

**POTENSI BIOHERBISIDA ESTRAK DAUN KETAPANG  
(*Terminalia catappa* L.) TERHADAP GULMA  
KALAMENTA (*Leersia hexandra* L.)**

(Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum Pada Materi  
Keseimbangan Lingkungan SMA Kelas X, Semester Genap)

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Dalam Ilmu Biologi

Oleh

LIDIA BERLINA

NPM. 1411060322

Jurusan : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1440 H/2018 M**

**POTENSI BIOHERBISIDA ESTRAK DAUN KETAPANG  
(*Terminalia catappa* L. ) TERHADAP GULMA  
KALAMENTA (*Leersia hexandra* L. )**

(Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum Pada Materi  
Keseimbangan Lingkungan SMA Kelas X, Semester Genap)

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Dalam Ilmu Biologi

Oleh

LIDIA BERLINA

NPM : 1411060322

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Nurhaida Widiani, M.Biotech

Pembimbing II : Marlina Kamelia, M.Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1439 H/2018 M**

**ABSTRAK**  
**POTENSI BIOHERBISIDA EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) TERHADAP GULMA KALAMENTA (*Leersia hexandra* L.)**

**Oleh:**

**Lidia Berlina**

Usaha alternatif untuk mengurangi dampak penggunaan herbisida sintetik dalam pengendalian gulma yang dapat dilakukan ialah menggunakan bioherbisida dari daun ketapang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan gulma kalamenta dan untuk mengetahui konsentrasi yang lebih efektif terhadap pertumbuhan gulma kalamenta. Penelitian ini dilakukan di Desa Tanjung Setia Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat. Jenis penelitian merupakan penelitian eksperimental. Rancangan penelitian yang digunakan ialah *RAL*, yang terdiri dari 6 perlakuan yakni (K0, K1, P1, P2, P3 dan P4) dengan 3 pengulangan pada masing-masing perlakuan. Data yang diambil ialah tingkat kematian gulma kalamenta selama 7 hari. Data tersebut dianalisis dengan uji *one way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji *LSD*. Berdasarkan pengamatan dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi 10%, 25%, 50% dan 75% berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan gulma kalamenta. Konsentrasi ekstrak daun ketapang yang lebih efektif terhadap penghambatan gulma kalamenta ialah pada konsentrasi 50% dan konsentrasi 75%.

**Kata Kunci:** Daun Ketapang, *Bioherbisida*, dan Gulma kalamenta



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Letkol. H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

**PERSETUJUAN**

**Judul** : **POTENSI BIOHERBISIDA EKSTRAK DAUN KETAPANG**  
**(Terminalia catappa L.) TERHADAP GULMA KALAMENTA**  
**(Leersia hexandra L.)**

**Nama** : Lidia Berlina  
**NPM** : 1411060322  
**Jurusan** : Pendidikan Biologi  
**Fakultas** : Tarbiyah dan Keguruan

**MENYETUJUI**

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas  
 Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Pembimbing I

**Nurhaida Widiani, M.Biotech**  
**NIP. 19840519 2011 01 2 007**

Pembimbing II

**Marlina Kamelia, M.Sc**  
**NIP. 19810314 2015 03 2 001**

Menyetujui  
 Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

**Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.**  
**NIP. 19840228 2006 04 1 004**



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp(0721) 703260

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul: **Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) Terhadap Gulma Kalamenta (*Leersia hexandra L.*)**, disusun oleh: **Lidia Berlina, NPM. 1411060322, Jurusan: Pendidikan Biologi**. Telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada: Hari/Tanggal: **Rabu, 14 November 2018.**

**TIM PENGUJI**

**Ketua : Dr. Ruhban Masykur, M.Pd.**

**Sekretaris : Suci Wulan Pawhestri, M.Si**

**Penguji Utama : Dwijowati Asih Saputri, M.Si**

**Penguji Pendamping I : Nurhaida Widiani, M.Biotech**

**Penguji Pendamping II: Marlina Kamelia, M.Sc**

Mengetahui  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

**Prof. Dr. H. Churil Anwar, M.Pd.**

NIP. 14050810 198703 1001

## MOTTO

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۙ

Artinya:

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”. (QS Asy-Syu'araa: 7)



## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah, rasa syukur yang selalu berlimpah kepada Allah SWT atas anugerah dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Usaha, perjuangan dan karya kecil ini kupersembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tuaku, Sustro dan Surnidawati yang selalu menjadi tempat sandaran kedua dan yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat serta kasih sayang mereka, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Adikku tercinta, Khodar Irfa Yansyah dan Dela Andini, yang tidak lelah dalam memberi semangat dalam proses penyusunan skripsi ini.



## RIWAYAT HIDUP

Lidia Berlina dilahirkan pada hari Minggu tanggal 10 Maret 1996, di Tanjung Setia, Pesisir Barat. Anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Sustro dan Surnidawati.

Penulis memulai pendidikan di SD N Sumur Jaya pada tahun 2002 dan lulus pada tahun 2008. Penulis melanjutkan pendidikannya di SMP N 1 Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat, dan setelah lulus pada tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan di SMA N 1 Pesisir Selatan jurusan IPA dan selesai pada tahun 2014. Selama menempuh pendidikan di SMP, penulis aktif dalam kegiatan OSIS, Rohis dan Olahraga Voly serta saat duduk di bangku SMA juga aktif dalam kegiatan OSIS dan Rohis.

Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Jurusan Pendidikan Biologi melalui jalur tertulis UM-PTKIN. Demikian riwayat singkat dari penulis semoga dapat menambah pengalaman bagi pembaca.



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil'alamin.* Tiada yang lebih tepat diucapkan selain rasa syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: "Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Gulma Kalamanta (*Leersia hexandra* L.)". Sebagai persyaratan guna mendapatkan gelar sarjana dalam ilmu Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Bandar Lampung. Penulis menyadari bahwa banyak kesalahan dan keterbatasan dalam menulis skripsi ini. Kenyataan ini menyadarkan penulis bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M. Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd sebagai Kepala Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan izin penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Ibu Nurhaida Widiani, M. Biotech sebagai pembimbing 1 dan Ibu Marlina Kamelia, M.Sc sebagai pembimbing 2 yang telah menyisihkan waktu

sibuknya untuk memberikan bimbingan dan arahan mengenai skripsi dan penelitian ini.

4. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah banyak membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
5. Sahabat yang sudah seperti keluarga, Nurul Atiqoh, Maya Yunila Sari, Maya Agustina, Lusiana Dewi, Merlis Susanti, Oktafiana dan Nurhalisa serta seluruh mahasiswa/i kelas Biologi F angkatan 2014 yang telah memberikan saran dan nasihat serta telah bersama menghabiskan masa perkuliahan selama 4 tahun.
6. Semua pihak yang telah ikut serta memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini sehingga terselesaikannya skripsi ini dengan lancar.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan dengan tulus ikhlas dicatat sebagai amal ibadah di sisi Allah SWT. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya. Aamiin.

Bandar Lampung, 10 September 2018

Penulis

Lidia Berlina  
NPM : 1411060322

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Perumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Ketapang ( <i>Terminalia Catappa L.</i> ).....	10
B. Gulma Kalamanta ( <i>Leersia Hexandra L.</i> ).....	19
C. Kematian atau Kerusakan Tanaman.....	21
D. Penggolongan Gulma .....	24
E. Metode Pengendalian Gulma .....	28
F. Herbisida .....	32
G. Bioherbisida .....	33
H. Analisis Materi Pelajaran .....	34
I. Kerangka Berfikir.....	35
J. Hipotesis.....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	38
B. Alat dan Bahan .....	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	39
D. Metode Penelitian.....	39
E. Cara Kerja .....	40
1. Tahap Persiapan Media Tanam.....	40

2.	Tahapan Persiapan Bibit .....	41
3.	Tahap Persiapan Penyemaian.....	41
4.	Pembuatan Ekstrak Herbisida Nabati (Bioherbisida) .....	41
5.	Pemeliharaan.....	43
6.	Uji Pertumbuhan .....	43
7.	Pengambilan Data .....	43
F.	Parameter Penelitian.....	45
G.	Analisis Data .....	46
H.	Alur Kerja Penelitian.....	48

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A.	Hasil Penelitian .....	49
1.	Tinggi tanaman.....	50
2.	Laju pertumbuhan .....	52
3.	Fitotoksisitas .....	53
4.	Berat Basah .....	56
5.	Berat Kering .....	57
B.	Pembahasan.....	58
C.	Hasil Penelitian Sebagai Alternatif Petunjuk Praktikum .....	72

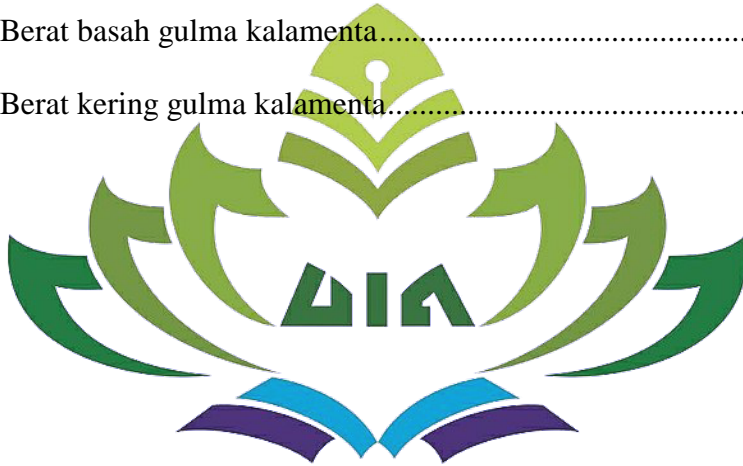
#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A.	Kesimpulan.....	75
B.	Saran .....	75

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Notasi perlakuan dan ulangan setelah pengacakan .....	40
<b>Tabel 4.1</b> Rerata tinggi gulma kalamenta ( <i>Leersia hexandra</i> L.).....	50
<b>Tabel 4.2</b> Laju pertumbuhan tinggi gulma kalamenta.....	52
<b>Tabel 4.3</b> Fitotoksisitas gulma kalamenta .....	53
<b>Tabel 4.4</b> Fitotoksisitas gulma kalamenta .....	55
<b>Tabel 4.5</b> Berat basah gulma kalamenta.....	56
<b>Tabel 4.6</b> Berat kering gulma kalamenta.....	57



