dengan bentuk batangnya bulat, lunak, dan berair. Menurut

Suryaningsih *et al.* (2013), menyatakan bahwa famili *Amaranthaceae* memiliki banyak biji dan mudah terbawa angin, sehingga dengan cepat menyebar di areal lahan pertanian.

Senyawa yang dikeluarkan bayam duri dapat mempengaruhi aktivitas tumbuhan di sekitarnya, mengganggu proses pertumbuhan dan menurunkan kualitas serta kuantitas produksi. Menurut Saputra (2012) kerugian yang disebabkan karena kompetisi gulma bayam duri dari beberapa tanaman diantaranya padi 10,8%, sorghum 17,8 %, jagung 13%, kedelai 13,5% dan kacang tanah 11,8%.

C. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penyaringan bahan aktif yang terdapat dalam bagian tumbuhan dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstraksi dilakukan untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bagian tanaman (Marjoni & Farm, 2016). Mengeringkan bahan dalam ekstraksi dilakukan untuk mengurangi kandungan air bahan sehingga mudah untuk dihancurkan. Pengeringan berfungsi untuk mencegah pertumbuhan jamur atau mikroorganisme. Suhu yang digunakan berpengaruh pada lamanya waktu pengeringan, semakin tinggi suhu pengeringan maka proses pengeringan semakin cepat (Luliana *et al.*, 2017). Pengeringan menggunakan oven dapat mengurangi kadar air dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat (Wahyuni *et al.*, 2017). Selanjutnya simplisia kering yang diperoleh dijadikan bubuk dengan menggunakan blender untuk memperkecil luas permukaan sehingga kontak permukaan partikel kecil (Diniatik *et al.*, 2016).

Maserasi adalah metode yang sering digunakan dalam ekstraksi. Prinsip kerja maserasi adalah proses melarutnya zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut (Marjoni & Farm, 2016). Menurut Handa *et al* (2008) proses ekstraksi dengan maserasi dilakukan dengan menempatkan sampel pada suatu wadah, lalu direndam dengan pelarut yang sesuai dan didiamkan pada suhu ruangan selama kurang lebih 3 hari, dengan dilakukan pengadukan secara berkala sampai komponen kimia yang terdapat dalam sampel larut sempurna.

Penyaringan dilakukan untuk memperoleh filtrat berupa senyawa aktif yang ada dalam larutan. Proses evaporasi dilakukan untuk memastikan kandungan residu yang diperoleh merupakan senyawa aktif tanaman, tanpa etanol (Tampemawa *et al*, 2016). *Rotary evaporator* adalah alat yang sering digunakan dalam proses evaporasi dengan prinsip kerja yaitu menurunkan tekanan suatu pelarut sehingga dapat menguap pada suhu lebih rendah dari titik didihnya (Marjoni & Farm, 2016).

D. Senyawa Alelokimia

Alelokimia merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu jenis tumbuhan dan dapat menghambat perkecambahan, pertumbuhan dan perkembangan suatu tumbuhan. Dengan demikian, tumbuhan yang mengandung alelokimia berpotensi dijadikan herbisida nabati untuk pengendalian gulma yang ramah lingkungan (Riskitavani & Purwani, 2013). Senyawa alelopati atau zat penghambat alelopati terhadap tanaman budidaya dan dapat meliputi interaksi dari berbagai macam zat-zat kimia diantaranya komponen fenol, flavonoid, terpenoid, alkaloid, steroid, karbohidrat dan asam amino (Ferguson, 2003). Berikut beberapa senyawa metabolit sekunder antara lain:

1. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang keberadaannya pada jaringan tumbuhan dipengaruhi oleh adanya fotosintesis, sehingga pada daun muda diketahui belum banyak mengandung flavonoid. Flavonoid adalah metabolit sekunder dari kelompok senyawa fenolik. Flavonoid termasuk senyawa polar yang dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, butanol, air dan pelarut lainnya (Kharimah *et al.*, 2016). Flavonoid memiliki pigmen warna yang terdapat pada tumbuhan, antosianin sebagai penyusunan warna biru, violet dan merah; flavon dan flavonol penyusunan warna kuning redup; isoflavon dan flavonol merupakan senyawa yang tidak berwarna; kalkon dan auron sebagai penyusun warna kuning terang (Febrianti *et al.*, 2016).

Flavonoid merupakan salah satu jenis senyawa yang bersifat racun atau alelopati. Flavonoid merupakan persenyawaan dari gula yang terikat dengan

flavon (Fatonah *et al.*, 2014). Mekanisme penghambatannya yang terjadi melibatkan serangkaian proses kompleks melalui berbagai aktivitas metabolisme, termasuk regulasi pertumbuhan melalui campur tangan zat pengatur tumbuh seperti hormon giberelin dan IAA. Selain itu, kandungan flavonoid dapat merusak struktur membran sel sehingga permeabilitasnya menurun (Talahatu & Papilaya, 2015). Flavonoid pada tanaman berguna untuk pemeliharaan terhadap kondisi tekanan oleh lingkungan, pengatur pertumbuhan tanaman, pemeliharaan dari sinar radiasi ultraviolet dan daya tarik terhadap penyerbuk serangga, jamur, virus dan bakteri (Vidak, 2015).

2. Saponin

Saponin adalah metabolit sekunder berupa glikosida triterpenoid, terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang terikat pada aglikon atau sapogenin, dapat membentuk kristal berwarna kuning, serta berbau menyengat. Saponin mempunyai rasa pahit, berbentuk larutan bersifat polar, mudah larut dalam air dan tidak larut dalam eter (Chapagain dan Wiesman, 2005). Saponin mempunyai sifat membentuk buih sehingga ketika direaksikan dengan air dan dikocok maka akan terbentuk buih yang dapat bertahan lama.

Menurut Lindeboom (2005), Saponin merupakan golongan terpenoid glikosida yang dapat diekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol, etanol, dan air sebagai pelarut. Saponin akan menyebabkan hilangnya fungsi ATP, dan apabila fungsi tersebut terganggu maka akan mempengaruhi proses sintesis protein, pembukaan stomata dan berbagai fungsi hormon tanaman akan berpengaruh.

3. Fenolik

Fenolik adalah senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan sebagai respon terhadap stress lingkungan. Fenolik banyak ditemukan dalam tanaman dan buah- buahan (Hikmah *et al.*, 2020). Senyawa fenolik memiliki satu (fenol) atau lebih (polifenol) cincin fenol yaitu gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatis sehingga mudah teroksidasi dengan menyumbangkan atom hidrogen pada radikal bebas. Senyawa fenolik memiliki sifat antimikroba,

yang membantu tumbuhan melawan infeksi dari patogen seperti jamur, bakteri, dan virus. Dalam kondisi serangan patogen, kadar fenol dalam jaringan tumbuhan dapat meningkat sebagai bentuk pertahanan (Siddiqui & Alam, 2014).

4. Triterpenoid dan Steroid

Triterpenoid adalah kelompok senyawa terpenoid yang signifikan dalam bioaktivitasnya. Proses biosintesis triterpenoid terjadi di retikulum endoplasma dan sitoplasma, dimulai dari kombinasi dua molekul farnesil difosfat untuk membentuk prekursor C₃₀ yang dikenal sebagai squalene. Triterpenoid berbentuk siklik atau asiklik dan sering memiliki gugus alkohol, aldehida, atau asam karboksilat. Triterpenoid terdapat nilai ekologi karena senyawa ini bekerja sebagai anti fungi, insektisida, anti bakteri, dan anti virus (Widiyati, 2006).

Steroid merupakan salah satu golongan senyawa metabolit sekunder. Steroid termasuk golongan triterpenoid yang mengandung inti siklopentana perhidrofenantren, yang terdiri dari tiga cincin sikloheksana dan satu cincin siklopentana. Steroid dapat ditemukan di tumbuhan (Rezeki *et al.*, 2023).

5. Alkaloid

Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada tumbuhan tinggi dan mempunyai susunan basa nitrogen (Harborne, 1987). Alkaloid umumnya tidak ditemukan pada gymnospermae, paku-pakuan, lumut dan tumbuhan tingkat rendah lainnya (Rohyani *et al.*, 2015). Alkaloid memiliki senyawa anti bakteri yang mengandung nitrogen yang bersifat basa dan mempunyai aktivitas farmakologis (Lumbanraja, 2009 dalam Rohyani *et al.*, 2015). Bagi tumbuhan, alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga, pengatur tumbuh atau sebagai basa mineral untuk mempertahankan keseimbangan ion.

E. Mekanisme Alelopati Pada Penghambatan Perkecambahan Benih

Mekanisme pengaruh alelokimia terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sasaran melalui serangkaian proses yang cukup kompleks, yang dapat diawali di membran plasma dengan terjadinya kekacauan

struktur, modifikasi saluran membran, atau hilangnya fungsi enzim ATP-ase. Hal ini akan berpengaruh terhadap penyerapan dan konsentrasi ion dan air yang kemudian mempengaruhi pembukaan stomata dan proses fotosintesis. Ketika struktur membran plasma terganggu, permeabilitas membrane terhadap ion dan air dapat berkurang, menyebabkan ketidakmampuan tanaman untuk mengatur homeostatis internal secara efektif. Gangguan pada saluran ion di membran plasma dapat menghambat transportasi ion seperti kalium dan kalsium yang penting untuk berbagai fisiologi, termasuk pembukaan stomata (Ghosh *et al.*, 2015).

Patrick (1971) dalam Tetelay (2003) menyatakan bahwa hambatan alelopati dapat berbentuk pengurangan dan kelambatan perkecambahan biji, penghambatan pertumbuhan tanaman, gangguan sistem perakaran, klorosis, layu, bahkan kematian tanaman. Triyono (2009) mengungkapkan bahwa penghambatan perkecambahan oleh alelopati dapat terjadi melalui hambatan pada pembelahan sel, pengambilan mineral, respirasi, penutupan stomata, sintesis protein dan aktivitas enzim.

Pengaruh alelopati dapat dideteksi pada tingkat molekuler, struktural, biokimia, fisiologi dan ekologi pada organisasi tumbuhan. Penundaan dan penurunan perkecambahan biji atau penghambatan pertumbuhan akar dan batang, akar berwarna coklat dan kerdil, rambut akar tidak berfungsi, ujung daun menguning dan secara keseluruhan tanaman menjadi kerdil merupakan gejala yang nampak oleh cekaman fitotoksik (Bogatek *et al.*, 2006).

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Pengambilan gulma putri malu dan benih bayam duri dilakukan di Limau Manis, Pauh, Padang. Proses pengujian gulma putri malu dilakukan di Laboratorium LLDIKTI (Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi) Wilayah X, Padang dan Uji fitotoksisitas terhadap bayam duri dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Percobaan telah dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2024. Jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada lampiran 1.

B. Bahan Percobaan

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah putri malu, biji bayam duri, air, plastik *ziplock*, aluminium foil, plastik *wrap*, tisu, kertas saring *Whatman* No 1, kertas label, amplop kertas dan benang. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), *aquadest*, asam askorbat, methanol, methanol *p.a.*, asam klorida (HCl), bubuk Magnesium (Mg), H₂SO₄, kloroform, ammonia, dragendorff, besi (III) klorida (FeCl₃)10%, CO₃COOH.

