

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.)
SEBAGAI ALTERNATIF BIOHERBISIDA TERHADAP GULMA BAYAM
DURI (*Amaranthus spinosus* L.) DAN PENGARUHNYA PADA
PERTUMBUHAN KACANG KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun oleh:

ROBIATUSH SHOLICHAH ARROHMAH

NIM: H91219056

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Robiatush Sholichah Arrohmah

NIM : H91219056

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) SEBAGAI ALTERNATIF BIOHERBISIDA TERHADAP GULMA BAYAM DURI (*Amaranthus spinosus* L.) DAN PENGARUHNYA PADA PERTUMBUHAN KACANG KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 21 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Robiatush Sholichah Arrohmah

NIM. H91219056

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.)
SEBAGAI ALTERNATIF BIOHERBISIDA TERHADAP GULMA BAYAM
DURI (*Amaranthus spinosus* L.) DAN PENGARUHNYA PADA
PERTUMBUHAN KACANG KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)

Diajukan oleh:

Robiatush Sholichah Arrohmah

NIM: H91219056

Telah diperiksa dan disetujui

di Surabaya, 21 Juni 2023

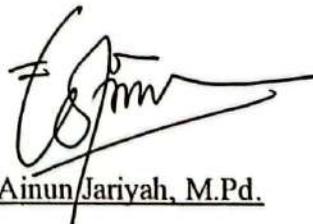
Dosen Pembimbing Utama



Eva Agustina, M.Si.

NIP. 198908302014032008

Dosen Pembimbing Pendamping



Ita Ainun/Jariyah, M.Pd.

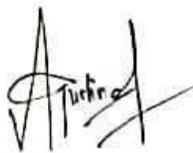
NIP. 198612052019032012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Robiatush Sholichah Arrohmah ini telah
dipertahankan di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 04 Juli 2023

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Eva Agustina, M. Si.

NIP. 198908302014032008

Penguji II



Ita Annun Jarayah, M. Pd.

NIP. 198612052019032012

Penguji III



Hanik Faizah, M. Si.

NIP. 201409019

Penguji IV



Eko Teguh Pribadi, SKM., M. Kes.

NIP. 198001152014031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M. Pd.
NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Robiatush Sholichah Arrohmah
NIM : H91219056
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
E-mail address : arrobiatush17@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) SEBAGAI ALTERNATIF BIOHERBISIDA TERHADAP GULMA BAYAM DURI (*Amaranthus spinosus* L.) DAN PENGARUHNYA PADA PERTUMBUHAN KACANG KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 20 Juli 2023

Penulis

(Robiatush Sholichah Arrohmah)

ABSTRAK

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) SEBAGAI ALTERNATIF BIOHERBISIDA TERHADAP GULMA BAYAM DURI (*Amaranthus spinosus* L.) DAN PENGARUHNYA PADA PERTUMBUHAN KACANG KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)

Kacang kedelai merupakan bahan pangan bagi masyarakat di Indonesia. Rendahnya produksi kacang kedelai menjadi perhatian di bidang pertanian, salah satu penyebabnya adalah gulma. Keberadaan gulma dapat mengakibatkan terjadinya kompetisi dengan tanaman budidaya. Penggunaan bioherbisida dapat digunakan sebagai alternatif dan ramah lingkungan. Pengaplikasian bioherbisida dari ekstrak daun ketapang pada penelitian ini dilakukan terhadap tanaman kacang kedelai dan salah satu gulma yang mengganggu yaitu gulma bayam duri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun ketapang yang tepat sebagai bioherbisida dalam menghambat tanaman bayam duri dan meningkatkan pertumbuhan kacang kedelai. Metode penelitian ekperimental menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 pengulangan. Perlakuan pada tanaman bayam duri dan kacang kedelai yaitu kontrol negatif (aquades), kontrol positif (gramaxone), konsentrasi ekstrak daun ketapang 25%, konsentrasi ekstrak daun ketapang 50%, dan konsentrasi ekstrak daun ketapang 75% selama 21 hari. Parameter pengamatan yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman adalah pertambahan tinggi batang tanaman, pertambahan jumlah daun tanaman, panjang akar tanaman, berat basah tanaman, dan berat kering tanaman. Pemberian perlakuan bioherbisida dari ekstrak daun ketapang dengan beberapa konsentrasi secara keseluruhan cukup menghambat pertumbuhan gulma bayam duri, dan tidak mempengaruhi pertumbuhan kacang kedelai. Konsentrasi ekstrak daun ketapang 50% menunjukkan hasil yang paling baik sebagai alternatif bioherbisida untuk menghambat tanaman bayam duri dan meningkatkan pertumbuhan kacang kedelai.

Kata kunci: *Amaranthus spinosus* L., Bioherbisida, *Glycine max* (L.) Merr., Gulma, *Terminalia catappa* L.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF KETAPANG LEAF EXTRACT (*Terminalia catappa* L.) AS AN ALTERNATIVE BIOHERBICIDE AGAINST DURI SPINACH WEED (*Amaranthus spinosus* L.) AND ITS EFFECT ON THE GROWTH OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merr.)

Soybeans are food for people in Indonesia. Low soybean production is a concern in agriculture, one of the causes is weeds. The presence of weeds can lead to competition with cultivated plants. The use of bioherbicides can be used as an alternative and environmentally friendly. The application of bioherbicides from ketapang leaf extract in this study was carried out on soybean plants and one of the disturbing weeds, namely spinach thorns. The purpose of this study was to determine the appropriate concentration of ketapang leaf extract as a bioherbicide in inhibiting spinach thorns and increasing the growth of soybeans. The experimental research method used a completely randomized design with 5 treatments and 3 repetitions. The treatments for spinach and soybean plants were negative control (aquades), positive control (gramaxone), 25% concentration of ketapang leaf extract, 50% concentration of ketapang leaf extract, and 75% concentration of ketapang leaf extract for 21 days. The observation parameters used to measure plant growth were the increase in plant stem height, increase in the number of plant leaves, plant root length, plant fresh weight, and plant dry weight. The application of bioherbicide treatment from ketapang leaf extract with several concentrations overall was sufficient to inhibit the growth of spinach thorn weeds, and did not affect the growth of soybeans. Ketapang leaf extract concentration of 50% showed the best results as an alternative bioherbicide to inhibit spinach spines and increase the growth of soybeans.

Key words: *Amaranthus spinosus* L., Bioherbicide, *Glycine max* (L.) Merr., *Terminalia catappa* L., Weeds

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Lembar Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah	ii
Lembar Persetujuan Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Tim Penguji Skripsi	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
Pedoman Transliterasi	vi
Halaman Motto.....	vii
Halaman Persembahan	viii
Abstrak	ix
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi.....	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Batasan Penelitian	9
1.6 Hipotesis Penelitian.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.).....	11
2.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Kedelai	11
2.1.2 Gulma pada Tanaman Kedelai	13
2.2 Gulma Tanaman	14
2.2.1 Pengertian Gulma	14
2.2.2 Klasifikasi Gulma.....	14
2.2.3 Metode Pengendalian Gulma	15
2.2.4 Fitotoksitas	16
2.3 Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	17
2.3.1 Deskripsi dan Klasifikasi Bayam Duri	17
2.3.2 Morfologi dan Fisiologis Bayam Duri	18
2.3.3 Kandungan Bayam Duri	19
2.4 Herbisida	19
2.4.1 Pengertian Herbisida	19
2.4.2 Herbisida Sintetik	20
2.4.3 Herbisida Alami	20
2.4.4 Mekanisme Herbisida pada Tanaman	21
2.5 Alelopati.....	21
2.5.1 Pengertian Alelopati	21
2.5.2 Senyawa Alelopati.....	22
2.5.3 Mekanisme Penghambatan Tanaman	24
2.6 Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.).....	25
2.6.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ketapang	25
2.6.2 Morfologi Ketapang	26

	2.6.3 Kandungan Ketapang	27
	2.7 Ekstraksi	27
	2.7.1 Pengertian Ekstraksi	27
	2.7.2 Jenis-Jenis Ekstraksi	28
	2.8 Faktor Pertumbuhan	31
	2.8.1 Pertumbuhan Primer	31
	2.8.2 Pertumbuhan Sekunder	31
BAB III	METODE PENELITIAN	32
	3.1 Rancangan Penelitian	32
	3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	34
	3.3 Alat dan Bahan Penelitian	34
	3.3.1 Alat	34
	3.3.2 Bahan	35
	3.4 Variabel Penelitian	35
	3.4.1 Variabel Bebas	35
	3.4.2 Variabel Terikat	35
	3.4.3 Variabel Kontrol	35
	3.5 Prosedur Penelitian	35
	3.5.1 Preparasi Bahan Daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)	35
	3.5.2 Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)	36
	3.5.3 Pengenceran Konsentrasi Ekstrak (<i>Terminalia catappa</i> L.)	36
	3.5.4 Penyiapan Media Tanam	37
	3.5.5 Penanaman Bibit Tanaman	37
	3.5.6 Perlakuan dan Pemeliharaan Tanaman	37
	3.5.7 Pengamatan dan Pemanenan Tanaman	38
	3.6 Analisis Data	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
	4.1 Hasil Ekstraksi Daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) sebagai Bioherbisida	42
	4.2 Pemeliharaan Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.) dan Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	47
	4.3 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.) dan Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	51
	4.3.1 Hasil Pengamatan Pertambahan Tinggi Batang	52
	4.3.2 Hasil Pengamatan Pertambahan Jumlah Daun	57
	4.3.3 Hasil Pengamatan Panjang Akar Tanaman	62
	4.3.4 Hasil Pengamatan Berat Basah Tanaman	66
	4.3.5 Hasil Pengamatan Berat Kering Tanaman	69
BAB V	PENUTUP	75
	5.1 Simpulan	75
	5.2 Saran	75
	DAFTAR PUSTAKA	76
	LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Gulma pada Tanaman Kedelai	13
Tabel 2.2	Jenis Gulma pada Tanaman Kedelai	14
Tabel 2.3	Kriteria Skor Nilai Kerusakan Gulma dalam Uji Fitotoksisitas....	16
Tabel 2.4	Gulma Golongan Ganas dengan Kerugian Besar.....	17
Tabel 3.1	Rancangan Perlakuan dan Pengulangan.....	33
Tabel 3.2	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	34



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.).....	11
Gambar 2.2	Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	19
Gambar 2.3	Struktur Kimia Flavonoid.....	23
Gambar 2.4	Struktur Kimia Tanin.....	23
Gambar 2.5	Struktur Kimia Saponin.....	24
Gambar 2.6	Struktur Kimia Mimosin.....	24
Gambar 2.7	Tanaman Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.).....	25
Gambar 2.8	Buah Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.).....	26
Gambar 2.9	Daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.).....	27
Gambar 2.10	Maserasi.....	29
Gambar 2.11	Perkolasi.....	29
Gambar 2.12	Refluks.....	30
Gambar 2.13	Soxhlet.....	30
Gambar 4.1	Sampel Daun Ketapang.....	43
Gambar 4.2	Proses Ekstraksi Serbuk Daun Ketapang.....	44
Gambar 4.3	Ekstrak Daun Ketapang dengan Etanol 96%.....	46
Gambar 4.4	Media Tanam pada Bayam duri dan Kacang Kedelai.....	48
Gambar 4.5	Diagram Rata-Rata Pertambahan Tinggi Batang Bayam Duri Tanaman Setiap Perlakuan.....	53
Gambar 4.6	Pertumbuhan Tinggi Tanaman pada Bayam Duri.....	54
Gambar 4.7	Diagram Rata-Rata Pertambahan Tinggi Batang Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan.....	55
Gambar 4.8	Pertumbuhan Tinggi Tanaman pada Kacang Kedelai dengan perlakuan K3 konsentrasi ekstrak 25%.....	55
Gambar 4.9	Diagram Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Bayam Duri Setiap Perlakuan.....	58
Gambar 4.10	Penurunan Jumlah Daun pada Bayam Duri.....	59
Gambar 4.11	Diagram Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan.....	60
Gambar 4.12	Tanaman Kedelai berumur 21 hari setelah tanam.....	61
Gambar 4.13	Diagram Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Bayam Duri Setiap Perlakuan.....	64
Gambar 4.14	Diagram Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan.....	64
Gambar 4.15	Diagram Rata-Rata Berat Basah Tanaman Bayam Duri Setiap Perlakuan.....	67
Gambar 4.16	Diagram Rata-Rata Berat Basah Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan.....	68
Gambar 4.17	Diagram Rata-Rata Berat Kering Bayam Duri Tanaman Setiap Perlakuan.....	70
Gambar 4.18	Diagram Rata-Rata Berat Kering Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak Daun Ketapang	81
Lampiran 2	Hasil Perhitungan Pengenceran Ekstrak Daun Ketapang.....	81
Lampiran 3	Tabel Hasil Pengamatan Tanaman Bayam Duri dan Kacang Kedelai.....	81
	Pertambahan Tinggi Batang Tanaman.....	81
	Pertambahan Jumlah Daun Tanaman	82
	Panjang Akar Tanaman.....	82
	Berat Basah Tanaman	83
	Berat Kering Tanaman.....	83
Lampiran 4	Data Hasil Pengamatan Tanaman Hidup dan Mati	84
	Parameter Pertambahan Tinggi Batang Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	84
	Parameter Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	85
	Parameter Pertambahan Tinggi Batang Tanaman Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	86
	Parameter Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	87
Lampiran 5	Dokumentasi Penelitian.....	88
	Tahap I. Ekstraksi Daun Ketapang	88
	Tahap II. Perkecambahan Benih Bayam Duri dan Kacang Kedelai.....	90
	Tahap III. Perlakuan dan Pengamatan pada Tanaman.....	90
	Tahap IV. Pemanenan dan Pengamatan Akhir Tanaman	91
Lampiran 6	Analisis Data dengan Uji SPSS (<i>Statistical Product and Service Solutions</i>)	93
	Parameter Pertambahan Tinggi Batang Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	93
	Parameter Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	94
	Parameter Panjang Akar Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	95
	Parameter Berat Basah Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	96
	Parameter Berat Kering Tanaman Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.).....	97
	Parameter Pertambahan Tinggi Batang Tanaman Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	98
	Parameter Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	99
	Parameter Panjang Akar Tanaman Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.).....	100
	Parameter Berat Basah Tanaman Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.).....	101
	Parameter Berat Kering Tanaman Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.).....	102

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang kedelai merupakan bahan pangan utama untuk sumber protein nabati bagi masyarakat. Kedelai berkontribusi besar pada bahan pangan bergizi sehingga mendapat julukan sebagai *Gold from the Soil*, atau sebagai *World Miracle* yang mempunyai pengertian yaitu kualitas dari kacang kedelai yang mengandung asam amino tinggi, seimbang dan lengkap. Kandungan protein dari kedelai apabila dibandingkan akan lebih besar daripada beras, jagung, tepung singkong, kacang hijau, daging, ikan segar, dan telur ayam (Mukhoyaroh, 2015).

Kandungan kedelai yang tinggi akan protein, sangat dibutuhkan untuk kesehatan tubuh manusia. Dengan banyaknya peminat kedelai di Indonesia, produksi kedelai juga mengalami peningkatan untuk memenuhi konsumsi masyarakat. Hal ini harus diantisipasi oleh pemerintah dikarenakan akan mempengaruhi laju perkembangan ekspor kedelai di negara Indonesia yang mengalami penurunan dengan rata-rata sebesar 5,92% per tahun. Penilaian tersebut terjadi pada periode 1961-2012, sedangkan untuk impor kedelai mengalami laju kenaikan rata-rata dengan nilai 0,05% per tahun. Kestabilan produksi kedelai di Indonesia mengkhawatirkan dikarenakan hanya mampu memenuhi sekitar 65,61% konsumsi domestik sedangkan sebanyak 35% kebutuhan kedelai dalam negeri dipenuhi dari kedelai impor (Aldillah, 2015). Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya produksi kedelai adalah rendahnya kualitas benih, varietas unggul, pengolahan tanah yang tidak tepat,

persaingan dengan gulma, cekaman kekeringan, serangan hama penyakit, dan keterbatasan tenaga kerja (Cahyanti, 2019).

Salah satu penyebab rendahnya produksi kedelai di Indonesia adalah persaingan gulma. Gulma merupakan salah satu bagian dari organisme pengganggu tanaman (OPT) selain hama dan penyakit. Keberadaan gulma pada lahan pertanian dapat mengakibatkan terjadinya kompetisi atau persaingan dengan tanaman pokok dalam beberapa hal yaitu penyerapan unsur-unsur hara, penangkapan cahaya, penyerapan air dan ruang lingkup. Gulma mempunyai pengaruh buruk dan merugikan bagi tanaman. Keberadaan gulma dapat mengurangi hasil tanaman secara kualitas maupun kuantitas. Dampak negatif lainnya yaitu terhadap perkembangan hama dan penyakit, dapat mengurangi efisiensi panen dan juga mengurangi efisiensi sistem irigasi (Yuliani & Nendar, 2013). Dalam beberapa website pertanian menerangkan bahwa keberadaan gulma dapat menimbulkan kerugian sebesar 80%, variasi dari angka penurunan dipengaruhi oleh cara pengendalian gulma yang diterapkan pada saat pembudidayaan. Terdapat beberapa gulma yang merugikan tanaman kedelai yaitu teki, carulang, jajagoan, kakawatan, lamuran, alang-alang, pahitan, meniran, babadotan, gelang, dan bayam (Tri, 2016).

Dalam pengaplikasiannya, pengendalian gulma tidak harus untuk mengendalikan seluruh gulma namun cukup untuk menekan pertumbuhan atau mengurangi populasinya (Lau *et al.*, 2021). Salah satu kandungan dari gulma adalah zat alelopati. Gulma dapat mengeluarkan zat-zat alelopati yang

dapat mengakibatkan sakit atau matinya tanaman pokok, sehingga akan sangat merugikan bagi tanaman budidaya (Rahayu *et al.*, 2020).

Tanaman kedelai mempunyai salah satu jenis gulma yang dapat mempengaruhi pertumbuhannya yakni gulma bayam duri. Gulma bayam duri merupakan salah satu tumbuhan bergolongan C4 yang mempunyai sifat kompetitif kuat dan bersifat merugikan bagi petani. Tanaman ini dapat memproduksi senyawa-senyawa kimia yang bersifat racun dan akan menghambat pertumbuhan tanaman budidaya (Anggara, 2017). Bayam duri merupakan gulma dengan golongan berdaun lebar, penyebaran tanaman ini hampir diseluruh Indonesia dan umumnya bayam duri tumbuh di areal pertanian tanaman pangan seperti jagung dan padi atau pada area perkebunan seperti pada tebu dan tembakau (Yohana, 2019).

Pengendalian gulma pada umumnya menggunakan herbisida. Penggunaan yang paling sering dijumpai adalah herbisida sintetik. Kandungan kimia dalam herbisida ini sangat membantu untuk pembasmian gulma pada tanaman. Herbisida sintetik yang digunakan untuk membasmi gulma memberikan beberapa dampak negatif seperti pencemaran lingkungan, dapat meninggalkan residu pada produk pertanian dan dapat mematikan hama (Rahayu *et al.*, 2020). Dengan adanya dampak negatif yang ditimbulkan oleh herbisida sintetik, maka digunakanlah alternatif penggunaan herbisida yang lebih ramah lingkungan salah satunya adalah dengan memanfaatkan suatu zat yang terkandung dalam tumbuhan. Zat yang terkandung dalam tumbuhan yaitu mempunyai sifat daya racun yang tinggi namun juga mudah untuk terdegradasi (Lismaini & Wirawan, 2021).