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Akar Ketapang.....	12
<b>Gambar 2.2</b> Batang Ketapang.....	13
<b>Gambar 2.3</b> Daun Ketapang .....	13
<b>Gambar 2.4</b> Bunga Ketapang.....	14
<b>Gambar 2.5</b> Buah Ketapang.....	15



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1:</b> Data Pengamatan .....	83
<b>Lampiran 2:</b> Tabel Uji Normalitas, Anova, Descriptives, dan LSD .....	90
<b>Lampiran 3:</b> Dokumentasi Penelitian.....	126



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman tumbuhan (flora) terbesar di dunia. Keadaan ini diakibatkan letak geografis Indonesia yang luar biasa menguntungkan, karena terletak diantara dua benua yakni benua Asia dan benua Australia. Tumbuhan tersebut ada yang memberikan nilai ekonomi tinggi dan ada pula yang memberikan nilai ekonomi rendah. Tumbuhan yang dapat memberikan nilai ekonomi tinggi misalnya tanaman padi dan tumbuhan yang memberikan nilai ekonomi rendah yaitu tumbuhan dari jenis sayur-sayuran misalnya kangkung. Tumbuhan di Indonesia sangat beranekaragam jenis dimulai dari tumbuhan yang menguntungkan bahkan sampai tumbuhan yang merugikan. Tumbuhan yang menguntungkan yaitu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia baik dari jenis sayuran, buah-buahan dan keindahan bunganya. Sedangkan tumbuhan yang merugikan yaitu tumbuhan yang dapat memberikan kerusakan bagi tanaman budidaya misalnya gulma.

Gulma merupakan tanaman yang tumbuh pada tempat dan kondisi yang tidak diinginkan manusia.<sup>1</sup> Adanya gulma pada suatu lahan pertanian atau perkebunan dapat menurunkan hasil tanaman masyarakat baik dari segi kuantitas

---

<sup>1</sup> Denada visitia Riskitavani dan Kristanti Indah Purwani, "Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*)". *Jurnal sains dan seni pomits*, Vol. 2 No. 2 (Noveember 2013), h. 59.



maupun kualitas produksi. Makanan pokok masyarakat Indonesia mayoritas adalah beras. Jika tanaman padi mengalami penurunan hasil panen karena disebabkan adanya gulma, maka ini akan berpengaruh terhadap sistem pangan di Indonesia. Gulma dapat menyebabkan gangguan seperti perubahan karakter tanaman budidaya di sekitarnya. Alelopati yaitu senyawa yang dapat menghambat antara semua jenis tumbuhan termasuk mikroorganisme.<sup>2</sup> Salah satu gulma yang menjadi alelopati bagi suatu lahan pertanian atau perkebunan yaitu rumput kalamanta (*Leersia hexandra* L.).

Rumput kalamanta (*Leersia hexandra* L.) termasuk rumput menahun, Tumbuh pada tempat yang lembab dan becek.<sup>3</sup> Rumput ini juga merupakan gulma padi sawah jenis gulma berdaun sempit.<sup>4</sup> Rumput kalamanta (*Leersia hexandra* L.) kerap hidup diantara rumpunan tanaman padi, sehingga sangat merugikan bagi pertumbuhan padi, karena adanya kompetisi dalam memperoleh unsur hara, air dan tempat hidup, pengurangan kualitas hasil, serta menjadi inang hama dan penyakit.<sup>5</sup> Pengendalian rumput kalamanta dapat dilakukan dengan cara penyiangan dan juga dapat dilakukan dengan cara penyemprotan bahan

---

<sup>2</sup> Yani Kamsurya, "Dampak Alelopati Ekstrak Daun Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)". *Seminar Nasional Basic Science VI F-MIPA UNPATTI*, h. 291.

<sup>3</sup> Eben Ezer Silabana, Yunus Afifuddin, Ridwanti Batubarab, "Eksplorasi Tumbuhan Obat Di Kawasan Gunung Sibuatan, Kecamatan Merek, Kabupaten Karo, Sumatera Utara". (artikel ilmiah Universitas Sumatera Utara, 2014), h. 8.

<sup>4</sup> Zainal Lamid, "Integrasi Pengendalian Gulma Dan Teknologi Tanpa Olah Tanah Pada Usaha Tani Padi Sawah Menghadapi Perubahan Iklim". *jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*, Vol. 4 No. 1 (Desember 2011), h. 16.

<sup>5</sup> Denada visitia Riskitavani dan Kristanti Indah Purwani, *Loc. Cit.*

pengendali kimia atau herbisida.<sup>6</sup> Penggunaan herbisida dikarenakan dapat memberikan hasil yang baik dan hemat tenaga dibandingkan pengendalian secara manual.<sup>7</sup> Berdasarkan aktivitasnya, herbisida dibedakan menjadi dua yaitu herbisida sistemik dan herbisida kontak.

Herbisida merupakan suatu senyawa kimia yang digunakan untuk mengelola gulma tanpa mengganggu tanaman induk. Herbisida juga merupakan bahan yang keutamaannya digunakan untuk suatu pertambahan tumbuhan atau untuk membunuh pertumbuhan tanaman.<sup>8</sup> Penggunaan herbisida untuk pengendalian gulma pada tanaman perkebunan maupun pertanian sangat istimewa tidak hanya karena terjadinya kematian produksi sebagai akibat dari persaingan tanaman gulma terhadap sumberdaya (unsur hara, air, cahaya) tetapi juga karena adanya kehilangan hasil tidak langsung seperti kemampuan dan efektivitas pemupukan, sulitnya penanganan hama/penyakit dan pekerjaan-pekerjaan lain.<sup>9</sup>

Pembasmian Rumput Kalamanta (*Leersia hexandra* L.) tidak akan mati dengan hanya disemprot sekali menggunakan herbisida. Penyemprotan ini perlu dilakukan berulang-ulang sampai gulma tersebut hilang. Akibatnya penggunaan herbisida akan semakin banyak. Penggunaan herbisida yang berlebihan akan

---

<sup>6</sup>Siti Fatonah dkk, "Penentuan Waktu Pembukaan Stomata Pada Gulma *Melastoma malabathricum* L. Di Perkebunan Gambir Kampa". *Jurnal Biospecies*, Vol. 6 No.2. (Juli 2013). h. 2.

<sup>7</sup> Rusdi evizal, M.S. *Dasar-dasar Produksi Perkebunan*. (Yogyakarta : Graha Ilmu, 2014), h.132.

<sup>8</sup> Moch. Agus Krisno B, "Pembuatan Herbisida Organik Di Kelompok Tani Sumber Urip-1 Desa Wonorejo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang". *Jurnal Dedikasi*, Vol. 13, (mei 2016), h. 80.

<sup>9</sup> Heri Hendarto, "*Resistensi Gulma *Cyperus Rotundus*, *Dactyloctenium Aegyptium*, *Asystasia Gangetica* Terhadap Herbisida Bromacil Dan Diuron Pada Perkebunan Nanas Di Lampung Tengah*". (Tesis Program Pascasarjana Magister Agronomi Universitas Lampung Bandar Lampung 2017) h. 1-2.

berdampak pada lingkungan abiotik dan biotik yang terdapat disekitar gulma Rumput Kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Kondisi seperti ini dikhawatirkan akan merubah ekosistem yang terdapat pada lingkungan di sekitar gulma Rumput Kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Sehingga perlu diketahui herbisida yang ramah lingkungan dalam membasmi gulma Rumput Kalamanta (*Leersia hexandra* L.).

Firman Allah SWT dalam surat Ali-Imron ayat 191

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا

خَلَقْتَ هٰذَا بَطْلًا سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۱۹۱

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.” (*Ali-imron: 191*).<sup>10</sup>

“Orang-orang berakal yaitu orang-orang yang senantiasa memikirkan ciptaan Allah, merenungkan keindahan ciptaan-Nya, kemudian dapat mengambil manfaat dari ayat-ayat kauniyah yang terbentang di jagat raya ini, seraya berzikir kepada Allah dengan hati, lisan, dan anggota tubuh. Mereka mengingat Allah sambil berdiri dan berjalan dengan melakukan aktivitas kehidupan. Mereka berzikir kepada-Nya seraya duduk di majelis-majelis zikir atau masjid, atau berzikir kepada-Nya dalam keadaan berbaring menjelang tidur dan saat istirahat setelah beraktivitas, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi sebagai bukti kekuasaan Allah yang mahaagung seraya berkata, ya tuhan kami! kami bersaksi bahwa tidaklah engkau menciptakan semua ini sia-sia melainkan mempunyai hikmah dan tujuan di balik ciptaan itu semua. Mahasuci engkau, kami bersaksi tiada sekutu bagi-Mu. Kami mohon kiranya engkau melimpahkan taufik agar kami mampu beramal saleh dalam rangka menjalankan perintah-Mu, dan lindungilah kami dari murka-Mu sehingga kami selamat dari azab nerakamereka berdoa kepada Allah sang pencipta yang menghidupkan dan mematikan. Ya tuhan kami, sesungguhnya orang yang engkau masukkan ke dalam neraka karena menyekutukan-Mu dan akibat keangkuhannya, maka sungguh, engkau telah

<sup>10</sup> Departemen Agama RI, *Al-quran tajwid dan terjemah* (Bandung: CV Diponegoro, 2010), h.75.

menghinakannya dengan menimpakan azab yang pedih, dan tidak ada seorang penolong pun yang dapat memberikan pertolongan bagi orang yang zalim. Karena orang-orang zalim pantas mendapatkan murka dan siksaan dari Allah.”<sup>11</sup>

Ayat diatas menjelaskan sesungguhnya peringatan Al-quran tersebut mutlak benar. Segala sesuatu yang diciptakan Allah memiliki manfaat tersendiri yang tidak sia-sia diciptakan. Salah satu tumbuhan yang diciptakan memiliki manfaat yang sangat baik bagi dunia pendidikan yaitu tanaman ketapang yang dapat digunakan sebagai bioherbisida yang ramah lingkungan

Ketapang merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh di tanah yang kurang nutrisi dan hampir terpencair diseluruh kawasan Indonesia sehingga sangat ringan untuk dibudidayakan. Tanaman ketapang menggugurkan daunnya setiap hari dan paling banyak berjatuhan pada musim kering/kemarau, sehingga mengakibatkan adanya sampah.<sup>12</sup> Selain sebagai sampah ketapang diketahui memiliki kandungan senyawa alelokimia seperti flavonoid, alkaloid, tannin, tripernoid atau steroid, resin dan saponin.<sup>13</sup> Senyawa tersebut dapat menghambat tanaman lain sehingga dapat digunakan sebagai herbisida.<sup>14</sup>

Daun ketapang dimanfaatkan sebagai bioherbisida sudah terbukti dalam beberapa penelitian. diantaranya yaitu penelitian dari Denada Visitia Riskitavani

---

<sup>11</sup> “Tafsir Ibnu Katsir” (On-line), tersedia di <http://www.ibnukatsironline.com/2015/09/tafsir-surat-ar-rum-ayat-41-42.html>.