C. Peralatan Percobaan

Alat yang digunakan pada percobaan ini yaitu spektrofotometri UV-Vis yang berfungsi menganalisis reaksi, penguap vakum putar atau *rotary evaporator buchi* (Heidolph Laborota 4000), tabung reaksi, oven, grinder, botol kaca ukuran 300 ml, botol vial 10 ml, erlenmeyer 100 ml, corong, *vorteks*. Labu ukur 10 ml, labu ukur 25 ml, labu ukur 50 ml dan labu ukur 100 ml, timbangan analitik, pipet tetes, pipet volume, spatula, kaca arloji, batang pengaduk, gelas ukur, bola hisap, ayakan mesh 60, pisau, cawan Petri, alat dokumentasi dan alat tulis.

D. Rancangan Percobaan

Percobaan ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi ekstrak gulma putri malu yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dan masing- masing perlakuan terdiri dari 4 ulangan sehingga

terdapat 16 satuan percobaan. Setiap satu satuan percobaan terdiri dari 50 biji bayam duri sehingga diperlukan 800 biji gulma bayam duri.

Pemberian perlakuan konsentrasi ekstrak gulma putri malu:

0 % ekstrak gulma putri malu (K0)

10% ekstrak gulma putri malu (K1)

20% ekstrak gulma putri malu (K2)

30% ekstrak gulma putri malu (K3)

E. Prosedur penelitian

1. Pengambilan dan persiapan sumber ekstrak

Gulma putri malu diambil di Limau Manis, Pauh, Padang. Gulma yang diambil adalah gulma yang segar dan tidak rusak dan berwarna hijau. Setelah itu semua gulma dimasukkan ke dalam amplop kertas untuk dikeringkan di laboratorium. Gulma putri malu yang digunakan masih segar saat dikeluarkan dari amplop kertas, dipisahkan dari akarnya karena yang diambil hanya bagian batang dan daun selanjutnya dicuci hingga bersih untuk menghilangkan tanah atau kotoran lainnya. Kemudian dilakukan perajangan yang bertujuan mempercepat waktu pengeringan. Gulma putri malu dikeringkan selama 24 jam dengan oven pada suhu 60°C. Putri malu yang kering ditandai bila diremas teksturnya sudah rapuh.

2. Pembuatan simplisia

Putri malu yang sudah kering dimasukkan ke dalam grinder untuk proses penghalusan sehingga tidak ada lagi bagian yang kasar. Kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh sehingga diperoleh serbuk halus simplisia. Selanjutnya bubuk simplisia dimasukkan ke dalam plastik *ziplock*. Serbuk simplisia harus disimpan pada tempat yang bersih, kering dan tertutup rapat dan tidak terkena cahaya matahari agar tidak menyerap air.

3. Ekstraksi

Ekstrak untuk uji fitokimia diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia menggunakan pelarut metanol 60%. Bubuk gulma putri malu di ekstraksi dengan cara maserasi, dimasukkan 30 gram simplisia sampel ke dalam botol, kemudian ditambahkan 300 ml pelarut metanol 60%, kemudian diaduk dengan batang pengaduk dan botol ditutup dengan aluminium foil. Maserasi dilakukan selama 3 hari dan dilakukan pengadukan 1x24 jam. Filtrat hasil maserasi disaring dan diuapkan dengan *rotary evaporator buchi* pada suhu 64,7°C dengan kecepatan putar 60-90 rpm hingga diperoleh maserat pekat (Departemen kesehatan Republik Indonesia, 1979). Untuk uji fitotoksisitas, ekstrak dibuat dengan metode maserasi yaitu mencampurkan bubuk simplisia dengan pelarut aquades sesuai konsentrasi yang diinginkan, kemudian didiamkan selama 1x24 jam dan disaring.

4. Uji Fitokimia

Uji fitokimia terhadap ekstrak gulma putri malu dengan menggunakan metode pereaksi kimia yang bertujuan untuk mengetahui keberadaan senyawa metabolit sekunder yang ada pada gulma putri malu. Metode pereaksi kimia yaitu:

a. Uji Flavonoid

Sebanyak 1 ml ekstrak kental putri malu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan serbuk Mg 0,1 mg dan 6 tetes HCl pekat lalu dikocok secara perlahan. Jika terbentuk warna merah, kuning atau jingga menandakan sampel mengandung flavonoid (Endriani,2016).

b. Uji Fenol

Pemeriksaan fenol dilakukan dengan cara sebanyak 2 ml ekstrak kental putri malu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 tetes pereaksi FeCl₃ 10% . Selanjutnya amati perubahan warna, jika terbentuk warna hijau, merah, biru kehitaman atau ungu menandakan sampel mengandung fenolik. (Harborne,1987 dalam Widjaya *et al.*, 2019).

c. Uji Saponin

Sebanyak 40 mg ekstrak putri malu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ml aquades kemudian ditambahkan 1 tetes HCl 2%. Kemudian, mulut tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil dan dikocok selama 30 detik. Jika setelah pengocokan terbentuk busa yang tidak hilang selama kurang lebih 7 menit menandakan sampel mengandung saponin (Widjaya *et al.*, 2019).

d. Uji Steroid dan Triterpenoid

Pemeriksaan triterpenoid dan steroid dilakukan dengan cara 40 mg ekstrak gulma putri malu dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan CH_3COOH glasial sebanyak 10 tetes dan 2 tetes H_2SO_4 . Selanjutnya dikocok perlahan dan dibiarkan selama 5 menit. Jika berwarna biru atau hijau menandakan ekstrak mengandung steroid, warna merah atau jingga menandakan ekstrak mengandung triterpenoid (Wijaya *et al.*, 2014).

e. Uji Alkaloid

Pemeriksaan alkaloid dilakukan dengan cara simplisia gulma putri malu sebanyak 40 mg ditambahkan 2 ml kloroform dan 2 ml ammonia lalu disaring. Filtrat ditambahkan 5 tetes H_2SO_4 pekat lalu dikocok hingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas yaitu Fraksi asam diambil kemudian ditambahkan pereaksi dragendorff 5 tetes. Apabila terbentuk endapan berwarna kuning-merah menandakan ekstrak gulma putri malu mengandung alkaloid (Wijaya *et al.*, 2014).

5. Pengujian Fitotoksisitas Ekstrak Putri Malu Bio Assay

Uji fitotoksisitas dilakukan melalui uji perkecambahan benih bayam duri. Konsentrasi ekstrak gulma putri malu dibuat dengan menimbang bubuk simplisia sampel untuk variasi konsentrasi. Pembuatan variasi konsentrasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Konsentrasi} = \frac{m}{v} \times 100\%$$

Keterangan :

% : Variasi konsentrasi ekstrak gulma putri malu dalam satuan persen

m : Massa bubuk simplisia gulma putri malu

v : Volume total pengenceran

Selanjutnya 50 benih bayam duri dikecambahkan pada cawan Petri beralaskan kertas saring *Whatman* No 1 dan media dipertahankan dalam keadaan lembab. Fitotoksisitas dilihat dari konsentrasi ekstrak yang menyebabkan terjadinya penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma. Dalam pengujian perkecambahan, masing-masing ekstrak putri malu diberikan pada benih bayam duri setelah penanaman sampai hari ke-14 sebanyak 3 kali yang dilakukan pada hari ke-1, ke-7, dan ke-12. Waktu pengaplikasian ekstrak putri malu tergantung pada kondisi media tamam yang digunakan, jika sudah tidak terlalu lembab maka ekstrak putri malu dapat diaplikasikan kembali. Pengaplikasian ekstrak putri malu diberikan 10 ml untuk setiap Cawan petri.

6. Uji Aktivitas Antioksidan

Metode uji aktivitas antioksidan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode DPPH yang digunakan oleh (Mosquare *et al.*, 2009).

a. Pembuatan Larutan DPPH (1,1-difenil-2-Pikrihidrazil)

Sebanyak 10 mg serbuk DPPH ditimbang dengan timbangan analitik, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan dilarutkan dengan pelarut metanol p.a sampai tanda batas, sehingga didapatkan larutan DPPH 0,1 Mm. Kemudian labu ukur ditutup dengan aluminium foil dan larutan dihomogenkan menggunakan vortex selama 30 detik.

b. Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak kental putri malu ditimbang sebanyak 25 mg kemudian dilarutkan dengan pelarut metanol p.a sampai batas labu ukur 25 ml, sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 1000 mg/L (1000 ppm). Kemudian larutan induk

diencerkan dan dibuat variasi konsentrasi larutan uji yang terdiri dari 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm dan 300 ppm, 350 ppm dan 400 ppm.

$$\text{Rumus pengenceran: } M1 \times V1 = M2 \times V2$$

Keterangan:

M1 = Konsentrasi larutan yang diencerkan

M2 = Konsentrasi larutan pengenceran

V1 = Volume larutan standar yang diencerkan

V2 = Volume larutan pengenceran

c. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan DPPH sebanyak 3,8 ml ditambahkan dengan 0,2 ml metanol p.a ke dalam tabung reaksi, lalu ditutup dengan aluminium foil dan dihomogenkan dengan menggunakan vortex selama 30 detik. Setelah itu, larutan didiamkan selama 30 menit di tempat gelap. Serapan larutan diukur pada panjang gelombang 400-600 nm.

d. Pengukuran Absorbansi Larutan Kontrol DPPH

Larutan DPPH sebanyak 3,8 ml dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,2 ml metanol p.a lalu ditutup dengan *aluminium foil* dan dihomogenkan menggunakan vortex selama 30 detik. Kemudian, larutan disimpan ditempat gelap selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah itu, serapan larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm.

e. Pengukuran Absorbansi Larutan Uji

Masukkan larutan DPPH sebanyak 3,8 ml ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 0,2 ml larutan uji lalu ditutup dengan aluminium foil dan dihomogenkan menggunakan vortex selama 30 detik. Kemudian, larutan disimpan ditempat gelap selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah itu, larutan dibaca serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm yang dilakukan sebanyak 3 ulangan.

f. Pembuatan Larutan Asam Askorbat (Kontrol Positif)

Asam askorbat sebanyak 0,01 g dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur 25 ml, sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil dan larutan dihomogenkan menggunakan vortex selama 30 detik. Kemudian larutan induk diencerkan dan dibuat variasi konsentrasi larutan uji yang terdiri dari 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm.

g. Pengukuran Absorbansi larutan kontrol positif

Masukkan 0,2 ml larutan asam askorbat ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 3,8 ml aquades. Tutup tabung reaksi dengan aluminium foil dan homogenkan menggunakan vortex selama 30 detik. Kemudian larutan disimpan ditempat gelap selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah itu, serapan larutan diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dan pengukuran dilakukan sebanyak 3 ulangan.

h. Penentuan nilai IC₅₀

Berdasarkan hasil dari prosedur larutan kontrol DPPH dan larutan uji kemudian dihitung nilai % IC (*Inhibition Concentration*) dan IC₅₀ (konsentrasi yang menyebabkan penghambatan 50% radikal bebas). Besarnya aktivitas antioksidan dihitung dengan menggunakan rumus (Molyneux, 2004):

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_{\text{Kontrol}} - A_{\text{Sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

Keterangan:

A Kontrol = Absorbansi tidak mengandung sampel

A Sampel = Absorbansi mengandung sampel

Dari perhitungan akan didapatkan nilai % inhibisi, setelah itu dapat ditentukan nilai IC₅₀ melalui persamaan regresi dengan memplotkan % inhibisi (sumbu y) terhadap variasi konsentrasi larutan uji (sumbu x).

