

perpus 9

23914 - CEK TURNITIN SKRIPSI SETELAH SIDANG

 MELATI

 CEK TURNITIN

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3657759738

Submission Date

Sep 23, 2026, 3:46 PM GMT+7

Download Date

Sep 23, 2026, 3:49 PM GMT+7

File Name

23914_-_CEK_TURNITIN_SKRIPSI_SETELAH_SIDANG.docx

File Size

1.2 MB

32 Pages

4,190 Words

32,687 Characters

23% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 22%  Internet sources
- 6%  Publications
- 5%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Hidden Text**
769 suspect characters on 32 pages
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 22% Internet sources
- 6% Publications
- 5% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	eprints.instiperjogja.ac.id	6%
2	Internet	e-journal.upr.ac.id	4%
3	Student papers	Erciyes Üniversitesi	<1%
4	Internet	pekatpkm.my.id	<1%
5	Internet	docplayer.info	<1%
6	Internet	ejournal.unisbablitar.ac.id	<1%
7	Internet	eprints.uny.ac.id	<1%
8	Internet	core.ac.uk	<1%
9	Internet	es.scribd.com	<1%
10	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
11	Student papers	East Union High School	<1%

12	Student papers	Universitas Kristen Satya Wacana	<1%
13	Internet	pdfcoffee.com	<1%
14	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
15	Student papers	Universitas Diponegoro	<1%
16	Internet	text-id.123dok.com	<1%
17	Publication	Ade Trisnawati, Ardiani Samti Nur Azizah. "Perbandingan Efektivitas Larvasida Ek...	<1%
18	Publication	Putri Wahyuni, Sri Ritawati, Widia Eka Putri, Andree Saylendra. "Diversity Of Wee...	<1%
19	Publication	Rudianto, R. Marwita Sari Putri, Azwin Apriandi. "Antioxidant Activity of Beruas L...	<1%
20	Internet	digilib.uinsgd.ac.id	<1%
21	Internet	ejournal.wiraraja.ac.id	<1%
22	Internet	eprints.undip.ac.id	<1%
23	Internet	garuda.kemdikbud.go.id	<1%
24	Internet	sawitindonesia.com	<1%
25	Internet	bams.jambiprov.go.id	<1%

26	Internet	engq01.wordpress.com	<1%
27	Internet	fredikurniawan.com	<1%
28	Internet	pupuklahan.blogspot.com	<1%
29	Internet	rama.unimal.ac.id	<1%
30	Internet	wanagama1.wordpress.com	<1%
31	Internet	edoc.pub	<1%
32	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
33	Internet	hoodcelebrityy.com	<1%
34	Internet	pembelajaranbiologiindah.wordpress.com	<1%
35	Internet	teamintraining.ca	<1%
36	Publication	Ferdinan Migu Yunus, Alan Ch Sabuna, Sonya T.M Nge. "UJI AKTIVITAS ANTIBAKT...	<1%
37	Internet	aguskrisnoblog.files.wordpress.com	<1%
38	Internet	eprints.unwahas.ac.id	<1%
39	Internet	garuda.ristekbrin.go.id	<1%

40	Internet	jurnal.pasca.untad.ac.id	<1%
41	Internet	repository.maranatha.edu	<1%
42	Internet	repository.radenintan.ac.id	<1%
43	Internet	seminarfkp.undana.ac.id	<1%

INTISARI

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan menggunakan bioherbisida yang mengandung senyawa flavonoid dan tanin. Jenis tanaman yang memiliki kandungan senyawa flavonoid dan tanin antara lain adalah mimba (*Azadirachta indica*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), dan pinus (*Pinus merkusii*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis bioherbisida dan formula larutan terhadap hasil pengendalian gulma. Faktor perlakuan penelitian berupa jenis bioherbisida yang berasal dari daun mimba (*A.indica*), lamtoro (*L.leucocephala*), dan pinus (*P.merkusii*) dengan formula larutan 0% (kontrol), 20% dan 30%. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan dan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati berupa kandungan tanin dan flavonoid masing-masing jenis bioherbisida, waktu mulai kematian gulma, dan mortalitas gulma. Data dianalisis menggunakan analisis varians, apabila hasil analisis varians menunjukkan perbedaan nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji LSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan senyawa pada ekstrak mimba (*A.indica*), sebesar 0,1148% untuk tanin dan 0,0544% untuk flavonoid; ekstrak lamtoro (*L.leucocephala*), sebesar 0,1973% untuk tanin dan 0,1405% untuk flavonoid; serta ekstrak pinus (*P.merkusii*), sebesar 0,0366% untuk tanin dan 0,0094% untuk flavonoid. Jenis bioherbisida berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas gulma dengan persentase mortalitas gulma tertinggi pada jenis bioherbisida ekstrak daun mimba (*A.indica*), sebesar 95,40%. Rata-rata waktu mulai kematian gulma setelah aplikasi berbagai jenis bioherbisida dan formula larutan adalah pada hari ke-6. Formula larutan bioherbisida berpengaruh sangat nyata terhadap persentase mortalitas gulma, sedangkan jenis bioherbisida dan interaksi antara jenis bioherbisida dengan formula larutan tidak berpengaruh nyata. Formula larutan 30% menghasilkan persentase mortalitas gulma tertinggi yaitu sebesar 96,80%.

Kata Kunci: Bioherbisida; Flavonoid; Tanin

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gulma menjadi salah satu permasalahan yang sering dihadapi dalam kegiatan pengelolaan hutan, baik pada hutan produksi maupun hutan rakyat. Kehadiran gulma dapat menimbulkan persaingan dengan tanaman pokok dalam memperoleh air, cahaya matahari, ruang tumbuh, dan unsur hara. Kondisi tersebut menghambat pertumbuhan tanaman serta menurunkan produktivitas tegakan. Selain itu, gulma juga dapat berpotensi menjadi tempat berkembangnya hama dan penyakit yang merugikan tanaman kehutanan. Kondisi tersebut menyebabkan pengendalian gulma menjadi tantangan, terutama karena beberapa jenis gulma memiliki perakaran yang kuat sehingga pengendalian secara mekanis kurang efektif.

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, pengendalian gulma selama ini umumnya masih dilakukan menggunakan herbisida kimia sintetis karena dianggap praktis dan efektif. Namun, penggunaan yang terus-menerus dan dalam jumlah besar dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran tanah dan air. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu alternatif yang dikembangkan dalam pengendalian gulma adalah dengan menggunakan herbisida alami yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang mampu menghambat pertumbuhan atau menyebabkan kematian gulma (Rosyada, 2023).