Bioherbisida adalah herbisida yang berasal dari bahan-bahan organik dan ramah lingkungan. Penggunaan bioherbisida dapat menjadi alternatif pengganti bahan herbisida. Metode alternatif ini dapat digunakan untuk mengendalikan gulma secara cepat dan efektif dengan sifat yang ramah lingkungan dan harga relatif lebih murah dibandingkan herbisida (Sari & Jainal, 2020). Herbisida alami merupakan hasil dari tumbuhan yang mempunyai potensi sebagai herbisida dengan prinsip alelokemi atau senyawa yang terdapat dalam proses pelepasan alelopati yang dihasilkan oleh suatu tumbuhan (Frastika *et al.*, 2017). Berdasarkan beberapa penelitian mengenai penggunaan bioherbisida seperti Yohana, (2019) penggunaan ekstrak daun mangga dapat berpotensi sebagai penghambat pertumbuhan tanaman bayam duri pada konsentrasi 80% b/v dan konsentrasi 100% b/v. Selanjutnya pada penelitian penggunaan ekstrak daun lamtoro pada gulma bayam duri dapat dihambat dengan konsentrasi 12,5% pada semua parameter, dan pada konsentrasi 12% dapat meningkatkan fitotoksisitas pada tanaman bayam duri hingga taraf >55% (Adawiah, 2018). Penelitian lain dengan penggunaan ekstrak daun umbi teki dapat menekan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan bobot kering dari gulma bayam duri. Konsentrasi yang paling efektif untuk digunakan yaitu 3500 ppm (Siregar *et al.*, 2017).

Penggunaan bioherbisida untuk menanggulangi pertumbuhan gulma mempunyai keterkaitan dengan salah satu kandungan yang berperan aktif yaitu alelopati. Pengertian alelopati menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) merupakan penghambatan pertumbuhan suatu spesies tumbuhan karena pelepasan zat racun. Pemanfaatan tanaman alelopati di lingkungan

sekitar salah satunya yaitu mengendalikan gulma. Pengendalian gulma mempunyai beberapa cara dalam pemanfaatan alelopati yaitu dengan penggunaan tanaman yang memiliki zat alelopati pada tanaman budidaya, dengan pengaplikasian residu dan jerami/serasah tanaman alelopati sebagai mulsa dan penggunaan tanaman alelopati dalam rotasi bertahap dengan tanaman yang memiliki alelopati tersebut yang berfungsi sebagai penggembur dan residunya dapat digunakan untuk menekan populasi gulma pada tanaman budidaya (Yuliani & Nendar, 2013).

Pengendalian gulma dengan memanfaatkan pengaruh dari zat alelopati terhadap tumbuhan dapat melalui beberapa proses yaitu pembelahan sel, pengambilan mineral, respirasi, penutupan stomata, sintesis protein, dan lain-lain. Alelopati mengandung jenis bahan kimia yang pada umumnya berasal dari golongan fenolat, terpenoid, dan alkaloid yang mempunyai sifat toksik (penghambat), hal ini menyebabkan zat alelopati dapat menghasilkan substansi alelokemik yang merugikan tanaman lain (Yanti *et al.*, 2016). Kandungan alelopati dari tumbuhan dipengaruhi oleh umur dan stadia pertumbuhannya. Pengaruh dari umur jaringan tumbuhan sangat penting dikarenakan kandungan alelokimia dalam tumbuhan tidak tersebar secara merata. Tumbuhan dengan senyawa alelopati yang cukup tinggi terdapat pada tumbuhan yang pertumbuhannya dalam keadaan optimum (Arief *et al.*, 2016).

Tumbuhan yang mempunyai zat alelopati dan telah dilakukan penelitian terhadap beberapa gulma contohnya adalah daun ketapang (*Terminalia catappa* L.). Bagian daun dari tanaman ketapang dapat dimanfaatkan sebagai pengendali gulma karena menghasilkan senyawa

alelokimia yang berupa saponin, resin, steroid, tanin, alkaloid, dan flavonoid. Beberapa senyawa yang dikandung oleh daun ketapang seperti flavonoid, terpenoid, steroid, kuinon, tannin dan saponin dapat diindikasikan sebagai herbisida nabati (Mahardhika *et al.*, 2016)

Senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai alternatif bioherbisida adalah tanin termasuk dalam kelompok senyawa fenolik. Senyawa tanin mempunyai beberapa kegunaan yaitu dapat menghambat pertumbuhan, menghilangkan kontrol respirasi pada mitokondria dan mengganggu transport ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} . Selain senyawa tanin juga terdapat senyawa flavonoid yang diduga dapat digunakan sebagai bioherbisida. Peranan flavonoid yaitu sebagai penghambat kuat terhadap IAA-oksidadase (Riskitavani & Purwani, 2013).

Berdasarkan ayat Al-qur'an surat Al-Mulk: 3 dan 4 yaitu

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۚ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَٰنِ مِن تَفَٰوُتٍ ۚ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَل تَرَىٰ مِن فُطُورٍ
 ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنْتَظِرِ الْبَصِرَ الْخَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ

Artinya :

“3. yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang?
 4. kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu cacat dan penglihatanmu itupun dalam Keadaan payah.”

Menurut Sayyid Qutb yang sebagaimana dikutip oleh M. Quraish Shihab tafsir dari surah Al-Mulk ayat 3 dan 4 bertujuan untuk menciptakan suatu pandangan baru bagi masyarakat muslim tentang wujud dan ada hubungannya dengan Allah SWT. Gambaran tentang bumi dan seluruhnya melampaui alam bumi yang sempit dan ruang dunia yang terbatas menuju alam langit hingga menuju kehidupan akhirat.

Ayat tersebut memberikan petunjuk bahwa sesungguhnya di balik penciptaan makhluk-makhluk yang berada di muka bumi ini mempunyai manfaat dan seimbang. Seperti kalimat yang tercantum dalam ayat tersebut yaitu “*adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?*” yang menjelaskan bahwa terdapat berbagai sesuatu hal yang diciptakan oleh Allah SWT. termasuk tumbuhan dengan bermacam-macam jenis dan mempunyai manfaat menguntungkan maupun merugikan, contohnya dalam penelitian ini adalah daun ketapang yang dapat digunakan untuk pengendalian gulma pada tanaman budidaya.

Herbisida yang digunakan dalam penelitian terdahulu pada kacang kedelai menggunakan beberapa ekstrak dari tanaman seperti pada penelitian Cahyanti (2019) yang menggunakan ekstrak daun bambu yang diaplikasikan pada kedelai dan menunjukkan hasil bahwa aman digunakan sebagai bioherbisida. Penelitian terdahulu terkait penggunaan bioherbisida dengan ekstrak daun ketapang terdapat pada beberapa macam gulma yaitu pada penelitian Gani *et al.* (2017), berdasarkan penelitian tersebut konsentrasi ekstrak daun ketapang terendah yaitu 0,1 g/ml dapat menghambat gulma mamam ungu pada tahap pra tumbuh, kemudian terdapat pula pada penelitian yang menyebutkan bahwa konsentrasi 50% ekstrak daun ketapang dapat digunakan sebagai bioherbisida untuk menghambat pertumbuhan tanaman rumput teki, dengan menghambat tinggi tumbuhan, jumlah daun, dan panjang akar (Khairunnisa *et al.*, 2018). Penelitian lain menjelaskan bahwa penggunaan ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi 50% dan 70% merupakan konsentrasi paling efektif sebagai bioherbisida untuk

menghambat pertumbuhan rumput kalamanta (Widiani *et al.*, 2021). Penelitian lainnya mengenai pemanfaatan ekstrak ketapang dan hasilnya menunjukkan konsentrasi 50% yang paling efektif dilakukan pada gulma rumput teki yang dapat memberikan pengaruh penurunan yang signifikan pada pertumbuhannya (Alegore, 2017). Berdasarkan latar belakang diatas dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi yang telah dipaparkan dapat digunakan sebagai acuan untuk konsentrasi penelitian yang akan dilakukan dan dapat dilakukan pengujian efektivitas daun ketapang sebagai bioherbisida untuk menghambat pertumbuhan tanaman bayam duri dan meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang kedelai.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana efektivitas ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai bioherbisida gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.)?.
2. Bagaimana efektivitas ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)?.
3. Berapakah konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang paling efektif untuk pengendalian gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan pertumbuhan kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)?.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui efektivitas ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai bioherbisida gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.).

2. Mengetahui efektivitas ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.).
3. Mengetahui konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang paling efektif pada pengendalian gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan pertumbuhan kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti

Penelitian mengenai herbisida ini dapat memberikan manfaat ilmu dan pengetahuan tentang pemanfaatan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai bioherbisida.

2. Bagi masyarakat

Penggunaan bioherbisida ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dapat meminimalisir penggunaan herbisida sintetik dalam menanggulangi gulma dan menambah pengetahuan baru tentang herbisida.

1.5 Batasan Penelitian

1. Ekstrak yang digunakan sebagai alternatif bioherbisida adalah ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan kriteria pengambilan daun yaitu muda, segar dan diambil dari kebun raya purwodadi
2. Metode ekstraksi yang digunakan untuk bahan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) adalah maserasi.
3. Gulma yang digunakan untuk pengujian bioherbisida adalah gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.)

4. Tanaman budidaya yang digunakan untuk pengujian keamanan bioherbisida adalah kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)
5. Parameter pertumbuhan kacang kedelai dan gulma bayam duri yang diamati adalah pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah daun, panjang akar tanaman, berat basah tanaman dan berat kering tanaman.

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian yang akan dilakukan adalah terdapat pengaruh dari perlakuan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai bioherbisida untuk menghambat pertumbuhan gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan meningkatkan pertumbuhan kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

2.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Kedelai

Tanaman kedelai merupakan komoditas tanaman pangan yang terpenting urutan ketiga setelah padi dan jagung. Kandungan kedelai mempunyai peran penting dalam tubuh yaitu protein nabati yang dapat meningkatkan gizi masyarakat (Wahyudin *et al.*, 2017). Kedelai merupakan tanaman semusim dengan berupa semak rendah yang mempunyai ketinggian tanaman sekitar 40 cm sampai 50 cm. Tanaman kedelai termasuk biji berkeping dua dan dilapisi dengan kulit biji sehingga dapat terbentuk polong (Hanafi, 2019). Berikut klasifikasi tanaman kedelai (Ricker & Morse, 1948):

Kingdom : Plantae

Division : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Fabales

Family : Fabaceae

Genus : *Glycine*

Species : *Glycine max* (L.) Merr.



Gambar 2.1 Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)
Sumber: (Anwar, 2021)

a. Akar Tanaman Kacang Kedelai

Jenis akar dari tanaman kacang kedelai adalah akar tunggang yang membentung cabang-cabang akar. Bagian akar akan tumbuh kearah bawah dan cabang akar akan berkembang menyamping dari permukaan tanah. Bagian akar kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil-bintil akar (Subaedah, 2020).

b. Batang Tanaman Kacang Kedelai

Tinggi dari batang kedelai dapat mencapai 30-100 cm dan membentuk sekitar 3-6 cabang. Bagian batang tanaman kacang kedelai terdapat dua jenis yaitu tipe determinate dan indeterminate. Batang determinate merupakan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga, sedangkan untuk batang indeterminate masih bisa tumbuh pucuk batang dengan daun walaupun sudah mulai berbunga (Subaedah, 2020).

c. Daun Tanaman Kacang Kedelai

Daun dari tanaman kacang kedelai mempunyai daun tunggal yang pendek dan daun bertiga (majemuk). Bentuk daun yaitu oval, tipis dan berwarna hijau. Pada permukaan daun juga terdapat bulu halus (trichoma) pada kedua sisi (Subaedah, 2020).

d. Bunga Tanaman Kacang Kedelai

Bagian bunga tanaman kedelai merupakan bunga sempurna, berwarna putih atau ungu serta mempunyai kelamin jantan dan betina. Tanaman kacang kedelai mulai berbunga pada umur 30-50 hari setelah tanam (Subaedah, 2020)

e. Buah Tanaman Kacang Kedelai

Bagian buah berbentuk polong berbulu dan berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Selama proses pematangan buah, polong yang bermula berwarna hijau berubah menjadi kehitaman, keputihan atau kecoklatan kemudian polong akan pecah dan biji didalamnya akan keluar (Subaedah, 2020).

f. Biji Tanaman Kacang Kedelai

Biji dari tanaman kacang kedelai mempunyai dua keping biji yang terbungkus oleh kulit tipis, berbentuk lonjong, bundar, atau agak bulat pipih. Bagian biji berwarna kuning, hitam, hijau atau coklat (Subaedah, 2020)

2.1.2 Gulma pada Tanaman Kedelai

Tanaman budidaya kedelai mengalami penurunan terkait produksinya dikarenakan oleh gulma. Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 menjelaskan beberapa gulma pengganggu tanaman kedelai.

Tabel 2.1 Jenis Gulma pada Tanaman Kedelai

No.	Jenis Gulma	Type Gulma
1.	<i>Eleusine indica</i>	Rumput
2.	<i>Cyperus sp.</i>	Teiki
3.	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput
4.	<i>Digitaria ciliaris</i>	Rumput
5.	<i>Amaranthus sp.</i>	Daun lebar
6.	<i>Ageratum conyzoides</i>	Daun lebar
7.	<i>Echinochloa colonum</i>	Rumput
8.	<i>Hedyotis corymbosa</i>	Daun lebar
9.	<i>Cleome rutidosperma</i>	Daun lebar
10.	<i>Boreria alata</i>	Daun lebar
11.	<i>Ludwigia sp.</i>	Daun lebar
12.	<i>Cyanotis cristata</i>	Daun lebar
13.	<i>Polytrias amaaura</i>	Rumput
14.	<i>Digitaria sp.</i>	Rumput
15.	<i>Imperata cylindrica</i>	Rumput

Sumber: (Radjit & Purwaningrahayu, 2007)

Tabel 2.2 Jenis Gulma Pada Tanaman Kedelai pada 0,10, 20, 30 hst

Umur (HST)	Jenis Gulma
0	Grinting/kawad-kawaran (<i>Cassytha filiformis</i>), belulang/karpote (<i>Eleusineindica</i> L. Gaertn), dan teki (<i>Cyperus rotundus</i>)

10	Grinting, belulang, teki, dan bebandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.)
20	Grinting, belulang, teki, bebandotan, dan bayam duri (<i>Amarantus</i> sp.)
30	Grinting, belulang, teki, bebandotan, bayam duri, meniran (<i>Phyllanthus urinaria</i> , Linn.) dan krokot (<i>Portulaca oleracea</i> L.)

Sumber: (Suyamto & Wahyu, 2015)

2.2 Gulma Tanaman

2.2.1 Pengertian Gulma

Gulma merupakan tumbuhan liar yang pertumbuhannya tidak dikehendaki. Sifat dari gulma yaitu mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya. Pengaruh dari adanya gulma dapat memberikan pengaruh penurunan yang signifikan meskipun tidak menimbulkan kematian pada tanaman budidaya. Apabila pertumbuhan gulma lebih baik daripada tanaman yang dibudidayakan maka sudah dapat dipastikan tanaman budidaya tersebut akan tumbuh tidak optimal (Alegore, 2017).

2.2.2 Klasifikasi Gulma

Pengklasifikasian gulma terdapat beberapa kelompok agar dapat memudahkan dalam upaya untuk pengendaliannya. Berikut klasifikasi gulma berdasarkan daur hidup, habitat dan respon gulma terhadap herbisida: (Adawiah, 2018).

A. Klasifikasi berdasarkan daur hidup atau umurnya

1. Kelompok gulma semusim (*Annual weed*) merupakan kelompok gulma yang berkembang biak secara generatif melalui biji. Gulma semusim hidup hanya selama satu daur dan mempunyai umur kurang dari satu tahun.
2. Kelompok gulma tahunan (*Perennial weed*) merupakan gulma yang berkembang biak secara generatif melalui biji, generatif melalui rimpang,

stolong, dan stek batang. Gulma tahunan dapat hidup lebih dari satu tahun atau dapat juga sepanjang tahun.

B. Klasifikasi berdasarkan habitat

1. Kelompok gulma fakultatif merupakan gulma yang bertumbuh di habitat yang belum ada campur tangan dari manusia. Pertumbuhannya berada di lahan yang belum dikelola untuk tanaman budidaya.
2. Kelompok gulma obligat merupakan gulma yang bertumbuh di habitat yang sudah ada campur tangan manusia. Pertumbuhannya berada di lahan yang sudah dikelola untuk tanaman budidaya.

C. Klasifikasi berdasarkan respon gulma terhadap herbisida (Cahyati, 2018)

1. Kelompok gulma rumput-rumputan merupakan jenis gulma yang mempunyai ciri-ciri bentuk tulang daun sejajar dengan daun utama, daun berbetuk pita dan berselang-seling pada ruas batang. Batang dari gulma ini berbentuk silindris, beruas dan berongga, dengan jenis akar yaitu serabut.
2. Kelompok gulma teki-tekiian merupakan jenis gulma yang mempunyai ciri-ciri letak daun berjejal pada bagian pangkal batang, bentuk daun seperti pita, bentuk tangkai bunga tidak beruas dan berbentuk silindris segi empat atau segitiga.
3. Kelompok gulma berdaun lebar merupakan jenis gulma yang mempunyai ciri ciri bentuk daun lonjong, bulat, menjari, dan berbentuk hati. Akar pada umumnya yaitu akar tunjang dengan batang bercabang, berkayu atau sukulen. Jenis gulma berdaun lebar merupakan yang paling umum dijumpai dan sangat beragam jenisnya.

2.2.3 Metode Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma atau *weed control* mempunyai pengertian sebagai suatu proses untuk membatasi infestasi gulma, sehingga nantinya tanaman dapat dibudidayakan secara produktif dan efisien. Tujuan dari pengendalian gulma adalah untuk menekan populasi gulma hingga sampai populasi tersebut tidak merugikan secara ekonomis. Macam-macam metode yang digunakan untuk pengendalian gulma yaitu pengendalian gulma secara kultur mekanik, pengendalian gulma secara kultur teknis, pengendalian gulma secara biologi, pengendalian gulma secara kimia, dan pengendalian gulma secara terpadu (Alegore, 2017).

2.2.4 Fitotoksisitas

Nilai fitotoksisitas merupakan suatu sifat yang menunjukkan potensi dari herbisida untuk dapat menimbulkan efek keracunan pada tanaman yang ditandai dengan pertumbuhan yang berubah menjadi abnormal setelah diberi perlakuan herbisida. Fitotoksisitas pada tumbuhan dapat diberikan senyawa alelopati yang akan menimbulkan gejala-gejala seperti penguningan, nekrosis, malformasi, kerontokan daun dan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Adawiah, 2018). Tabel 2.2 menjelaskan mengenai nilai kerusakan gulma yang diujikan oleh fitotoksisitas.