<sup>12</sup> Nurdian Nopitasari, “Amilia Linggawati, dan Muhdarina, Karbonisasi Limbah Daun Ketapang Untuk Biosorpsi Cr (Vi) Dalam Air”. *Ind. Che. Acta* Vol. 5 No. 1 ( November 2014).

<sup>13</sup> Rajesh B.R, Potty V.P and Sreelekshmy S.G, “Study of Total phenol, Flavonoids, Tannin contents and phytochemical screening of various crude extracts of Terminalia catappa leaf, stem bark and fruit”. *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture (IJAPSA)* , Vol. 02 issue 06 (June 2016).

<sup>14</sup> Denada visitia Riskitavani dan Kristanti Indah Purwani, *Loc. Cit.*

yang terbukti efektif menghambat gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*) pada konsentrasi 50%.<sup>15</sup> Penelitian lainnya yaitu dari Ayu Mahardika dengan memanfaatkan ekstrak daun ketapang terhadap perkecambahan biji gulma putri malu (*Mimosa pudica* L.) terbukti efektif menghambat gulma putri malu dengan konsentrasi 50% dan 75%.<sup>16</sup>

Firman Allah SWT dalam surat Ibrahim ayat 32

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ  
وَسَخَّرَ لَكُمْ الْفُلُوكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ وَسَخَّرَ لَكُمْ الْآنَهَارَ ۝ ٣٢

Artinya: “Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezeki untukmu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu, berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai. (Ibrahim: 32)”<sup>17</sup>

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan langit dan bumi yang kejadiannya jauh lebih besar dan lebih sulit dari kejadian manusia, yang selalu disaksikan dan diperhatikan manusia pada keduanya terdapat pelajaran dan manfaat. Langit berupa ruang angkasa berupa planet-planet yang tidak terhitung jumlahnya; masing-masing berjalan menurut garis edar yang telah ditentukan, mengikuti hukum-hukum yang ditetapkan Allah SWT. Tidak ada satupun dari planet-planet tersebut yang tidak mengikuti hukum tersebut. Demikian pula Allah SWT menciptakan bumi yang merupakan salah satu dari planet-planet ruang angkasa tempat manusia hidup dan berdiam, tempat mempersiapkan diri sebelum

<sup>15</sup> *Ibid*, h. 59.

<sup>16</sup> Ayu Mahardika, Riza Linda, Masnur Turnip, “potensi alelopati ekstrametanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap perkecambahan biji gulma putrid malu (*Mimosa pudica* L.)”. *jurnal protobiont*, Vol. 5 No. 3 (Mei 2016).

<sup>17</sup> Departemen Agama RI, *Op. Cit.*, h.22.

mengalami hidup yang sebenarnya di akhirat nanti. Permukaan bumi ditumbuhi tumbuhan yang beraneka ragam dengan buahnya yang beraneka ragam pula yang berguna dan bermanfaat bagi manusia.<sup>18</sup> Sesuai dengan hasil penelitian-penelitian terdahulu tentang tanaman ketapang, pada bagian daunnya memiliki manfaat yang dapat dijadikan sebagai bioherbisida.

Ekstrak daun ketapang pada penelitian ini akan digunakan sebagai bioherbisida terhadap pertumbuhan gulma rumput kalamanta (*Leersia hexandra* L.) Peneliti berniat dengan adanya penelitian ini pula bisa bermanfaat bagi siswa, hasil eksperimen ini diharapkan bisa dimanfaatkan menjadi alternatif bahan petunjuk praktikum yang berkaitan dengan materi keseimbangan lingkungan, Biologi SMA kelas X semester genap.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka ada beberapa masalah yang peneliti identifikasi, yaitu:

1. *Leersia hexandra* L. merupakan gulma yang menjadi allelopati bagi tumbuhan lain
2. Pengendalian *Leersia hexandra* L. dengan menggunakan herbisida kontak dapat mencari lingkungan, pengendalian juga dapat dilakukan dengan menggunakan bioherbisida

---

<sup>18</sup> “Tafsir Quraish Shihab” (On-line), Tersedia di <https://tafsirq.com/21-al-anbiya/ayat-16#tafsir-quraish-shihab>.

3. Senyawa kimia dalam ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) belum di uji secara ilmiah sebagai bioherbisida gulma rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.)

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi di atas, dengan menyesuaikan tingkat kesulitan, maka peneliti membatasi permasalahan sebagai fokus penelitian yaitu:

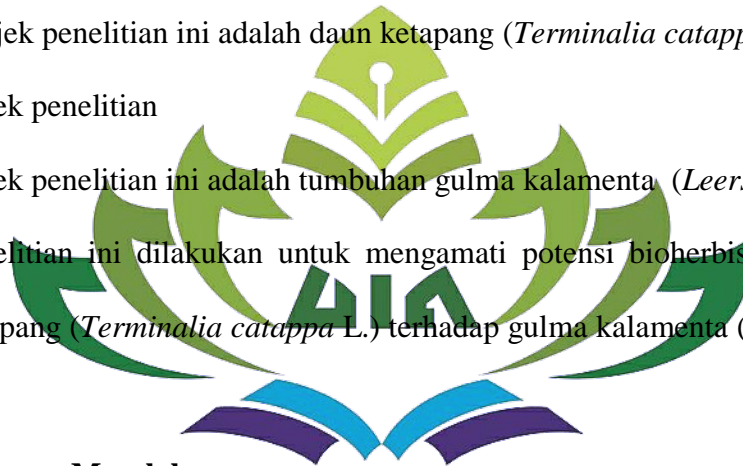
1. Subjek penelitian

Subjek penelitian ini adalah daun ketapang (*Terminalia catappa* L.)

2. Objek penelitian

Objek penelitian ini adalah tumbuhan gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.)

3. Penelitian ini dilakukan untuk mengamati potensi bioherbisida ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.)



### D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Apakah ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) mampu menghambat pertumbuhan gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.)
2. Berapakah konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.)

### E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui apakah ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dapat menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)
2. Untuk mengetahui berapakah konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang efektif menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)

### F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan pengetahuan terkait bidang ilmu biologi

2. Bagi Peserta Didik

Dapat dijadikan sumber belajar terkait materi keseimbangan lingkungan dalam kegiatan praktikum.

3. Bagi Pendidik

Dapat menambah wawasan dan dijadikan sebagai referensi dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, khususnya pada materi keseimbangan lingkungan.





## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Ketapang (*Terminalia catappa*)

##### 1. Deskripsi tanaman ketapang

Ketapang merupakan tanaman yang multiguna. Kayunya dapat digunakan sebagai konstruksi rumah, bahan obat, dan bahkan sekarang banyak sekali ditanam dipinggir jalan maupun dipinggir-pinggir pantai. Saat ini tanaman ini sangat banyak dijumpai tumbuh pada daerah-daerah tropis hingga ketinggian 800 mdpl. Pohon ketapang juga banyak dijumpai di Asia tenggara, dibawa dari asia tenggara dan menyebar ke berbagai belahan dunia lainnya termasuk India, Polinesia, Madagaskar, Pakistan, Afrika Barat, Afrika Timur, Amerika Selatan, Dan Amerika Tengah.

Nama ketapang Pada setiap daerah memiliki nama yang berbeda-beda, antara lain: katafa (Nias), kris (Papua Barat), hatapang (Batak), sarisalo, sarisa, sirisal (Maluku), katapieng (Minangkabau), ngusu, tiliso, tiliho (Maluku Utara), talisei, tarisei, salrise (Sulawesi Utara), ketapas (Timor), lahapang (simeulue).<sup>1</sup>

Di daerah kampus Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung sangat banyak ditemukan tanaman ketapang. Tanaman ini digunakan sebagai

---

<sup>1</sup> Hidayat dan napitupulu, *kitab tumbuhan obat*. (Jakarta: AgriFlo, 2015), h. 221.

peneduh juga sebagai tanaman penghias kampus. Klasifikasi tanaman ketapang tersusun dalam sistematika sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
 Subkingdom : Magnoliophyta  
 Class : Magnoliopsida  
 Subclass : Rosidae  
 Ordo : Myrtales  
 Family : Combretaceae  
 Genus : *Terminalia*  
 Spesies : *Terminalia catappa* L.<sup>2</sup>

## 2. Morfologi ketapang

### a. Akar

Ketapang (*Terminalia catappa* L.) merupakan tumbuhan dikotil karena memiliki akar tunggang. Akar ketapang (*Terminalia catappa* L.) termasuk akar tunggang yang bercabang, yaitu akar tunggang berbentuk kerucut panjang yang tumbuh lurus ke bawah, bercabang banyak sehingga memberi kekuatan pada batang dan juga dapat membuat daya serap terhadap air dan zat makanan menjadi lebih besar.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup>Faizal, Prastya Noprianto, Rizky Amelia, "Pengaruh Jenis Pelarut, Massa Biji, Ukuran Partikel Dan Jumlah Siklus Terhadap Yield Ekstraksi Minyak Biji Ketapang:." *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 16. No. 2, (April 2009), h. 29.