41 Beberapa jenis tanaman diduga berpotensi sebagai bioherbisida dalam pemanfaatannya dengan melihat kandungan senyawa yang ada di dalam tanaman tersebut, diantaranya adalah mimba (*Azadirachta indica*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), dan pinus (*Pinus merkusii*). Mimba mengandung flavonoid dan tanin yang dapat menghambat pertumbuhan gulma (Javandira et al., 2025). Lamtoro mengandung flavonoid dan tanin yang dapat menekan pertumbuhan gulma (Wahyuni & Yuliani, 2023). Sedangkan pinus memiliki kandungan flavonoid dan tanin yang dapat menghambat perkembangan gulma (Nahlunnisa et al., 2026).

26 Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh jenis bioherbisida terhadap pengendalian gulma di bawah tegakan sengon (6 *Falcataria mollucana*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis bioherbisida dan formula larutan terhadap hasil pengendalian gulma. Faktor perlakuan penelitian berupa jenis bioherbisida yang berasal dari daun mimba (*A.indica*), lamtoro (*L.leucocephala*), dan pinus (*P.merkusii*) dengan formula larutan 0% (kontrol), 20% dan 30%. Parameter yang diamati meliputi kandungan tanin dan flavonoid yang terkandung dalam masing-masing jenis 2 bioherbisida, waktu mulai kematian gulma, serta mortalitas gulma setelah 2 aplikasi bioherbisida.

B. Perumusan Masalah

Permasalahan utama yang sering terjadi pada tegakan sengon (*Falcataria mollucana*) adalah keberadaan gulma yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman pokok. Selama ini pengendalian gulma masih menggunakan herbisida

kimia sintesis yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pengujian bioherbisida dari daun mimba (*Azadirachta indica*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), dan pinus (*Pinus merkusii*) dengan formula larutan yang terdiri atas 0% (kontrol), 20% dan 30%. Dengan demikian dapat diketahui pengaruh jenis bioherbisida dan formula larutan terhadap waktu mulai kematian gulma dan mortalitas gulma yang tumbuh di bawah tegakan sengon (*Falcataria moluccana*).

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kandungan senyawa tanin dan flavonoid pada bioherbisida ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan pinus (*Pinus merkusii*).
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis bioherbisida yaitu ekstrak daun mimba (*A.indica*), lamtoro (*L.leucocephala*) dan pinus (*P.merkusii*) terhadap waktu mulai kematian gulma (hari) dan mortalitas gulma (%).
2. Untuk mengetahui pengaruh formula larutan bioherbisida yaitu 0% (kontrol), 20% dan 30% terhadap waktu mulai kematian gulma (hari) dan mortalitas gulma (%).

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan senyawa tanin dan flavonoid pada bioherbisida dari daun mimba (*Azadirachta*

indica), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), dan pinus (*Pinus merkusii*), serta pengaruh jenis bioherbisida dan formula terhadap waktu mulai kematian dan mortalitas gulma.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian dan Klasifikasi Gulma

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh pada lokasi yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman utama. Dalam kegiatan budidaya maupun pengelolaan lahan, gulma sering dianggap sebagai kompetitor karena dapat menurunkan produktivitas tanaman budidaya. Hal ini disebabkan oleh adanya persaingan dalam proses tumbuh, serta beberapa jenis gulma yang menghasilkan senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman di sekitarnya (Widaryanto et al., 2021).

Gulma memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi sehingga dapat tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan. Karakter seperti produksi biji yang tinggi, masa berbunga panjang, serta dormansi biji yang lama menyebabkan gulma mudah menyebar dan mendominasi suatu lahan. Kondisi ini membuat gulma relatif sulit dikendalikan dan dapat menurunkan efektivitas pertumbuhan tanaman budidaya. Berdasarkan karakteristik tersebut, gulma dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok, yaitu (Rukmana & Saputra, 2003):

1. Gulma berdasarkan morfologi

Berdasarkan morfologinya, gulma dibedakan menjadi tiga kelompok utama yaitu gulma rumput, teki, dan berdaun lebar. Gulma rumput (*Gramineae*) memiliki batang bulat atau pipih, sering berongga, serta daun sempit memanjang, contohnya ilalang (*Imperata cylindrica*) dan rumput gelagah (*Panicum repens*). Gulma teki (*Cyperaceae*) memiliki batang

berbentuk segitiga jika dipotong melintang dan umumnya tumbuh di lingkungan lembap, contohnya rumput teki (*Cyperus rotundus*), dan walingi (*Cyperus elatus*). Sedangkan, gulma berdaun lebar berasal dari kelompok dikotil dengan helaian daun lebar serta pertumbuhan tegak atau menjalar, contohnya Kirinyuh (*Mikania micrantha*) dan senggani (*Melastoma malabathricum*).

2. Gulma berdasarkan siklus hidup

Gulma dapat digolongkan berdasarkan siklus hidupnya yaitu gulma semusim, dua musim, dan tahunan. Gulma semusim menyelesaikan siklus hidup dalam waktu kurang dari satu tahun, contohnya rumput merpati (*Setaria sp*). Gulma dua musim memiliki siklus hidup satu hingga dua tahun dengan fase vegetatif pada tahun pertama dan fase generatif pada tahun kedua, contohnya tempuyung (*Sonchus arvensis*). Sedangkan, gulma tahunan dapat hidup lebih dari dua tahun serta berkembang biak secara generatif maupun vegetatif, contohnya ilalang (*Imperata cylindrica*) dan teki (*Cyperus rotundus*).

3. Gulma berdasarkan bentuk masa pertumbuhan

Berdasarkan bentuk pertumbuhannya, gulma dibedakan menjadi gulma berkayu, gulma air, gulma perambat, dan gulma parasit. Gulma berkayu memiliki batang keras dengan percabangan sekunder dan umumnya ditemukan di perkebunan atau hutan, contohnya senggani (*Melastoma spp*). Gulma air hidup di lingkungan perairan dengan bentuk habitat mengapung, tenggelam, maupun terikat, contohnya rumput timunan (*Leptochloa*

chinensis). Gulma perambat tumbuh menjalar atau memanjat tanaman lain sehingga dapat menutupi tanaman budidaya, contohnya sembung rambat (*Mikania cordata*). Adapun gulma parasit hidup dengan menempel pada tanaman inang untuk memperoleh nutrisi, contohnya tali putri (*Cuscuta sp.*)

B. Pengertian dan Mekanisme Kerja Bioherbisida

Bioherbisida merupakan bahan pengendali gulma yang berasal dari sumber hayati seperti mikroorganisme, ekstrak tumbuhan, maupun senyawa alami lainnya. Berbeda dengan herbisida sintetis, bioherbisida lebih ramah lingkungan karena memiliki risiko pencemaran yang lebih rendah serta relatif aman bagi organisme non-target. Selain itu, bioherbisida juga mulai banyak dikembangkan sebagai alternatif pengendalian gulma karena dapat bekerja lebih selektif terhadap gulma tanpa memberikan dampak signifikan terhadap tanaman utama (Aulia et al., 2024).