Tabel 2.3 Kriteria Skor Nilai Kerusakan Gulma dalam Uji Fitotoksisitas

Skor	Nilai Kerusakan Gulma (%)	Keterangan
0	0	Gulma sehat, tidak ada gejala serangan (bercak) atau mati
1	1-25	Kerusakan gulma rendah
2	>25-50	Kerusakan gulma sedang
3	>50	Kerusakan gulma tinggi

Sumber: (Adawiah, 2018)

Menurut Paiman, (2020) terdapat beberapa golongan gulma ganas yang mempunyai dampak kerugian terbesar pada tanaman budidaya. Gulma ganas merupakan gulma yang penyebarannya luas dan menetap di suatu daerah, gulma ini sangat bersifat agresif dan sulit untuk dikendalikan. Macam-macam gulma ganas tercantum dalam tabel 2.3 terdapat 16 famili yang teridentifikasi sebagai gulma ganas.

Tabel 2.4 Gulma Golongan Ganas dengan Kerugian Besar

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia
1.	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki
2.	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput grinting
3.	Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Padi burung
4.	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	Rumput bebek, tuton
5.	Asteraceae	<i>Eleusine indica</i>	Rumput belulang
6.	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Jagung cantel
7.	Poaceae	<i>Imperata cylindrical</i>	Alang-alang
8.	Butomaceae	<i>Eichornia crasipes</i>	Eceng gondola
9.	Portulacaceae	<i>Portulaca olerace</i>	Krokot
10.	Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i>	Dieng abang
11.	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Jampang piit
12.	Convolvulaceae	<i>Convolvul arvensis</i>	-
13.	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Bayam tahun
14.	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Bayam duri
15.	Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>	-
16.	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Rumput paitan

Sumber: (Paiman, 2020)

2.3 Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.)

2.3.1 Deskripsi dan Klasifikasi Bayam Duri

Tanaman bayam duri merupakan tanaman yang umumnya tumbuh liar di kebun, tepi jalan, tanah kosong di dataran rendah hingga dataran tinggi. Bayam duri akan tumbuh baik di tempat dengan penyinaran matahari yang cukup dan temperatur suhu udara 25-35⁰C. Bayam duri termasuk ke dalam golongan gulma berdaun lebar (Yohana, 2019). Berikut merupakan klasifikasi taksonomi dari bayam duri (Xu & Deng, 2017):

Kingdom : Plantae
Division : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Order : Caryophyllales
Family : Amaranthaceae
Genus : *Amaranthus* Linn
Species : *Amaranthus spinosus* Linn

Selain nama latin, bayam duri juga mempunyai beberapa nama daerah yaitu bayem cucuk, podo maduri (bugis), *spiny amaranth* (inggris), uray, orai (filipina), le xian cai (cina), bayem eri, bayem raja, bayem roda, bayem cikron (jawa), seenggang cucuk (sunda), bayam keruai (lampung), ternyak duri, ternyak lakek (madura), podo maduri (buis), *Thory amaranthus* (Inggris) (Susilowati, 2012).

2.3.2 Morfologi dan Fisiologis Bayam Duri

Bayam duri mempunyai tinggi tanaman sekitar 50-80 cm. Batang dari bayam duri termasuk kedalam batang basah dan mempunyai duri pada bagian batangnya. Tanaman ini berakar tunggang dan daunnya berupa daun tunggal berwarna hijau. Bayam duri mempunyai tata letak daun yang berselang-seling dengan bagian daun yang tidak lengkap dan pada bagian ujungnya terdapat daun yang terbelah (Susilowati, 2012).



Gambar 2.2 Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.)
Sumber: (Xu & Deng, 2017)

Deskripsi fisiologis dari tanaman bayam duri yaitu berespirasi dengan reaksi terang dan gelap. Habitat yang cocok yaitu ditempat yang cenderung lembab. Bagian daun bayam duri kecil dikarenakan untuk mengurangi penguapan atau transpirasi. Bayam duri tergolong tanaman yang berfotosintesis dengan melakukan cara dengan pembentukan senyawa antara yang berkarbon 4 pada sel yang berbeda (Teteki, 2010).

2.3.3 Kandungan Bayam Duri

Tanaman bayam duri mempunyai kandungan amarantin, rutin, spinasterol, hentriakontan, tanin, kalium nitrat, kalsium oksalat, garam fosfat, zat besi, serta vitamin (A, C, K dan piridoksin = B6). Komponen utama dalam bayam duri adalah protein sebesar 8,9% dengan gugus amina, gugs karboksil, gugus sulfidril dan selulosa dengan gugus hidroksil. Dengan adanya kandungan gugus-gugus ini pada bayam duri , sehingga tanaman ini mempunyai rekatifitas kimia yang tinggi dan juga sifat poliekrolit kation yang dapat menyerap logam berat tanah (Yohana, 2019).

2.4 Herbisida

2.4.1 Pengertian Herbisida

Pengertian herbisida merupakan bahan yang mengandung senyawa kimia dan digunakan dengan tujuan untuk menghambat pertumbuhan atau

mematikan tumbuhan. Pengaruh yang akan berdampak pada tanaman apabila diberi herbisida adalah mengganggu proses-proses seperti pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, aktivitas enzim dan sebagainya. Penggunaan herbisida harus berhati-hati dikarenakan dapat bersifat racun bagi semua tanaman, baik tanaman pengganggu (gulma) atau tanaman yang sedang dibudidayakan (Alegore, 2017).

Herbisida dapat dibedakan menjadi herbisida kontak, herbisida sistemik, herbisida selektif dan non-selektif. Pengertian dari herbisida kontak adalah herbisida yang dapat mematikan langsung jaringan tumbuhan yang terkena. Herbisida sistemik adalah herbisida yang dapat ditranslokasikan di jaringan lain, sehingga dapat mengalami keracunan akut. Herbisida selektif adalah herbisida yang selektif hanya dapat mematikan dan menghambat gulma jenis-jenis tertentu saja. Herbisida non-selektif yaitu herbisida yang dapat mematikan hampir semua jenis gulma yang terkena herbisida (Adawiah, 2018).

2.4.2 Herbisida Sintetik

Herbisida sintetik merupakan herbisida yang umum digunakan oleh petani. Senyawa yang terkandung didalamnya terbukti dapat mematikan gulma dengan efektif. Namun penggunaan herbisida sintetik mempunyai efek negatif seperti pencemaran lingkungan, menimbulkan residu hasil pertanian dan matinya musuh alami lainnya (Baroroh, 2018).

2.4.3 Herbisida Alami

Herbisida alami atau bioherbisida merupakan senyawa yang berasal dari organisme hidup seperti tanaman yang kandungannya dapat digunakan sebagai pengendali gulma. Kandungan senyawa yang paling umum digunakan yaitu senyawa alelokimia yang dapat menekan perkecambahan biji gulma (Alegore, 2017). Herbisida alami yang berasal dari pemanfaatan tanaman dan dapat menanggulangi pertumbuhan dari gulma sesuai dengan firman Allah SWT. surah Al-Imron ayat 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَدَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ
رَبَّنَا مَا خَلَقْنَا هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.”

Ayat diatas menunjukkan bahwa memang Allah menciptakan sesuatu tidak pernah sia-sia. Sehingga penggunaan tanaman sebagai alternatif bioherbisida yang ramah lingkungan dapat terus dikembangkan. Bioherbisida ini akan bekerja untuk mematikan gulma namun tetap menjaga kesehatan dari tanaman budidayanya.

2.4.4 Mekanisme Herbisida pada Tanaman

Herbisida membasmi tanaman dengan kandungan didalamnya yaitu glifosat yang akan mencemari tanah dan sekitar area pada tanaman. Glifosat akan teradsorpsi ke tanah liat dan bahan organik, akan dapat memperlambat degradasi dari mikroorganisme tanah dan seiring dengan berjalannya waktu akan menyebabkan akumulasi di tanah (Aditiya, 2021).

2.5 Alelopati

2.5.1 Pengertian Alelopati

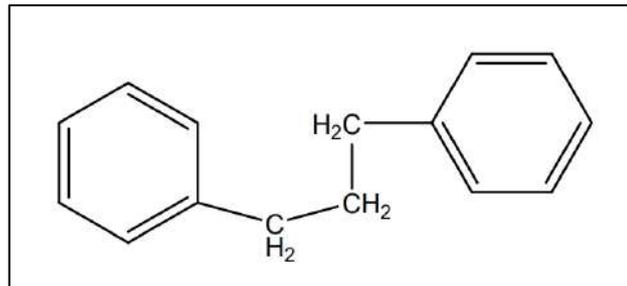
Alelopati merupakan bahasa Yunani yang terdiri dari kata *allelon* yang mempunyai arti “satu sama lain” dan *pathos* yang mempunyai arti “menderita”. Pengertian dari alelopati merupakan suatu fenomena alam yang terjadi dimana suatu organisme memproduksi atau mengeluarkan suatu senyawa alelokimia ke lingkungan, dan senyawa ini dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan organisme lain disekitarnya. Alelopati yang terdapat pada tumbuhan apabila dikeluarkan dapat menyebabkan tumbuhan disekitarnya tidak dapat tumbuh atau mati (Hafsah *et al.*, 2020).

Zat-zat kimia atau bahan organik yang mempunyai sifat alelopati dibagi menjadi dua golongan berdasarkan pengaruhnya terhadap tumbuhan lain yaitu autotosik dan antitosik. Autotosik merupakan zat kimia yang bersifat alelopati dari suatu tumbuhan yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan anaknya sendiri atau individu lain yang sama jenisnya sedangkan Antitosik merupakan zat kimia yang bersifat alelopati dari suatu tumbuhan yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan tumbuhan lain yang berbeda jenisnya (Ekayanti *et al.*, 2015). Senyawa-senyawa alelopati dapat ditemukan pada jaringan tumbuhan meliputi daun, akar, batang, rhizome, bunga, buah dan biji (Rahayu *et al.*, 2020).

2.5.2 Senyawa Alelopati

A. Flavonoid

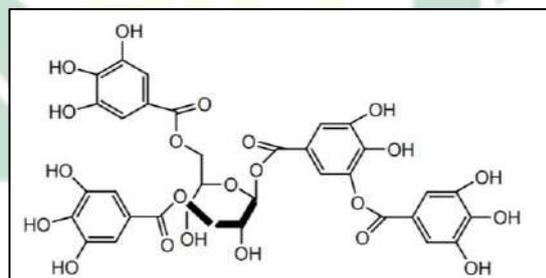
Senyawa flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder kelompok senyawa fenolik. Flavonoid mempunyai 15 atom karbon dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆. Senyawa ini termasuk ke dalam senyawa polar dikarenakan mempunyai sejumlah gugus hidroksil yang tidak terdistribusi (Adawiah, 2018).



Gambar 2.3. Struktur Kimia Flavonoid
Sumber: (Noer *et al.*, 2018)

B. Tannin

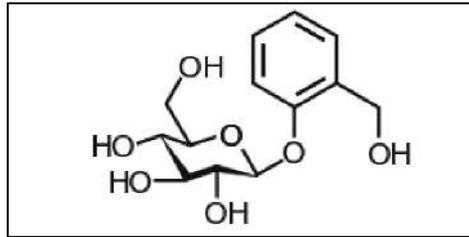
Senyawa tannin merupakan senyawa yang dapat bereaksi dengan protein membentuk polimer dan tidak dapat larut dalam air. Tannin tidak larut pula dalam pelarut non polar seperti eter, kloroform dan benzena. Senyawa metabolit sekunder yang dikandung oleh tannin berasal dari tumbuhan dan terpisah dari protein dan enzim sitoplasma (Adawiah, 2018).



Gambar 2.4. Struktur Kimia Tanin
Sumber: (Noer *et al.*, 2018)

C. Saponin

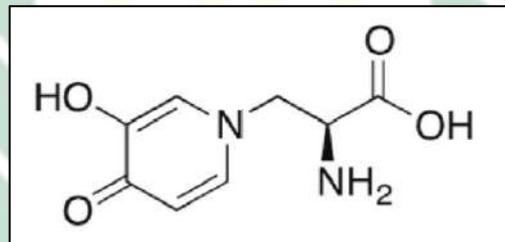
Senyawa saponin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari komponen gula yang berikatan dengan komponen-komponen non gula dan mempunyai sifat hidrofobik. Karakteristik dari saponin yaitu dapat membentuk busa atau sabun dan struktur kimia dari saponin sangat bervariasi antar tanaman (Jayanegara *et al.*, 2019)



Gambar 2.5. Struktur Kimia Saponin
Sumber: (Jayanegara *et al.*, 2019)

D. Mimosin

Senyawa mimosin merupakan golongan asam amino aromatik. Kandungan dari senyawa mimosin yaitu senyawa polifenol yang tinggi. Keberadaan mimosin dapat mempengaruhi sintesis dan fungsi protein dalam mengatur translasi mRNA yang menyebabkan terjadinya penghambatan replikasi DNA (Adawiah, 2018).



Gambar 2.6. Struktur Kimia Mimosin
Sumber: (Jayanegara *et al.*, 2019)

2.5.3 Mekanisme Penghambatan Tanaman

Sifat fitotoksisitas pada herbisida yang digunakan pada gulma mempunyai ciri-ciri yaitu mudah untuk melewati kutikula dan dinding sel. Pemberian herbisida non polar pada bagian tanah akan mengubah sifatnya menjadi polar. Hal ini dikarenakan akar menyerap seluruh jenis herbisida terlebih yang bersifat polar. Beberapa mekanisme senyawa alelokimia terhadap tumbuhan pengganggu atau gulma terdiri dari menghambat induksi hormon pertumbuhan, menghambat proses mitosis pada embrio, penurunan

permeabilitas membran sel, menghambat aktivitas enzim, menurunkan berat basah tumbuhan, dan menurunkan berat kering tumbuhan (Baroroh, 2018).

2.6 Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

2.6.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ketapang

Ketapang merupakan salah satu tanaman yang banyak digunakan sebagai obat tradisional. Kandungan ketapang dapat berguna untuk mengobati gangguan saluran pencernaan, pernafasan, darah tinggi dan insomnia. Ekstrak ketapang juga dapat efektif untuk menghambat pertumbuhan beberapa bakteri contohnya seperti *Aeromonas salmonicida*, *Aeromonas hydrophila* dan *Bacillus amyloliquefaciens* (As shiddiqi, 2018).



Gambar 2.7. Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa* L.)
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Kingdom : Plantae

Division : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Myrtales

Family : Combretaceae

Genus : Terminalia

Species : *Terminalia catappa* L. (Rojas, 2022)



Gambar 2.8. Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.)
Sumber: (Dwiyani, 2013)

Tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.) mempunyai nama yang berbeda-beda di setiap daerah. Nama lainnya antara lain Hatapang (Batak), Katafa (Nias), Katapieng (Minangkabau), Lahapang (Simeulue), Ketapas (Timor), Talisei, Tarisei, Salrisei (Sulawesi Utara), Tiliso, Tiliho, Ngusu (Maluku Utara), Sarisa, Sirisa, Sirisal, Sarisalo (Maluku), dan Kris (Papua Barat) (Alegore, 2017)

2.6.2 Morfologi Ketapang

Tanaman ketapang merupakan suatu pohon besar yang tingginya dapat mencapai 40m. pada saat berumur dewasa, batang pohon akan mencapai 150 cm. Kulit dari pohon ketapang mempunyai warna coklat keabu-abuan dan mempunyai tekstur kasar dengan bertambahnya usia. Pohon ini mempunyai tajuk rindang dengan cabang-cabang yang tumbuh mendatar dan bertingkat-tingkat seperti pagoda. Akar tanaman ketapang merupakan akar tunggang bercabang (ramosus) yang mempunyai bentuk kerucut panjang dengan posisi tumbuh lurus ke bawah dan bercabang (Wichaksono, 2021).



Gambar 2.9. Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.)
Sumber: (Marjenah & Putri, 2017)

2.6.3 Kandungan Ketapang

Kandungan dari ketapang yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, resin, steroid, dan saponin. Biji dari daun ketapang mempunyai kandungan asam arachidic, asam askorbat, serat, lemak, asam linoleat, dan asam palmitat. Bagian dari daun ketapang mempunyai kandungan bahan kimia yaitu asam chebuagic, corilagin, asam gentisic, granatin-B, dan kaempferol (Wichaksono, 2021).

2.7 Ekstraksi

2.7.1 Pengertian Ekstraksi

Tahapan ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan senyawa yang terkandung dalam jaringan tumbuhan dan hewan. Proses ekstraksi membutuhkan pelarut yang sesuai dengan bahan, sehingga didapatkan hasil yang baik. Bahan dari ekstrak merupakan hasil dari pelarutan simplisa nabati atau hewani yang telah dipersiapkan dengan cara yang sesuai prosedur. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada tekstur, kandungan senyawa, dan sifat senyawa yang diisolasi (Anggara, 2017). Hasil dari perlakuan ekstraksi yaitu berupa sediaan kering, cair atau ekstrak kental. Hasil ekstraksi

berbentuk ekstrak kental dikarenakan ekstrak tersebut diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati (Alegore, 2017). Proses ekstraksi yang dilakukan dan khusus untuk bahan yang diperoleh dari tumbuhan diharuskan melakukan tahapan berikut ini:

- Pengelompokan bagian tumbuhan (daun, bunga, batang, buah, akar, dan lain-lain)
- Pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan
- Pemilihan pelarut untuk bahan tumbuhan (polar, semipolar, non polar) (Alegore, 2017).

2.7.2 Jenis-Jenis Ekstraksi

Jenis-jenis dari ekstraksi dapat dibedakan berdasarkan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi. Terdapat dua kelompok perbedaan yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas. Tahapan ekstraksi cara dingin terdiri dari maserasi dan perkolasi, sedangkan ekstraksi cara panas yaitu refluks dan soxhlet. Berikut penjelasan dari masing-masing proses ekstraksi: (Wichaksono, 2021).

A. Maserasi

Metode ekstraksi maserasi merupakan proses ekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut pada suhu ruang. Bahan simplisia dan pelarut diletakkan pada wadah tertutup dan dilakukan beberapa kali pengadukan sampai bahan-bahan terlarut dengan baik. Tujuan dari metode ekstraksi maserasi adalah untuk menghancurkan dinding sel dan melunakkan bagian

tanaman agar didapatkan atau melarutkan senyawa fitokimia (Wichaksono, 2021).



Gambar 2.10. Maserasi
Sumber: (Wichaksono, 2021)

B. Perkolasi

Metode ekstraksi perkolasi merupakan proses ekstraksi yang biasanya digunakan untuk mengekstrak bahan aktif sediaan tinktur dan ekstrak cair dari bagian tanaman. Tahapan dari proses perkolasi dilakukan dengan cara memasukkan serbuk sampel pada sebuah perkolator, kemudian sampel akan dibasahi selama empat jam dengan pelarut yang sesuai dan dalam keadaan tanki yang tertutup. Tahap akhir yaitu dilakukannya maserasi lanjutan selama 24 jam dan ditunggu hingga didapatkan ekstrak pekat (Wichaksono, 2021).