F. Parameter Pengamatan

Metode pengumpulan data yang akan digunakan adalah observasi. Data diperoleh pada waktu kecambah berumur 14 hari setelah tanam (HST). Variabel pengamatan yang dilakukan pada pengamatan ini adalah

a. Persentase Daya Berkecambah

Daya berkecambah benih yaitu kemampuan benih untuk dapat berkecambah normal pada kondisi lingkungan yang optimum dalam waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam bentuk persen. Pengambilan data jumlah bayam duri yang berkecambah dilakukan pada hari ke-14 setelah tanam. Persentase daya berkecambah setiap ulangan dihitung sebagai berikut (Sutopo, 2004) :

$$\%DB = \frac{\sum KN}{\sum TB} \times 100$$

Keterangan

%DB : Persentase daya berkecambah

$\sum KN$: Jumlah kecambah yang normal yang tumbuh sampai 14 hari

$\sum TB$: Jumlah total benih yang dikecambahkan

b. Kecepatan Tumbuh Benih

Kecepatan tumbuh benih mengindikasikan kekuatan vigor tumbuh benih yang kuat dan mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang suboptimal. Kecepatan tumbuh benih dihitung setiap hari selama 7 hari pada benih yang tumbuh. Kecepatan tumbuh benih dihitung dengan rumus:

$$KCT = \frac{\sum KN}{etmal}$$

Keterangan:

KCT = Kecepatan tumbuh benih (%/etmal)

$\sum KN$ = Jumlah kecambah yang normal selama periode pengamatan

Etmal = Jumlah hari pengamatan

c. Panjang hipokotil

Pengukuran panjang hipokotil gulma bayam duri dimulai dari batas hipokotil sampai dengan leher akar yang diukur menggunakan benang. Pengukuran panjang hipokotil diukur pada hari ke-14.

d. Panjang Akar

Panjang akar gulma bayam duri diukur menggunakan benang. Pengukuran panjang akar dilakukan pada hari ke 14.

e. Bobot segar dan bobot kering per cawan Petri

Pengamatan bobot segar dilakukan dengan cara menimbang gulma bayam duri dalam keadaan segar, sedangkan pengamatan bobot kering dengan cara kecambah dimasukkan ke dalam amplop kertas kemudian dikeringkan dengan oven pada temperatur 50°C selama 15 menit, baru kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Pengamatan dilakukan pada hari terakhir pengamatan.

G. Analisis Data

Data hasil uji fitokimia ditampilkan secara deskriptif dan data IC₅₀ dianalisis menggunakan analisis statistik dan analisis regresi linear pada pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan *Microsoft excel* 2010. Sedangkan data hasil uji fitotoksitas akan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*analysis of variance*) pada taraf 5%. Apabila hasil uji F memiliki pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

BAB IV. PEMBAHASAN

A. Uji Fitokimia

Uji fitokimia digunakan untuk mengidentifikasi senyawa tumbuhan berdasarkan golongannya dan berfungsi sebagai informasi awal untuk menentukan golongan senyawa yang memiliki aktivitas biologis dalam tumbuhan. Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif pada gulma putri malu. Penelitian ini dilakukan dengan metode tabung dimana diambil sampel ekstrak putri malu dan ditambahkan reagen tergantung senyawa yang ingin diidentifikasi. Hasil uji fitokimia pada ekstrak putri malu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Fitokimia Ekstrak Putri Malu

No	Metabolit sekunder	Reagen	Indikator	Hasil
1	Flavonoid	HCl pekat + serbuk Magnesium	Terbentuk larutan berwarna merah atau jingga	+
2	Fenolik	FeCl ₃ 10%	Terbentuk larutan berwarna biru kehitaman	+
3	Saponin	HCl Pekat	Terbentuk busa yang tidak hilang	+
4	Triterpenoid	CH ₃ COOH + H ₂ SO ₄	Terbentuk larutan berwarna merah atau jingga	+
5	Steroid	CH ₃ COOH + H ₂ SO ₄	Terbentuk larutan berwarna biru atau hijau	-
6	Alkaloid	Dragendorff	Terbentuk endapan berwarna kuning	+

Keterangan: (+) dapat terdeteksi
(-) tidak terdeteksi

Berdasarkan pengujian fitokimia yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa putri malu mengandung senyawa metabolit sekunder, hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang dihasilkan pada saat pengujian metabolit sekunder (Lampiran 4).

Berdasarkan pengujian fitokimia yang dapat dilihat pada Tabel 1, ekstrak putri malu mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, dan fenol, sedangkan uji steroid menunjukkan hasil yang negatif. Hasil uji fitokimia ekstrak putri malu pada penelitian ini berbeda dengan penelitian Tutu (2022) yang menunjukkan bahwa hasil analisis kualitatif ekstrak putri malu mengandung alkaloid, flavonoid, steroid, polifenol sedangkan uji saponin dan triterpenoid menunjukkan hasil yang negatif. Menurut Hartati *et al.*, (2019), perbedaan kandungan metabolit sekunder tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti metode ekstraksi, pelarut, dan perbandingan sampel dengan pelarut. Selain itu, faktor eksternal dan internal juga dapat mempengaruhi hasil kandungan metabolit sekunder. Sedangkan menurut Zhang *et al.*, (2021) Faktor internal yang mempengaruhi kandungan metabolit sekunder seperti faktor genetik tanaman, jenis dan umur tanaman. Sementara itu, faktor eksternal yang mempengaruhi kandungan metabolit sekunder diantaranya suhu, cahaya, air, dan kelembapan.

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang sering ditemukan pada tumbuhan. Senyawa ini bersifat racun atau alelopati dan merupakan hasil ikatan gula dengan flavon (Fatonah *et al.*, 2014). Senyawa flavonoid berperan dalam menghambat pertumbuhan dengan menghambat IAA-oksidasase (Khotib, 2002). Selain itu, kandungan flavonoid juga dapat merusak struktur membran.

Saponin merupakan senyawa bioaktif yang terdapat dalam tumbuhan. Saponin mempunyai karakteristik berupa kemampuan membentuk buih. Senyawa ini dapat menyebabkan hilangnya fungsi ATP, sintesis protein, pembukaan stomata dan beberapa aktivitas fitohormon. Selain itu saponin juga mempengaruhi keseimbangan hormon tanaman seperti auksin dan giberelin yang penting dalam mengatur pertumbuhan dan perkembangan (Pereira, 2019).

Selain saponin, fenol juga merupakan senyawa bioaktif pada tumbuhan. Senyawa ini dihasilkan dalam jumlah yang berlimpah dan berperan sebagai alelopati (Narwal & Sampietro, 2009). Fenol dapat mempengaruhi kemampuan biji menyerap air, yang berakibat penurunan daya berkecambah dan laju perkecambahan (Kumar, 2021).

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang tersebar luas hampir pada semua jenis tumbuhan. Umumnya alkaloid ditemukan dalam kadar

yang kecil pada tumbuhan (Wink, 2008). Tumbuhan menghasilkan alkaloid untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan dan melindungi diri. Selain alkaloid, senyawa metabolit sekunder lainnya yaitu steroid. Steroid mempunyai aktivitas anti bioinsektisida, anti bakteri dan anti fungi. Selain itu steroid dapat berfungsi sebagai hormon untuk tanaman, mengatur pertumbuhan dan melindungi tanaman dari organisme pengganggu (Nola *et al.*, 2021)

B. Uji Fitotoksitas

1. Persentase Daya Berkecambah

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu berpengaruh nyata terhadap persentase daya berkecambah. Data hasil pengamatan persentase daya berkecambah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase daya berkecambah bayam duri pada pemberian beberapa konsentrasi ekstrak putri malu

Konsentrasi Ekstrak Putri Malu (%)	Persentase Daya Berkecambah (%)
0	89,50 a
10	70,50 b
20	50,50 c
30	28,00 d

KK = 9,88

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma putri malu dengan konsentrasi 30% memiliki persentase daya berkecambah terendah dari perlakuan lainnya yaitu 28,00%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak putri malu dapat menghambat perkecambahan bayam duri. Penghambatan perkecambahan mulai terlihat pada ekstrak 10% dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak putri malu kemampuan perkecambahannya semakin menurun. Hal ini sejalan dengan pendapat Darmanti (2018), menyatakan bahwa alelokimia dari ekstrak tumbuhan pada konsentrasi tertentu mampu menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan gulma.

Senyawa alelopati yang terdapat pada ekstrak putri malu, seperti fenol yang terserap ke dalam biji dapat menghambat metabolisme perombakan cadangan makanan. Perkecambahan dimulai setelah masuknya air yang akan

menstimulasi aktivitas hormon dan enzim-enzim perkecambahan. Masuknya senyawa fenol akan berakibat merusak daya katalitik enzim perkecambahan terutama yang terkait dengan perombakan karbohidrat. Hambatan perkecambahan juga dapat disebabkan oleh gangguan senyawa fenol selama proses mitosis pada embrio (Einhellig 1995 dalam Sihombing *et al.*, 2012). Senyawa alelokimia berupa fenol dan flavonoid lebih efektif menghambat aktivitas enzim selama proses perkecambahan (Kristanto, 2006). Kondisi ini menyebabkan proses perkecambahan menjadi terhambat, akibatnya persentase perkecambahan menurun.

Alelopati dapat menghambat perkecambahan dengan cara mengganggu pembelahan sel, respirasi, penutupan stomata, sintesis protein dan aktivitas enzim (Pebriani *et al.*, 2013). Proses alelokimia dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan diawali dengan terganggunya sistem pada membran plasma dengan cara merusak struktur membran. Gangguan ini memengaruhi penyerapan konsentrasi ion dan air, serta mengganggu sintesis protein yang mengakibatkan terhambatnya pembelahan sel. Selain itu, penghambatan perkecambahan juga disebabkan oleh senyawa alelokimia yang memengaruhi kerja hormon dalam perkecambahan biji. Senyawa- senyawa tersebut yang diserap oleh biji bersamaan dengan air akan menghambat sintesis hormon giberelin, yang berperan penting dalam proses perkecambahan (Djazuli, 2011).

2. Kecepatan Tumbuh Benih

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh benih. Data hasil pengamatan kecepatan tumbuh benih dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecepatan tumbuh benih bayam duri pada pemberian konsentrasi ekstrak gulma putri malu

Konsentrasi Ekstrak Putri Malu (%)	Kecepatan Tumbuh Benih (%/etmal)
0	90,87 a
10	67,90 b
20	31,80 c
30	16,31 d

KK = 14,76

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma putri malu dengan konsentrasi 30% memiliki hasil lebih rendah dari perlakuan lainnya, hal ini menunjukkan ekstrak putri malu dapat menghambat kecepatan tumbuh benih. Pemberian ekstrak putri malu memengaruhi perkecambahan bayam duri, semakin tinggi konsentrasi ekstrak putri malu, semakin lama waktu perkecambahannya. Hal ini sejalan dengan penelitian Master (2012) yang menunjukkan alelopati mampu menurunkan perkecambahan biji dan memperlambat waktu perkecambahan, kerana senyawa alelopati mengakibatkan terjadinya penghambatan aktivitas enzim-enzim yang melakukan degradasi cadangan makanan dalam biji, sehingga energi tumbuh yang dihasilkan sangat rendah dan dalam waktu lebih lama akan menurunkan potensi perkecambahan.