Mekanisme kerja bioherbisida berkaitan dengan kandungan senyawa aktif yang dapat mengganggu proses fisiologis gulma. Senyawa tersebut dapat menghambat fotosintesis, pertumbuhan akar, penyerapan unsur hara, serta proses metabolisme lainnya yang penting bagi pertumbuhan gulma. Gangguan tersebut menyebabkan pertumbuhan terhambat, terjadinya keracunan, hingga kematian pada gulma. Dengan demikian, bioherbisida bekerja melalui mekanisme biologis dan ekologis yang lebih aman dibandingkan herbisida kimia sintetis (Safitri, 2019).

Seiring meningkatnya kesadaran terhadap dampak negatif penggunaan herbisida sintetis, pemanfaatan bioherbisida terus berkembang karena bahan

bakunya mudah diperoleh, relatif ekonomis, dan mendukung pengelolaan lahan yang berkelanjutan. Bioherbisida juga memiliki beberapa keunggulan seperti ramah lingkungan, memiliki spesifisitas tinggi, berpotensi mengatasi resistensi gulma, serta mendukung sistem pertanian dan kehutanan berkelanjutan (Ulfa, 2019).

C. Gambaran Umum Jenis Bioherbisida yang Digunakan dalam Penelitian

Penggunaan tiga jenis tanaman kehutanan, sebagai bahan pada penelitian ini, yaitu mimba (*Azadirachta indica*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), dan pinus (*Pinus merkusii*) sebagai bahan dasar bioherbisida. Ketiga tanaman tersebut diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pengendali gulma. Berikut ini diuraikan satu persatu ketiga jenis tanaman tersebut.

1. Tanaman mimba (*Azadirachta indica*)

Mimba (*A. indica.*) merupakan tanaman tropis yang berasal dari India dan telah tersebar luas di berbagai negara, termasuk Indonesia terutama di wilayah Bali serta Lombok. Selain dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional, mimba juga banyak dikembangkan dalam bidang pertanian karena kandungan senyawa aktifnya yang berpotensi sebagai pestisida nabati maupun bioherbisida. Secara morfologi, mimba merupakan tanaman tahunan yang dapat mencapai tinggi sekitar 15 meter dengan batang berkayu dan percabangan yang banyak serta daun majemuk menyirip dengan anak daun 7-17 pasang. Tanaman ini menghasilkan bunga berwarna

putih yang bersifat hermaprodit serta buah berbentuk lonjong yang berubah warna saat matang (Javandira et al., 2025).

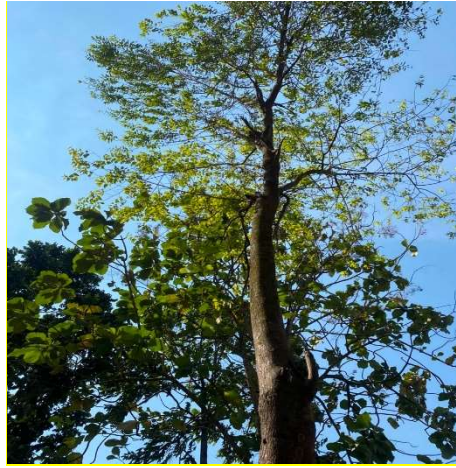
Potensi mimba sebagai bioherbisida berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif yang terdapat pada daunnya. Beberapa senyawa utama adalah azadirachtin, nimbin, dan salanin. Selain itu, daun mimba juga mengandung limonoid, flavonoid, serta berbagai metabolit sekunder lainnya yang memiliki aktivitas alelopatik dan fitotoksik. Senyawa-senyawa tersebut diketahui dapat mengganggu berbagai proses fisiologis pada gulma, seperti fotosintesis, pembelahan sel, dan sintesis protein. Kemampuan tersebut menjadikan mimba sebagai tanaman yang memiliki potensi sebagai bahan baku bioherbisida yang lebih ramah lingkungan dibandingkan herbisida sintetis (Lestari et al., 2025).

Klasifikasi tanaman mimba sebagai berikut (Heyne, 1987):

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Sub-kelas	: Dialypetaleae
Ordo	: Rutale
Famili	: Meliaceae
Genus	: Azadirachta
Spesies	: <i>Azadirachta indica</i>

38

Tanaman mimba tersaji pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Tanaman Mimba (*Azadirachta indica*)
Sumber: Dokumentasi pribadi (2026)

2. Tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

Lamtoro (*L.leucocephala*) merupakan tanaman berkayu yang banyak ditemukan tumbuh secara alami di berbagai habitat, seperti tepi jalan, bantaran sungai, lahan terbuka, serta kawasan hutan di daerah perkotaan maupun pedesaan. Tanaman ini sering dimanfaatkan sebagai pagar hidup, pembatas lahan, sumber pakan ternak, serta bahan dalam pengobatan tradisional. Secara morfologi, lamtoro berbentuk perdu atau pohon kecil dengan tinggi berkisar antara 2-10 meter. Batangnya berbentuk silindris dengan percabangan yang banyak. Daunnya majemuk menyirip ganda yang tersusun dari beberapa pasang anak daun berbentuk lanset. Bunganya berbentuk bongkol berwarna putih kekuningan, sedangkan buahnya berupa polong pipih yang berisi biji berwarna coklat kehijauan (Wahyuni & Yuliani, 2023).

25

Perbanyak tanaman lamtoro dapat dilakukan melalui biji maupun stek sehingga relatif mudah dibudidayakan. Selain memiliki berbagai manfaat dalam pengobatan tradisional, seperti membantu mengontrol kadar gula darah, mengurangi pembengkakan, mengatasi gangguan kulit serta membantu melancarkan siklus menstruasi, daun lamtoro juga berpotensi sebagai bioherbisida karena mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, dan senyawa alelopatik lainnya. Senyawa-senyawa tersebut diketahui dapat memengaruhi proses fisiologis tanaman lain, sehingga berpotensi menghambat perkecambahan maupun pertumbuhan.gulma (Syam & Sujarwati, 2025).