Gambar 2.11. Perkolasi
Sumber: (Nugroho, 2017)

C. Refluks

Metode ekstraksi refluks merupakan proses ekstraksi yang dilakukan dengan memasukkan sampel dengan pelarut kemudian dilakukan pemanasan

sampai titik didihnya pada labu yang dikaitkan dengan kondensor. Metode refluks mempunyai kelebihan yaitu dapat menghemat penggunaan pelvut dan dapat dihasilkan pula rendemen rendemen yang lebih tinggi dikarenakan metode ini berlangsung pada suhu tinggi (Wichaksono, 2021).



Gambar 2.12. Refluks
Sumber: (Nugroho, 2017)

D. Soxhlet

Metode ekstraksi soxhlet merupakan metode ekstraksi dengan tahapan memasukkan serbuk simplisia dalam kertas saring dan dimasukkan ke dalam alat soxhlet sertalabu soxhlet yang telah terisi oleh pelarut yang digunakan. Kelebihan dari penggunaan metode soxhlet yaitu tahapan prosesnya dapat berjalan lebih cepat dan lebih efisien, hal ini dikarenakan metode soxhlet berlangsung secara kontinu dimana pelarut yang telah terkondensasi akan menetes kemudian membasahi sampel dan senyawa akan terlarut ke dalam labu soxhlet (Wichaksono, 2021).



Gambar 2.13. Soxhlet
Sumber: (Nugroho, 2017)

2.8 Faktor Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan istilah untuk bertambahnya ukuran. Hal yang termasuk dalam pertumbuhan yaitu volume, bobot, jumlah sel dan banyaknya protoplasma. Pertumbuhan dipengaruhi oleh proses pembelahan sel di meristem. Terdapat dua macam pertumbuhan yakni pertumbuhan primer dan sekunder (Cahyati, 2018).

2.8.1 Pertumbuhan Primer

Pengertian dari pertumbuhan primer adalah pertumbuhan memanjang dan dihasilkan oleh meristem apikal. Terdapat dua macam pertumbuhan primer yaitu pertumbuhan primer akar dan pertumbuhan primer tunas.

2.8.2 Pertumbuhan Sekunder

Pengertian dari pertumbuhan sekunder adalah pertumbuhan menebal dan dihasilkan oleh meristem lateral. Penambahan ukuran lingkaran batang dan akar pada tumbuhan berkayu, jarang terjadi pada daun.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menguji ekstrak daun ketapang sebagai bioherbisida pada gulma bayam duri dan pertumbuhan kedelai. Penelitian eksperimental merupakan penelitian jenis kuantitatif yang kuat dan digunakan untuk mengukur sebab-akibat, jenis penelitian ini dapat membandingkan efek dari variasi variabel bebas terhadap variabel terikat melalui pengendalian variabel bebas tersebut.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan uji kuantitatif. Rancangan eksperimen untuk penelitian ini menggunakan 5 variasi konsentrasi dan 2 variasi tanaman. Penelitian dengan total 10 perlakuan selanjutnya dilakukan penghitungan banyaknya pengulangan pada setiap perlakuan yang digunakan. Kegunaan dari faktor pengulangan adalah untuk mempertimbangkan dan memperjelas hasil setiap perlakuan. Penghitungan pengulangan dilakukan dengan rumus federer sebagai berikut:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(10-1) \geq 15$$

$$(n-1) \geq 15/9$$

$$n \geq 1,7 + 1$$

$$n \geq 2,7$$

Keterangan:

n: pengulangan ; t: perlakuan

Berdasarkan perlakuan penelitian yang akan dilakukan dan pengulangan yang telah dilakukan, dapat disajikan penjelasan mengenai rancangan perlakuan dan pengulangan pada Tabel 3.1. dengan total keseluruhan akan menggunakan 30 *polybag* untuk tanaman yang akan diujikan.

Tabel 3.1. Rancangan Perlakuan dan Pengulangan

No.	Perlakuan	Pengulangan		
		1	2	3
1.	K1.A1	K1.A1 (1)	K1.A1 (2)	K1.A1 (3)
2.	K2.A1	K2.A1 (1)	K2.A1 (2)	K2.A1 (3)
3.	K3.A1	K3.A1 (1)	K3.A1 (2)	K3.A1 (3)
4.	K4.A1	K4.A1 (1)	K4.A1 (2)	K4.A1 (3)
5.	K5.A1	K5.A1 (1)	K5.A1 (2)	K5.A1 (3)
6.	K1.A2	K1.A2 (1)	K1.A2 (2)	K1.A2 (3)
7.	K2.A2	K2.A2 (1)	K2.A2 (2)	K2.A2 (3)
8.	K3.A2	K3.A2 (1)	K3.A2 (2)	K3.A2 (3)
9.	K4.A2	K4.A2 (1)	K4.A2 (2)	K4.A2 (3)
10.	K5.A2	K5.A2 (1)	K5.A2 (2)	K5.A2 (3)
Total		30 <i>polybag</i>		

Sumber: (Dokumen pribadi, 2022)

Tabel rancangan penelitian dengan variabel bebas yakni konsentrasi dari ekstrak daun ketapang yang diuji pada masing-masing tanaman sehingga didapatkan total 10 perlakuan. Keterangan terhadap masing-masing perlakuan pada Tabel 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

Variasi Tanaman:

A1 = Bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.)

A2 = Kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

Variasi Konsentrasi Ekstrak:

K1 = Kontrol Negatif = Tanpa perlakuan (Aquades)

K2 = Kontrol Positif = Herbisida Sintetik (Gramaxone)

K3 = Konsentrasi 25% = Ekstrak daun ketapang 25%

K4 = Konsentrasi 50% = Ekstrak daun ketapang 50%

K5 = Konsentrasi 75% = Ekstrak daun ketapang 75%

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Green House, Taman, Sidoarjo dan Laboratorium Terintegrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun 2022-2023. Penjelasan mengenai rentang waktu penelitian disajikan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Tahun 2022												Tahun 2023					
		Bulan																	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
1.	Pembuatan proposal skripsi	■	■	■	■														
2.	Seminar proposal					■													
3.	Persiapan alat dan bahan					■	■	■											
4.	Penyiapan ekstrak							■	■	■									
5.	Pembuatan media tanam										■								
6.	Pemeliharaan Tanaman											■	■	■	■	■			
7.	Perlakuan bioherbisida												■	■	■	■			
8.	Pemanenan																		
9.	Pengambilan data																		
10.	Analisis data																		
11.	Pembuatan draft skripsi																		
12.	Sidang skripsi																		

Sumber: (Dokumen pribadi, 2022)

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian terdapa dua macam yakni lapangan dan laboratorium. Penelitian di laboratorium membutuhkan alat yaitu oven, blender serbuk, neraca analitik, spatula, aluminium foil, toples kaca, erlenmeyer, *rotary evaporator*, gelas ukur, gelas beker, kertas label, pipet tetes,

kertas saring dan corong. Penelitian di lapangan membutuhkan alat yaitu sekop, ember, *polybag*, pasak, baki, *spray*, alat tulis dan kamera.

3.3.2 Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah daun ketapang (*Terminalia catappa* L.), etanol 96%, aquades, tanaman kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.), tanaman bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.), sekam padi, tanah, pupuk, dan air.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.).

3.4.2 Variabel Terikat

Pertumbuhan gulma bayam duri dan tanaman kedelai meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah tanaman dan berat kering tanaman.

3.4.3 Variabel Kontrol

Tanah, sekam padi, pupuk, jenis ekstrak daun ketapang, jumlah bibit per *polybag*, ukuran penyiraman dengan air, ukuran penyemprotan bioherbisida dan waktu pemeliharaan tanaman.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Preparasi Bahan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Pengambilan sampel daun ketapang dilakukan di Kebun Raya Purwodadi. Pengambilan daun ketapang yang masih basah dan berwarna hijau segar, kemudian daun dicuci bersih. Setelah dilakukan pencucian, daun

dipotong kecil-kecil dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40 derajat celcius. Daun ketapang yang telah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender tanpa menggunakan air, sehingga akan didapatkan bubuk simplisia dari daun ketapang yang selanjutnya dapat digunakan untuk proses ekstraksi dengan maserasi.

3.5.2 Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Pembuatan ekstrak daun ketapang menggunakan metode ekstraksi maserasi. Perlakuan metode maserasi dilakukan dengan menimbang 500 gram serbuk daun ketapang dan direndam dalam etanol 96% 1500 ml pembuatan ekstrak ini dapat dilakukan berulang. Perendaman simplisia dan etanol dilakukan selama 3 x 24 jam dengan dilakukan pengadukan setiap hari. Kemudian dilakukan penyaringan yang selanjutnya hasil maserat dikumpulkan menjadi satu dan diuapkan pada *rotary evaporator* pada suhu 60⁰C. Perlakuan dengan *rotary evaporator* dilakukan sampai seluruh etanol menguap dan dihasilkan ekstrak kental.

3.5.3 Pengenceran Konsentrasi Ekstrak (*Terminalia catappa* L.)

Ekstrak daun ketapang dibuat sesuai dengan konsentrasi masing-masing dari ekstrak kental utama hasil maserasi. Penambahan aquades pada ekstrak kental digunakan untuk menyesuaikan konsentrasi masing-masing perlakuan. Berikut perhitungan untuk pembuatan masing-masing ekstrak:

- A. Kontrol Negatif = Aquades
- B. Kontrol Positif = Gramaxone
- C. Konsentrasi ekstrak 25% = 25 ml ekstrak kental + 75 ml aquades

D. Konsentrasi ekstrak 50% = 50 ml ekstrak kental + 50 ml aquades

E. Konsentrasi ekstrak 75% = 75 ml ekstrak kental + 25 ml aquades

3.5.4 Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah, sekam padi dan pupuk organik. Seluruh media tanam dicampur bersamaan dengan perbandingan 1:2:3 (pupuk : tanah : sekam padi) sampai tercampur rata. Pindahkan media tanam kedalam *polybag* berukuran 20 x 20 cm dengan total 30 *polybag*.

3.5.5 Penanaman Bibit Tanaman

Tanaman gulma bayam duri dan kacang kedelai dilakukan pemindahan pada masing-masing *polybag*. Setiap *polybag* diberi label untuk masing-masing perlakuan dan tiap *polybag* berisikan tiga tanaman dengan jenis yang sama. Penggunaan tiga semaian tanaman dilakukan agar terjadi suatu kompetisi. Semaian yang dipilih untuk dipindahkan kedalam *polybag* adalah yang mempunyai ukuran yang hampir sama dengan peletakan secara acak (Widiani *et al.*, 2021).

3.5.6 Perlakuan dan Pemeliharaan Tanaman

Tanaman kedelai dan bayam duri yang telah dipindah pada masing-masing *polybag* dilakukan pemeliharaan dan perlakuan sesuai dengan variabel bebas yang telah ditentukan. Total *polybag* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 *polybag*. Pemeliharaan dan perlakuan pada tanaman dapat dijelaskan sebagai berikut: (Widiani *et al.*, 2021)

- A. Perlakuan bioherbisida dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada setiap *polybag*. Waktu pemberian bioherbisida dilakukan setiap 7 hari sekali dengan volume per *polybag* sebanyak 5 ml.
- B. Perlakuan penyiraman menggunakan air dilakukan setiap hari sebanyak 50 ml.

3.5.7 Pengamatan dan Pemanenan Tanaman

Pengamatan terhadap pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun pada gulma bayam duri dan kacang kedelai dilakukan setiap 7 hari sekali. Rincian pengamatan untuk parameter tinggi batang dan jumlah daun setelah pemindahan pada media tanam yaitu dilakukan pada 0 hst, 7 hst, 14 hst dan 21 hst. Pemanenan dilakukan pada hari ke-21 dengan mencabut keseluruhan tanaman. Pengamatan selanjutnya (terakhir) dilakukan pada hari ke-21 dengan parameter tambahan yaitu panjang akar, berat basah tanaman dan berat kering tanaman. Variabel terikat atau parameter yang diamati dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

A. Pertambahan tinggi batang tanaman

Pengukuran pertambahan tinggi tanaman dimulai dari awal pemindahan dan penanaman pada media tanam hingga akhir pemanenan. Tinggi tanaman diukur mulai dari kolek sampai dengan buku-buku batang atau nodus bagian paling atas. Data tinggi tanaman pada akhir nanti akan dilakukan penghitungan untuk pertambahan tinggi tanaman setiap minggunya (Ekayanti *et al.*, 2015).

B. Pertambahan jumlah daun tanaman

Perhitungan jumlah daun tanaman dimulai dari awal pemindahan pada media tanam sampai akhir pemanenan. Daun yang muncul pada batang tanaman akan menjadi data untuk perhitungan jumlah daun dan pada data terakhir akan dilakukan penghitungan untuk pertambahan jumlah daun setiap minggunya (Ekayanti *et al.*, 2015).

C. Panjang akar tanaman

Pengukuran akar pada tanaman dilakukan dengan mencabut seluruh bagian tanaman. Sampel diukur masing-masing, pengukuran dilakukan dari mulai akar yang tumbuh pada pangkal batang sampai ujung akar yang mempunyai ukuran terpanjang (Yuliani & Nendar, 2013).

D. Berat basah tanaman

Tanaman yang telah dicabut selanjutnya ditimbang menggunakan neraca analitik. Penimbangan dilakukan dengan mengukur berat masing-masing sampel perlakuan sebelum dilakukan pengeringan, sehingga akan didapatkan data berat basah tanaman (Yuliani & Nendar, 2013).

E. Berat kering tanaman

Tanaman dilakukan pengeringan terlebih dahulu menggunakan oven selama 1x24 jam dengan suhu 50⁰C. Kemudian dilakukan penimbangan menggunakan neraca analitik sehingga akan didapatkan data berat kering tanaman (Yuliani & Nendar, 2013)

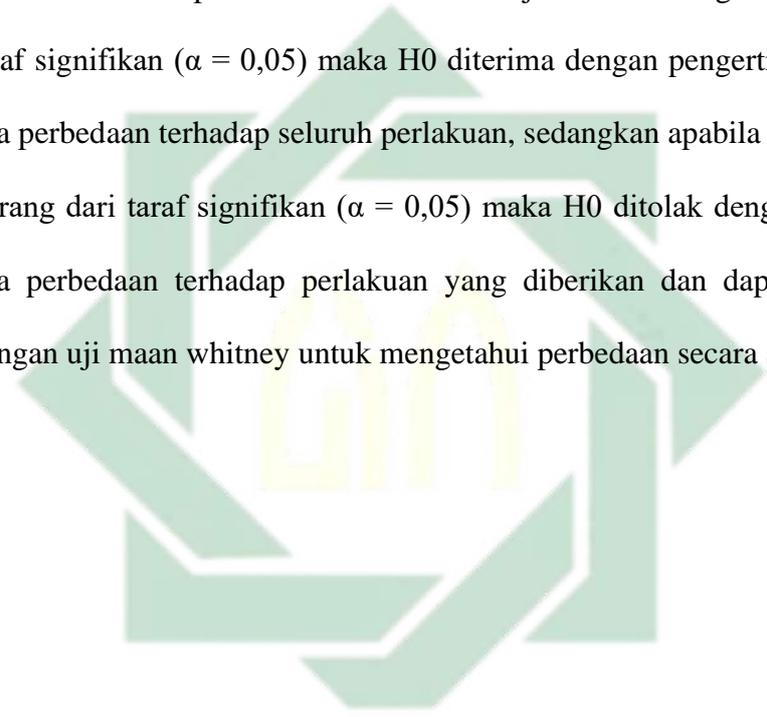
3.6 Analisis Data

Hasil penelitian memperoleh data penambahan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering. Data penelitian eksperimental dilakukan pengujian dengan uji statistik menggunakan SPSS versi statistics 25. Pengujian yang harus dilakukan pertama kali adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Pengujian data pada uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data penelitian berdistribusi normal atau tidak, apabila hasil nilai signifikan lebih dari taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka data penelitian berdistribusi normal dan sebaliknya. Kemudian dilanjutkan uji homogenitas, pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui varian dari populasi yang ada di penelitian sama atau tidak sama. Apabila dihasilkan nilai signifikan lebih besar daripada taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka data penelitian dari dua atau lebih varian kelompok adalah sama. Dengan didapatkan uji normalitas dan uji homogenitas yang sesuai dengan syarat, maka dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji *one way anova*.

Penelitian ini menggunakan pengujian *One Way Anova* (Satu Arah). Persyaratan sebelum melakukan uji *one way anova* adalah memenuhi syarat uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila didapatkan hasil yang normal dan homogen maka dapat dilanjutkan menggunakan uji *one way anova*. Apabila hasil akhir menunjukkan nilai signifikan lebih dari taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka H_0 diterima, H_1 ditolak dengan pengertian yaitu tidak ada perbedaan terhadap seluruh perlakuan, sedangkan apabila nilai signifikan kurang dari taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka H_0 ditolak, H_1 diterima dengan pengertian ada perbedaan terhadap perlakuan yang diberikan. Pengujian statistik

selanjutnya yaitu uji beda nyata yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing perlakuan dengan hasil berupa simbol huruf sehingga dapat diketahui dengan praktis hasil tidak berbeda nyata atau berbeda nyata.

Data penelitian yang tidak berdistribusi normal dan tidak homogen (sama) maka selanjutnya akan dilakukan pengujian non parametrik yaitu uji kruskal wallis. Apabila hasil akhir menunjukkan nilai signifikan lebih dari taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka H_0 diterima dengan pengertian yaitu tidak ada perbedaan terhadap seluruh perlakuan, sedangkan apabila nilai signifikan kurang dari taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka H_0 ditolak dengan pengertian ada perbedaan terhadap perlakuan yang diberikan dan dapat dilanjutkan dengan uji man whitney untuk mengetahui perbedaan secara signifikan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang alternatif bioherbisida dari ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) diaplikasikan pada bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) sebagai tanaman gulma dan kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) sebagai tanaman budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun ketapang yang efektif sebagai bioherbisida. Hasil dari pengamatan akan menunjukkan bahwa penggunaan bioherbisida ekstrak daun ketapang dapat bersifat menghambat untuk tanaman gulma bayam duri dan bersifat meningkatkan tanaman kacang kedelai. Tahapan utama dari penelitian ini adalah pembuatan ekstrak dari daun ketapang sebagai bioherbisida dengan beberapa konsentrasi, pemeliharaan dan perlakuan bioherbisida ekstrak daun ketapang pada tanaman bayam duri dan kacang kedelai selama 21 hari, serta dilakukan pengamatan setiap minggu dan pada akhir masa perlakuan. Hasil akhir dari penelitian yaitu dilakukan dengan pengolahan data pengamatan pada parameter pertambahan tinggi batang, pertambahan jumlah daun, panjang akar tanaman, berat basah tanaman dan berat kering tanaman.