Solichatun (2000) mengatakan bahwa senyawa alelopati mempengaruhi sintesis hormon, aktivitas enzim dan fungsi membran. Pembelahan sel maupun pembesaran sel membutuhkan peran sintesis hormon. Jika sintesis hormon terhambat maka rangkaian proses metabolisme selanjutnya juga akan terhambat. Terganggunya permeabilitas membran menyebabkan proses imbibisi tidak dapat berjalan seperti yang seharusnya dan hal ini akan mempengaruhi proses perkecambahan biji. Hal ini sejalan dengan pendapat Chon *et al.*, (2006) menyatakan ekstrak tanaman alfafa menyebabkan terjadinya penundaan perkecambahan pada biji tanaman alfafa dan memperlambat pertumbuhan pada akar tanaman yang disebabkan oleh adanya efek osmotik pada laju imbibisi air pada biji.

Senyawa alelopati seperti flavonoid dapat mempengaruhi aktivitas enzim yang terlibat dalam metabolisme energi, seperti amilase dan protease (Liu *et al.*, 2018). Penghambatan enzim-enzim ini mengakibatkan penurunan kadar glukosa

dan asam amino yang diperlukan untuk pertumbuhan awal, sehingga mengurangi kemampuan biji untuk berkecambah secara optimal. Selain itu, efektivitas senyawa alelopati sering kali bergantung pada konsentrasi dan jenis tanaman yang terlibat, sehingga dampaknya dapat bervariasi di berbagai kondisi lingkungan (Zhang *et al.*, 2010).

3. Panjang Akar

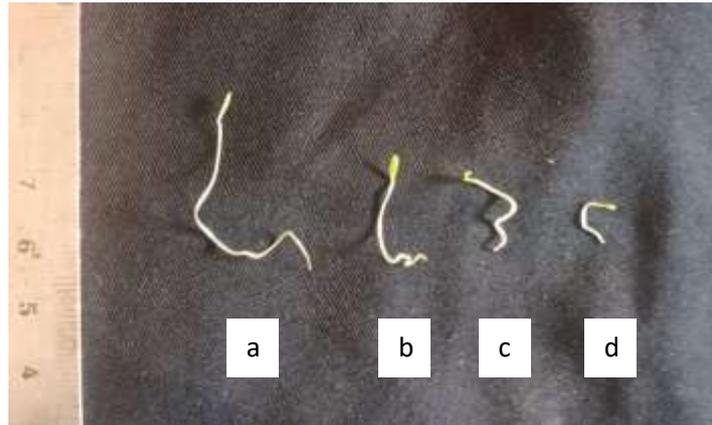
Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Data hasil pengamatan panjang akar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Panjang akar bayam duri pada pemberian konsentrasi ekstrak putri malu

Konsentrasi Ekstrak Putri Malu (%)	Panjang Akar (cm)
0	2,48 a
10	1,51 b
20	1,20 c
30	0,43 d
KK = 13,8	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu pada konsentrasi 30% menghasilkan panjang akar tanaman terpendek yaitu 0,44 cm dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu dapat menghambat pertumbuhan panjang akar bayam duri. Pemberian ekstrak putri malu dapat menyebabkan penghambatan pada pembelahan dan pembesaran sel di akar. Hal ini sejalan dengan pendapat Maharjan *et al.*, 2007 dalam Siyar *et al.*, 2019) yang menyatakan bahwa sebagian besar dampak yang disebabkan oleh alelopati adalah gangguan pada perkecambahan dan pertumbuhan awal biji seperti pertumbuhan radikula, tunas dan perkembangan akar. Gangguan pada akar dapat dilihat pada ukuran panjang akar.



Gambar 1. Pertumbuhan bayam duri (*Amarantus spinosus* L.) dengan pemberian konsentrasi ekstrak putri malu (*Mimosa pudica* L.). (a) 0% ekstrak; (b) 10% ekstrak; (c) 20 % ekstrak; (d) 30% ekstrak

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma putri malu menghambat pertumbuhan akar bayam duri yang dapat dilihat dari panjang akar bayam duri. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak putri malu, semakin pendek panjang akar bayam duri. Hal ini diduga disebabkan oleh senyawa fenol yang menghambat pada tahap metafase pada mitosis yang menyebabkan proses mitosis terhambat dan mengakibatkan penghambatan pembelahan dan pemanjangan sel (Kabede ,1994 dalam Khotib ,2002). Gangguan pada transportasi auksin berakibat pada jumlah pengurangan sel aktif yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman yang optimal. Menurut Tsimili-Michael dan Klapa (2007), auksin berperan dalam mengatur pertumbuhan akar, dan apabila transportasinya terganggu, maka proses elongasi akar menjadi terhambat. Hal ini menyebabkan akar tidak dapat menyerap air dan nutrisi dengan efisien, sehingga pertumbuhan tanaman secara keseluruhan juga terpengaruh.

4. Panjang hipokotil

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu berpengaruh nyata terhadap panjang hipokotil. Data hasil pengamatan panjang hipokotil dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Panjang hipokotil bayam duri pada pemberian konsentrasi ekstrak putri malu

Konsentrasi Ekstrak Putri Malu (%)	Panjang Hipokotil (cm)
0	3,48 a
10	3,30 a
20	2,21 b
30	1,62 c

KK = 9,66

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu pada konsentrasi 30% menghasilkan panjang hipokotil tanaman terpendek yaitu 0,44 cm dibandingkan konsentrasi 0% dan konsentrasi 10% yang memberikan pengaruh yang sama terhadap panjang hipokotil. Penghambatan panjang hipokotil disebabkan karena terhambatnya aktivitas auksin dalam pemanjangan sel. Hal ini sejalan dengan pendapat Sastroutomo (1990) dalam Mahardika *et al.*, (2016) yang menyatakan senyawa alelokimia dapat mempengaruhi tanaman lainnya melalui aktivitas penghambatan auksin dalam proses pemanjangan dan pembesaran sel.

Penghambatan panjang hipokotil dapat terjadi melalui hambatan pengangkutan hasil perombakan cadangan makanan secara difusi dari endosperm menuju titik-titik tumbuh pada plumula dan radikula. cadangan makanan tidak dapat diangkut dengan efisien ke titik pertumbuhan, maka pertumbuhan hipokotil pun akan terhambat. Hal ini dikarenakan alelokimia menghambat pertumbuhan radikula dengan mengganggu pembelahan sel (Oyerinde *et al.*, 2009). Senyawa alelokimia terutama fenol merusak benang-benang spindel pada saat metafase, akibatnya jumlah sel tidak bertambah.

5. Bobot segar dan bobot kering per cawan Petri

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu berpengaruh nyata terhadap bobot segar dan bobot kering bayam duri. Data hasil pengamatan kecepatan tumbuh benih dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot segar dan bobot kering per cawan Petri bayam duri pada pemberian konsentrasi ekstrak putri malu

Konsentrasi Ekstrak Putri Malu(%)	Bobot segar (g)	Bobot Kering (g)
0	0,47 a	0,10 a
10	0,31 b	0,05 b
20	0,22 c	0,03 c
30	0,14 d	0,01 d
KK	16,06	19,77

Keterangan : Angka- angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak putri malu dengan konsentrasi 30% memiliki hasil lebih rendah dari perlakuan lainnya ini menunjukkan ekstrak putri malu memberikan pengaruh terhadap bobot segar per cawan Petri dan bobot kering per cawan Petri. Hambatan pertumbuhan panjang akar dan panjang hipokotil berpengaruh menurunkan berat segar karena organ yang menyerap air dan fotosintesis lebih sedikit. Bobot segar dan kering tanaman akan dipengaruhi oleh kandungan air di dalam sel tanaman serta pertumbuhan akar, batang, dan daun. Bobot segar juga akan dipengaruhi pengambilan air oleh akar tanaman (Yulifrianti *et al.*, 2015). Hal ini sejalan dengan pendapat Sastroutomo (1990) dalam Astuti *et al.*, (2017) mengatakan bahwa alelokimia dapat berpengaruh terhadap nilai berat basah dan kering pada suatu tanaman yaitu dengan menghambat pengikatan air di dalam media tumbuh. Pengaruh alelokimia dalam menurunkan bobot segar tanaman diduga terjadi karena alelokimia merusak permeabilitas membran plasma menyebabkan kecepatan penyerapan ion tertentu dan air mengalami penurunan (Ziadaturrifah *et al.*, 2019).

Berat kering kecambah dipengaruhi oleh lamanya pertumbuhan sejak permulaan sampai akhir proses perkecambahan yang telah ditentukan. Jika benih memerlukan waktu yang lama untuk tumbuh, maka kecambah yang dihasilkan akan memiliki hipokotil yang pendek, batang yang pendek, dan volume akar yang kecil. Akibatnya berat kering yang dihasilkan akan relatif rendah. Akan tetapi dengan permulaan perkecambahan yang lebih cepat maka akan memberikan kontribusi terhadap tingginya berat kering kecambah (Ardian, 2008). Menurut Yadav *et al.*, (2016), tanaman yang memiliki pertumbuhan awal yang lebih baik cenderung menunjukkan peningkatan dalam proses fotosintesis dan akumulasi biomassa, yang berdampak langsung pada berat kering kecambah.

6. Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan gulma putri malu dilakukan dengan metode DPPH. Metode ini menggunakan prinsip adanya reaksi antara senyawa antioksidan yang ada pada sampel ekstrak putri malu dengan radikal bebas DPPH. Hasil pengujian aktivitas antioksidan putri malu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai IC₅₀ gulma putri malu

No	Sampel	IC ₅₀	Kategori
1	Putri malu	339,52	Sangat lemah
2	Asam askorbat	59,67	Kuat

Menurut Molyneux (2004), aktivitas antioksidan berada pada kategori sangat kuat jika nilai IC₅₀ < 50 ppm, kuat jika nilai IC₅₀ antara 50 ppm - 100 ppm, tergolong antioksidan sedang jika nilai IC₅₀ berada di rentang 100 ppm - 150 ppm, dan tergolong antioksidan lemah jika nilai IC₅₀ antara 150 ppm - 200 ppm, serta jika nilai IC₅₀ lebih dari 200 ppm maka tergolong antioksidan sangat lemah. Berdasarkan tabel 7 dapat diketahui bahwa aktivitas antioksidan putri malu 339,52 yang tergolong antioksidan sangat lemah sedangkan asam askorbat 59,67 yang tergolong sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan putri malu lebih kecil dibandingkan dengan asam askorbat sebagai kontrol positif. Meskipun demikian gulma putri malu masih berpotensi sebagai antioksidan. Hal ini sejalan dengan pendapat Youssef *et al.*, (2023) yang menyatakan jika nilai melebihi 500 ppm itu membuktikan zatnya kurang aktif atau sangat lemah akan tetapi masih berpotensi sebagai antioksidan.