Klasifikasi tanaman lamtoro sebagai berikut (Heyne, 1987):

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub-kelas : Rosidae

Ordo : Fabales

Famili : Mimosaceae

Genus : Leucaena

Spesies : *Leucaena leucocephala*

8

Tanaman lamtoro tersaji pada Gambar 2 sebagai berikut:



**Gambar 2. Tanaman Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)
Sumber: Dokumentasi pribadi (2026)**

3

3. Tanaman pinus (*Pinus merkusii*)

Pinus (*P. merkusii*) merupakan salah satu jenis pohon konifer yang banyak tumbuh di daerah pegunungan tropis, termasuk di Indonesia. Tanaman ini dikenal luas sebagai penghasil resin yang dimanfaatkan dalam berbagai industri, seperti industri kimia, farmasi, dan kehutanan. Selain nilai ekonominya sebagai penghasil getah, bila dikembangkan pinus juga memiliki potensi sebagai sumber bahan baku bioherbisida karena kandungan senyawa aktif yang terdapat pada bagian daunnya. Secara morfologi memiliki daun berbentuk jarum yang tersusun berpasangan dan berwarna hijau, serta batang tegak yang dapat tumbuh hingga puluhan meter dengan tajuk yang khas (Nahlunnisa et al., 2026).

4

Daun pinus diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti resin, terpenoid, dan senyawa fenolik yang berperan dalam aktivitas alelopati. Beberapa senyawa terpenoid utama yang terkandung dalam daun

pinus antara lain α -pinene dan β -pinene yang memiliki aktivitas biologis terhadap tumbuhan lain. Kandungan senyawa alelopatik tersebut menghambat perkecambahan biji, pertumbuhan akar, serta perkembangan gulma melalui gangguan proses fisiologis. Senyawa yang terdapat dalam daun pinus juga dapat memengaruhi aktivitas fotosintesis dan berbagai proses enzimatik pada sel tumbuhan. Selain itu, senyawa volatil yang dilepaskan oleh daun pinus menyebabkan gejala keracunan pada gulma, seperti klorosis dan nekrosis pada jaringan daun (Sila et al., 2022).

Klasifikasi ilmiah tanaman pinus sebagai berikut (Heyne, 1987):

Divisi : Coniferophyta

Kelas : Pinopsida

Sub-kelas : Coniferidae

Ordo : Pinales

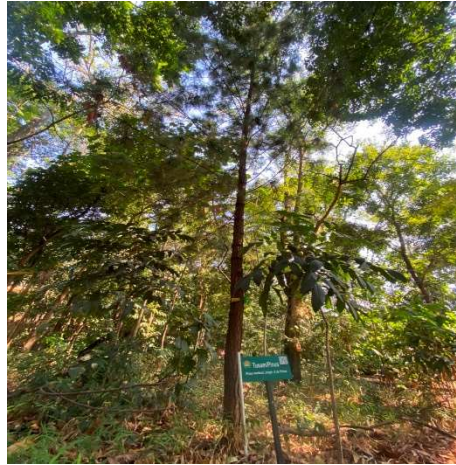
Famili : Pinaceae

Genus : Pinus

Spesies : *Pinus merkusii*

8

Tanaman pinus tersaji pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Tanaman Pinus (*Pinus merkusii*)
Sumber: Dokumentasi pribadi (2026)

D. Hipotesis

2

1. Terdapat kandungan senyawa tanin dan flavonoid pada bioherbisida ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan pinus (*Pinus merkusii*).
2. Jenis bioherbisida yaitu ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan pinus (*Pinus merkusii*) memberikan pengaruh terhadap waktu mulai kematian gulma dan mortalitas gulma.
3. Formula larutan bioherbisida yaitu 0%, 20% (kontrol) dan 30% memberikan pengaruh terhadap waktu mulai kematian gulma dan mortalitas gulma.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada gulma di bawah tegakan sengon (*Falcataria moluccana*) yang berlokasi di Dukuh Denokan, Kelurahan Maguwoharjo, Kapanewon Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juni sampai dengan Juli 2025.

B. Alat dan Bahan

1. Alat.

- a. Meteran
- b. Tali rafia
- c. Plastik
- d. Blender
- e. Saringan
- f. Timbangan analitik
- g. Plang nama
- h. *Handsprayer*

2. Bahan

- a. Daun mimba (*Azadirachta indica*), diperoleh dari Arboretum Fakultas Kehutanan INSTIPER
- b. Daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*), diperoleh dari Arboretum Fakultas Kehutanan INSTIPER
- c. Daun pinus (*Pinus merkusii*), diperoleh dari Arboretum Fakultas Kehutanan INSTIPER

d. Ethanol 70%

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 2 faktor perlakuan yaitu jenis bioherbisida dan formula larutan.

Kedua faktor tersebut disusun sebagai berikut:

1. Jenis bioherbisida, terdiri atas :
 - a. Daun mimba (*Azadirachta indica*)
 - b. Daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*)
 - c. Daun pinus (*Pinus merkusii*)
2. Formula larutan, terdiri atas :
 - a. Formula 0%
 - b. Formula 20%
 - c. Formula 30%

Dari kedua faktor di atas diperoleh $3 \times 3 = 9$ kombinasi perlakuan, dengan 3 kali ulangan pada masing-masing kombinasi perlakuan, sehingga jumlah contoh uji yang dihasilkan sebanyak $9 \times 3 = 27$ contoh uji. Contoh uji yang digunakan berupa plot berukuran 1x1 m. Data penelitian yang telah diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA). Apabila hasil analisis varians menunjukkan perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) (Gomez & Gomez, 2010).

D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

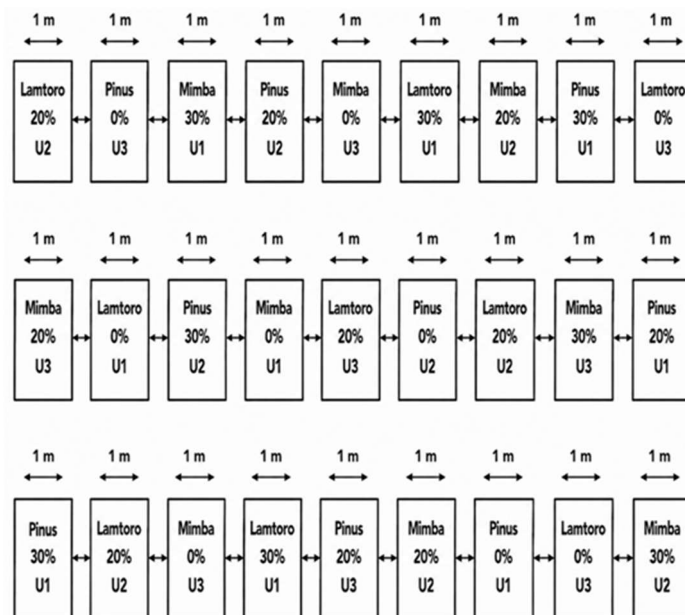
1. Pengamatan dilakukan sebelum aplikasi bioherbisida dengan mengidentifikasi jenis gulma dan menghitung jumlah gulma pada setiap plot penelitian. Data yang diperoleh digunakan sebagai data awal sebelum pemberian perlakuan.