4.1 Hasil Ekstraksi Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai Bioherbisida

Proses pembuatan alternatif bioherbisida dari ekstrak daun ketapang dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi. Preparasi sampel dari daun ketapang kemudian dilakukan sortasi basah dan sortasi kering. Ekstraksi maserasi menggunakan bagian dari serbuk daun ketapang untuk proses

perendaman. Pembuatan serbuk pada persiapan maserasi dilakukan untuk mempermudah proses ekstraksi. Daun ketapang dengan tahapan sortasi basah dilakukan pada Gambar 4.1 (a), setelah dilakukan pengeringan daun ketapang akan diubah menjadi serbuk menggunakan blender dengan hasil seperti pada Gambar 4.1 (b).



Gambar 4.1. Sampel Daun Ketapang; (a) Daun Ketapang (b) Serbuk Daun Ketapang
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Penggunaan serbuk pada proses ekstraksi maserasi sesuai dengan penelitian Husna *et al.*, (2016) yang menyebutkan bahwa partikel besar akan menyulitkan pada saat proses ekstraksi, sedangkan partikel kecil mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga dapat diekstraksi secara lebih efisien. Efektivitas dari hasil ekstraksi juga dipengaruhi oleh beberapa macam yaitu besarnya luas permukaan yang tercampur dengan pelarut, waktu kontak sampel dengan pelarut, jumlah volume pelarut dan koefisien dari distribusi (Yulianti *et al.*, 2020).

Tahapan dalam ekstraksi maserasi selanjutnya adalah perendaman serbuk daun ketapang dengan etanol 96%. Perbandingan antara pelarut dan sampel yang digunakan dalam penelitian adalah 1 : 3 dengan keterangan 500 gram sampel serbuk daun ketapang dan 1500 ml etanol 96%. Perendaman serbuk dilakukan selama 72 Jam atau 3 hari dengan dilakukan pengadukan setiap hari. Gambar 4.2 menunjukkan proses ekstraksi maserasi yang menghasilkan warna

hijau kecoklatan. Perlakuan pengadukan setiap hari dilakukan untuk menghasilkan ekstrak yang lebih maksimal dikarenakan pelarut dan sampel tercampur dengan baik. Proses ekstraksi daun ketapang disimpan dalam wadah tertutup rapat agar terhindar dari kontaminasi pertumbuhan mikroorganisme seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Proses Ekstraksi Serbuk Daun Ketapang
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Penggunaan macam-macam pelarut seperti akuades, etanol 80% dan 96% akan menghasilkan ekstraksi yang berbeda-beda. Konsentrasi dari fenol yang menggunakan pelarut akuades akan lebih kecil apabila dibandingkan pelarut etanol. Apabila dengan pelarut etanol yang konsentrasinya lebih sedikit daripada 96% juga akan mempengaruhi hasil ekstraksi. Pelarut yang lebih pekat akan menarik zat aktif pada bahan sehingga dapat menghasilkan maserasi yang lebih besar (Kurniawati *et al.*, 2016). Konsentrasi etanol yang semakin tinggi tidak akan berpengaruh untuk meningkatkan rendemen ekstrak yang dihasilkan. Peningkatan konsentrasi etanol hanya akan menurunkan kepolaran pelarut yang digunakan sehingga dapat meningkatkan kemampuan dari pelarut untuk mengekstraksi senyawa yang kurang polar (Permatasari *et al.*, 2020).

Etanol mempunyai gugus hidroksil yang dapat berikatan dengan gugus hydrogen dari gugus hidroksil senyawa fenolik. Konsentrasi yang berbeda pada etanol akan mempengaruhi kelarutan senyawa fenolik, semakin tinggi

konsentrasi etanol makin semakin rendah tingkat kepolarannya. (Suhendra *et al.*, 2019). Proses ekstraksi senyawa flavonoid akan terlarut dengan pelarut yang sesuai. Kelarutan dari suatu zat sangat ditentukan oleh kecocokan sifat dan struktur kimia antara zat terlarut dengan pelarut. Pemilihan pelarut etanol yang merupakan pelarut polar sehingga pelarut ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa flavonoid. Konsentrasi dari penggunaan etanol sebagai pelarut juga berpengaruh terhadap hasil ekstraksi maserasi, dengan adanya perbedaan konsentrasi etanol dapat mengakibatkan perubahan polaritas dari pelarut sehingga berubah juga kelarutan senyawa bioaktif (Suhendra *et al.*, 2019).

Peningkatan waktu proses ekstraksi juga tidak meningkatkan rendemen ekstraksi. Waktu paling optimum untuk proses ekstraksi yaitu 16 jam untuk semua jenis pelarut, dengan waktu yang optimum pelarut dapat terpenetrasi optimum ke dalam simplisia untuk mengeluarkan senyawa aktif (Permatasari *et al.*, 2020). Waktu maserasi yang berbeda-beda juga mempengaruhi hasil ekstraksi. Lama proses maserasi harus cukup sehingga seluruh pelarut dapat memasuki rongga-rongga dari struktur sebut dan juga melarutkan semua zat. Lama waktu maserasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 72 jam, dengan maserasi hingga beberapa jam atau hari dapat menghasilkan ekstraksi yang optimum (Kurniawati *et al.*, 2016).

Daun ketapang dengan perlakuan ekstraksi maserasi menghasilkan ekstrak kental berwarna coklat kehitaman seperti pada Gambar 4.3. Perhitungan hasil keseluruhan rendemen ekstrak dari daun ketapang yang digunakan untuk alternatif bioherbisida (Lampiran 1). Hasil rendemen ekstrak daun ketapang

dari proses ekstraksi yaitu 9,43%. Pembuatan beberapa variasi konsentrasi dilakukan dengan menggunakan hasil ekstrak 100% dan aquades. Pengenceran bioherbisida dari ekstrak daun ketapang dilakukan dengan pelarut aquades menjadi variasi konsentrasi 25%, 50%, dan 75%.



Gambar 4.3. Ekstrak Daun Ketapang dengan Etanol 96%
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Alternatif bioherbisida dari ekstrak daun ketapang merupakan salah satu hal yang dapat bermanfaat bagi sekitar. Pertumbuhan gulma yang tidak sesuai dengan tempatnya dan merugikan tanaman disekitarnya dapat menyebabkan kerusakan pada alam. Dengan keberadaan gulma tersebut, tanaman yang sedang dibudidayakan bagi kebutuhan sehari-hari dapat terancam keberadaannya.

Penciptaan seluruh dunia dan seisinya tidaklah main-main dan sia-sia. Apapun yang terdapat di dunia ini mempunyai maksud dan tujuan yang berbeda-beda. Pemanfaatan keseluruhan isi bumi di alam semesta ini seharusnya dilakukan dengan sebaik-baiknya. Dengan penelitian terhadap pemanfaatan daun ketapang sebagai alternatif bioherbisida diharapkan dapat meningkatkan keimana dan keyakinan akan kebesaran dan kekuasaan Allah SWT. Penelitian yang mempunyai inovasi mengenai pengendalian gulma dengan herbisida nabati atau bioherbisida merupakan anugerah pemikiran

manusia atas dasar perintah Allah SWT, dengan adanya pemikiran tersebut dapat dikaitkan dengan manusia yang dapat berbuat kebaikan dan mempunyai jiwa sosial untuk membantu faktor pertanian sebagaimana Rasulullah SAW. Bersabda: “Diriwayatkan dari Jabir berkata. “Rasulullah SAW. Bersabda: Orang beriman itu bersikap ramah dan tidak ada kebaikan bagi seorang yang tidak bersikap ramah. Dan sebaik-baik manusia adalah orang yang paling bermanfaat bagi manusia” (HR. Thabrani dan Daruquthni)

Mekanisme dari maserasi adalah zat pelarut yang digunakan dalam maserasi akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Dikarenakan perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif didalam dan diluar sel, zat aktif akan larut dan karutan terpekat didalam sel akan terdesak ke luar dinding sel. Peristiwa tersebut terjadi secara berulang hingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan dalam sel (Kurniawati *et al.*, 2016).

Menurut penelitian lain dengan penggunaan daun ketapang dan etanol 70% menghasilkan presentase rendemen sebesar 20,30% serta terbukti daun Ketapang mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, tanin, dan triterpenoid (Maharadingga *et al.*, 2021). Penelitian lain menghasilkan ekstraksi daun ketapang dengan etanol 96% menunjukkan hasil ekstrak kental berwarna coklat pekat sebanyak 8,68% rendemen daun Ketapang (Nugroho & Andasari, 2019).

4.2 Pemeliharaan Tanaman Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr)

Penyiapan media tanam untuk pertumbuhan tanaman dilakukan dengan beberapa bahan yaitu pupuk, tanah dan sekam padi. Keseluruhan media tanam dicampur dan diletakkan pada masing masing polybag yang akan digunakan sebagai media tumbuh tanaman bayam duri dan kacang kedelai. Selain penyiapan media tanam, pemeliharaan tanaman bayam duri dan kacang kedelai juga dilakukan dengan penyiraman air setiap hari sebanyak 50 ml per polybag. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa adanya media tanam yang telah disiapkan untuk tanaman bayam duri dan kacang kedelai.



Gambar 4.4. Media Tanam pada Bayam duri dan Kacang Kedelai
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiapan media tanam yang cocok agar tanaman dapat tumbuh dengan baik tanpa adanya pengaruh negatif. Media tanam merupakan media yang digunakan dalam hal pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan akar atau bakal akar terjadi di media tanam dan fungsi lainnya adalah agar tajuk tanaman dapat berdiri tegak kokoh sehingga dapat disebut juga sebagai sarana untuk menghidupi tanaman. Syarat-syarat media tanam untuk pembibitan yang baik adalah ringan, murah, mudah didapatkan, gembur (porus) dan kaya akan unsur hara (subur) (Bui *et al.*, 2015).

Tanah yang digunakan dalam media tanam sangat berpengaruh dalam keberhasilan tanaman untuk bertumbuh dengan baik. Struktur tanah yang baik yaitu tanah yang gembur dikarenakan tanah ini mempunyai ruang pori berisi air dan udara sehingga penyerapan unsur hara dapat berjalan optimal (Bui *et al.*, 2015). Jenis tanah yang berstruktur remah sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hal ini dikarenakan didalamnya mengandung bahan organik yang berguna bagi tanaman. Kandungan kadar humus di dalam tanah dapat ditingkatkan dengan menambah bahan organik yang berasal dari pupuk kandang (Taryana & Sugiarti, 2019).

Bahan lain dari media tanam adalah sekam padi, seperti pada (Gambar 4.4) yang merupakan campuran media tanam dengan sekam padi. Bahan media tanam sekam padi merupakan hasil sampingan dari sisa pembakaran, sekam ini mempunyai sifat yang mudah mengikat air, tidak mudah menggumpal, relatif murah, mudah didapat, ringan, steril dan porositas yang baik. Kandungan unsur hara pada sekam padi relatif cepat tersedia bagi tanaman dan dapat mengikat pH tanah (Bui *et al.*, 2015). Media sekam padi mempunyai kondisi lingkungan tumbuh yang lebih baik dari pertumbuhan tanaman dikarenakan lebih cepat mengalami pelapukan dan dekomposisi serta mengandung unsur N, P, K, Cl, dan Mg (Taryana & Sugiarti, 2019). Sekam padi bakar juga dapat digunakan sebagai bahan tanam yang mempunyai struktur gembur, drainase dan aerasi yang baik sehingga dapat mendukung akar dalam penyerapan unsur hara (Sugianto & Jayanti, 2021).

Media tanam di dalam polybag juga harus benar penggunaannya. Volume media yang baik untuk budidaya tanaman yaitu volume yang dapat menunjang

pertumbuhan, perkembangan akar dan mencukupi kebutuhan tanaman akan air dan unsur hara. Volume media tanam yang digunakan juga berhubungan langsung dengan ukuran polybag pada saat pembibitan (Bui *et al.*, 2015). Bahan organik yang dapat dikombinasikan dengan tanah sebagai media tanam adalah pupuk kandang dan arang sekam padi. Pupuk kandang mempunyai fungsi untuk menambah ketersediaan hara, meningkatkan porositas tanah dan untuk menyimpan air. Menurut penelitian Zulkarnain *et al.*, (2013) dan Surya *et al.*, (2017) dengan penambahan aplikasi bahan organik dapat meningkatkan porositas, kandungan C-organik tanah, menurunkan berat isi dan berat jenis serta dapat meningkatkan agregat, porositas tanah dan kadar air pF 4,2 (Sugianto & Jayanti, 2021).

Media tanam yang baik merupakan komponen utama dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini terkandung dalam firman Allah SWT. Pada surah Al- A'raf ayat 58 yang berbunyi :

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا ۗ كَذَلِكَ نُصَرِّفُ
الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Artinya : “dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan Tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur”

Ayat tersebut menjelaskan mengenai tanah atau media tanam yang baik akan membuat tanaman-tanaman tumbuh subur, dan sebaliknya apabila media tanam yang digunakan berkualitas buruk maka akan merusak tanaman. Penelitian ini pun menggunakan media tanam yang terpilih agar dapat digunakan. Menurut tafsir (Dan tanah yang baik) yang subur tanahnya (tanaman-tanamannya tumbuh subur) tumbuh dengan baik (dengan seizin Tuhannya) hal ini merupakan perumpamaan bagi orang mukmin yang mau

mendengar petuah/nasihat kemudian ia mengambil manfaat dari nasihat itu (dan tanah yang tidak subur) jelek tanahnya (tidaklah mengeluarkan) tanamannya (kecuali tumbuh merana) sulit dan susah tumbuhnya. Hal ini merupakan perumpamaan bagi orang yang kafir. (Demikianlah) seperti apa yang telah Kami jelaskan (Kami menjelaskan) menerangkan (ayat-ayat Kami kepada orang-orang yang bersyukur) terhadap Allah, kemudian mereka mau beriman kepada-Nya.

Perlakuan pada pemeliharaan tanaman juga meliputi penyiraman dengan air setiap hari. Hal ini dilakukan karena air merupakan kebutuhan tanaman untuk bertahan hidup. Ketika tanaman mengalami kekurangan air atau tercekam kekeringan, hal yang mengalami penurunan adalah ukuran daun. Terjadinya kekurangan air akan menyebabkan penurunan jumlah stomata dan mempengaruhi proses fotosintesis. Ukuran daun pada tanaman mengalami perubahan dikarenakan kekurangan air walaupun ukuran daun semakin mengecil akan tetapi proses fotosintesis akan tetap berlangsung (Herawati *et al.*, 2018). Pengaruh cekaman air pada pertumbuhan tanaman tergantung pada tingkat cekaman yang dialami dan jenis atau kultivar yang ditanam. Pengaruh awal tanaman yang dipengaruhi oleh cekaman air adalah terjadinya hambatan terhadap proses pembukaan stomata daun dan juga berpengaruh besar pada proses fisiologis dan metabolisme dalam tanaman (Yodhia *et al.*, 2020).

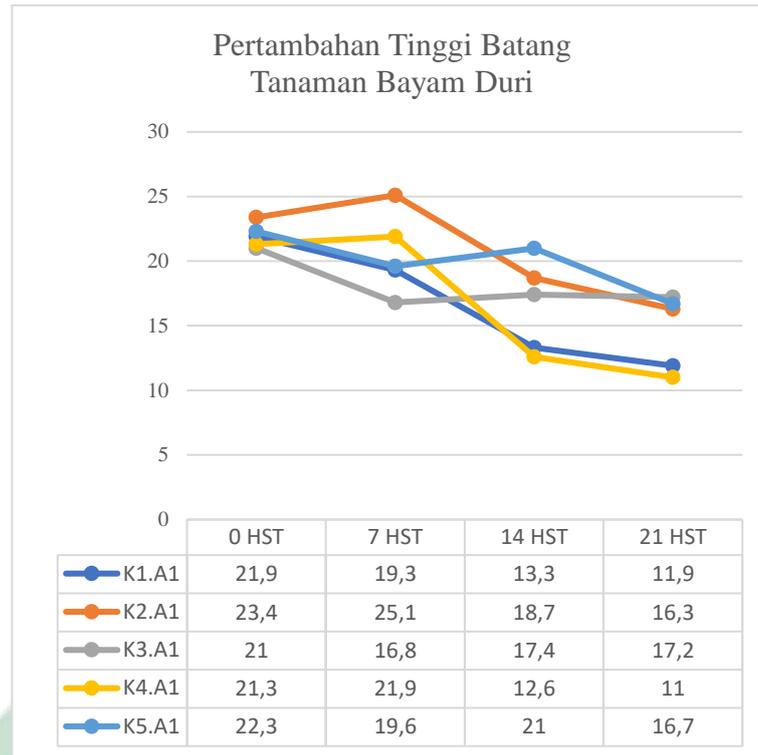
4.3 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

Bioherbisida dari ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) diaplikasikan pada tanaman bayam duri dan kacang kedelai dengan 3 macam konsentrasi yaitu Konsentrasi 25%, Konsentrasi 50% dan Konsentrasi 75%. Pengamatan pada pertumbuhan tanaman dilakukan selama masa pemberian perlakuan bioherbisida. Keseluruhan hasil pengamatan dilakukan uji data spss dan perhitungan rata-rata untuk mengetahui hasil akhir.

4.3.1 Hasil Pengamatan Pertambahan Tinggi Batang Tanaman

Pengamatan pertambahan tinggi batang tanaman dilakukan dengan pengukuran mulai dari awal hari ke-0 pada saat pemindahan. Tanaman bayam duri dan kacang kedelai dilakukan pengamatan tinggi batang dengan pengukuran menggunakan penggaris mulai dari ujung batang diatas tanah sampai pucuk tanaman. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, hari ke-7, hari ke-14 dan hari ke-21.

Rata-rata dari pertambahan tinggi batang tanaman bayam duri menunjukkan bahwa nilai terendah yang menggunakan ekstrak daun ketapang adalah perlakuan K4 (konsentrasi 50%). Hasil uji statistik tidak memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan pengujian alternatif nilai uji kruskal wallis 0,716 yang artinya tidak mempunyai perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Uji beda nyata untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan sesuai dengan hasil uji kruskal wallis yaitu tidak ada perbedaan yang nyata terhadap masing-masing perlakuan.