<sup>3</sup>Gembong Tjitrosoepomo, *morfologi tumbuhan* (Yogyakarta: Gajah mada university press, 2002), h. 94.



Gambar 2.1. Akar ketapang<sup>4</sup>

b. Batang

Ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki batang berkayu, yaitu batang yang keras dan kuat serta berbentuk bulat, sifat permukaan batang beralur, yaitu jika membujur batang terdapat alur-alur yang jelas. Ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki cabang yang mendatar, yaitu antara cabang dengan batang pokok membentuk sudut kurang lebih  $90^\circ$ . Percabangan pada ketapang (*Terminalia catappa* L.) termasuk percabangan simpodial karena batang pokok sukar di tentukan.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Sumber Pribadi yang diambil di daerah UIN Raden Intan Lampung (26 Februari 2018)

<sup>5</sup> Gembong Tjitrosoepomo, *Op. Cit.* h. 78-86.



Gambar 2.2. Batang ketapang<sup>6</sup>

c. Daun

Ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki daun yang tidak lengkap karena hanya memiliki tangkai daun dan helaian daun. Ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki ujung tepi daun yang rata, ujung daun dan pangkal daun meruncing, daging daun tipis dan lunak serta pertulangan daun penyirip yaitu memiliki satu ibu tulang daun dan beberapa tulang cabang yang terarah dari pusat menuju tepi daun.<sup>7</sup>



<sup>6</sup> Sumber Pribadi, *Op. Cit.* h. 12

<sup>7</sup> Gembong Tjitrosoepomo, *Op. Cit.* h. 11-47.

Gambar 2.3. Daun ketapang<sup>8</sup>

## d. Bunga

Ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki bunga berukuran kecil, berwarna kuning, dan terkumpul dalam bulir yang berada dekat ujung ranting dengan panjang 8-25 cm. Bunga ketapang (*Terminalia catappa* L.) tidak memiliki mahkota, memiliki kelopak berjumlah 5 dengan bentuk seperti piring atau lonceng ukuran 4-8 mm dan berwarna putih atau krem. Benang sari ketapang (*Terminalia catappa* L.) berada dalam 2 lingkaran yang tersusun masing-masing 5. Buah batu berbentuk bulat gepeng, bersegi atau bersayap sempit dengan ukuran 2,5-7 x 4-5,5 cm berwarna hijau-kuning-merah atau ungu kemerahan saat telah masak.<sup>9</sup>

Gambar 2.4. Bunga ketapang<sup>10</sup>

## e. Buah

Ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki buah berwarna hijau tetapi ketika sudah tua maka warna berubah menjadi merah kecoklatan

---

<sup>8</sup> Sumber Pribadi, *Op. Cit.* h. 12

<sup>9</sup> Gembong Tjitrosoepomo, *Op. Cit.* h. 124.

<sup>10</sup> Sumber Pribadi, *Op. Cit.* h. 13.

dengan ukuran buahnya kira-kira 4-5,5 cm. kulit terluar dari bijinya licin dan ditutupi oleh serat yang mengelilingi biji tersebut.



Gambar 2.5. Buah ketapang<sup>11</sup>

f. Biji

Ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki 2 bagian biji, yaitu lapisan kulit luar dan lapisan kulit dalam. Lapisan kulit luar pada biji Ketapang (*Terminalia catappa* L.) keras seperti kayu. Lapisan tersebut merupakan pelindung utama bagi bagian biji yang ada didalamnya.<sup>12</sup>

3. Kandungan senyawa kimia daun tanaman ketapang

Ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki kandungan senyawa obat seperti flavonoid, alkaloid, tanin, triterpenoid atau steroid, resin dan saponin.<sup>13</sup> Ketapang kerap dijadikan sebagai pohon pelindung karena daunnya berbentuk seperti sayap.

<sup>11</sup> Sumber Pribadi, *Op. Cit.* h. 14.

<sup>12</sup> Gembong Tjitrosoepomo, *Op. Cit.* h. 245.

<sup>13</sup> Evi Triana Dan Novik Nurhidayat, "Uji Ekstrak Air Daun Ketapang (*Terminalia Catappa* L.) Sebagai Pembersih Alami Dengan Metode Clean In Place (Cip)". *Prosiding Seminar Nasional II*, (26 Maret 2016). h. 145.

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid di dalam tubuh berfungsi sebagai antioksidan.<sup>14</sup> Flavonoid terdapat pada semua bagian tumbuhan hijau, seperti pada: akar, daun, kulit kayu, benang sari, bunga, buah dan biji buah. Sedangkan pada hewan hanya dijumpai pada kelenjar bau berang-berang, "sekresi lebah".<sup>15</sup> Flavonoid juga memiliki peranan terhadap proses penghambatan pertumbuhan, yaitu berperan sebagai penghambat kuat terhadap IAA-oksidadase.<sup>16</sup>

b. Alkaloid

Alkaloid merupakan salah satu metabolisme sekunder yang terdapat pada tumbuhan, yang bisa dijumpai pada bagian tumbuhan seperti daun, ranting, biji, dan kulit batang. Alkaloid mempunyai efek dalam bidang kesehatan yaitu berupa pemicu sistem saraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, antimikroba, obat penenang, obat penyakit

---

<sup>14</sup> Abdi Redha, "Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis". *jurnal Belian* Vol. 9 No. 2, 2010, h. 197.

<sup>15</sup> Khoirina Dwi Nugrahaningtyas, Sabirin Matsjeh, Tutik Dwi Wahyuni, "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb.)". *Jurnal Biofarmasi* Vol. 3 No. 1, 2005, h. 33.

<sup>16</sup> Denada visitia riskitavani dan kristanti indah purwani, "studi potensi bioherbisida ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap gulma rumput teki (*cyperus rotundus*)". *jurnal sains dan seni pomits*, Vol. 2 No. 2, 2013, h. 62.

jantung dan lain-lain lain.<sup>17</sup> Bagi tumbuhan, alkaloid memiliki fungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivora (hama dan penyakit), pengatur tumbuh atau sebagai basa mineral untuk mempertahankan keseimbangan ion. Alkaloid umumnya merupakan senyawa padat, berbentuk kristal, tidak berwarna dan mempunyai rasa pahit.<sup>18</sup>

### c. Tanin

Tanin terdapat di dalam tumbuhan berpembuluh, angiospermae, dan khususnya dalam jaringan kayu. Secara kimia tannin dibagi menjadi dua jenis utama yaitu tannin terkondensasi dan tannin yang terhidrolisis. Tannin juga dapat digunakan sebagai antibakteri karena mempunyai gugus fenol. Sehingga tannin mempunyai sifat-sifat seperti alkohol yaitu bersifat antiseptik yang dapat digunakan sebagai komponen antimikroba. tanin memiliki kemampuan menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga menginaktivasi fungsi materi genetik.<sup>19</sup> Tannin juga dapat menonaktifkan enzim amylase, proteinase, lipase, urease, dan dapat menghambat aktivitas hormon gibberelin.<sup>20</sup>

---

<sup>17</sup> Riska Aksara, Weny J.A. Musa, La Alio, "Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera indica* L)". *Jurnal Entropi*, Volume Viii, No .1, 2013.

<sup>18</sup> Immy Suci Rohyani, Evy Aryanti, Suripto, "Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku obat di Pulau Lombok". *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* Volume 1, No. 2, April 2015, h. 390.

<sup>19</sup> Evi Triana Dan Novik Nurhidayat, *Op. Cit.*, h.152.

<sup>20</sup> visitia riskitavani dan kristanti indah purwani, *Loc. Cit.*



d. Triterpernoid atau Steroid

Senyawa triterpernoid atau steroid memiliki fungsi sebagai pertahanan terhadap serangga pengganggu dan faktor pengganggu tumbuhan. Dalam bidang farmakologi, senyawa triterpernoid atau steroid berperan sebagai antitumor, antiinflamasi dan anti mikrobial.

e. Saponin

Tumbuhan ketapang telah lama dikenal mengandung saponin dengan kadar tinggi.<sup>21</sup> Saponin diduga dapat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman gulma, karena senyawa tersebut dapat bercampur dengan etanol.<sup>22</sup>

Senyawa-senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan lain sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bioherbisida.<sup>23</sup>

Penggunaan ekstrak daun ketapang juga pernah diujikan terlebih dahulu pada penelitian Denada Visitia Riskitavani, penelitiannya menunjukkan hasil bahwa senyawa flavonoid, alkaloid, tannin, resin, steroid, dan saponin pada *Terminalia catappa* dapat menghambat pertumbuhan dari gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*).

---

<sup>21</sup> Evi Triana Dan Novik Nurhidayat, *Loc. Cit.*

<sup>22</sup> Denada visitia riskitavani dan kristanti indah purwani, *Op. Cit.*, 60.

<sup>23</sup> Perez, et al, "Phytochemical and pharmacological studies on Mikania micrantha H.B.K. (Asteraceae)". *International Journal Of Experimental Botany* 2010, h. 77.

## B. Gulma Kalamenta (*Leersia hexandra* L.)

### 1. Deskripsi gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.)

Gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) merupakan rumput abadi air yang tumbuh dari ketinggian 30 cm sampai 1 m, membentuk karpet kusut. Gulma ini menyebar secara vegetatif, dengan rimpang merambat dan oleh biji.<sup>24</sup> Gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) biasanya hidup diberbagai perairan lembab, biasanya air tawar, disepanjang saluran irigasi, sungai dan juga bisa ditemukan ditempat lembab atau becek.<sup>25</sup> Gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) banyak ditemukan ditengah-tengah tanaman padi, ini menyebabkan tanaman padi menjadi kurang subur akibat dari persaingan dengan gulma kalamenta dalam mendapatkan air, unsur hara serta dalam berfotosintesis.