2. Persiapan alat dan bahan

Dilakukan persiapan bahan yang digunakan sebagai bioherbisida yang terdiri dari daun mimba, lamtoro, dan pinus.

3. Pembuatan plot pengamatan

4. Plot pengamatan berupa petak ukur berukuran 1x1m, berjumlah 27 petak ukur. Layout plot pengamatan disajikan pada gambar 4 sebagai berikut.:



Gambar 4. Layout Plot Pengamatan

5. Pembuatan Bioherbisida

- a. Dilakukan pembersihan daun mimba, lamtoro, dan pinus dari ranting dan kotoran kemudian dikering anginkan selama 1 hari
- b. Masing masing daun dipotong kecil-kecil kemudian diblender hingga halus dan kemudian diayak
- c. Hasil ayakan serbuk daun diekstrak menggunakan pelarut ethanol 70% dengan perbandingan antara serbuk dengan ethanol 1:5
- d. Larutan diaduk merata dan didiamkan selama 24 jam untuk memperoleh larutan ekstrak sebagai bioherbisida
- e. Larutan ekstrak disaring untuk dipergunakan sebagai bioherbisida
- f. Pengaplikasian bioherbisida masing-masing jenis menggunakan formula 20% dan 30%
- g. Pembuatan larutan bioherbisida dengan formula ekstrak larutan 20% dan 30% sebanyak 5 Liter adalah sebagai berikut:

1) Formula 20%

- a. Kebutuhan ekstrak daun = $\frac{20}{100} \times 5.000 \text{ ml} = 1.000 \text{ ml}$
- b. Kebutuhan pelarut = $5.000 \text{ ml} - 1.000 \text{ ml} = 4.000 \text{ ml}$

2) Formula 30%

- a. Kebutuhan ekstrak daun = $\frac{30}{100} \times 5.000 \text{ ml} = 1500 \text{ ml}$
- b. Kebutuhan pelarut = $5.000 \text{ ml} - 1500 \text{ ml} = 3500 \text{ ml}$

6. Uji komponen kimia bioherbisida

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian komponen kimia masing-masing jenis bioherbisida yaitu ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*),

lamtoro (*Leucaena leucocephala*), dan pinus (*Pinus merkusii*). Komponen kimia yang diuji adalah kandungan Flavonoid dan Tanin pada masing-masing jenis bioherbisida. Pengujian komponen kimia dilakukan terhadap ekstrak daun murni (sebelum dicampur pelarut) dari ketiga jenis bioherbisida. Sampel diambil sebanyak 5 ml ekstrak murni untuk analisis kandungan tanin dan flavonoid di Laboratorium Chem-Mix Pratama menggunakan metode *spektrofotometri UV-Vis* (Indarto et al., 2024). Prosedur pengujian kadar tanin dan flavonoid sebagai berikut:

- a. Sampel ekstrak daun murni (100% konsentrasi, belum dicampur ethanol 70%) .
- b. Volume sampel per jenis: $5 \text{ ml} \times 1 \text{ ulangan} = 5 \text{ ml/jenis}$. Total sampel:
 $3 \text{ jenis} \times 5 \text{ ml} = 15 \text{ ml}$.
- c. Parameter uji: Tanin ($\lambda=725 \text{ nm}$), Flavonoid ($\lambda=510 \text{ nm}$).

32 7. Perhitungan jumlah gulma sebelum aplikasi bioherbisida.

Dilakukan pengamatan jenis gulma sebelum aplikasi bioherbisida dan dilakukan perhitungan jumlah gulma sebelum aplikasi bioherbisida.

43 8. Aplikasi bioherbisida

Bioherbisida dimasukkan ke dalam sprayer kemudian diaplikasikan ke gulma pada masing-masing plot. Penyemprotan dilakukan secara merata dengan interval waktu yaitu 5 hari sekali pada pagi hari pukul 07.00-08.00 selama 5 kali penyemprotan untuk setiap gulma per plot dengan volume masing-masing plot 250 ml.

9. Pengamatan waktu mulai kematian gulma

Pengamatan waktu mulai kematian gulma dilakukan setelah 5 hari diaplikasikannya bioherbisida dengan mengamati perubahan fisik gulma.

10. Perhitungan mortalitas gulma

Dilakukan perhitungan mortalitas gulma (%) setelah aplikasi bioherbisida menggunakan rumus berikut (Kusumaningsih, 2021):

$$\text{Mortalitas gulma (\%)} = \frac{\text{Jumlah gulma yang mati}}{\text{Jumlah gulma per plot}} \times 100\%$$

E. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kandungan tanin dan flavonoid masing masing jenis bioherbisida (%)
2. Waktu mulai kematian gulma (hari)
3. Mortalitas gulma (%)

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varians (ANOVA). Hasil analisis varians yang menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan diuji lebih lanjut dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) (Gomez & Gomez, 2010).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dan pembahasan efektivitas bioherbisida dari ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan pinus (*Pinus merkusii*). Efektivitas bioherbisida dari ekstrak daun mimba, lamtoro dan pinus dilakukan dengan menganalisis kandungan tanin dan flavonoid pada masing-masing jenis bioherbisida, menghitung waktu mulai kematian gulma, dan mortalitas gulma.