Gambar 4.5. Diagram Rata-Rata Pertambahan Tinggi Batang Bayam Duri Tanaman Setiap Perlakuan (K1.A1: Kontrol Negatif; K2.A1: Kontrol Positif; K3.A1: Konsentrasi 25%; K4.A1: Konsentrasi 50%; K5.A1: Konsentrasi 75%)

Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

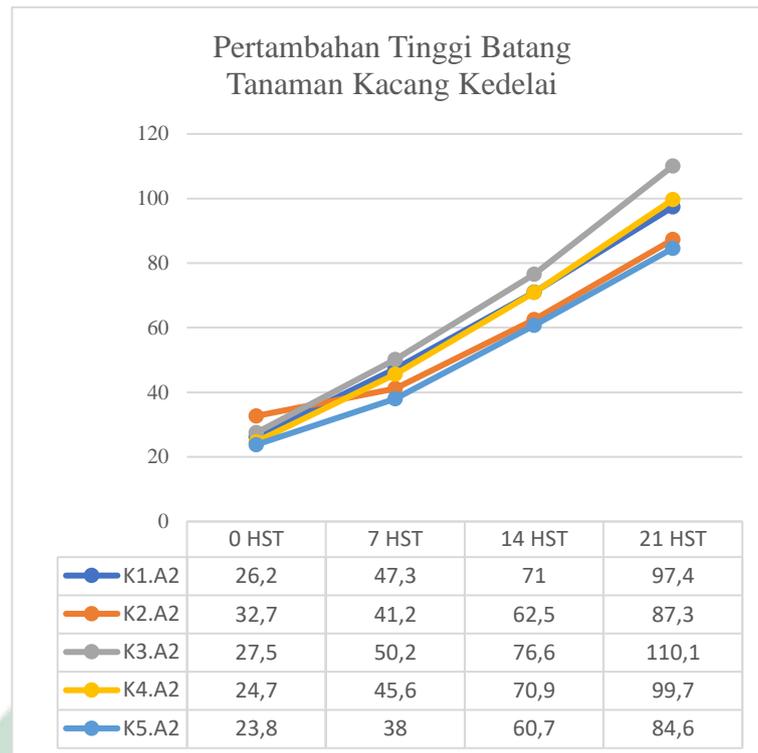
Berdasarkan data pengamatan rata-rata pada Gambar 4.5 dihasilkan bahwa konsentrasi yang paling efektif adalah konsentrasi ekstrak daun ketapang 50% yang menunjukkan adanya penurunan tinggi batang hingga kematian pada tanaman bayam duri pada Gambar 4.6 (b), sedikit berbeda dengan perlakuan K3 (Konsentrasi 25%) yang mempunyai lebih banyak tanaman masih hidup hingga hari ke-21 pada Gambar 4.6 (a). Disajikan dalam Gambar 4.6 untuk melihat perbedaan tanaman yang mati pada hari ke-21 dengan perlakuan konsentrasi ekstrak daun ketapang 25% dan 50%.



Gambar 4.6. Pertumbuhan Tinggi Tanaman pada Bayam Duri (a) Perlakuan K3: Konsentrasi 25% dan (b) Perlakuan K4: Konsentrasi 50%
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Parameter tinggi batang tanaman kacang kedelai dengan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan K3 (Konsentrasi ekstrak 25%) dan nilai terendah pada perlakuan K2 (Kontrol positif herbisida sintetik). Hasil uji statistik memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan nilai uji anova 0,016 yang artinya mempunyai perbedaan nyata pada setiap perlakuan. Uji beda nyata untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan menghasilkan adanya 3 perlakuan yang tidak berbeda nyata yaitu K1 (Kontrol negatif), K4 (Konsentrasi ekstrak 50%) dan K5 (Konsentrasi ekstrak 75%).

Pengamatan pertumbuhan tinggi batang pada tanaman kacang kedelai mempunyai peningkatan yang signifikan seperti disajikan dalam Gambar 4.7. Pertumbuhan paling efektif terdapat pada konsentrasi ekstrak 25% pada Gambar 4.8, Tanaman kedelai mengalami peningkatan tinggi batang dengan perbandingan pada awal hari ke 0 dengan tanaman di hari ke 21.



Gambar 4.7. Diagram Rata-Rata Pertambahan Tinggi Batang Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan (K1.A2: Kontrol Negatif; K2.A2: Kontrol Positif; K3.A2: Konsentrasi 25%; K4.A2: Konsentrasi 50%; K5.A2: Konsentrasi 75%)

Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



(a)

(b)

Gambar 4.8. Pertumbuhan Tinggi Tanaman pada Kacang Kedelai dengan perlakuan K3 konsentrasi ekstrak 25% (a) Tanaman hari ke-0 dan (b) Tanaman hari ke-21

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Morfologi tanaman kacang kedelai dengan perlakuan K3 (Konsentrasi ekstrak daun ketapang 25%) menunjukkan perbedaan dari hari ke-0 pemindahan tanaman Gambar 4.8 (a) dengan rata-rata tinggi batang tanaman 27,5 cm, dan mempunyai perbedaan tinggi batang yang nyata pada saat hari ke-21 dengan tinggi batang 110,1 cm seperti pada Gambar 4.8 (b).

Tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan air yang mencukupi. Secara umum, tinggi tanaman akan semakin rendah pada interval pemberian air yang semakin menurun disebabkan oleh ketersediaan air yang kurang mencukupi sehingga dapat menyebabkan ketersediaan unsur hara dan kelarutan unsur hara dalam tanah berkurang, hal ini akan menyebabkan transfer hara ke jaringan tanaman juga semakin rendah (Herawati *et al.*, 2018).

Penelitian Khairunnisa *et al.*, (2018) menyatakan bahwa dengan penggunaan ekstrak daun ketapang konsentrasi 50% sebagai bioherbisida dapat menghambat pertumbuhan *Cyperus rotundus*. Penghambatan terhadap tinggi tanaman terjadi karena adanya gangguan pada proses mitosis yang berpengaruh pada penghambatan pembelahan sel. Adanya senyawa alelokimia berupa fenol dapat merusak adanya benang-benang spindel pada saat metafase yang akan mengakibatkan jumlah dan ukuran sel tidak dapat bertambah. Keberadaan senyawa fenol pada ekstrak daun ketapang juga dapat menghambat hormon yang mampu meningkatkan tinggi tanaman dengan cara mendorong pemanjangan sel yaitu hormon sitokinin. Terhambatnya aktivitas hormon dapat mengganggu bagian meristem dan akan mengganggu pertumbuhan tinggi gulma.

Penelitian Arief *et al.*, (2016) mengenai tinggi batang bayam duri mengalami penghambatan pertumbuhan pada konsentrasi 40% yang setara dengan penggunaan herbisida kimia (kontrol positif) pada penelitian ini. Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa ekstrak kirinyuh mempunyai kandungan alelopati yang dapat menekan pertumbuhan serta

mengendalikan bayam duri (Arief *et al.*, 2016). Perlakuan gulma berdaun lebar pada hareuga dan babadotan dengan ekstrak daun lamtoro dapat menekan perkecambahan pada konsentrasi 7,5%, penyemprotan ekstrak pun dapat menekan jumlah spesies gulma (Darana, 2011).

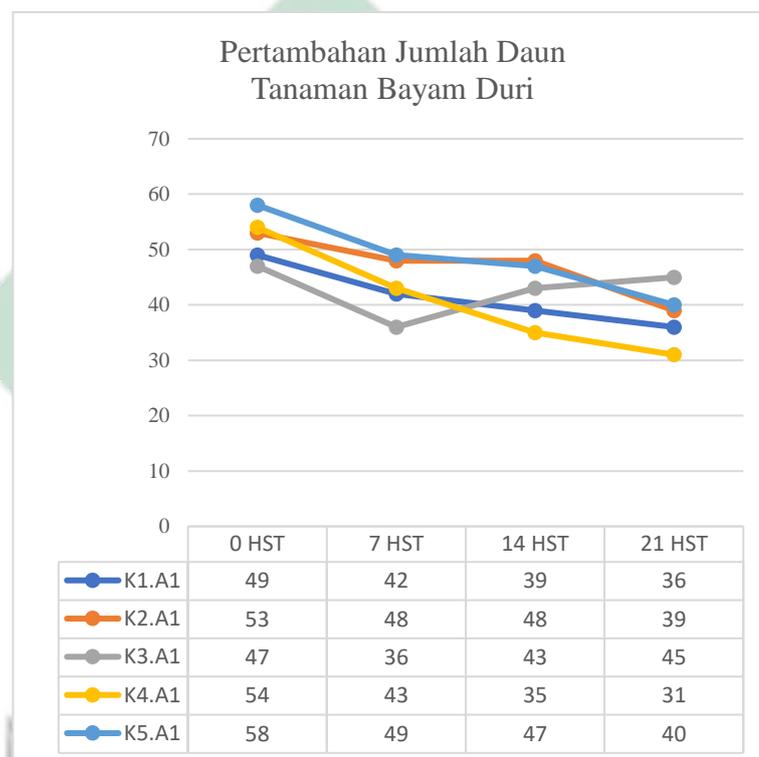
Penelitian Pujiawati, (2011) terkait dengan pemberian ekstrak alang-alang pada berbagai jenis pertumbuhan biji gulma diantaranya yaitu, *Amaranthus spinosus*, *Bidens biternata*, dan *Tridax procumbens* dapat menekan parameter pertumbuhan pada presentase perkecambahan, laju perkecambahan, dan panjang kecambah. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa akar dan rimpang alang-alang yang dijadikan ekstrak dengan senyawa fenolik didalamnya dapat menghambat perpanjangan batang dan akar. Proses respon tanaman juga akan berbeda-beda terhadap senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak alang-alang tersebut (Pujiawati, 2011).

4.3.2 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman

Prosedur pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung setiap daun yang telah mekar sempurna. Pengamatan dilakukan mulai dari 0 hst, 7 hst, 14 hst dan 21 hst. Jumlah daun dihitung setiap minggu untuk mengetahui secara rinci setiap pertambahan dan penurunan yang terjadi pada tanaman bayam duri dan kacang kedelai.

Rata-rata dari jumlah daun tanaman bayam duri menunjukkan bahwa nilai terendah pada perlakuan K5 (Konsentrasi ekstrak 75%). Hasil uji statistik tidak memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan pengujian alternatif nilai uji kruskal wallis 0,438 yang artinya tidak mempunyai perbedaan yang nyata. Uji beda nyata untuk

melihat perbedaan antar perlakuan dan sesuai dengan hasil uji kruskal wallis yaitu tidak ada perbedaan yang nyata terhadap masing-masing perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada parameter pertambahan jumlah daun tanaman bayam duri yang berarti hampir secara keseluruhan mempunyai kesamaan mengalami penurunan di setiap minggunya.



Gambar 4.9. Diagram Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Bayam Duri Setiap Perlakuan (K1.A1: Kontrol Negatif; K2.A1: Kontrol Positif; K3.A1: Konsentrasi 25%; K4.A1: Konsentrasi 50%; K5.A1: Konsentrasi 75%)

Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

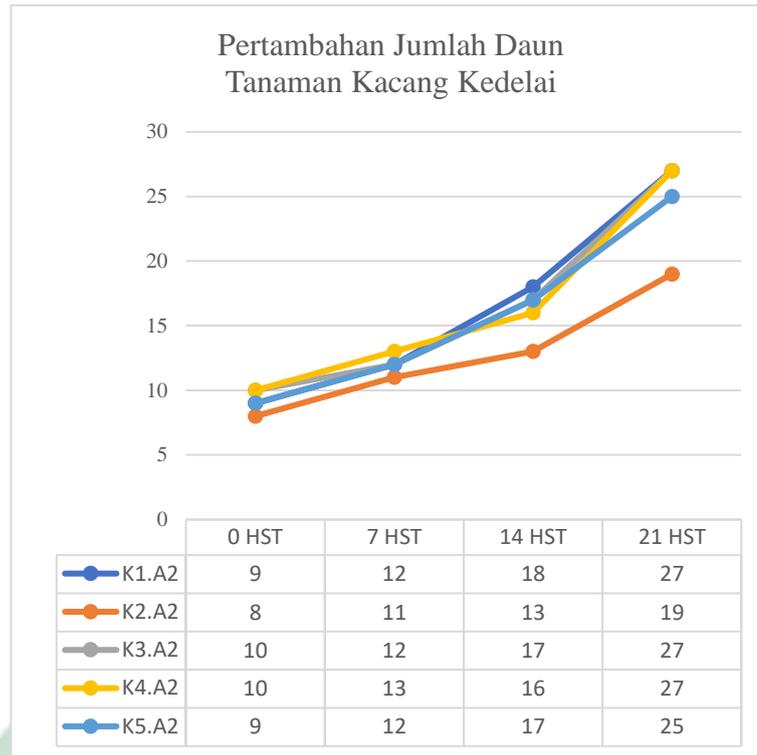
Diagram rata-rata pertambahan jumlah daun pada tanaman bayam duri setiap minggu terdapat pada Gambar 4.9 yang menunjukkan bahwa adanya penurunan di setiap minggu dengan perlakuan K4 (Konsentrasi ekstrak daun ketapang 50%) yang paling rendah. Hal ini mempunyai

kesamaan dengan parameter pertambahan tinggi batang pada tanaman bayam duri.



(a) (b)
Gambar 4.10. Penurunan Jumlah Daun pada Bayam Duri (a) Tanaman berumur 7 hst (b) Tanaman berumur 14 hst
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

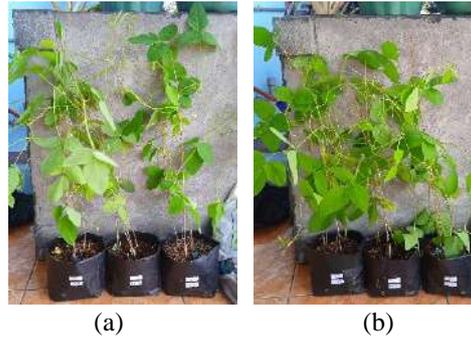
Berdasarkan data menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 75% (K5) mempunyai pengaruh yang sangat baik untuk membunuh tanaman gulma bayam duri. Pengamatan jumlah daun pada tanaman bayam duri setiap minggu mengalami penurunan. Tanaman bayam duri sudah mengalami penurunan sejak hari ke-7 setelah tanam Gambar 4.10 (a). Terjadi pengeringan pada daun tanaman bayam duri dan beberapa diantaranya juga mengalami kematian pada hari ke-14 sampai hari ke-21 pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun ketapang dapat digunakan sebagai bioherbisida untuk menghambat pertumbuhan jumlah daun pada tanaman bayam duri.



Gambar 4.11. Diagram Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan (K1.A2: Kontrol Negatif; K2.A2: Kontrol Positif; K3.A2: Konsentrasi 25%; K4.A2: Konsentrasi 50%; K5.A2: Konsentrasi 75%)

Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Rata-rata dari jumlah daun tanaman kacang kedelai menunjukkan bahwa nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan K1 (Kontrol negatif) dan nilai terendah pada perlakuan K2 (Kontrol positif). Hasil uji statistik memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan nilai uji anova 0,008 yang artinya mempunyai perbedaan yang nyata. Uji tukey untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan menghasilkan adanya 3 perlakuan yang tidak berbeda nyata yaitu K3 (Kontrol ekstrak 25%), K4 (Konsentrasi ekstrak 50%) dan K5 (Konsentrasi ekstrak 75%). Berdasarkan data menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang paling efektif dalam meningkatkan tanaman kacang kedelai adalah konsentrasi 25% (K3) dan mempunyai pengaruh baik pada pertumbuhan jumlah daun.



Gambar 4.12. Tanaman Kedelai berumur 21 hari setelah tanam (a) Perlakuan K1: Kontrol negatif (b) Perlakuan K3: Konsentrasi ekstrak 25%
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Berdasarkan Gambar 4.11 pengamatan pertambahan jumlah daun pada tanaman kacang kedelai setiap minggu menghasilkan peningkatan yang signifikan, dan terlihat bahwa peningkatan paling rendah terjadi pada perlakuan K2 dengan menggunakan herbisida sintetik. Gambar 4.12 (a) dan (b) menunjukkan pertumbuhan tanaman kacang kedelai hari ke-21. Perbandingan dilakukan antara konsentrasi ekstrak daun ketapang 25% yang menghasilkan jumlah daun lebih lebat daripada kontrol negatif yang hanya diberi perlakuan dengan aquades.

Data pengamatan menunjukkan bahwa tanaman kacang kedelai yang dikendalikan oleh bioherbisida ekstrak daun ketapang berpengaruh pada parameter jumlah daun tanaman. Bioherbisida yang digunakan dalam tanaman kedelai memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap komponen pertumbuhan pada kedelai. Perbedaan respon dari bioherbisida akan secara langsung mempengaruhi pertumbuhan, komponen hasil dan hasil kedelai. Pertumbuhan dan hasil tanaman juga dipengaruhi oleh adanya ketersediaan air, unsur hara, dan cahaya matahari. Dalam beberapa kasus, melambatnya pertumbuhan kedelai dapat disebabkan oleh persaingan dengan gulma dalam mendapatkan air, unsur hara, cahaya

matahari, ruang untuk tumbuh serta oksigen dan karbondioksida (Perkasa *et al.*, 2016).

Parameter jumlah daun juga berkaitan dengan proses fotosintesis yang merupakan salah satu proses fisiologis tumbuhan yang dapat menghasilkan senyawa penting untuk pertumbuhan tanaman yaitu penambahan jumlah daun yang membutuhkan karbohidrat, protein, lemak dan bahan-bahan organik lainnya. Apabila tanaman semai mengandung senyawa kimia yang bersifat toksin atau keracunan, proses fotosintesis akan menurun dan dapat menghambat system kerja hormon, sehingga penurunan laju fotosintesis akan menyebabkan ATP dan NADPH tidak mampu diproduksi (Yanti *et al.*, 2016).

Penelitian Riskitavani & Purwani, (2013) menjelaskan bahwa penggunaan ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi 50% dapat menghambat pertumbuhan gulma rumput teki. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun ketapang salah satunya adalah flavonoid yang berperan sebagai penghambat kuat terhadap IAA-oksidase. Proses penghambatan pada tanaman meliputi mekanisme yang kompleks yaitu gangguan pada zat pengatur tumbuh, pengambilan unsur hara, fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, sintesis protein, penimbunan karbon dan sintesis pigmen.

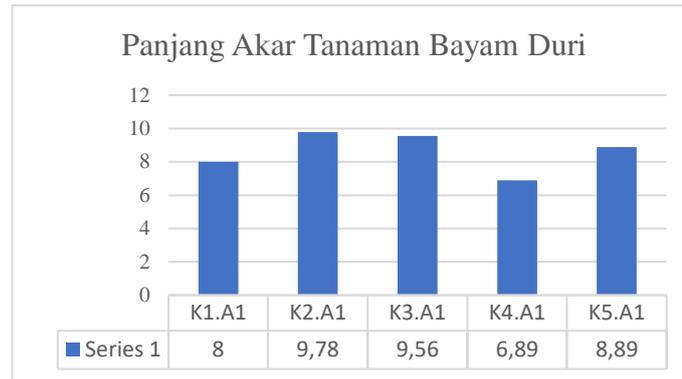
4.3.3 Hasil Pengamatan Panjang Akar Tanaman

Pengamatan panjang akar dilakukan pada hari ke-21 tanaman bayam duri dan kacang kedelai. Pengukuran panjang akar dilakukan setelah tanaman telah dipisahkan dengan media tanamnya. Panjang akar diukur

mulai dari munculnya akar sampai ujung akar menggunakan penggaris. Pertumbuhan akar merupakan organ tanaman yang berguna sebagai penyerapan air dan mineral hara dari medium habitatnya (Rohmah & Saputro, 2016).