Rendahnya aktivitas antioksidan putri malu dapat dipengaruhi oleh perbedaan senyawa aktif yang terdapat di dalamnya. Pada penelitian sebelumnya putri malu memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai 46,06 (Patro *et al.*, 2019). Hal ini menunjukkan hasil yang didapatkan pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Hal ini dapat disebabkan oleh ketersediaan kandungan metabolit sekunder pada sampel yang diujikan berbeda. Selain itu perbedaan penggunaan pelarut dalam proses ekstraksi juga mempengaruhi nilai aktivitas antioksidan. Hal ini sejalan dengan pendapat Holil & Griani (2020) yang menyatakan bahwa variasi pelarut akan mempengaruhi tipe senyawa aktif yang terikat.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

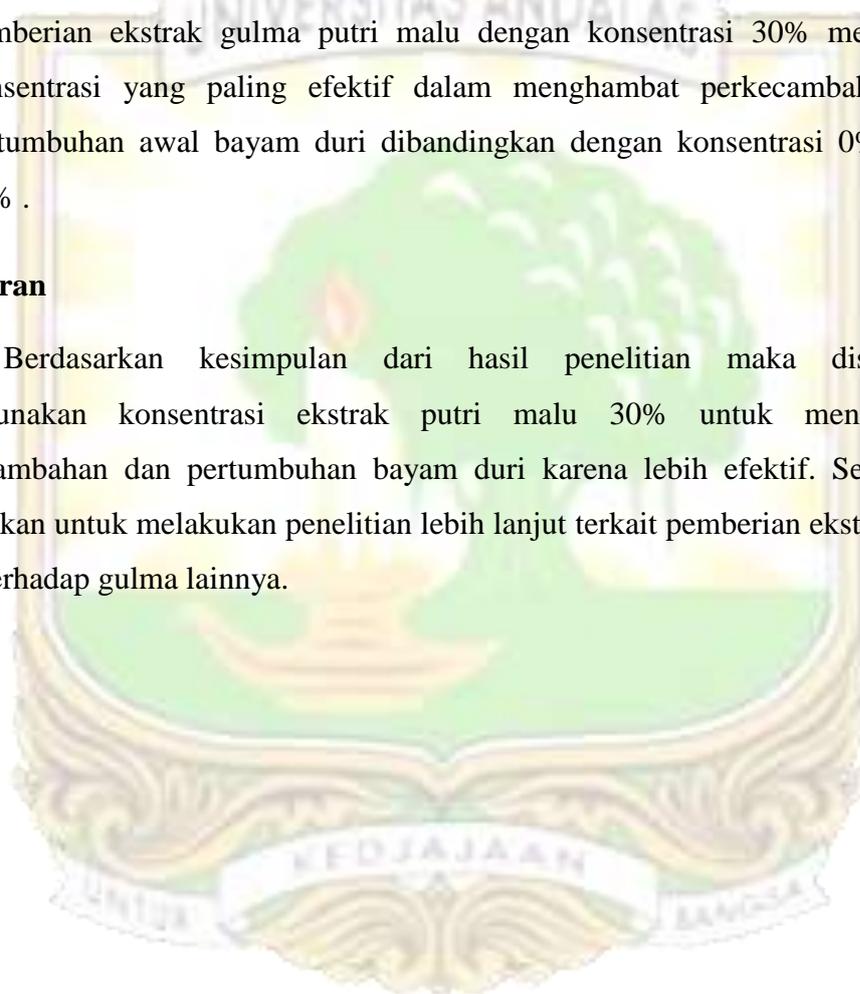
A. Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan uji fitokimia terdapat senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, alkaloid, fenol, steroid pada gulma putri malu
2. Pemberian ekstrak gulma putri malu dengan konsentrasi 30% merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan awal bayam duri dibandingkan dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% .

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian maka disarankan menggunakan konsentrasi ekstrak putri malu 30% untuk menghambat perkecambahan dan pertumbuhan bayam duri karena lebih efektif. Selain itu, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait pemberian ekstrak putri malu terhadap gulma lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abirami, S. K. G., Mani, K. S., Devi, M. N., & Devi, P. N. (2014). The antimicrobial activity of *Mimosa pudica* L. *International Journal of Ayurveda and Pharma Research*, 2(1), 105-108.
- Ardian. (2008). Pengaruh Perlakuan Suhu dan Waktu pemanasan Benih terhadap Perkecambahan Kopi Arabika (*Coffea arabica*). *Jurnal Jurusan Budidaya Pertanian*, 11(1), 25-33.
- Astuti, H. S., Darmanti, S., & Harianti, 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.
- Barus, E. (2003). *Pengendalian Gulma di Perkebunan*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Bogatek, R., Gniazdowska, A., Zakrewska, W., Orsz, K., & Garwronski, S. W. (2006). Allelopathic Effect of Sunflower Extract on Mustard Seed Germination and Seedling Growth. *Biologia Plantarum*.50 (1), 156-158.
- Cahayani, R. (2019). Pengendalian Gulma Bayam Duri dalam Pertanian. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 7(2), 112-119.
- Chapagain, B. P., & Wiesman, Z. (2005). Larvicidal Activity of the fruit mesocarp extract of *Balanites aegyptiaca* and its Saponin Fractions against *Aedes aegypti*. *Dengau Bulletin*, 29, 203-207.
- Darmanti, S. (2018). Interaksi Alelopati & Senyawa Alelokimia: Potensinya Sebagai Bioherbisida. *Buletin anatomi dan Fisiologi*, 3(2), 181-187.
- Diniatik., Suparman., Anggaraeni, D., & Amar, I. (2016). Uji antioksidan ekstrak etanol daun dan kulit batang manggis (*Garcinia mangostana* L.) *Pharmaciana*, 6(1), 21-30.
- Depertemen Kesehatan, R. I. (1979). *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Depertemen Kesehatan RI. Jakarta. 1, 9-10.
- Djazuli. M. (2011). Potensi Senyawa Alelopati Sebagai Herbisida Nabati Alternatif pada Budidaya Lada Organik. *Semnas Pesnab IV*. 177 – 186.
- Ekhator, F., Uyi, O. O., Ikuenobe C. E., & Okeke C. O. 2013. The Distribution and Problems of the Invasive Alien Plant, *Mimosa diplotricha* C. Wright ex *Sauvalle Mimosaceae* in Nigeria. *American Journal of Plant Sciences*. 4, 866-877.
- Endriani, L. H. (2016). *Farmakognosi dan fitokimia*. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta

- Fatonah, S., Murtini, I., & Isda, M. N. (2014). Potensi alelopati ekstrak daun *Pueraria javanica* Benth. terhadap perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Asystasia gangetica* L. T. Anderson. *BioETI*, 21-27.
- Febrianti, F. (2010). *Kandungan total fenol, komponen bioaktif, dan aktivitas Antioksidan Buah Papeda*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Febrianti, N., & Sari, F. J. (2016). Kadar Flavonoid Total Berbagai Jenis Buah Tropis Indonesia. *Prosiding Symbion*, 607–612.
- Ferguson, J.J., Rathinasabapathi, B. (2003). Allelopathy: How Plants Suppress Other Plants. *The Horticultural Sciences Department Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida, Gainesville*.
- Chon, S.U., Jennings, J. A., Nelson, C.J. (2006). Alfafa (*Medicago sativa* L.) autotoxicity Current status. *Allelopathy journal*, 18, 57-80.
- Gawaksa, H. P., Damhuri, D., & Darlian, L. (2016). Gulma di lahan pertanian jagung (*Zea mays* L.) di Kecamatan Barangka Kabupaten Muna Barat. *AMPIBI: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 1(3), 1-9.
- Ghosh, S., Roy, S., & Sinha, S. (2015). Effects of Environmental Stress on Plant Membrane Structure and Function. *Plant Cell Reports*, 34(6), 1011-1025.
- Handa, S. S., Khanuja, S. P. S., Longo, & Rakesh, D. D (2008). *Extraction technologies for medicinal and aromatic plants*. Triesta(IT): ICS UNIDO.
- Harbone, J. B., (1987). *Metode fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata dan Iman Sudiro. Edisi II, Hal 4-7 : 69-76, ITB. Bandung.
- Hartati, Syamsuddin., Karim, H. (2019). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Klika Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*). *Jurnal Sainsmat*, 19-27.
- Hikmah , N., Arung, E. T., & Sukemi. (2020). Senyawa Fenolik dan Flavanoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Methanol Kulit Buah Iha. *Chemical Studies Jurnal*, 3(2), 39-42.
- Holil, K., & Griana, T. P. (2020). Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kesambi (*Schleira oleosa*) Metode DPPH. *J.Islamic Pharmacy*, 5(1), 28-35.
- Jones, T. (2020). Taxonomy and Biology of *Mimosa pudica* L. *Journal of Plant Research*, 45(3), 123-135.
- Kaur, P., Kumar, N., Shivan, T. N., Gag, & Kaur, E. (2011). Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of The Plant Extracts of *Mimosa*

pudica L. Against Selected Microbes. *Jornal of Medicinal Plants Research*, 5, 5356-5359.

Kharimah, N. Z., Lukmayani, Y., & Syafnir. (2016). Identifikasi Senyawa Flavanoid pada Ekstrak dan Fraksi Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.). *Prosiding Farmasi*, 2(2), 702-709.

Kristanto. (2006). Perubahan karakter tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat alelopati dan persaingan teki (*Cyperus rotundus* L.). *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 31(3), 189-194.

Khotib, M. (2002). *Potensi alelokimia daun jati untuk mengendalikan Echinochloe crusgalli*. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor.

Kumar, S., & Sharma, S. (2021). Phenolic Compounds as Natural Herbicides: Effect on Seed Germination and Seedling Growth. *Weed Reseach*, 61(3), 233-245,

Lindeboom, N. (2005). *Studies on The Characterization, Biosynthesis and Isolation of Strach and Protein From Quinoa (Chenopodium quinoaWilld)*. [Thesis]. University of Saskatshewan, Saskatoon, Canada.

Liu, J., Li, S., & Chen, Z. (2018). Allelochemicals Affecting Seed Germination and Seedling Growth of Different Plants. *Allelopathy Journal*, 42(1), 1-10.

Luliana, S., Riza, H., Indriyani, E. N. (2019). The Effect of Extraction Method on Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Salam Leaves (*Syzygium polyanthum*) using DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil). *Traditional Medicine Journal*, 24 (2), 72-76.

Makoi JH. JR., & Ndakidemi PA. (2007). Biological, ecological and agronomic significance of plantphenolic compounds in rhizosphere of thesymbiotic legumes. *African Journal of Biotechnology*, 6(12), 1358-136.

Mahardika, A., Linda. R., & Tursip, T. (2016). Potensi Alelopati Ekstrak Metanol Daun Ketapang (*Terminalia catapapa* L.) Terhadap Perkecambahan Biji Gulma Putri Malu (*Mimosa pudica* L.). *Protoblont*. 5(3), 73-76.

Marjoni, M. R., & Farm, M. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia*. Jakarta: Trans Info Media

Master, A. (2012). Effects of Allelochemicals on Seed Germination and Seedling Growth of Certain Crops. *Journal of Agricultural Science*, 4(1), 23-30.

Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radikal diphenyl picrylhidrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal of Sciense and Techonologi*, 26(2), 211-219.

Morvillo, C.M., E.B. de la Fuente, A. Gil., M.A. Martinez-Ghersa and J.I. Gonzalez-Andujar. (2011). Competitive and Allelopathic Interference

between Soybean Crop and Annual Wormwood (*Artemisia annua* L.) under Field Conditions. *European Journal of Agronomy*. 34, 211-221.