A. Kandungan Tanin dan Flavonoid Masing-Masing Jenis Bioherbisida

Analisis kandungan senyawa dilakukan untuk mengetahui kadar tanin dan flavonoid yang terkandung dalam masing-masing jenis bioherbisida. Rata-rata kandungan tanin pada masing-masing jenis bioherbisida ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Kandungan Tanin Pada Tiga Jenis Bioherbisida (%)

Jenis Ekstrak	Tanin (%)
Mimba	0,1148
Lamtoro	0,1973
Pinus	0,0366

Tabel 2. Analisis Varians Persentase Kandungan Tanin

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,03874598	0,01937299	59.922,64**	5,14	10,92
Error	6	0,00000194	0,00000032			
Total	8	0,03874792				

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan tanin menunjukkan bahwa jenis bioherbisida berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan senyawa tanin. Uji LSD (*Least Significant Difference*)

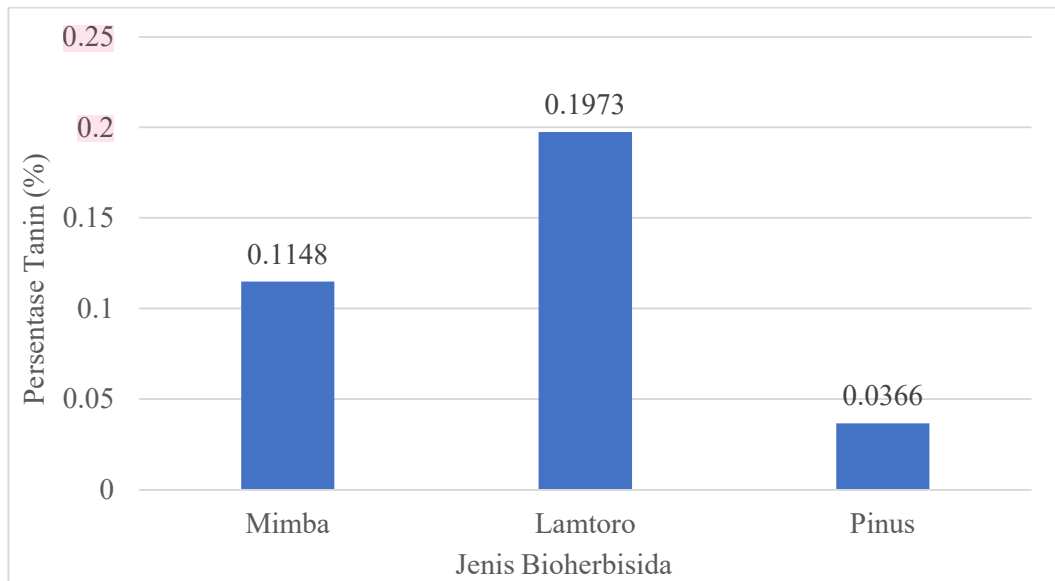
dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antarperlakuan akibat pengaruh jenis bioherbisida terhadap kandungan tanin. Hasil uji LSD tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji LSD Pengaruh Jenis Bioherbisida Terhadap Persentase Kandungan Tanin

Jenis Ekstrak	Rata-rata Tanin (%)	Nilai LSD 1%
Pinus	0,0366 a	0,00172
Mimba	0,1148 b	
Lamtoro	0,1973 c	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji LSD 1%

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa jenis ekstrak bioherbisida memberikan perbedaan secara nyata terhadap kandungan tanin. Jenis bioherbisida berupa ekstrak daun lamtoro memiliki kandungan senyawa tanin yang tertinggi, yaitu sebesar 0,1973, sementara jenis bioherbisida berbahan dasar daun pinus menunjukkan persentase kandungan senyawa tanin yang paling rendah, yaitu sebesar 0,0366. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa jenis bioherbisida berpengaruh terhadap kandungan senyawa aktif yang dihasilkan. Kandungan tanin pada ekstrak daun mimba, lamtoro dan pinus tersaji dalam bentuk grafik pada Gambar 5.



Gambar 5. Persentase Kandungan Tanin pada Berbagai Jenis Bioherbisida

19 Tanin merupakan senyawa fenolik golongan polifenol dengan berat molekul tinggi yang memiliki kemampuan membentuk kompleks dengan protein. Tingginya kandungan tanin diduga dapat meningkatkan efektivitas bioherbisida dalam menekan pertumbuhan gulma karena memiliki aktivitas alelopati yang dapat mengganggu proses fisiologis tanaman, seperti respirasi, transport ion, serta aktivitas enzim penting. Selain itu, tanin juga dapat menghambat hormon giberelin yang berperan dalam perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Daun lamtoro memiliki kandungan senyawa tanin yang paling banyak, terutama pada daun muda. Sementara pada mimba kandungan senyawa tanin yang relatif lebih sedikit di bagian daunnya dan pada pinus senyawa tanin paling banyak terdapat pada bagian kulit kayu (Sururi et al., 2025).

Jenis bioherbisida yang digunakan tidak hanya melihat kandungan senyawa taninnya, namun juga melihat kandungan senyawa flavonoidnya. Senyawa flavonoid termasuk ke dalam salah satu senyawa alelopatik yang dapat mengganggu

perkecambahan dan pertumbuhan gulma. Rata-rata kandungan flavonoid pada masing-masing jenis bioherbisida disajikan pada Tabel 4. Untuk mengetahui pengaruh jenis bioherbisida terhadap kandungan flavonoid dilakukan analisis varians yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Rata-rata Persentase Kandungan Flavonoid Pada Tiga Jenis Bioherbisida (%)

Jenis Ekstrak	Flavonoid (%)
Mimba	0,0544
Lamtoro	0,1405
Pinus	0,0094

Tabel 5. Analisis Varians Persentase Kandungan Flavonoid

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,02662542	0,01331271	10.823,61**	5,14	10,92
Error	6	0,00000738	0,00000123			
Total	8	0,02663280				