Penyebaran tanaman kalamenta (*Leersia hexandra* L.) ini sangat luas di Asia Tenggara dan telah digambarkan sebagai gulma serius pada tanaman padi di Guyana, Brasil, Madagaskar, Filipina, dan Sarawak. Ini juga merupakan gulma padi di Kamboja, India, Indonesia, Malaysia, Nigeria, Filipina, Suriname dan Thailand. Kalamenta (*Leersia hexandra* L.) juga

<sup>24</sup> Pyrah , study taxonomic dan distributors pada *Leersia* (Gramineae). *Iowa State Journal of Science* , 44 (2), H. 215.

<sup>25</sup> Eben Ezer Silabana, Yunus Afifuddin, Ridwanti Batubarab, “Eksplorasi Tumbuhan Obat Di Kawasan Gunung Sibuatan, Kecamatan Merek, Kabupaten Karo, Sumatera Utara”. (artikel ilmiah Universitas Sumatera Utara, 2014), h. 8.

merupakan gulma pada tanaman jagung di Indonesia, gulma pada tanaman karet di Malaysia dan gulma tebu di Australia dan Tanzania.<sup>26</sup>

Adapun klasifikasi dari tanaman kalamenta (*Leersia hexandra* L.), ialah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)  
 Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)  
 Kelas : Liliopsida (berkeping satu / monokotil)  
 Sub Kelas : Commelinidae  
 Ordo : Poales  
 Famili : Poaceae (suku rumput-rumputan)  
 Genus : *Leersia*  
 Spesies : *Leersia hexandra* L.<sup>27</sup>

## 2. Morfologi gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.)

### a. Akar

Akar kalamenta (*Leersia hexandra* L.) merupakan rimpang pendek yang beruas-ruas teratur. Akar udel-udelan memiliki percabangan yang merayap. Rimpang yang dimiliki udel-udelan ini berwarna merah.

### b. Batang

Batang kalamenta (*Leersia hexandra* L.) pada pangkalnya kerap kali merayap dan dapat berakar, tinggi 0,2-1,5 m, batang langsing, berongga, berusuk.

<sup>26</sup> Holm et.al., *Leersia hexandra, sebuah atlas geografis gulma dunia*, (New York: John Wiley and Sons), h. 156.

<sup>27</sup> Kaka silmi, "7 Gulma" h. 8 diakses pada tanggal 05 maret 2018 di <https://id.scribd.com/doc/227743712/7-Gulma>.

c. Daun

Daun kalamanta (*Leersia hexandra* L.) pelepah daun terasa kasar jika digesek keatas, lidah besar, panjang 4-9 mm. helaian daun berbentuk garis, tepi daun kasar, hijau kebiruan, cukup kaku, jika kering daun menggulung.<sup>28</sup>

d. Bunga

Bunga kalamanta (*Leersia hexandra* L.) anak bulir bertangkai pendek, pada ujung cabang samping tersusun dalam baris yang rangkap, menutup secara genting, termasuk pangkal yang membesar, panjang lebih kurang 4 mm, tangkai putik 2; kepala putik besar, sekam dengan baris rambut sikat yang mengarah ke atas, tidak berjarum.<sup>29</sup>

**C. Kematian atau kerusakan tanaman**

Hewan atau tumbuhan baik yang berukuran mikro ataupun makro dapat menjadi pengganggu tanaman jika dapat menghambat bahkan dapat mematikan tanaman yang dibudidayakan. Organisme pengganggu tanaman terdiri dari tiga kelompok pengganggu yaitu hama (binatang Vertebrata dan Invertebrata), penyakit (Mikoplasma, Virus, Jamur, dan Bakteri) dan gulma (rumput-rumputan dan gulma berdaun lebar).<sup>30</sup>

<sup>28</sup> Steenis, *Flora, Untuk Sekolah di Indonesia*. (Jakarta: Pradnya Paramita, 2005), h 110-117.

<sup>29</sup> *Ibid*, h. 118-120.

<sup>30</sup> Semangun, *penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia*. (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 1989), h. 57.

## 1. Hama

Hama adalah perusak tanaman pada akar, batang, daun, dan bagian tanaman lainnya sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati.

Ciri-ciri hama antara lain sebagai berikut:

- a. Hama dapat dilihat oleh mata telanjang
- b. Umumnya dari golongan hewan (tikus, burung, serangga, ulat, dan sebagainya).
- c. Hama cenderung merusak bagian tanaman tertentu sehingga tanaman menjadi mati atau tanaman tetap hidup tetapi tidak banyak memberikan hasil.
- d. Serangan hama biasanya lebih mudah di atasi karena hamanya tampak oleh mata atau dapat dilihat secara langsung.

Hama yang menyerang organ tumbuhan umumnya adalah hewan. Secara garis besar, Hama tanaman dikelompokkan menjadi tiga kelompok sebagai berikut:

- a. Kelompok hewan menyusui (mamalia), seperti tikus.
- b. Kelompok serangga (insekta) seperti belalang.
- c. Kelompok burung (aves), seperti burung pipit.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> *Ibid*, h. 59.

## 2. Penyakit

Penyakit adalah sesuatu yang menyebabkan gangguan pada tanaman sehingga tanaman tidak bereproduksi atau mati secara perlahan-lahan.

Ciri-ciri penyakit antara lain sebagai berikut:

- a. Penyebab penyakit sukar dilihat oleh mata telanjang.
- b. Penyebab penyakit antara lain mikroorganisme (virus, bakteri, dan jamur atau cendawan) dan kekurangan zat tertentu dalam tanah.
- c. Serangan penyakit umumnya tidak langsung sehingga tanaman mati secara perlahan-lahan.

Agen biotik dan agen abiotik dapat menjadi agen penyebab penyakit tanaman. Agen biotik (biologi) tersebut yaitu organisme pathogen, terutama dari golongan bakteri, jamur, virus, benalu, dan cacing nematode. Organisme patogen menimbulkan penyakit dengan cara sebagai berikut:

- a. Menyerap zat makanan atau isi sel secara terus-menerus sehingga tumbuhan inang menjadi lemah, contohnya adalah bakteri, benalu nematoda, dan virus.
- b. Membunuh sel atau merusak aktivitas metabolisme sel inang dengan cara mengeluarkan zat, seperti enzim atau racun (toksin) ke dalam sel inang.
- c. Mengganggu transportasi zat makanan, mineral, dan air pada pembuluh angkut inangnya.

d. Menghalangi proses fotosintesis.<sup>32</sup>

### 3. Gulma

Gulma merupakan salah satu Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang menghambat pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas tanaman. Kehadiran gulma disekitar tanaman budidaya tidak dapat dihindarkan, terutama jika lahan tersebut ditelantarkan. kehadiran gulma di suatu areal pertanaman secara umum memberikan pengaruh negatif terhadap tanaman, karena gulma memiliki daya kompetitif yang tinggi sehingga memungkinkan terjadinya persaingan cahaya, CO<sub>2</sub>, air, unsur hara, ruang tumbuh yang digunakan secara bersamaan. Selain itu gulma memiliki peranan lain yaitu sebagai alelopati, alelomediasi dan alelopoli.<sup>33</sup> Penting untuk diperhatikan dalam pengendalian gulma pada suatu perkebunan yaitu dari jenis tanah, keadaan iklim, keadaan naungan, jenis tanaman budidaya, kultur teknis, serta riwayat penggunaan tanah sebelum ditanami.<sup>34</sup>

#### D. Penggolongan Gulma

Gulma dapat dikelompokan sebagai berikut:

1. Berdasarkan siklus hidupnya, gulma dapat dikelompokan menjadi:

---

<sup>32</sup> *Ibid*, h. 62

<sup>33</sup> Palijama, Riry dan Wattimena, “Komunitas Gulma Pada Pertanaman Pala (*Myristica fragrans* H) Belum Menghasilkan Dan Menghasilkan Di Desa Hutumuri Kota Ambon”. *jurnal Agrologia*, Vol. 1, No. 2, (Oktober 2012), h. 135

<sup>34</sup> Emanuel Barus, *Pengendalian Gulma di Perkebunan*. (Yogyakarta: Kaninus. 2003), h. 9

- a. Gulma setahun (gulma semusim), yaitu gulma yang menyelesaikan siklus hidupnya dalam waktu kurang dari satu tahun atau paling lama satu tahun (mulai dari berkecambah sampai memproduksi biji dan kemudian mati). Walaupun mudah dikendalikan tetapi kenyataannya sering mengalami kesulitan, karena gulma tersebut mempunyai beberapa kelebihan yaitu umurnya pendek, menghasilkan biji dalam (*biennial weeds*), jumlah yang banyak dan masa dormansi biji yang panjang sehingga dapat lebih bertahan hidupnya.
- b. Gulma dua tahun yaitu gulma yang menyelesaikan siklus hidupnya lebih dari satu tahun, tetapi tidak lebih dari dua tahun. Pada tahun pertama digunakan untuk pertumbuhan vegetatif menghasilkan bentuk roset dan pada tahun kedua berbunga,
- c. Gulma tahunan (*perennial weeds*), yaitu gulma yang dapat hidup lebih dari dua tahun atau mungkin hampir tidak terbatas (bertahun-tahun). Kebanyakan berkembang biak dengan biji dan banyak diantaranya yang berkembang biak secara vegetatif. Pada keadaan kekurangan air (dimusim kemarau) gulma tersebut seolah-olah mati karena bagian yang berada di atas tanah mengering, akan tetapi begitu ada air yang cukup untuk pertumbuhannya akan bersemi kembali.<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> Sukman dan Yakup, *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. (Jakarta: CV Rajawali Press, 1995), 91-93.