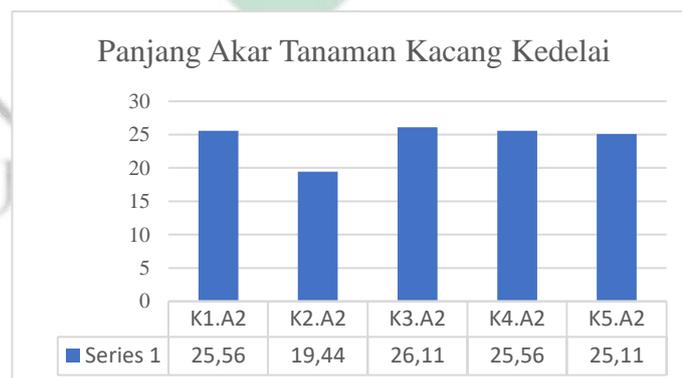
Rata-rata dari panjang akar tanaman bayam duri menunjukkan bahwa nilai terendah pada perlakuan K4 (Konsentrasi ekstrak 50%). Hasil uji statistik tidak memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan pengujian alternatif nilai uji kruskal wallis 0,966 yang artinya tidak mempunyai perbedaan yang nyata. Uji beda nyata untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan sesuai dengan hasil uji kruskal wallis yaitu tidak ada perbedaan yang nyata terhadap masing-masing perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh perlakuan pada tanaman bayam duri mengalami penurunan yang signifikan.

Tanaman kacang kedelai menghasilkan nilai rata-rata dari panjang akar dengan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan K3 (Konsentrasi ekstrak 50%) dan nilai terendah pada perlakuan K2 (Kontrol positif). Hasil uji statistik tidak memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan nilai uji kruskal wallis 0,124 yang artinya tidak mempunyai perbedaan. Uji beda nyata membuktikan tidak adanya perbedaan antar perlakuan.



Gambar 4.13. Diagram Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Bayam Duri Setiap Perlakuan (K1.A1: Kontrol Negatif; K2.A1: Kontrol Positif; K3.A1: Konsentrasi 25%; K4.A1: Konsentrasi 50%; K5.A1: Konsentrasi 75%)
 Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati
 Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Berdasarkan data pada Gambar 4.13 didapatkan bahwa konsentrasi ekstrak yang paling efektif atau berpengaruh dalam parameter panjang akar tanaman bayam duri adalah konsentrasi ekstrak daun ketapang 50% (K4) dengan nilai rata-rata 6,89 cm. Hal ini juga dapat menunjukkan bahwa herbisida sintetik yang digunakan dalam menghambat gulma kurang efektif apabila dibandingkan dengan ekstrak daun ketapang konsentrasi 50%.



Gambar 4.14. Diagram Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan (K1.A2: Kontrol Negatif; K2.A2: Kontrol Positif; K3.A2: Konsentrasi 25%; K4.A2: Konsentrasi 50%; K5.A2: Konsentrasi 75%)
 Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati
 Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Gambar 4.14 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun ketapang yang paling efektif untuk pertumbuhan kacang kedelai adalah K3 (Konsentrasi 25%). Data pengamatan menunjukkan bahwa tanaman kacang kedelai yang dikendalikan oleh bioherbisida ekstrak daun ketapang tidak berpengaruh pada parameter panjang akar tanaman.

Tanaman kedelai mempunyai akar tanaman yang berbentuk bintil-bintil. Akar bintil tersebut mengandung bakteri yang mampu menghambat nitrogen udara, sehingga nitrogen tanah yang telah diserap oleh tanaman dapat diganti. Bintil-bintil akar pada tanaman kedelai biasanya terbentuk sekitar 20 hari setelah tanam (hst) (Syamsiah & Bachaerul, 2013).

Menurut Khairunnisa *et al.*, (2018) kematian dari tanaman menunjukkan gejala utama yaitu pertumbuhan yang tidak normal, perubahan warna pada daun dan batang, tanaman mengering serta layu nya bagian tumbuhan. Gangguan yang disebabkan oleh senyawa alelokimia pada aktivitas pemanjangan sel akan berpengaruh tidak hanya pada tinggi tanaman, namun juga pada parameter pertumbuhan panjang akar, berat basah dan berat kering. Kematian gulma disebabkan oleh senyawa alelokimia daun ketapang yang diduga dapat meningkatkan potensial osmotik sehingga dapat mengganggu difusi air melalui akar dan gangguan sintesis klorofil (Gani *et al.*, 2017)

Ekstrak daun ketapang yang mengandung senyawa-senyawa alelokimia dapat diserap oleh tumbuhan dalam bentuk uap dan akan masuk kedalam tanah kemudian diserap oleh akar. Keberadaan senyawa fenol dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada peredaran auksin dari

pucuk ke akar dan akan mengganggu aktivitas sitokinin di bagian akar. Terhambatnya pertumbuhan akar disebabkan adanya gangguan pada hormon sitokinin, auksin dan giberelin. Hormon sitokinin berfungsi untuk pembelahan sel dan diferensiasi sel akar, hormon auksin berfungsi untuk memacu pertumbuhan ujung akar, dan hormon giberelin dapat merangsang pertumbuhan akar (Khairunnisa *et al.*, 2018).

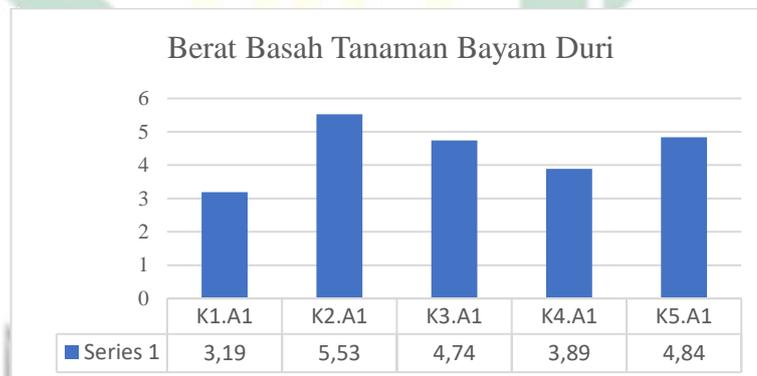
4.3.4 Hasil Pengamatan Berat Basah Tanaman

Pengamatan berat basah tanaman dilakukan dengan menggunakan neraca analitik di laboratorium. Sebelum dilakukan pengamatan, tanaman bayam duri dan kacang kedelai terlebih dahulu dibersihkan dari sisa-sisa media tanam yang menempel pada tanaman. Kemudian seluruh bagian tanaman dilakukan penimbangan dan dicatat hasilnya pada setiap perlakuan. Menurut Wulandari *et al.*, (2014) penambahan berat tanaman dipengaruhi oleh proses tanaman dalam menyerap unsur-unsur hara dan air, ketersediaan air pada suatu tanaman akan mempengaruhi berat tanaman. Ketersediaan air yang kurang dapat mengurangi berat.

Rata-rata dari berat basah tanaman bayam duri menunjukkan bahwa nilai terendah dengan menggunakan ekstrak daun ketapang pada perlakuan K4 (Konsentrasi ekstrak 50%). Hasil uji statistik tidak memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan pengujian alternatif nilai uji kruskal wallis 0,919 yang artinya tidak mempunyai perbedaan. Uji beda nyata untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan sesuai dengan hasil uji kruskal wallis yaitu tidak ada perbedaan yang nyata terhadap

masing-masing perlakuan.. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan panjang akar tanaman bayam duri mengalami penurunan.

Tanaman kacang kedelai pada data menunjukkan rata-rata dari berat basah tanaman dengan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan K3 (Konsentrasi ekstrak 25%) dan nilai terendah pada perlakuan K2 (Kontrol positif). Hasil uji statistik memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan nilai uji anova 0,000 yang artinya mempunyai perbedaan yang nyata. Uji beda nyata untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan menghasilkan adanya 4 perlakuan yang tidak berbeda nyata yaitu K1 (Kontrol negatif), K3 (Kontrol ekstrak 25%), K4 (Konsentrasi ekstrak 50%) dan K5 (Konsentrasi ekstrak 75%).

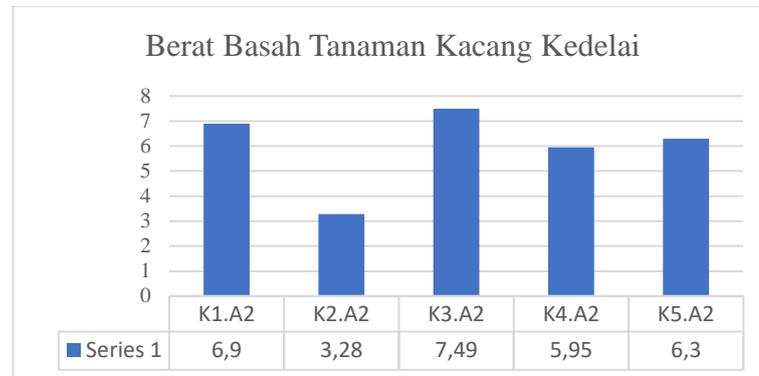


Gambar 4.15. Diagram Rata-Rata Berat Basah Tanaman Bayam Duri Setiap Perlakuan (K1.A1: Kontrol Negatif; K2.A1: Kontrol Positif; K3.A1: Konsentrasi 25%; K4.A1: Konsentrasi 50%; K5.A1: Konsentrasi 75%)

Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Konsentrasi ekstrak daun ketapang 50% dan kontrol negatif terlihat pada Gambar 4.15 bahwa mempunyai pengaruh yang paling rendah untuk pertumbuhan tanaman bayam duri. Hasil data ini dapat menunjukkan bahwa perlakuan bioherbisida dengan ekstrak daun ketapang dapat berpengaruh pada berat basah tanaman gulma bayam duri. Sedangkan

pada perlakuan K2 dapat dilihat pada Gambar 4.15 bahwa herbisida sintetik kurang efektif dalam menghambat tanaman bayam duri.



Gambar 4.16. Diagram Rata-Rata Berat Basah Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan (K1.A2: Kontrol Negatif; K2.A2: Kontrol Positif; K3.A2: Konsentrasi 25%; K4.A2: Konsentrasi 50%; K5.A2: Konsentrasi 75%)

Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Berdasarkan data pada Gambar 4.16 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang paling efektif dalam menumbuhkan tanaman kacang kedelai adalah konsentrasi 25% (K3). Pengaruh ekstrak yang bersifat mendorong pertumbuhan tanaman ini berkaitan dengan adanya alelopati yang merupakan senyawa kimia yang dikeluarkan oleh tumbuhan tertentu dan dapat merugikan tanaman lain, dengan hasil penelitian yang telah didapatkan dapat dikemukakan bahwa alelopati juga dapat digunakan sebagai bioherbisida dengan syarat konsentrasi rendah sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman budidaya (Kamsurya, 2010).

Data pengamatan menunjukkan bahwa tanaman kacang kedelai yang dikendalikan oleh bioherbisida ekstrak daun ketapang berpengaruh pada parameter berat basah tanaman. Hasil dari data tersebut menghasilkan adanya perbedaan pada perlakuan K2 (Kontrol positif) hal ini dikarenakan

perlakuan K2 merupakan herbisida sintetik yang kemungkinan dapat merusak tanaman budidaya.

Penelitian Kamsurya, (2010) mengemukakan bahwa pengaruh ekstrak daun gulma krinyu (1:3) dapat menghambat pertumbuhan tanaman budidaya jagung. Data dari penelitian ini ditunjukkan dengan rendahnya biomas segar dari tanaman. Namun, dengan rendahnya konsentrasi ekstrak yaitu 1:6 dan 1:9 biomas segar dari tanaman jagung meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun gulma krinyu yang rendah dapat mendorong atau memacu pertumbuhan tanaman.

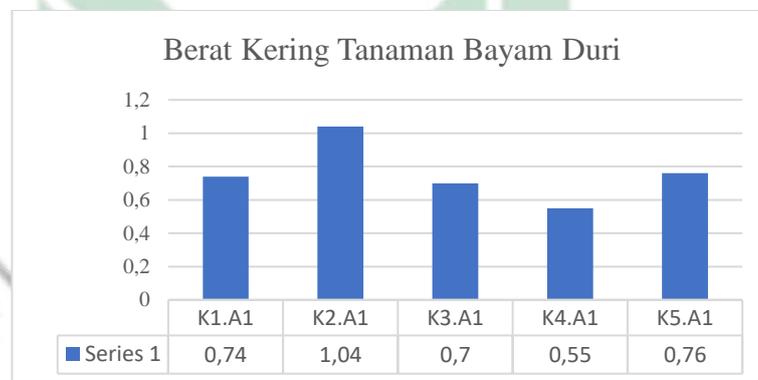
4.3.5 Hasil Pengamatan Berat Kering Tanaman

Prosedur pengamatan dari berat kering tanaman dilakukan setelah proses pengeringan menggunakan oven selama 24 jam. Tanaman bayam duri dan kacang kedelai yang sudah kering selanjutnya ditimbang menggunakan neraca analitik dan dicatat sesuai dengan masing-masing perlakuan. Menurut Nurhasanah *et al.*, (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi laju fotosintesis maka semakin tinggi pula berat kering dari suatu tanaman. Parameter berat kering menunjukkan pola tanaman dalam mengakumulasi produk dari proses fotosintesis serta integrasi dengan faktor lingkungan lainnya (Riskitavani & Purwani, 2013).

Rata-rata dari berat kering tanaman bayam duri menunjukkan bahwa nilai terendah pada perlakuan K4 (Konsentrasi ekstrak 50%). Hasil uji statistik tidak memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan pengujian alternatif nilai uji kruskal wallis 0,963 yang artinya tidak mempunyai perbedaan yang nyata. Uji beda nyata untuk

melihat perbedaan antar perlakuan dan sesuai dengan hasil uji kruskal wallis yaitu tidak ada perbedaan yang nyata terhadap masing-masing perlakuan.

Rata-rata dari berat kering tanaman kacang kedelai menunjukkan bahwa nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan K3 (Konsentrasi ekstrak 25%) dan nilai terendah pada perlakuan K2 (Kontrol positif). Hasil uji statistik memenuhi aturan uji normalitas dan homogenitas dengan nilai uji anova 0,000 yang artinya mempunyai perbedaan yang nyata. Uji beda nyata untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan menghasilkan adanya 4 perlakuan yang tidak berbeda nyata yaitu K1 (Kontrol negatif), K3 (Kontrol ekstrak 25%), K4 (Konsentrasi ekstrak 50%) dan K5 (Konsentrasi ekstrak 75%).

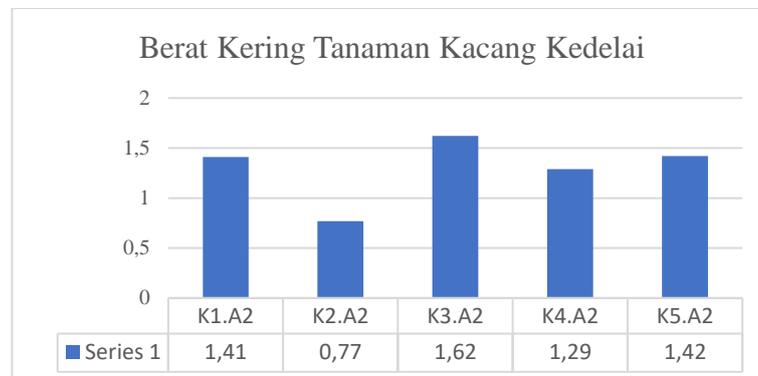


Gambar 4.17. Diagram Rata-Rata Berat Kering Bayam Duri Tanaman Setiap Perlakuan (K1.A1: Kontrol Negatif; K2.A1: Kontrol Positif; K3.A1: Konsentrasi 25%; K4.A1: Konsentrasi 50%; K5.A1: Konsentrasi 75%)

Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Berdasarkan data pada Gambar 4.17 didapatkan bahwa konsentrasi ekstrak yang paling efektif atau berpengaruh dalam parameter berat kering tanaman bayam duri adalah konsentrasi 50% (K4). Hal ini juga sama dengan parameter lainnya yaitu penambahan tinggi batang, panjang akar,

dan berat basah. Rata-rata tertinggi juga terdapat pada perlakuan K2 dengan penggunaan herbisida sintetik.



Gambar 4.18. Diagram Rata-Rata Berat Kering Tanaman Kacang Kedelai Setiap Perlakuan (K1.A2: Kontrol Negatif; K2.A2: Kontrol Positif; K3.A2: Konsentrasi 25%; K4.A2: Konsentrasi 50%; K5.A2: Konsentrasi 75%)

Keterangan: Keseluruhan data adalah hasil tanaman hidup dan mati
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Berdasarkan data yang didapatkan dapat diketahui bahwa konsentrasi ekstrak daun ketapang yang paling efektif pada tanaman kacang kedelai adalah konsentrasi 25%. Penelitian Cahyati, (2018) dengan menggunakan bioherbisida dari ekstrak rimpang alang alang dapat berpengaruh pada gulma *Ageratum conyzoides* L. dapat berpengaruh pada tinggi batang, panjang daun, dan berat kering.

Parameter berat kering menunjukkan akumulasi senyawa organik dari hasil sintesis tanaman, senyawa anorganik yang berasal dari air dan karbondioksida akan berpengaruh pada berat kering suatu tanaman. Senyawa alelokimia yang terkandung dalam ekstrak rimpang alang-alang dapat mengganggu penyerapan air sehingga menghambat proses fotosintesis. Penurunan kemampuan tanaman dalam fotosintesis dan pembentukan bahan organik terjadi karena adanya hambatan yang dilakukan alelopati melalui penurunan permeabilitas membran sel,

menghambat pembelahan, pemanjangan, pembesaran sel dan penurunan penyerapan air (Cahyati, 2018).

Penelitian Gani *et al.*, (2017) menunjukkan kematian pada gulma mamam ungu dengan konsentrasi ekstrak daun ketapang 0,3 g/ml dan konsentrasi 0,1 g/ml menghasilkan perbedaan yang nyata untuk menghambat tinggi tanaman, berat basah dan berat kering. Gejala dari kematian gulma mamam ungu mempunyai tanda-tanda awal daun menguning kemudian mati. Kandungan senyawa alelokimia pada bioherbisida tidak dapat langsung berdampak pada kematian, namun melalui tahap-tahap seperti gangguan fisiologis dengan gejala daun yang mengalami klorosis dan layu. Pada penelitian lain Mahardhika *et al.*, (2016) menjelaskan bahwa penggunaan daun ketapang pada gulma putri malu berpengaruh pada parameter presentase perkecambahan, panjang kecambah dan panjang hipokotil sehingga penggunaan ekstrak daun ketapang dapat berpotensi sebagai bioherbisida.

Terjadinya gangguan terhadap tanaman dengan penggunaan ekstrak daun ketapang dapat diakibatkan oleh hasil analisis profil GC-MS yang menghasilkan senyawa dengan sifat mematikan gulma. Hasil analisis daun ketapang termasuk ke dalam golongan terpenoid yaitu 3,7,11,15-tetramethyl-2-hexadecen-1-ol (*phytol*) yang dapat berinteraksi dan merusak struktur bilayer fosfolipid membran sel sehingga menyebabkan kematian (Gani *et al.*, 2017).