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%

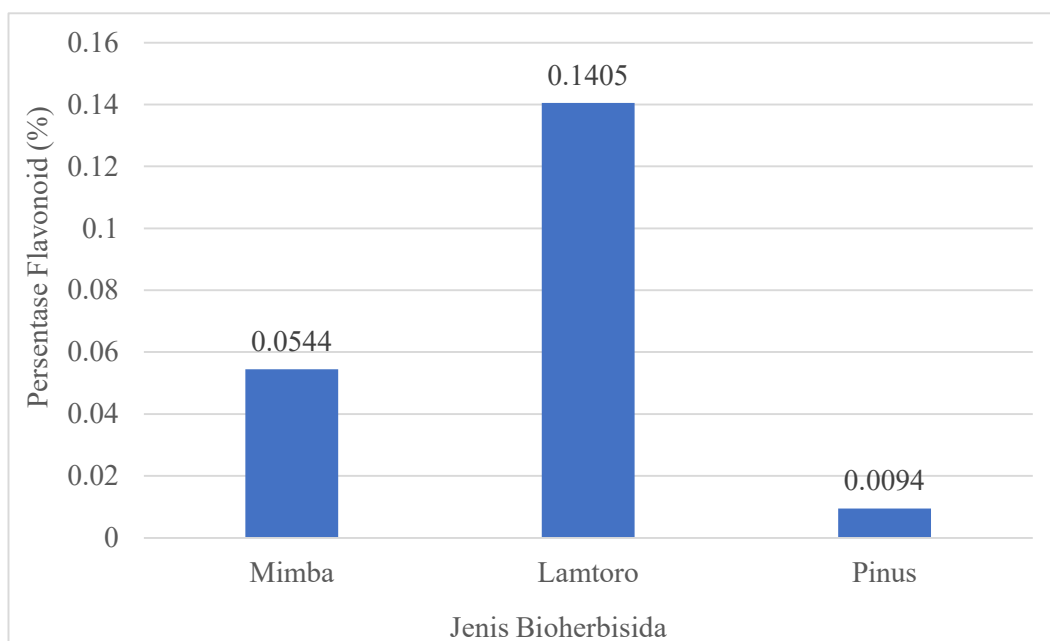
Hasil analisis varians kandungan flavonoid menunjukkan bahwa jenis bioherbisida berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan senyawa flavonoid. Untuk mengetahui rata-rata perlakuan yang berbeda sangat nyata karena pengaruh jenis bioherbisida terhadap kandungan flavonoid, dilakukan uji LSD (*Least Significant Difference*) yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji LSD Pengaruh Jenis Bioherbisida Terhadap Persentase Kandungan Flavonoid

Jenis Ekstrak	Rata-rata Flavonoid (%)	Nilai LSD 1%
Pinus	0,0094 a	0,00336
Mimba	0,0544 b	
Lamtoro	0,1405 c	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji LSD 1%

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa jenis ekstrak bioherbisida memberikan perbedaan secara nyata terhadap kandungan flavonoid jenis bioherbisida berupa ekstrak daun lamtoro memiliki kandungan senyawa flavonoid yang tertinggi, yaitu sebesar 0,1405, sementara jenis bioherbisida berbahan dasar daun pinus menunjukkan persentase kandungan senyawa flavonoid yang paling rendah, yaitu sebesar 0,0094. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa jenis bioherbisida berpengaruh terhadap kandungan senyawa aktif yang dihasilkan. Kandungan flavonoid pada ekstrak daun mimba, lamtoro dan pinus disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 6.



Gambar 6. Persentase Kandungan Flavonoid pada berbagai Jenis Bioherbisida

Flavonoid adalah salah satu senyawa metabolit sekunder yang termasuk senyawa polar pada gugus -OH yang memiliki ikatan dengan hidrogen dan banyak terkandung dalam tumbuhan. Flavonoid pada tumbuhan banyak ditemukan pada seluruh bagian tumbuhan seperti daun, akar, batang, bunga, dan buah. Senyawa ini

memiliki sifat sebagai sitotoksik atau dengan kata lain sifat beracun yang dapat merusak atau menyebabkan kematian pada sel (Putri et al., 2024). Sama halnya dengan kandungan tanin, kandungan senyawa flavonoid yang paling berpengaruh adalah pada jenis bioherbisida berbahan daun lamtoro. Daun lamtoro memiliki kandungan senyawa flavonoid yang paling banyak, terutama pada bagian daun. Sementara pada daun mimba memiliki kandungan flavonoid yang relatif lebih sedikit karena variasi pelarut yang digunakan penelitian. Pada daun pinus memiliki kandungan flavonoid yang relatif rendah karena senyawa flavonoid banyak ditemukan pada bagian bunga dan kulit kayu.

Tingginya kandungan flavonoid pada lamtoro dapat berkaitan dengan banyaknya senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman tersebut. Lamtoro diketahui mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin dan mimosin. Senyawa-senyawa tersebut dapat ditemukan pada beberapa bagian tanaman, termasuk daun, plong dan biji. Daun lamtoro juga memiliki kandungan senyawa fenol yang lebih tinggi dibandingkan biji seta mengandung tanin dan mimosin dalam jumlah yang cukup tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa daun merupakan salah satu bagian lamtoro yang banyak mengandung senyawa metabolit sekunder.

Kandungan metabolit sekunder pada tanaman dapat berbeda antara satu jenis tanaman dengan tanaman lainnya. Perbedaan tersebut berkaitan dengan kemampuan masing-masing tanaman dalam menghasilkan dan mengakumulasi senyawa tertentu. Selain itu, pembentukan senyawa alelokimia juga dapat dipengaruhi oleh bagian tanaman yang digunakan, karena setiap organ dapat

menghasilkan atau mengakumulasi senyawa dalam jumlah yang berbeda. Daun lamtoro diketahui memiliki aktivitas alelopati yang cukup tinggi dibandingkan beberapa bagian tanaman lainnya. Aktivitas tersebut berkaitan dengan keberadaan berbagai senyawa alelokimia yang terdapat di dalam daun. Oleh karena itu, tingginya kandungan flavonoid pada lamtoro dibandingkan mimba dan pinus dapat dikaitkan dengan karakteristik metabolit sekundernya serta tingginya akumulasi senyawa tersebut pada bagian daun yang digunakan sebagai bahan ekstrak (Adawiah, 2018).

B. Waktu Mulai Kematian Gulma (Hari)

Rata-rata waktu awal mulai kematian gulma setelah aplikasi berbagai jenis bioherbisida pada beberapa formula larutan disajikan pada Tabel 7, sedangkan data pengamatan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 7. Waktu Mulai Kematian Gulma pada Berbagai Jenis Bioherbisida Dan Formula Larutan (Hari)

Jenis Ekstrak	Formula (%)			Rata-rata
	0	20	30	
Mimba	0	6	6	6
Lamtoro	0	6	6	6
Pinus	0	6	6	6
Rata-rata	0	6	6	6

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa waktu mulai kematian gulma berbeda pada setiap jenis bioherbisida dan formula larutan. Pada formula 0%, gulma mulai mengalami kematian pada hari ke-0 pada seluruh jenis bioherbisida, yaitu mimba, lamtoro dan pinus. Pada formula 20%, waktu mulai kematian gulma menjadi lebih cepat, yaitu pada hari ke-6 untuk seluruh jenis bioherbisida.

Sementara itu, pada formula 30%, kematian gulma mulai terjadi paling cepat, yaitu pada hari ke-6 pada jenis bioherbisida mimba, lamtoro dan pinus.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan formula bioherbisida cenderung mempercepat waktu kematian gulma. Formula 20% dan 30% menghasilkan waktu kematian yang sama. Hal ini terjadi karena tingginya formula bioherbisida akan mengakibatkan kandungan senyawa alelopati semakin besar seperti tanin dan flavonoid yang tersedia untuk menghambat proses fisiologis gulma, sehingga aktivitas fotosintesis, respirasi dan metabolisme sel terganggu lebih cepat. Akibatnya, gejala keracunan hingga kematian gulma muncul dalam waktu lebih singkat (Adawiah, 2018).