2. Berdasarkan habitatnya, gulma dikelompokkan menjadi:
  - a. Gulma darat, yaitu gulma yang tumbuh pada habitat tanah atau darat.  
Contohnya *Cyperus rotundus*, *Imperata cylindrica*, *Cynodon dactylon*, *Amaranthus spinosus*, *Mimosa* sp., dan lain sebagainya.
  - b. Gulma air, yaitu gulma yang tumbuh di habitat air. Gulma air dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu:
    1. Gulma air garam, yaitu gulma yang hidup pada kondisi air seperti air laut, misal di hutan-hutan bakau. Sebagai contoh *Enchalis acoroides* dan *Acrosticum aureum*.
    2. Gulma air tawar, yaitu gulma yang tumbuh di habitat air tawar.
3. Berdasarkan tempat tumbuhnya, gulma dikelompokkan menjadi :
  - a. Terdapat di tanah sawah, contohnya *Echinochola crusgalli*, *Echinochola colonum*, *Monochoria vaginalis*, *Limnocharis flava*, *Leersia hexandra* dan *Marsilea crenata*.
  - b. Terdapat di tanah kering atau tegalan, contohnya *Cyperus rotundus*, *Amaranthus spinosus*, dan *Eleusine indica*.
  - c. Terdapat di tanah perkebunan besar, contohnya *Imperata cylindrica*, *Salvinia* sp., dan *Pistia stratiotes*
4. Berdasarkan sistematikanya, gulma dikelompokkan ke dalam :
  - a. *Monocotyledoneae*, gulma berakar serabut, susunan tulang daun sejajar atau melengkung, jumlah bagian-bagian bunga tiga atau kelipatannya, dan biji berkeping satu. Contohnya *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*,

*Cyperus dactylon*, *Echinochloa crusgalli*, *Leersia hexandra* dan *Panicum repens*.

b. *Dicotyledoneae*, gulma berakar tunggang, susunan tulang daun menyirip atau menjari, jumlah bagian-bagian bunga 4 atau 5 atau kelipatannya, dan biji berkeping dua. Contohnya *Amaranthus spinosus*, *Mimosa* sp., dan *Euphatorium odoratum*.

c. *Pteridophyta*, berkembang biak secara generatif dengan spora. Contohnya *Salvinia* sp. dan *Marsilea crenata*.

5. Berdasarkan morfologinya, gulma dikelompokkan ke dalam:

a. Golongan rumput

Gulma golongan rumput termasuk dalam familia Gramineae atau Poaceae, dengan ciri batang bulat atau agak pipih, dan kebanyakan berongga. Daun-daun soliter pada buku-buku, tersusun dalam dua deret, umumnya bertulang daun sejajar, terdiri atas dua bagian yaitu pelepah daun dan helaian daun. Daun biasanya berbentuk garis (*linier*) dan tepi daun rata. Contohnya *Imperata cylindrica*, *Echinochloa crusgalli*, *Cynodon dactylon*, *Leersia hexandra* dan *Panicum repens*.

b. Golongan teki

Gulma golongan teki termasuk dalam familia Cyperaceae. Batang umumnya berbentuk segitiga, kadang-kadang juga bulat dan biasanya tidak berongga. Daun tersusun dalam tiga deretan, tidak memiliki lidah-lidah daun (*ligula*). Ibu tangkai karangan bunga tidak berbukubuku. Bunga

sering dalam bulir (*spica*) atau anak bulir, biasanya dilindungi oleh suatu daun pelindung. Buahnya tidak membuka. Contohnya *Cyperus rotundus*, *Fimbristylis littoralis*, dan *Scripus juncoides*.

c. Golongan berdaun lebar

Gulma berdaun lebar umumnya termasuk *Dicotyledoneae* dan *Pteridophyta*. Daun lebar dengan tulang daun berbentuk jala. Contohnya *Monocharia vaginalis*, *Limnocharis flava*, *Eichornia crassipes*, *Amaranthus spinosus*, *Portulaca olerace*, dan *Lindernia* sp.

6. Berdasarkan asalnya, gulma dikelompokkan ke dalam :

- a. Gulma obligat adalah gulma yang tidak pernah dijumpai hidup secara liar dan hanya dapat tumbuh pada tempat- tempat yang dikelola oleh manusia. Contohnya *Convolvulus arvensis*, *Monochoria vaginalis*, dan *Limnocharis flava*.
- b. Gulma fakultatif adalah gulma yang tumbuh secara liar dan dapat pula tumbuh pada tempat-tempat yang dikelola oleh manusia. Contohnya *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*, dan *Opuntia* sp.<sup>36</sup>

### E. Metode Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma dapat didefinisikan sebagai proses membatasi infestasi gulma sedemikian rupa sehingga tanaman dapat dibudidayakan secara produktif dan efisien. Pengendalian gulma bertujuan hanya menekan populasi gulma sampai

---

<sup>36</sup> *Ibid*, h.94-96.

tingkat populasi yang tidak merugikan secara ekonomis atau tidak melampaui ambang batas ekonomi sehingga sama sekali tidak bertujuan menekan populasi gulma sampai nol. Prinsip utama dalam pengendalian gulma pada budidaya tanaman ialah menekan populasi gulma sebelum merugikan tanaman. Penundaan pengendalian gulma sampai gulma berbunga akan memberikan kesempatan gulma untuk berkembangbiak dan penyebaran gulma pada lahan budidaya.<sup>37</sup>

Gulma dapat dikendalikan dengan beberapa metode di antaranya pengendalian gulma secara mekanik, pengendalian gulma secara kultur teknis, pengendalian gulma secara biologi (hayati), dan pengendalian gulma secara kimia, serta pengendalian gulma secara terpadu.<sup>38</sup>

#### 1. Pengendalian Gulma Secara Kultur Teknis

Metode pengendalian gulma secara kultur teknis merupakan tindakan atau cara pengendalian gulma dengan memerhatikan segi ekologis atau keadaan lingkungan tanaman budidaya dengan gulma. Tujuan dari metode ini yaitu menciptakan lingkungan yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman sehingga tanaman dapat bersaing dengan gulma, selain itu tindakan yang diterapkan tersebut dapat mengurangi atau menekan pertumbuhan gulma

---

<sup>37</sup>Aprianto Dinata, Sudiarso dan Husni Thamrin Sebayang, "Pengaruh Waktu Dan Metode Pengendalian Gulma Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)". *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 5 No. 2, (Februari 2017), h. 192.

<sup>38</sup> Staniforth dan Wiese, *Weed Biology and It's Relationship to Weed Control in Limited Tillage Systems*, In : A.F. Wiese (Ed), *Weed Control in Limited Tillage Systems*, Weed Sci. Soc. Am. Champaign, 1985, hal. 55.

sampai taraf rendah sehingga tidak menjadi tumbuhan pesaing bagi tanaman budidaya, dan produktivitas tanaman budidaya tetap maksimal.<sup>39</sup>

## 2. Pengendalian Gulma secara Mekanis

Pengendalian gulma secara mekanis adalah tindakan pengendalian gulma dengan menggunakan alat-alat sederhana hingga alat-alat mekanis berat untuk merusak atau menekan pertumbuhan gulma secara fisik. Berdasarkan alat yang digunakan, pengendalian secara mekanis dibedakan menjadi :

- a. Manual (tenaga manusia): tanpa alat atau alat-alat sederhana seperti parang, arit, koret, dll.
- b. Semi mekanis: tenaga manusia memakai mesin ringan seperti mower (pemotong rumput).
- c. Mekanis penuh memakai alat-alat mesin berat seperti traktor besar, dll.<sup>40</sup>

## 3. Pengendalian Gulma Secara Hayati (biologi)

Pengendalian hayati yaitu penggunaan biota untuk melawan biota lainnya. Pengendalian hayati dalam arti luas mencakup setiap usaha pengendalian organisme pengganggu dengan tindakan yang didasarkan ilmu hayat (biologi). Berdasarkan hal ini maka penggunaan *Legum Cover Crops*

---

<sup>39</sup> *Ibid*, h. 56-57.

<sup>40</sup> *Ibid*, h. 59.

(LCC) kadang-kadang juga dimasukkan sebagai pengendalian hayati. Pengendalian hayati pada gulma merupakan suatu cara pengendalian dengan menggunakan musuh-musuh alami baik hama (insekta), penyakit (patogen), jamur dan sebagainya guna menekan pertumbuhan gulma. Hal ini biasa ditujukan terhadap suatu spesies gulma asing yang telah menyebar secara luas di suatu daerah. Pemberantasan gulma secara total bukanlah tujuan pengendalian hayati karena dapat memusnahkan agen-agen hayati yang lain.<sup>41</sup>

#### 4. Pengendalian Gulma secara Kimia

Salah satu tindakan pengendalian gulma secara kimia yaitu dengan menggunakan herbisida, dengan mempertimbangkan aspek biaya, tenaga kerja dan waktu yang relatif rendah penggunaan herbisida tentu sangat diminati.<sup>42</sup> Herbisida adalah bahan atau senyawa kimia yang keutamaannya digunakan untuk suatu penghambat pertumbuhan tumbuhan atau untuk mematikan pertumbuhan tanaman.<sup>43</sup>

#### 5. Pengendalian Gulma secara Terpadu

Pengendalian Gulma Terpadu merupakan sistem pengendalian gulma yang mengintegrasikan pengendalian gulma sejak sebelum tanam, terus

<sup>41</sup> Sukman dan Yakup, *Op.Cit.*, h. 96.

<sup>42</sup> Hasanuddin, "Aplikasi Beberapa Dosis Herbisida Campuran Atrazina Dan Mesotriona Pada Tanaman Jagung: I. Karakteristik Gulma". *Jurnal Agrista* Vol. 17 No. 1, (2013), h. 36.

<sup>43</sup> Agus Krisno, "Pembuatan Herbisida Organik Di Kelompok Tani Sumber Urip-1 Desa Wonorejo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang". *Jurnal Dedikasi*, Volume 13, (Mei 2016), h. 80.

menerus sampai panen, bahkan sesudah itu dalam kerangka Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sebagai komponen dari Pengelolaan Produksi Terintegrasi (PPT) agar sistem itu memberikan hasil (*output*) yang optimum. Sistem pengelolaan gulma terpadu bermuara pada penerapan sistem budidaya tanaman yang menjamin peningkatan produksi, serta melestarikan dan meningkatkan daya dukung lingkungan secara berkelanjutan. Dalam pengendalian gulma secara terpadu digunakan beberapa cara secara bersamaan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya.<sup>44</sup>

#### **F. Herbisida**

Herbisida merupakan suatu bahan atau senyawa kimia yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan tumbuhan.<sup>45</sup> Herbisida ini dapat mempengaruhi satu atau lebih proses-proses (seperti pada proses pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, aktivitas enzim dan sebagainya) yang sangat diperlukan tumbuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Herbisida bersifat racun terhadap gulma atau tumbuhan pengganggu juga terhadap tanaman yang dibudidayakan. Herbisida yang diaplikasikan dengan konsentrasi tinggi akan mematikan seluruh bagian dan

<sup>44</sup> Sukman dan Yakup, *Op.Cit.*, h. 98.