- Mosquera, O. M., Correa, Y. M., & J, N. (2009). Antioksidan Activity og Plants Extract from Colombian Flora. *Braz. J. PH Armocogn*, 19(2A), 382-383.
- Narwal, S.S. & Sampietro, D. A., & Catalan. C. A. N., Vattuone. M.A (2009). *Isolation, Identification and Characterization of Allelochemicals/Natural Products*. Science Publishers, Plymouth.
- Nola, F., Putri, G. K., Malik, H. L., & Andriani, N. (2021). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Steroid dan Terpenoid dari 5 Tanaman. *Syntax Idea*, 3(7), 1612-1619.
- Oyerinde, R. O., Otusanya, O. O., & Akpor, O. B. (2009). Allelopathic effect of *Tithonia diversifolia* on the germination, growth and chlorophyll contents of maize (*Zea mays* L.). *Scientific Research and Essays*, 4(12), 1553–1558.
- Parhusip, A. J. N., Friska, E., & Saputra, R. D. (2010). Potensi aktivitas antimikroba ekstrak putri malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap mikroba patogen pangan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1), 45-54.
- Patro, G., Bhattasamisra, S.K., Mohanty, B.K., & Sahoo, H. B. (2016). In Vitro antiokxidant evalution andestimation of total phenolic, flavonoid, content of *Mimosa pudica* L. *Pharmacognosy research*, 8(1), 22-28.
- Paul, S., Saha, D., Chowdury, S. (2012). Pharmacognostic studies on aerial Part of *Mimosa pudica* L. *Asian Journal of Pharmacy and Technology* (2), 101-103.
- Pebriani., Riza L., Mukarlina. (2013). Potensi ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) sebagai bioherbisida terhadap gulma maman ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan rumput bahia (*Paspalum notatum* Flugge). *Protobiont*. 2 (2): 32-38.
- Pereira, C., & Pereira, D. M (2019). Mechanisme of Saponin Activity in Plant and Microbial System. *Journal of Plant Physiology*, 24(1), 23-34.
- Ranjan, R. K., Sathish, K., Seethalakshmi., & Rao M. R. K. (2013). Phytochemical Analysis Of Leaves and Roots Of *Mimosa Pudica* L. Collected From Kalingavaram, Tamil Nadu. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 5 (5), 53-55.
- Rezeki, T.R., Nasution, H. M., Nasution, M. P., & Rahayu, Y. P. (2023). Skrining fitokimia dan isolasi senyawa steroid /triterpenoid dari ekstrak n-heksana biji nangka (*Artocarpus heterophylylus* Lam.). *Jurnal of pharmaceutical and sciens*, 6(4), 1845-1861.

- Riskitavani, D. V., & 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), 59-63.
- Rohyani, I. S., Aryanti, E., & Suropto. (2015). Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal yang Sering Dimanfaatkan sebagai Bahan Baku Obat di Pulau Lombok. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 2(1):388- 391.
- Saputra, R. (2012). *Pemanfaatan biomasa teki (Cyperus rotundus L.) untuk pengendalian gulma berdaun lebar pada pertanaman kedelai (Glycine max (L.) Merr.)*. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor.
- Scepanovic, M., Novak, N., & Baric, K. (2007). Allelopathic effect of two weed species, *Abutilon theophrasti* Med. and *Datura stramonium* L. on germination and early growth of corn. *Agronomski Glasnik*. 6(5): 459-472.
- Sembodo, D. R. J. (2010). *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Siddiqui, M. H., & Alam, P. (2014). Role of phenolic compounds in plant defense mechanisms. *Research Journal of Medicinal Plant*, 8(3), 107–113.
- Siyar, S., Sami, S., Hussain, F., & Hussain, Z. (2019). Allelopathic effects of Sheesham extracts on germination and seedling growth of common wheat. *Journal of Agricultural Science*, 11(4), 123-130.
- Solichatun. (2000). Alelopati Ekstrak Kacang Hijau (*Vigna radiata*) terhadap Perkecambah Kedelai (*Glycine max (L) Merr.*). *Jurnal BioSmart*, 2(2): 31-36.
- Sukmawati, E., & Hartati, S. (2015). Kajian Perkembangan Tanaman Gulma Putri Malu (*Mimosa pudica*) pada Lahan Budidaya Pertanian di Indonesia. *Jurnal Tanaman dan Lingkungan*, 8(2), 43-50.
- Suryaningsih, M., Martin, A.A., & Ketut, D. (2011). Inventarisasi Gulma Pada Tanaman Jagung di Lahan Sawah Kelurahan Padang Galak, Denpasar Timur, Kodya Denpasar. Provinsi Bali. *Jurnal simbiosis*, 1(1), 1-8.
- Sutopo, L. (2004). *Teknologi Benih* (Edisi Revisi). Cetakan 6 ISBN 979-421-146-x. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 237 hal.
- Syakir, M, Bintoro, M.H., Agusta, H., & Hermanto. (2008). Pemanfaatan Limbah Sagu Sebagai Pengendalian Gulma pada Lahan Perdu. *Jurnal Littri*. 14(3), 107 – 112.
- Syarifah, R.N.A. (2020). Pemanfaatan gulma mimosa invisa sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 16(2), 59-67.

- Talahatu, D. R., & Papilaya, P.M. (2015). Pemanfaatan Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) sebagai Herbisida Alami terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus Rotundus* L.). *Biopendik*, 1(2), 149-159.
- Tamilarasi, T., & Ananthi, T. (2012). Phytochemical analysis and anti microbial activity of mimosa pudica linn. *Research Journal of Chemical Sciences*, 2(2), 72-74.
- Tampamewa, P. V., Pelealu, J. J., & Kandou, F. E. F. (2016). Uji efektivitas ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(1), 308-320.
- Tetelay, F. (2003). *Pengaruh allelopathy acacia mangium wild terhadap perkecambahan benih kacang hijau (phaseolus radiatus l) dan jagung (zea mays)*. [Skripsi] Universitas Pattimura, Ambon.
- Triyono K. (2009). Pengaruh saat pemberian ekstrak Bayam Berduri (*Amaranthus spinosus*) dan Teki (*Cyperus rotundus*) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Inovasi Pertanian*. 8(1), 20-27.
- Tsimilli-Michael, M., & Klapa, I. (2007). Auxin and its Role in Plant Development. *Plant Physiology and Biochemistry*, 45(1), 1-10.
- Tutu, D. B (2022). Efek farmakologi Tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica* Linn). *Jurnal Beta kimia*, 2(2), 74-79.
- Ulfa, S. W. (2019). Efektivitas bioherbisida dari limbah cair pulp kakao dalam pengendalian berbagai jenis gulma di kebun masyarakat kecamatan deli tua kabupaten deli serdang. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*. 5(2), 142-152.
- Vidak, M., Damjan, R., & Radovan, K. (2015). Review Effect of Flavonoids from Food and Dietary Supplements on Glial and Glioblastoma Multiforme Cells. *Molecules*, 20 (10), 19406–19432.
- Wahyuni, S., Susanto, H., & Putra, S. (2017). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Bahan Herbal. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(3), 234-240.
- Widiyati, Eni. (2006). Penentuan adanya senyawa triterpenoid dan uji aktifitas Biologi pada beberapa spesies tanaman obat tradisional masyarakat pedesaan bengkulu. *Jurnal gradien*, 2(1), 116-122.
- Widjaya, S. R., Bodhi, W., & Yudistira, A. (2019). Skrining Fitokimia, Uji Aktivitas Antioksidan, dan Toksisitas Dari Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Metode 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl DPPH dan Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Pharmakon*, 8(2), 315-324.

- Wijaya, D.P., Paendong Jessy E., & Abidjulu, J. (2014), Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Daun Nasi (*Phrynium capitatum*) dengan Metode DPPH(1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 3(1), 11-15.
- Wink, M. (2008). *Ecological Roles of Alkaloid*. Wink, M. (Eds). *Modern Alkaloids, Structure, Isolation Synthesis and Biology*. Jerman: Wiley – VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
- Yadav, D., Yadav, R. S., & Sharma, A. (2016). Influence of Environmental Factors on Seed Germination and Seedling Growth: A Review. *International Journal of Plant Research*, 6(1), 15-22.
- Yohana, S. W., (2019). *Pengaruh ekstrak serasah daun mangga (Mangifera Indica L. Var. Arumanis) pada gulma bayam duri (Amaranthus spinosus L.)*. [Thesis] Universitas Brawijaya
- Yousef, A. M.M., Maaty, D. A. M., & Al-saraireh, Y.M (2023). *Anticancer Compounds from Tephrosia purpurea (L.). subsp. Molecules*, 2, 2-24.
- Yuliana, D. (2018). *Ekstrak daun lamtoro (Leucaena leucocephala (Lam) de wit) sebagai bioherbisida dalam mengendalikan gulma bayam duri (Amaranthus spinosus)*. [Skripsi] Universitas Jember.
- Yulifrianti, E., Linda, R. dan Lovadi, I. (2015). Potensi alelopati ekstrak serasah daun mangga (*Mangifera indica L.*) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon L.*) *Press. Journal Protobiont* 4(1), 46-51.
- Zhang, S., Zhang, L., Zou, H., Qiu, Zheng, Y., Yang, D., & Wang, Y. (2021). Effects of Light on Secondary Metabolite Biosynthesis in Medicinal Plants. *Frontiers in plant science*, 12 (78), 12-36.
- Zhang, H., Li, Y., & Xu, H. (2010). Allelopathy and Its Application in Agriculture. *Advances in Agronomy*, 107, 35-60.
- Ziadaturrif'ah, D., Darmanti, S., & Budihastuti, R. (2019). The potensial allelopathic of leaf kirinyuh extract. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(2), 129-133.