Data pengamatan pada beberapa parameter menunjukkan bahwa herbisida sintetik gramaxone menunjukkan hasil yang kurang efektif

sebagai penghambat pertumbuhan bayam duri dan dapat menurunkan kualitas pertumbuhan kacang kedelai. Menurut Amar *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa nilai produk herbisida gramaxone sebesar -4,17 atau $NPMXI/PXI < 1$, yang artinya penggunaan herbisida tidak efisien. Penggunaan gramaxone pada penelitian ini juga perlu dikurangi agar tercapai rasio nilai produk yang sesuai. Pada penelitian lain Widiyani *et al.*, (2021) melakukan percobaan ekstrak daun ketapang dan herbisida sintetik (gramoxone) pada tanaman gulma kalamanta. Hasil dari penelitian ini yaitu seluruh konsentrasi ekstrak daun ketapang mempunyai efektifitas yang sama dengan gramoxone (kontrol positif) yang merupakan herbisida komersial. Konsentrasi daun ketapang paling efektif dalam penelitian ini adalah konsentrasi 50% dan 70%. Gramoxone merupakan salah satu golongan herbisida paraquat yang dapat menimbulkan keracunan. Menurut Sembiring & Sebayang, (2019) Herbisida paraquat merupakan bahan kimia yang dapat bersinggungan langsung dengan gulma, dan molekul dari herbisida ini apabila terkena sinar matahari maka akan bereaksi menghasilkan hydrogen peroksida sehingga dapat merusak membran sel organ tanaman dan dapat mempengaruhi daun menjadi layu dan menguning.

Penggunaan herbisida dengan ekstrak daun ketapang diketahui dengan konsentrasi ekstrak 50% dapat menghambat pertumbuhan gulma. Namun, pada konsentrasi tersebut pertumbuhan tanaman kacang kedelai bukanlah yang terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi yang terlalu besar juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman budidaya.

Konsentrasi ekstrak 75% juga menunjukkan hasil yang paling rendah pada pertumbuhan tanaman kacang kedelai. Hasil penelitian ini diketahui bahwa konsentrasi yang tepat untuk penggunaan bioherbisida harus sesuai porsinya. Kandungan ekstrak daun ketapang dapat mempengaruhi pertumbuhan dari kedua tanaman, dengan tanaman gulma bayam duri yang merupakan tanaman liar sehingga keadaan tanamannya rentan mati. Penggunaan herbisida harus tepat tidak hanya menguntungkan salah satu tanaman saja yang dengan begitu juga dapat merugikan pertanian.

Berdasarkan pengamatan dan paparan yang telah dijelaskan dapat menghasilkan suatu kesimpulan bahwa ekstrak daun ketapang dapat dimanfaatkan sebagai herbisida alami. Berdasarkan hasil dari kelima parameter dapat diketahui secara umum perlakuan ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh terhadap masing-masing parameter. Hal tersebut sesuai dengan apa yang disinggung di dalam al-Qur'an surah al-Qomar ayat 49:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya: "Sesungguhnya kami menciptakan segala sesuatu sesuai ukuran"

Ketetapan ukuran atas segala sesuatu menurut Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa'di dalam *Tafsir as-Sa'di* berlaku terhadap semua makhluk baik yang ada di alam bawah maupun atas yang selanjutnya disebut sebagai takdir. Ayat tersebut merupakan salah satu petunjuk bagi manusia bahwasanya segala sesuatu berkaitan dengan ukuran, seperti pemanfaatan ekstrak daun ketapang dengan kadar yang sesuai dapat digunakan sebagai alternatif bioherbisida (Awalurohmah, 2019).

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

1. Perlakuan bioherbisida ekstrak daun ketapang pada gulma bayam duri berpengaruh untuk menghambat pertumbuhan pada parameter pertambahan tinggi batang, pertambahan jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering. Konsentrasi terbaik untuk menanggulangi gulma bayam duri adalah konsentrasi ekstrak 50% (Perlakuan K4).
2. Perlakuan bioherbisida ekstrak daun ketapang pada tanaman kacang kedelai berpengaruh untuk meningkatkan pertumbuhan pada parameter pertambahan tinggi batang, pertambahan jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering. Konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan kacang kedelai adalah konsentrasi ekstrak 25% (Perlakuan K3).
3. Konsentrasi yang tepat untuk perlakuan bioherbisida dengan ekstrak daun ketapang pada tanaman bayam duri dan kacang kedelai adalah konsentrasi ekstrak 50% (Perlakuan K4).

5.2 Saran

1. Penggunaan ekstrak daun ketapang dengan variasi konsentrasi yang lebih banyak sebagai alternatif bioherbisida.
2. Penggunaan pelarut yang berbeda untuk proses ekstraksi bioherbisida daun ketapang.
3. Penggunaan tanaman gulma yang beragam untuk digunakan sebagai pengujian bioherbisida.

DAFTAR PUSTAKA

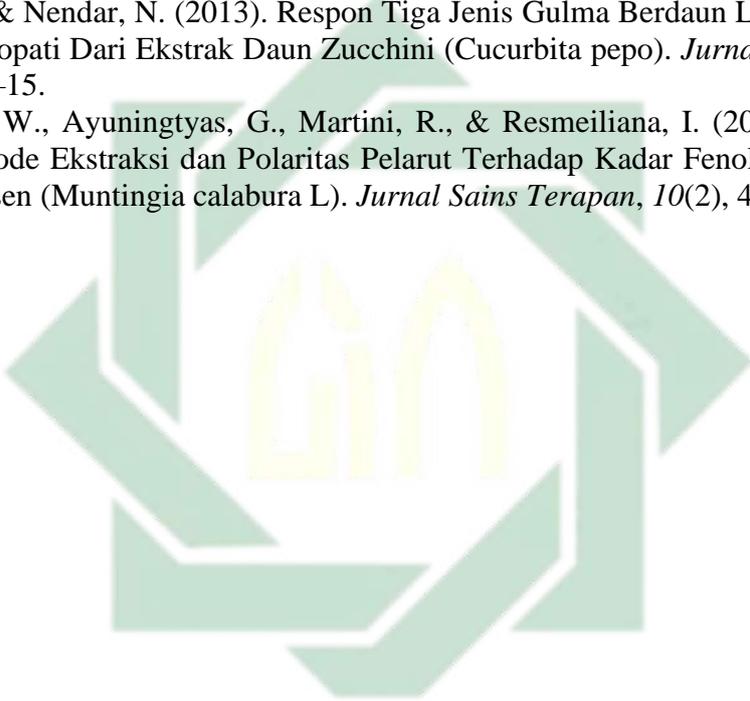
- Adawiah, R. A. R. (2018). *Potensi Ekstrak Daun Lamtoro (Leucaena leucocephala Lam.) Sebagai Bioherbisida Terhadap Pertumbuhan Beberapa Jenis Gulma*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Aditiya, D. R. (2021). Herbisida: Risiko terhadap Lingkungan dan Efek Menguntungkan. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 19(1), 6–10. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/saintekno/article/view/28371>
- Aldillah, R. (2015). Proyeksi Produksi dan Konsumsi Kedelai Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 8(1), 9–23.
- Alegore, F. (2017). *Pemanfaatan Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa) Sebagai Herbisida Alami Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (Cyperus rotundus)*. Universitas Sanata Dharma.
- Amar, Iskandar, S., & Kurniawan, R. (2017). Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi Produksi Jagung Hibrida di Desa Sugih Waras Kecamatan Muara Sugihan Kabupaten Banyuwasin. *Societa: Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 6(2), 88–100.
- Anggara, H. D. (2017). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kamboja (Plumeria rubra L.) Terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (Amaranthus spinosus L.)*. Universitas Jember.
- Anwar, S. F. (2021). *Budidaya Edamame (Glycine max, L. Merrill) Tumpangsari dengan Dua Varietas Jagung Manis Umur 3 MST*. Politeknik Negeri Bandar Lampung.
- Arief, M., Hasanuddin, & Hafsa, S. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) pada Stadia Pertumbuhan yang Berbeda sebagai Bioherbisida untuk Mengendalikan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 1(1), 168–175.
- As shiddiqi, I. F. (2018). *Skrining dan Ekstraksi Metabolit Sekunder Fungi Endofit Tanaman Ketapang (Terminalia catappa L.) Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer*. Universitas Jember.
- Awalurohmah, M. (2019). *Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kinetin Terhadap Perkecambahan Benih Jeruk (Citrus limonia Osbeck) Kultivar Japansche Citroen*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Baroroh, N. (2018). *Pengaruh Herbisida Nabati Daun Rumput Bambu (Lophatherum gracile B.) Terhadap Pertumbuhan Gulma Echinochloa crusgalli, Ageratum conyzoides, dan Cyperus rotundus*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Bui, F., Lelang, M. A., & Taolin, R. I. C. O. (2015). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Ukuran Polybag Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum, Mill.*). *Savana Cendana*, 1(1), 1–7.
- Cahyanti, L. D. (2019). Pengaruh Alelopati Seresah Daun Bambu (*Dendrocalamus asper*) pada Perkecambahan Kedelai (*Glycine max L. Merrill*). *Florea*, 6(1), 16–19.
- Cahyati, N. (2018). *Pengaruh Ekstrak Alang-Alang (Imperata cylindrica L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Gulma Ageratum conyzoides L.* Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Darana, S. (2011). Efektivitas Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena sp.*) Terhadap Pertumbuhan Gulma di Pertanaman Teh Belum Menghasilkan. *Jurnal*

- Penelitian Teh Dan Kina, 1*, 32–38.
- Dwiyani, R. (2013). *Mengenal Tanaman Pelindung Di Sekitar Kita* (J. Atmaja (ed.)). Udayana University Press.
- Ekayanti, N., Indriyanto, & Duryat. (2015). Pengaruh Zat Alelopati dari Pohon Akasia, Mangium, dan Jati Terhadap Pertumbuhan Semai Akasia, Mangium, dan Jati. *Jurnal Sylvia Lestari*, 3(1), 81–90.
- Frastika, D., Pitopang, R., & Suwastika, I. N. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* (L.) R. M. King Dan H. Rob) Sebagai Herbisida Alami Terhadap Perkecambahan Biji Kacang Hijau (*Vigna Radiata* (L.) R. Wilczek) Dan Biji Karuilei (*Mimosa Invisa* Mart. ex Colla). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(3), 225–238.
- Gani, A. A., Mukarlina, & Rusmiyanto, E. P. (2017). Profil GC-MS dan Potensi Bioherbisida Ekstrak Metanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C.). *Jurnal Protobiont*, 6(2), 22–28.
- Hafsah, S., Hasanuddin, Erida, G., & Nura. (2020). Efek Alelopati Teki (*Cyperus rotundus*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Agrista*, 24(1), 1–11.
- Hanafi, I. (2019). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Pisang*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Herawati, N., Ghulamahdi, M., & Sulistyono, E. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai dengan Berbagai Interval Pemberian Air Irigasi di Lahan Sawah Beriklim Kering. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 46(1), 57–63.
- Husna, R. S. N., Effendi, E. M., & Maheshwari, H. (2016). Efek Samping Ekstrak Etanol 96% dan 70% Herba Kemangi (*Ocimum americanum* L.) yang Bersifat Estrogenik Terhadap Kadar Asam Urat pada Tikus Putih. *Ekologia*, 16(2), 32–38.
- Jayanegara, A., Ridla, M., Laconi, E. B., & Nahrowi. (2019). *Komponen Antinutrisi pada Pakan* (M. Rizqydiani (ed.); 1st ed.). PT Penerbit IPB Press.
- Kamsurya, M. Y. (2010). Pengaruh Alelopati Ekstrak Daun Krinyu (*Chromolaena odorata*) Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Agrohut*, 1(1), 25–30.
- Khairunnisa, Indriyanto, & Riniarti, M. (2018). Potensi Ekstrak Daun Ketapang, Mahoni, dan Kerai Payung sebagai Bioherbisida terhadap *Cyperus rotundus* L. *EnviroScientiae*, 14(2), 106–113.
- Kurniawati, I., Maftuch, & Hariati, A. M. (2016). Penentuan Pelarut dan Lama Ekstraksi Terbaik pada Teknik Maserasi *Gracilaria* sp. serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Air dan Rendemen. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(2), 72–77.
- Lau, D. F. W., Sofian, & Mirza, A. (2021). Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) sebagai Herbisida Nabati untuk Mengendalikan Gulma. *Jurnal Agroteknologi Tropika Lembab*, 4(1), 29–34.
- Lismaini, & Wirawan, A. R. (2021). Pengaruh Alelopati Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Sebagai Bioherbisida Bagi Gulma Alang-Alang. *Jurnal Wacana Pertanian*, 17(2), 63–70.
- Maharadingga, Pahriyani, A., & Arista, D. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Pada Hamster Syrian Jantan

- Hiperglikemia Dan Hiperkolesterolemia Dengan Parameter Pengukuran Kolesterol Total Dan LDL. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(2), 80–88.
- Mahardhika, A., Linda, R., & Turnip, M. (2016). Potensi Alelopati Ekstrak Metanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Perkecambahan Biji Gulma Putri Malu (*Mimosa pudica* L.). *Jurnal Protobiont*, 5(3), 73–76.
- Marjenah, & Putri, N. P. (2017). Pengaruh Elevasi Terhadap Produksi Buah Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(3), 244.
- Mukhoyaroh, H. (2015). Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai. *Jurnal Florea*, 2(2), 47–51.
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Ingg (Ruta angustifolia L.). *Jurnal Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*, 18(1), 19–29.
- Nugroho, A. (2017). Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Issue January 2017).
- Nugroho, A., & Andasari, S. D. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), 56–60.
- Nurhasanah, S., Komariah, A., Hadi, R. A., & Indriana, K. R. (2021). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas flamingo akibat perlakuan macam media tanam dan konsentrasi pupuk pelengkap cair bayfolan. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 949–954.
- Paiman. (2020). *Gulma tanaman pangan* (P. Yudono (ed.)). UPY Press.
- Perkasa, A. Y., Ghulamahdi, M., & Guntoro, D. (2016). Penggunaan Herbisida untuk Pengendalian Gulma pada Budi Daya Kedelai Jenuh Air di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(1), 63–70.
- Permatasari, A., Batubara, I., & Nursid, M. (2020). Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Maserasi terhadap Rendemen, Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumpun Laut Padina australis. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 37(2), 78–84.
- Pujiwati, I. (2011). Pemanfaatan Lahan Melalui Potensi Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Sebagai Bioherbisida. *Jurnal Geografi Gea*, 11(2), 226–234.
- Radjit, B. S., & Purwaningrahayu, R. D. (2007). Pengendalian Gulma pada tanaman kedelai. *Kedelai: Teknik Produksi Dan Pengembangan*, 1977, 281–295.
- Rahayu, S., Paserang, A. P., & Harso, W. (2020). Uji Keefektifan Ekstrak Alelopati Akar Teki (*Cyperus rotundus* L.) Dan Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica rapa* L.). *Biocelebes*, 14(1), 22–30.
- Ricker, P. L., & Morse, W. J. (1948). The Correct Botanical Name of the Soybeans. *Agronomy Journal*, 40(2), 190–191.
- Riskitavani, D. V., & Purwani, K. I. (2013). Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumpun Teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), 59–63.
- Rojas, S. J. (2022). *Terminalia catappa* (Singapore almond). CABI International. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.53143>
- Sari, V. I., & Jainal, R. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Babadotan (*Ageratum*

- conyzoides) Sebagai Bioherbisida Terhadap Perkecambahan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Pertanian Presisi*, 4(1), 18–28.
- Sembiring, D. S. P. S., & Sebayang, N. S. (2019). Uji Efikasi Dua Herbisida Pada Pengendalian Gulma Di Lahan Sederhana. *Jurnal Pertanian*, 10(2), 61–70.
- Siregar, E. N., Nugroho, A., & Sulistyono, R. (2017). Uji Alelopati Ekstrak Umbi Teki pada Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 290–298.
- Subaedah, M. (2020). Peningkatan Hasil Tanaman Kedelai Dengan Perbaikan Teknik Budidaya. In *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* (Vol. 6, Issue August).
- Sugianto, & Jayanti, K. D. (2021). Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. *Agrotechnology Research Journal*, 5(1), 38–43.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 27–35.
- Susilowati, E. (2012). *Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (Amaranthus spinosus L.) Pada Pemberian Ekstrak Kirinyuh (Cromolaena odorata (L.) R. M. King & H.E. Rob)*. Universitas Sebelas Maret.
- Suyanto, & Wahyu, A. S. G. (2015). Efektivitas Beberapa Jenis Hebisida Dalam Mengendalikan Gulma Pada Tanaman Kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 212–218.
- S. Yulia, Tri. (2016). Pemakaian Mulsa Menyelamatkan Kehilangan Hasil Tanaman Kedelai. Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian Kementerian Pertanian.
- Taryana, Y., & Sugiarti, L. (2019). Pengaruh Media Tanam Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 4(2), 64–69.
- Teteki, G. S. (2010). *Pengaruh Ekstrak Pegagan (Centella asiatica (L.) Urban) Sebagai Alelokemi Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bayam Duri (Amaranthus spinosus) Serta Tomat (Lycopersicum esculentum)*. Universitas Sebelas Maret.
- Wahyudin, A., Wicaksono, F. Y., Irwan, A. W., Ruminta, R., & Fitriani, R. (2017). Respons tanaman kedelai (*Glycine max*) varietas Wilis akibat pemberian berbagai dosis pupuk N, P, K, dan pupuk guano pada tanah Inceptisol Jatinangor. *Kultivasi*, 16(2), 333–339.
- Wichaksono, S. A. (2021). *Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksana Daun Gugur Ketapang (Terminalia catappa L.) Metode DPPH*. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Widiani, N., Berliana, L., & Kamelia, M. (2021). Pemanfaatan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai Bioherbisida Gulma Kalamanta (*Leersia hexandra* L.). *AGROPROSS National Conference Proceedings of Agriculture*, 298–301.
- Wulandari, S., Syafii, W., & Mahendra. (2014). Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L.) Terhadap Berbagai Jenis Mulsa untuk Pengembangan Bahan Ajar pada Konsep Pertumbuhan. *Biogenesis*, 11(1).

- Xu, Z., & Deng, M. (2017). Identification and Control of Common Weeds: Volume 2. In *Zhejiang University Press and Springer* (Vol. 2).
- Yanti, M., Indriyanto, & Duryat. (2016). Pengaruh Zat Alelopati Dari Alang-Alang Terhadap Pertumbuhan Semai Tiga Spesies Akasia. *Jurnal Sylvia Lestari*, 4(2), 27–38.
- Yodhia, Rahmawati, & Lubis, R. M. (2020). Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max. L.*) pada Tanah Ultisol. *Agriland Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 165–170.
- Yohana, S. P. (2019). *Pengaruh Ekstrak Seresah Daun Mangga (*Mangifera indica L. var. Arumanis*) pada Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus L.*)*. Universitas Brawijaya.
- Yuliani, & Nendar, N. (2013). Respon Tiga Jenis Gulma Berdaun Lebar Terhadap Alelopati Dari Ekstrak Daun Zucchini (*Cucurbita pepo*). *Jurnal Agrosience*, 6, 9–15.
- Yulianti, W., Ayuningtyas, G., Martini, R., & Resmeiliana, I. (2020). Pengaruh Metode Ekstraksi dan Polaritas Pelarut Terhadap Kadar Fenolik Total Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*). *Jurnal Sains Terapan*, 10(2), 41–49.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A