C. Mortalitas Gulma (%)

Rata-rata mortalitas gulma setelah aplikasi berbagai jenis bioherbisida pada berbagai formula disajikan pada Tabel 8 berikut, sedangkan data pengamatan secara lengkap disajikan pada Lampiran 5. Untuk mengetahui pengaruh faktor jenis bioherbisida dan formula larutan terhadap mortalitas gulma, dilakukan analisis varians yang disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 8. Rata-rata Persentase Mortalitas Gulma pada Berbagai Jenis Bioherbisida Dan Formula Larutan (%)

Jenis Ekstrak	Formula (%)			Rata-rata
	0	20	30	
Mimba	0,00	92,62	98,17	95,40
Lamtoro	0,00	92,21	96,12	94,17
Pinus	0,00	88,94	96,12	92,53
Rata-rata	0,00	91,26	96,80	

Tabel 9. Analisis Varians Persentase Mortalitas Gulma

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Jenis (A)	2	16,50	8,25	1,79 ^{ns}	3,55	6,01
Formula (B)	2	53.186,47	26593,23	5766,14 ^{**}	3,55	6,01
Interaksi (AxB)	4	16,27	4,07	0,88 ^{ns}	2,93	4,58
Error	18	83,02	4,61			
Total	26	553.302,26				

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%

ns = Tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% dan 1%

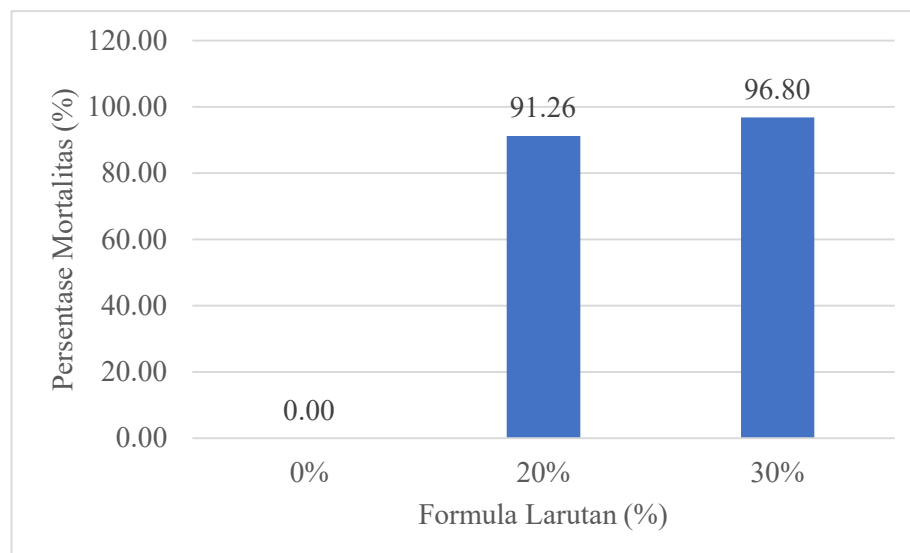
Analisis varians menunjukkan bahwa faktor formula larutan berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas gulma pada taraf signifikansi 1%. Sementara itu, faktor jenis bioherbisida dan interaksi antara jenis bioherbisida serta formula larutan tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap mortalitas gulma. Untuk mengetahui rata-rata perlakuan yang berbeda nyata karena pengaruh formula larutan terhadap mortalitas gulma yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji LSD Pengaruh Formula Larutan Terhadap Persentase Mortalitas Gulma

Formula Larutan (%)	Rata-rata Mortalitas Gulma (%)	Nilai LSD 1%
0	0,00 a	
20	91,26 b	5,05
30	96,80 c	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji LSD 1%

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memberikan perbedaan secara nyata terhadap formula larutan. Formula larutan 30% menghasilkan mortalitas gulma tertinggi, sedangkan formula 0% menghasilkan mortalitas gulma terendah. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa formula larutan bioherbisida mampu meningkatkan efektivitas pengendalian gulma. Untuk memperjelas perbedaan persentase mortalitas gulma pada setiap formula larutan, persentase mortalitas gulma disajikan dalam grafik pada Gambar 7



Gambar 7. Persentase Mortalitas Gulma Pada Berbagai Jenis Bioherbisida

Meningkatnya mortalitas gulma pada formula larutan yang lebih tinggi diduga disebabkan oleh meningkatnya kandungan senyawa alelopati yang terkandung dalam bioherbisida. Senyawa aktif seperti tanin dan flavonoid dapat menghambat aktivitas enzim, sintesis protein, respirasi, serta pembelahan sel sehingga mengganggu proses fisiologis gulma dan menyebabkan kematian tanaman. Oleh karena itu, semakin tinggi formula larutan bioherbisida yang diaplikasikan, semakin besar pula potensi bioherbisida dalam meningkatkan mortalitas gulma (Sururi et al., 2025).

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

1. Kandungan senyawa pada ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), yaitu sebesar 0,1148% untuk tanin dan 0,0544% untuk flavonoid. Pada ekstrak lamtoro (*Leucaena leucocephala*), yaitu sebesar 0,1973% untuk tanin dan 0,1405% untuk flavonoid, sedangkan pada ekstrak pinus (*Pinus merkusii*) yaitu sebesar 0,0366% untuk tanin dan 0,0094% untuk flavonoid.
2. Jenis bioherbisida berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas gulma. Jenis bioherbisida ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), menghasilkan persentase mortalitas gulma tertinggi yaitu sebesar 95,40%. Rata-rata waktu mulai kematian gulma setelah aplikasi berbagai jenis bioherbisida dan formula larutan adalah pada hari ke-6.
3. Formula larutan bioherbisida berpengaruh sangat nyata terhadap persentase mortalitas gulma, sedangkan jenis bioherbisida dan interaksi antara jenis bioherbisida dengan formula larutan tidak berpengaruh nyata. Formula larutan 30% menghasilkan persentase mortalitas gulma tertinggi yaitu sebesar 96,80%.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan jenis tanaman lain yang berpotensi sebagai bioherbisida serta penggunaan formula yang lebih tinggi agar diperoleh hasil yang lebih optimal dalam pengendalian gulma.