<sup>45</sup> Setiadi kurniawan., et.al, “Efektifitas air kelapa fermentasi sebagai larutan penghemat herbisida komersil”. *jurnal teknologi agro-industri* Vol. 1 No. 1 (November 2014), h. 1.

jenis tumbuhan. Pada dosis yang lebih rendah, herbisida akan membunuh tumbuhan dan tidak merusak tumbuhan yang dibudidayakan.<sup>46</sup>

### G. Bioherbisida

Bioherbisida adalah senyawa yang berasal dari organisme hidup, yang mampu mengendalikan gulma atau tanaman pengganggu.<sup>47</sup> Adanya senyawa-senyawa alelokimia yang ada pada organisme hidup dapat digunakan sebagai bioherbisida. Senyawa alelokimia dapat menekan perkecambahan biji gulma. Mekanisme kerja bioherbisida pada tumbuhan yaitu dengan cara menekan atau membunuh gulma tertentu saja dan tidak mempengaruhi tanaman lain yang berbeda disekitar gulma. Bioherbisida masuk melalui stomata pada epidermis daun, kemudian menyebar ke seluruh jaringan tumbuhan melalui pembuluh.<sup>48</sup>

Alelopati merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman, alga, bakteri dan jamur yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pertanian dan sistem biologi. Pada tumbuhan senyawa alelopati dapat ditemukan diseluruh bagian tanaman, tetapi tempat penyimpanan terbesar senyawa ini biasanya berlokasi di akar dan daun. Senyawa alelopati dilepaskan ke lingkungan dengan beberapa cara, yaitu melalui penguapan, pencucian, dikeluarkan melalui akar, dan dekomposisi residu tanaman dalam tanah. Metabolit tersebut dapat

---

<sup>46</sup> Sjahril dan Syam'un, *Herbisida dan Aplikasinya*. (makasar: Universitas hasanudin, 2011), h. 115.

<sup>47</sup> Senjaya dan Surakusumah, "Potensi ekstrak daun pinus (*Pinus merkusii*) sebagai bioherbisida penghambat perkecambahan *Echinochloa colonum* dan *Amaranthus viridis*". *Jurnal Perennial*, vol. 4, no. 1(2007), hal. 3.

<sup>48</sup> Siti Fatonah. "Penentuan Waktu Pembukaan Stomata Pada Gulma *Melastoma malabatricum* L. di perkebunan Gambir Kempar, Riau". *Biospesies* Vol. 6. No. 2, (Juli 2013). h. 19-20



berupa fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan cyanogenik glikosida, yang pada umumnya bersifat hidrofilik.<sup>49</sup> Selain alelopati, terdapat juga hubungan antar tumbuhan yang disebut persaingan atau kompetisi. Perbedaan alelopati dan kompetisi, yaitu pada alelopati terdapat senyawa kimia yang dikeluarkan ke lingkungan, sedangkan pada kompetisi terjadi pengambilan dan pengurangan beberapa faktor tumbuh (air, hara, cahaya) dari lingkungan.<sup>50</sup>

## H. Analisis Materi Pembelajaran

Pembelajaran biologi pada dasarnya yaitu bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan terkait praktik dari metode biologi dalam memecahkan suatu masalah kehidupan individu dan sosial serta pola pikir ilmiah melalui percobaan dan penelitian. Topik ini diajarkan pada materi SMA kelas X semester genap, yaitu pada keseimbangan lingkungan.

Materi keseimbangan lingkungan salah satunya yaitu: kerusakan lingkungan/pencemaran lingkungan, selain dikaji atau dipelajari secara teori, juga dapat di pelajari melalui kegiatan praktikum, sehingga dapat menjawab permasalahan dari topik pembelajaran melalui percobaan yang mereka lakukan. Kegiatan praktikum juga dapat melatih siswa, untuk menggunakan metode ilmiah dalam menghadapi berbagai permasalahan materi yang diajarkan, dengan demikian maka siswa dapat memperoleh pengetahuan dan juga pengalaman baru. Berkaitan dengan hal tersebut, maka penelitian mengenai Bioherbisida dapat

<sup>49</sup> Ibid, h.4.

<sup>50</sup> Ahmad Junaedi, Muhammad Ahmad Chozin , Kwang Ho Kim, “Perkembangan Terkini Kajian Alelopati”. *jurnal Hayati* Vol. 13 No. 2,( Juni 2006). h. 79.

digunakan sebagai salah satu bahan petunjuk praktikum pada konsep materi keseimbangan lingkungan.

Kompetensi dasar yang diharapkan ialah siswa dapat menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan melalui kegiatan praktikum atau percobaan. Untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa, maka diperlukan metode pembelajaran yang tepat, berkaitan dengan materi keseimbangan lingkungan. Metode pembelajaran tersebut ialah berupa eksperimen. Kegiatan eksperimen selain melatih siswa dalam memecahkan permasalahan materi secara ilmiah, juga dapat memberikan ilmu pengetahuan bagi siswa terkait pengalaman praktik dan keterampilan dalam menggunakan alat-alat praktikum.

#### **J. Kerangka Berfikir**

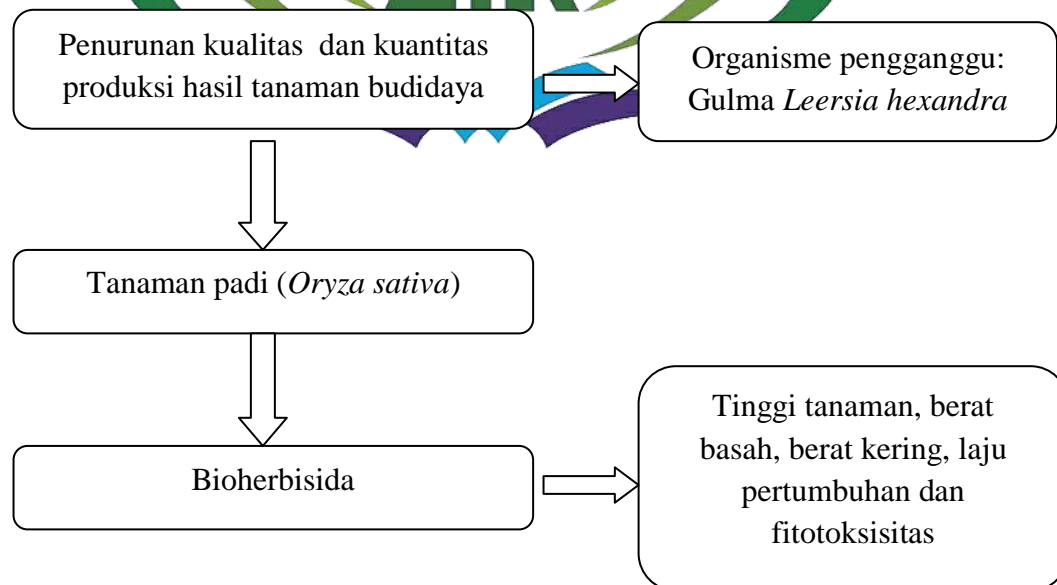
Gulma pada areal tanaman budidaya dapat menimbulkan kerugian baik dari segi kuantitas maupun kualitas produksi. Kerugian yang ditimbulkan oleh gulma yaitu penurunan hasil pertanian akibat persaingan dalam perolehan air, unsur hara, tempat hidup, penurunan kualitas hasil, menjadi inang hama dan penyakit, dan juga membuat tanaman keracunan akibat senyawa racun atau alelopati. Dalam menanggulangi permasalahan tersebut, diupayakan pemanfaatan ekstrak daun ketapang sebagai bioherbisida untuk menekan pertumbuhan gulma kalamanta.

Masyarakat mengenal tanaman ketapang hanya sebagai tanaman peneduh kota dan belum banyak dimanfaatkan sehingga nilai ekonomisnya masih sangat

rendah. Daun ketapang diketahui memiliki senyawa obat seperti flavonoid, alkaloid, tannin, steroid, resin, dan saponin yang diindikasikan mampu digunakan sebagai herbisida nabati (bioherbisida). Oleh sebab itu, perlu adanya penelitian untuk mengetahui pengaruh bioherbisida ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan gulma rumput kalamanta.

Penelitian ini, diharapkan juga dapat bermanfaat bagi peserta didik untuk berlatih menggunakan metode ilmiah dalam berbagai masalah dan membuat peserta didik dapat berfikir kreatif dan dapat digunakan sebagai suatu sumber belajar pada materi keseimbangan lingkungan, yang berkaitan dengan bioherbisida.

Berikut kerangka berfikir peneliti :



**K. Hipotesis**

$H_0$  : Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) tidak dapat menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)

$H_1$  : Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dapat menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada dua tempat, Pertama yaitu pengerjaan ekstrak dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Kedua yaitu penelitian mengenai potensi bioherbisida ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) dilakukan di Desa Tanjung Setia Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat. Waktu pelaksanaan pengamatan ini dilakukan pada bulan juni 2018.

#### B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan saat penelitian ini diantaranya : Blender, labu erlenmeyer, pipet, gelas ukur, timbangan analitik, penggaris, kertas saring, polibag, pisau, gunting, oven, plastik, *rotary evaporator*, *sprayer*, bak tanam, *corong Buchner* dan kertas label. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah: Tumbuhan rumput kalamanta (*Leersia hexandra* L.) yang digunakan sebagai tanaman yang akan diuji dan daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang digunakan sebagai ekstrak bioherbisida. Selain itu juga menggunakan aquades sebagai kontrol, etanol 96% sebagai pelarut, dan tanah sebagai media.