LAMPIRAN

UNIVERSITAS ANDALAS

Lampiran 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

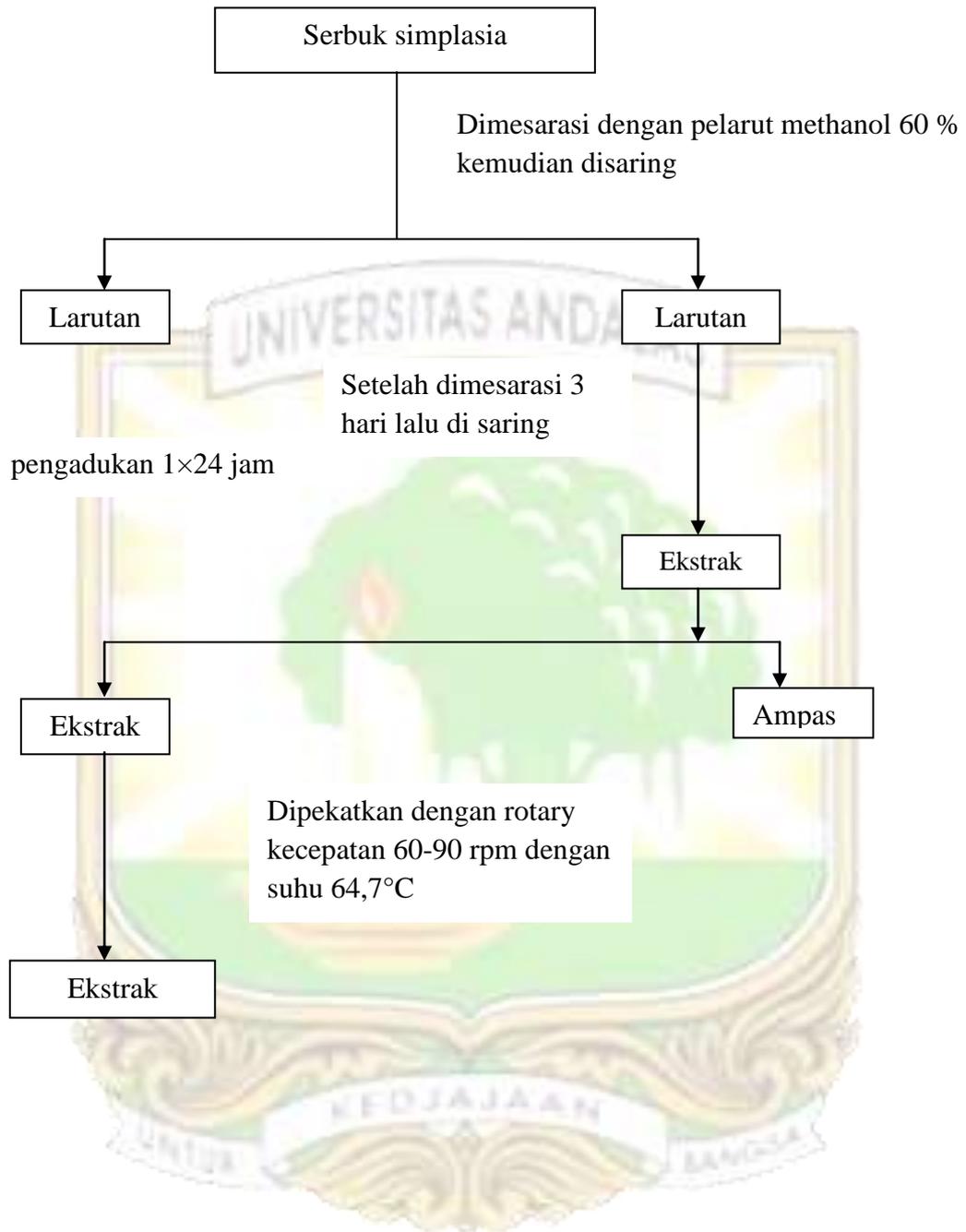
NO	Kegiatan penelitian	Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengambilan Sampel	■															
2.	Pengeringan Sampel		■														
3.	Pembuatan simplisia			■													
4.	Ekstraksi				■												
5.	Uji aktivitas antioksidan					■	■	■	■	■							
6.	Uji fitotoksisitas									■	■	■	■	■			
7.	Pengolahan data														■	■	■

Lampiran 2. Skema prosedur kerja

1. Skema pembuatan simplisia

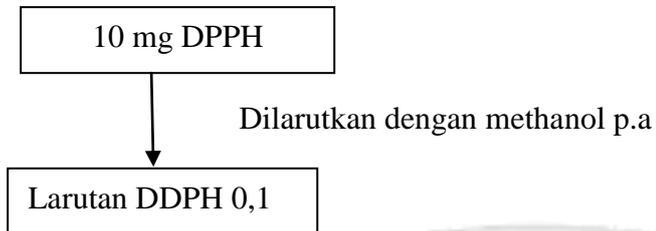


2. Skema Ekstraksi Putri Malu (*Mimosa pudica* L.)

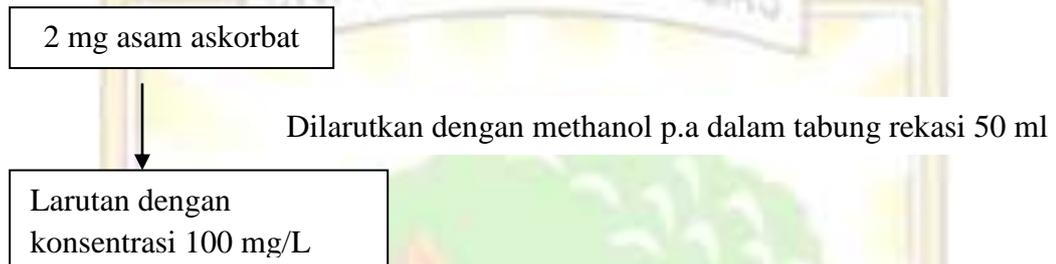


3. Skema Uji Antioksidan

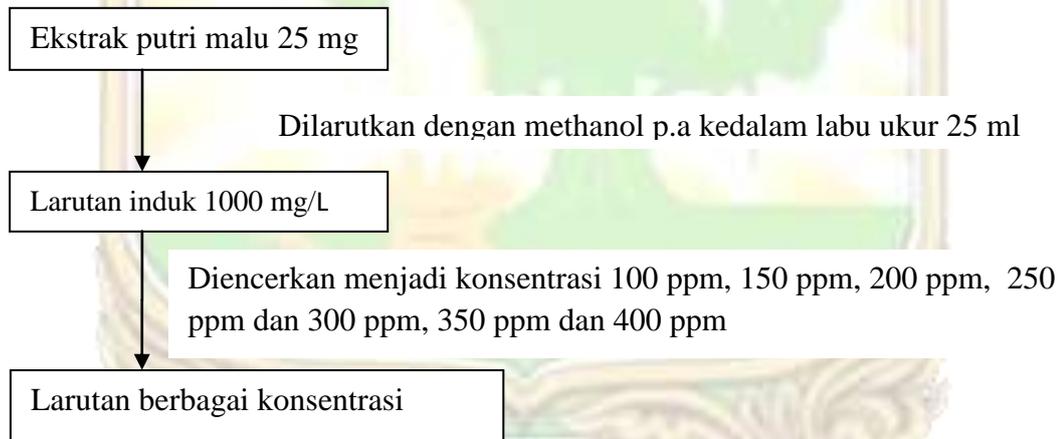
Pembuatan larutan DPPH



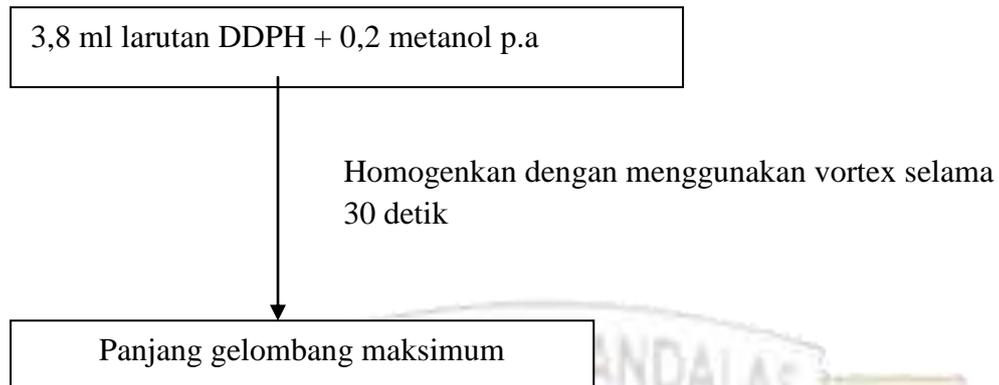
Pembuatan larutan asam askorbat



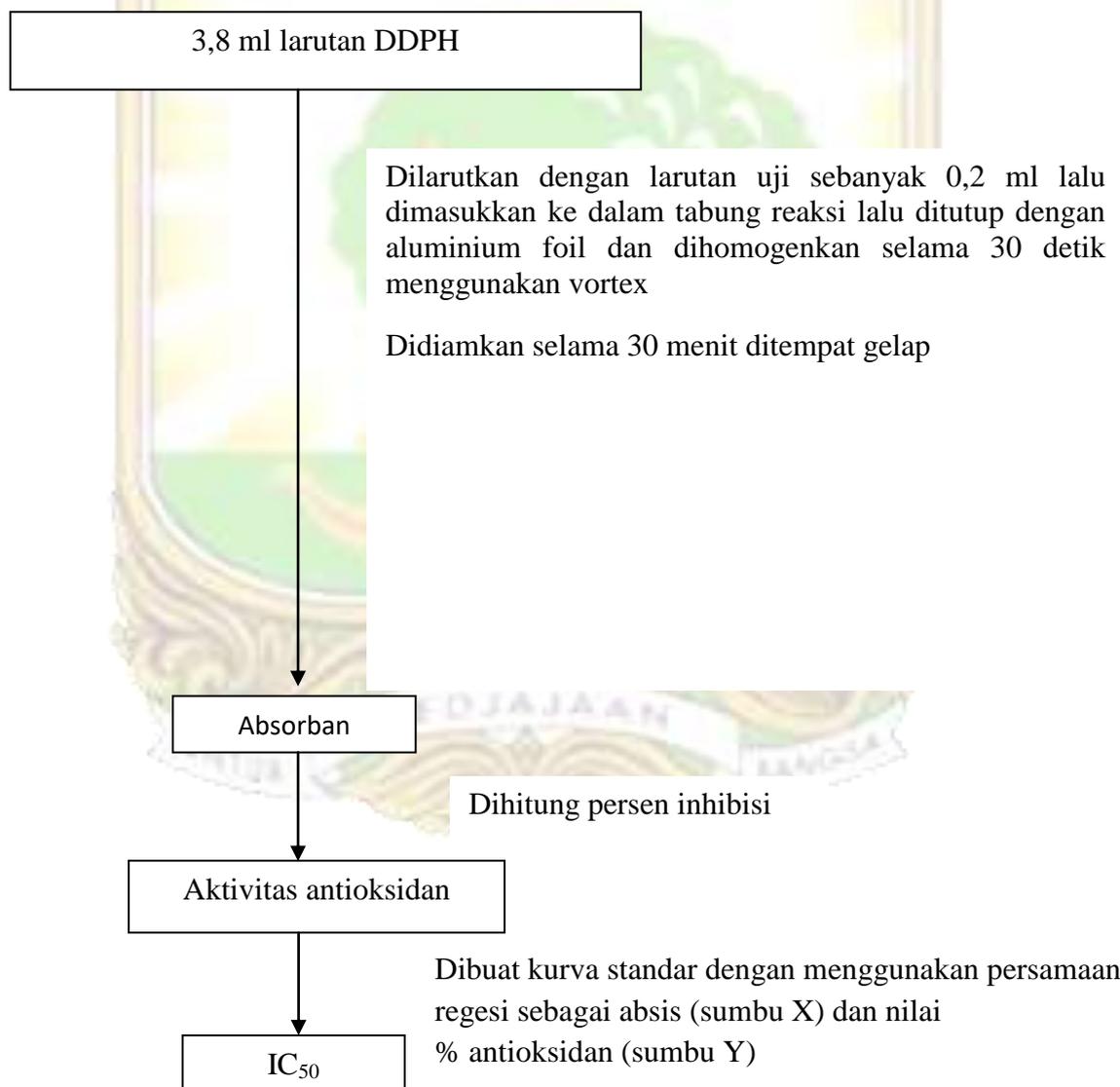
Pembuatan larutan uji



Penetapan panjang gelombang maksimum



Pengukuran absorbansi larutan uji



3. Skema Uji Fitokimia



Lampiran 3. Denah satuan percobaan uji fitotoksisitas dengan rancangan acak lengkap (RAL)

K2(1)	K0(3)	K0(1)	K2(3)
K1(2)	K1(3)	K0(4)	K3(3)
K3(2)	K3(4)	K3(1)	K0(2)
K1(4)	K2(2)	K2(4)	K1(1)

Keterangan:

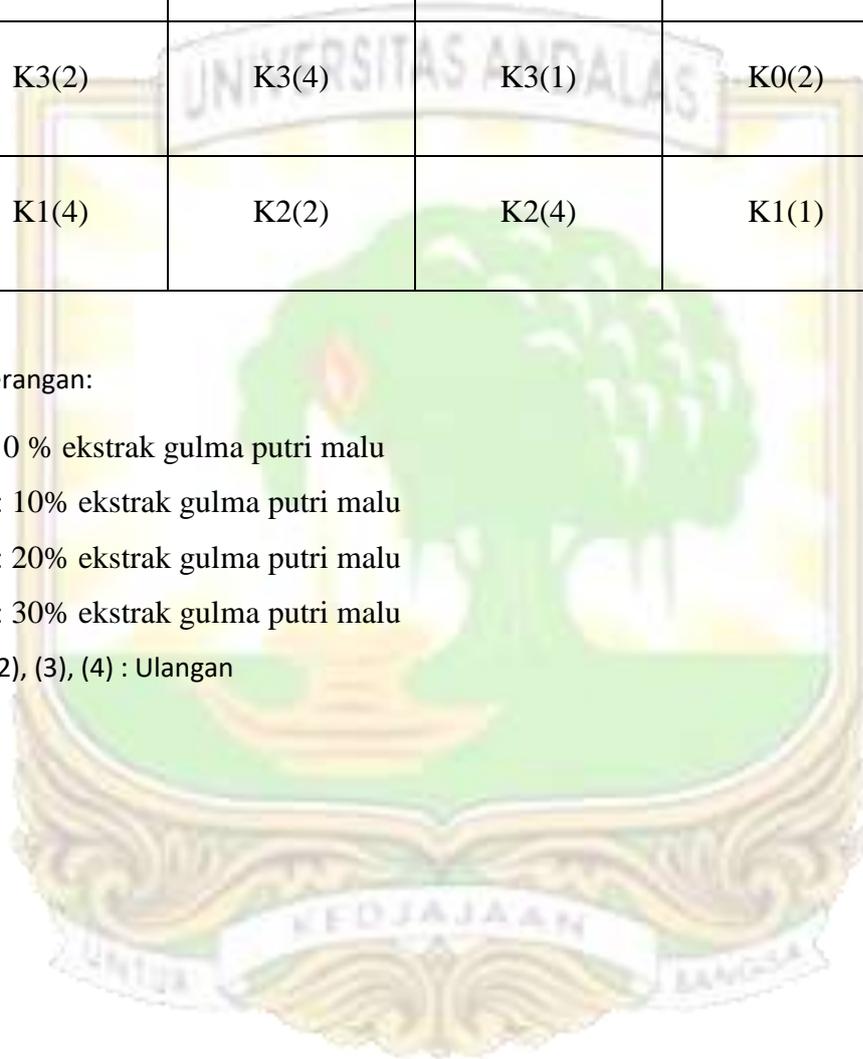
K0: 0 % ekstrak gulma putri malu

K1 : 10% ekstrak gulma putri malu

K2 : 20% ekstrak gulma putri malu

K3 : 30% ekstrak gulma putri malu

(1), (2), (3), (4) : Ulangan



Lampiran 4. Hasil pengujian fitokimia pada ekstrak putri malu

No	Metabolit sekunder	Foto	Reagen	Indikator
1.	Flavanoid		Pereaksi HCl pekat ditambah	Terbentuk warna jingga
2.	Fenolik		Pereaksi FeCl	Terbentuk warna hijau kehitaman
3.	Saponin		Pereaksi HCl Pekat	Terbentuk busa yang tidak hilang
4.	Steroid		Pereaksi CH ₃ COOH glasial ditambah H ₂ SO ₄	Terbentuk warna hijau atau biru
5.	Triterpenoid		Pereaksi CH ₃ COOH glasial ditambah H ₂ SO ₄	Terbentuk warna merah atau ungu

No	Metabolit sekunder	Foto	Reagen	Indikator
6.	Alkaloid		Dragendroff	Terbentuknya endapan warna kuning



Lampiran 5. Perhitungan nilai IC₅₀ dari ekstrak gulma putri malu

1. Perhitungan Larutan DPPH 100 ppm

$$100 \text{ ppm} = \frac{100 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = \frac{10 \text{ mg}}{100 \text{ ml}} = 10 \text{ mg}$$

2. Pengenceran larutan DPPH 35 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$
$$100 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 35 \text{ mg/L} \cdot 50 \text{ ml}$$
$$V_1 = 17,5 \text{ ml}$$

3. Pembuatan larutan sampel 1000 ppm

$$1000 \text{ ppm} = \frac{1000 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = \frac{25 \text{ mg}}{25 \text{ ml}} = 0,0250 \text{ g}$$

4. Pengenceran larutan uji gulma putri malu berbagai konsentrasi

50 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 50 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ ml}$$

250 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 250 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

100 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 100 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 1 \text{ ml}$$

300 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 300 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 3 \text{ ml}$$

150 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 150 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ ml}$$

350 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 350 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 3,5 \text{ ml}$$

200 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 200 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

400 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 400 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

5. Pembuatan larutan uji antioksidan

ppm = sampel + DPPH = Absorban

100 ppm = 0,2 ml (larutan sampel) + 3,8 ml (larutan DPPH) = Absorban

150 ppm = 0,2 ml (larutan sampel) + 3,8 ml (larutan DPPH) = Absorban

200 ppm = 0,2 ml (larutan sampel) + 3,8 ml (larutan DPPH) = Absorban

250 ppm = 0,2 ml (larutan sampel) + 3,8 ml (larutan DPPH) = Absorban

300 ppm = 0,2 ml (larutan sampel) + 3,8 ml (larutan DPPH) = Absorban

350 ppm = 0,2 ml (larutan sampel) + 3,8 ml (larutan DPPH) = Absorban

400 ppm = 0,2 ml (larutan sampel) + 3,8 ml (larutan DPPH) = Absorban

6. Pembuatan larutan pembanding asam askorbat 100 ppm

$$100 \text{ ppm} = \frac{100 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = \frac{10 \text{ mg}}{100 \text{ ml}} = 10 \text{ mg}$$

7. Pengenceran Larutan pembanding asam askorbat/ kontrol positif

20 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 20 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

80 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 80 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 8 \text{ ml}$$

40 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 40 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

100 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 100 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

60 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ mg/L} \cdot V_1 = 60 \text{ mg/L} \cdot 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = 6 \text{ ml}$$

8. Pembuatan larutan uji asam askorbat

ppm = asam askorbat + akuades = absorban

20 ppm = 0,2 ml (Larutan asam askorbat) + 3,8 ml (akuades) = Absorban

40 ppm = 0,2 ml (Larutan asam askorbat) + 3,8 ml (akuades) = Absorban

60 ppm = 0,2 ml (Larutan asam askorbat) + 3,8 ml (akuades) = Absorban

80 ppm = 0,2 ml (Larutan asam askorbat) + 3,8 ml (akuades) = Absorban

100 ppm = 0,2 ml (Larutan asam askorbat + 3,8 ml (akuades) = Absorban

9. Hasil penentuan % inhibisi gulma putri malu (*Mimosa pudica* L.)

Sampel	Konsentrasi	Blanko	Absorban	%Inhibisi	IC ₅₀
S1	100 ppm	0.970	0.668	31.13	349,87
	150 ppm	0.970	0.632	34.84	
	200 ppm	0.970	0.597	38.45	
	250 ppm	0.970	0.562	42.06	
	300 ppm	0.970	0.525	45.87	
	350 ppm	0.970	0.489	49.58	
	400 ppm	0.970	0.437	54.94	
S2	100 ppm	0.970	0.650	32.98	333,37
	150 ppm	0.970	0.624	35.67	
	200 ppm	0.970	0.587	39.48	
	250 ppm	0.970	0.552	43.09	
	300 ppm	0.970	0.517	46.70	
	350 ppm	0.970	0.471	51.44	
	400 ppm	0.970	0.426	56.08	
S3	100 ppm	0.970	0.655	32.47	335,32
	150 ppm	0.970	0.622	35.87	
	200 ppm	0.970	0.586	39.58	
	250 ppm	0.970	0.548	43.50	
	300 ppm	0.970	0.519	46.49	
	350 ppm	0.970	0.480	50.51	
	400 ppm	0.970	0.421	56.59	
Rata-rata					339,52

10. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak gulma putri malu

Ulangan	Persamaan garis	Nilai Y	Nilai X (IC ₅₀)	Tingkat antioksidan
1	$y = 0.077 + 23.06$	50	349,87	Sangat lemah
2	$y = 0,077 + 24,33$	50	333,37	Sangat lemah
3	$y = 0,77 + 24,18$	50	335,32	Sangat lemah

11. Hasil penentuan % inhibisi asam askorbat

Sampel	Konsentrasi	Blanko	Absorban	%Inhibisi	IC ₅₀
S1	20 ppm	0.812	0.713	12,19	59,57
	40 ppm	0.812	0.558	31,28	
	60 ppm	0.812	0.405	50,12	
	80 ppm	0.812	0.235	71,05	
	100 ppm	0.812	0.105	87,06	

12. Hasil uji aktivitas antioksidan asam askorbat

Sampel	Persamaan garis	Nilai Y	Nilai X (IC ₅₀)	Tingkat antioksidan
1	$y = 0,947x-6,513$	50	59,57	Kuat

Lampiran 6. Perhitungan konsentrasi ekstrak putri malu

$$\% \text{ Konsentrasi} = \frac{m}{v} \times 100\%$$

0%

$$0\% = \frac{m}{20 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$m = \frac{200}{100}$$

m = 0 gram simplisia

20%

$$20\% = \frac{m}{20 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$m = \frac{400}{100}$$

m = 4 gram simplisia

10%

$$10\% = \frac{m}{20 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$m = \frac{200}{100}$$

m = 2 gram simplisia

30%

$$30\% = \frac{m}{20 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$m = \frac{300}{100}$$

m = 6 gram simplisia



Lampiran 7. Tabel sidik ragam uji fitotoksisitas

1. Persentase Daya Berkecambah

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	P-value
Perlakuan	3	8376,7500	2792,2500	80,35*	0,0000
Galat	12	417,0000	34,75000		
Total	15	8793,7500			

KK= 9,88

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata

2. Kecepatan Tumbuh benih

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	P-value
Perlakuan	3	13774,05	4591,35	78,77*	0,0000
Eror	12	699,4005	58,283		
Total	15	14473,45			

KK = 14,76

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata

3. Panjang hipokotil

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	P- value
Perlakuan	3	9,3481	3,1160	86,68*	0,0000
Eror	12	0,4314	0,0359		
Total	15	9,7794			

KK= 7,13

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata

4. Panjang Akar

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	P-value
Perlakuan	3	8,5852	2,8617	75,68*	0,0000
Eror	12	0,4538	0,0387		
Total	15	9,0390			

KK= 13,8

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata

5. Bobot segar per Cawan petri

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	P-value
Perlakuan	3	0,238887	0,079629	36,490*	0,0000
Eror	12	0,026186	0,002182		
Total	15	0,265074			

KK= 16,05

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata

6. Bobot Kering per Cawan petri

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	P-value
Perlakuan	3	0,0173	0,0058	54,33 *	0,0000
Eror	12	0,0013	0,0001		
Total	15	0,0185			

KK= 19,76

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata

Lampiran 8. Dokumentasi hasil pengujian uji fitotoksisitas ekstrak putri malu terhadap bayam duri pada hari ke-14

Perlakuan	Foto
Konsentrasi 0% ekstrak putri malu	
Konsentrasi 10% ekstrak putri malu	
Konsentrasi 20% ekstrak putri malu	
Konsentrasi 30% ekstrak putri malu	