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi selama penelitian ini adalah tumbuhan gulma rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.) yang ada di Desa Tanjung Setia Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat. Rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.) diambil berdasarkan tinggi dan berat yang sama.

Sampel penelitian dalam penelitian ini yaitu menggunakan rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.) sebanyak 54 tanaman, dengan menggunakan kontrol positif (Gramaxone), kontrol negatif (Aquadex) dan menggunakan perlakuan (ekstrak daun ketapang) dengan konsentrasi 10%, 25%, 50%, dan 75%. Setiap kontrol maupun perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Tanaman rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.) ditanam dipolybag ukuran 5 kg sebanyak 18 polybag, setiap polybag berisi 3 semaian tanaman rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.).

### D. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental serta memakai metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan enam perlakuan yaitu, kontrol positif (Gramaxone), kontrol negatif (Aquadex), ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi 10%, 25%, 50%, dan 75%.

**Tabel 3.1**  
**Notasi Perlakuan dan Ulangan Setelah Pengacakan**

$K_0U_3$	$P_2U_3$	$K_1U_3$	$K_0U_1$	$K_1U_1$	$P_4U_3$
$P_3U_2$	$P_4U_1$	$P_1U_2$	$K_1U_2$	$P_4U_2$	$P_3U_3$
$P_1U_3$	$P_1U_1$	$P_2U_1$	$P_2U_2$	$P_3U_1$	$K_0U_2$

**Keterangan :**

$K_0$  = Kontrol Negatif (Aquadest)

$K_1$  = Kontrol Positif ( Gramaxone)

$P_1$  = Ekstrak Daun Ketapang 0,5 ml + 4,5 ml Air (10%)

$P_2$  = Ekstrak Daun Ketapang 1,25 ml + 3,75 ml Air (25%)

$P_3$  = Ekstrak Daun Ketapang 2,5 ml + 2,5 ml Air (50%)

$P_4$  = Ekstrak Daun Ketapang 3,75 ml + 1,25 ml Air (75%)

$U_1 - U_3$  = Ulangan

**E. Cara Kerja**

**1. Tahap Persiapan media tanam**

Media tanam yang digunakan pada uji ini adalah tanah. Tanah tersebut terbagi menjadi dua peletakan yaitu pertama pada bak tanam dan yang kedua pada polybag berukuran 5 kg. tanah yang digunakan ialah tanah yang didapat dari sekitar Desa Tanjung Setia Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat.

## 2. Tahap persiapan bibit

Bibit awal gulma rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.) didapat dari ladang pertanian di Desa Tanjung Setia Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat.

## 3. Tahap persiapan penyemaian

Tanah yang sudah disiapkan digunakan sebagai media semai rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.). Tanaman rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.) akan disemai terlebih dahulu di dalam bak tanam sebanyak 100 tanaman dengan berat dan tinggi yang sama. Pada bak tanam tersebut dilakukan penyiraman dengan aquades secukupnya.

## 4. Pembuatan ekstrak herbisida nabati (Bioherbisida)

Daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) didapatkan dari areal kampus UIN Raden Intan Lampung. Daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang diambil yang masih berwarna hijau tidak berongga sebanyak 5 kg berat basah. Daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) setelah dikumpulkan lalu dicuci sampai bersih. Setelah bersih, kemudian daun dipotong hingga kecil terus dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari atau dioven dengan suhu 60°C. sesudah daun kering kemudian dilembutkan dengan cara diblender atau ditumbuk hingga halus tanpa menggunakan air, sehingga diperoleh serbuk kering daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) atau disebut dengan simplisia.



Simplisia daun ketapang ditimbang sebanyak 1 kg lalu dimasukkan kedalam toples dan direndam atau dicampurkan ke dalam larutan etanol 96% selama 72 jam buat mempersiapkan larutan stock yang pula berfungsi untuk mengeluarkan senyawa kimia aktif dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.). Setelah dimaserasi atau direndam selanjutnya simplisia tersebut disaring dengan corong *Buchner* yang dialasi dengan kertas saring. Selanjutnya hasil ekstraksi di uapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sampai dihasilkan ekstrak murni ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan konsentrasi 100%. ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) tersebut disimpan di lemari es sampai pada saat digunakan untuk pengujian.

Untuk mempersiapkan beragam konsentrasi daun ketapang yang diperlukan pada saat penelitian maka digunakan rumus:

$$V_1M_1=V_2M_2$$

Keterangan:

$V_1$  = Volume larutan stok (ml)

$M_1$  = Konsentrasi ekstrak yang tersedia (%)

$V_2$  = Volume akhir (setelah pengenceran) (ml)

$M_2$  = Konsentrasi ekstrak yang akan dibuat (%)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agneta A. Y.,Efek ekstrak bawang putih (*Alinum sativum* L.) sebagai larvasida nyamuk aedes aegypti sp, malang: Laboratorium parasitologi fakultas kedokteran universitas brawijaya, malang, 2006,h. 6

## 5. Pemeliharaan

Penyiraman kalamanta (*Leersia hexandra* L.) dilakukan sesuai dengan kondisi lapangan. Penyiraman dilakukan yaitu sehari sekali yakni pada sore hari dengan menggunakan gayung dengan volume yang sama yaitu 200 ml.

## 6. Uji pertumbuhan

Rumput kalamanta yang telah disemaikan didalam bak tanam semasa 1 hari lalu dipindahkan kedalam polybag sebanyak 18 polybag berukuran 5 kg.<sup>2</sup> Masing-masing polybag berisi 3 semaian rumput kalamanta (*Leersia hexandra* L.) dengan ukuran tinggi dan berat yang sama. Setelah itu penyemprotan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dilakukan pada hari kedua setelah pemindahan dari bak tanam.

Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) disemprot pada gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) setiap hari selama 6 hari pada pukul 08.00 WIB. Volume penyemprotan pada masing-masing polybag ialah 5 ml per polybag.<sup>3</sup> Aplikasi penyemprotan dengan menggunakan *sprayer* berukuran 10 ml. Setiap perlakuan menggunakan *sprayer* masing-masing, jadi total *sprayer* yang digunakan adalah 6 buah *sprayer*.

---

<sup>2</sup> Denada Visitia Riskitavani dan Kristanti Indah Purwani, “Studi Potensi bioherbisida ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*)”, jurnal sains dan seni pomits, Vol. 2 No. 2 (November 2013), h. 60.

<sup>3</sup> Elvina yulifrianti, Riza linda, irwan lovadi, “potensi alelopati ekstrak serasah daun mangga (*mangifera indica* L.) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*cynodon dactylon* L.) Press”, jurnal protobiont, Vol. 4 No. 1 (juni 2015), h.47.

## 7. Pengambilan data

Dalam proses pengambilan data yang pertama (penelitian laboratorium) dilakukan dengan cara pengamatan langsung melihat potensi dari ekstrak daun ketapang terhadap gulma kalamenta yang disemai didalam polybag. Penyemprotan ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Rancangan percobaan adalah rancangan acak lengkap dengan 6 percobaan yaitu dua kontrol dan empat perlakuan yakni: kontrol positif (Gramaxone), kontrol negatif (Aquadex) dan menggunakan perlakuan (ekstrak daun ketapang) dengan konsentrasi 10%, 25%, 50%, dan 75%. Pengambilan data dilakukan selama perlakuan terhadap tanaman masih berlangsung. Data yang diambil adalah jumlah gulma rumput kalamenta (*Leersia hexandra* L.) yang mati pada masing-masing perlakuan selama 6 hari. Proses pengambilan data dilakukan setiap hari hingga mendapatkan 6 data pengamatan. Kegiatan pengamatan dilakukan sore hari.

Pengumpulan data yang kedua (penelitian lapangan) dilakukan dengan cara pengamatan langsung melihat potensi dari ekstrak daun ketapang terhadap gulma kalamenta yang ditanam di selah-selah tanaman padi. Luas tanaman padi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu panjang 1 m dan lebar 1 m. Penyemprotan ekstrak daun ketapang pada penelitian ini dimulai dari konsentrasi yang dapat membunuh gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) pada saat pra penelitian hingga konsentrasi diatasnya. Pengambilan data dilakukan sehari setelah penyemaian rumput kalamenta dan pengamatan

selama 6 hari. Proses pengambilan data dilakukan setiap hari hingga mendapatkan 6 data pengamatan. Kegiatan pengamatan dilakukan pada sore hari.

## F. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dari penelitian ini adalah tinggi, berat basah, berat kering, laju pertumbuhan serta fitotoksisitas (keracunan) pada rumput kalamanta. Pengukuran dilakukan dengan skala populasi rumput kalamanta tiap polybag.

### 1. Tinggi Tanaman

Tinggi rumput kalamanta diukur memakai penggaris mulai pangkal sampai ujung daun tertinggi. Pengukuran dilakukan setiap 2 hari sekali setelah pemindahan dari bak tanam kedalam polybag.

### 2. Laju Pertumbuhan

Laju pertumbuhan didapat dari tinggi akhir gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) pada hari ke-7 dikurangi dengan tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) pada hari ke-1, sehingga didapatkan laju pertumbuhan selama 7 hari.

### 3. Fitotoksisitas

Fitotoksisitas pada rumput kalamanta diamati dengan sistem skor truelove, yakni:

0 = tidak terjadi keracunan (dengan tingkat keracunan 0-5 %, bentuk dan warna daun tidak normal).

1 = keracunan ringan (dengan tingkat keracunan 6-10 %, bentuk dan warna daun tidak normal)

2 = keracunan sedang (dengan tingkat keracunan 11-20 %, bentuk dan warna daun tidak normal)

3 = keracunan berat (dengan tingkat keracunan 21-50 %, bentuk dan warna daun tidak normal)

4 = keracunan sangat berat (dengan tingkat keracunan >50%, bentuk dan warna daun tidak normal, sehingga daun mengering dan rontok sampai mati)

#### 4. Berat Basah

Berat basah rumput kalamanta yang sudah diberi perlakuan, ditimbang menggunakan timbangan analitik. Pengukuran berat basah dilakukan pada hari ke-7 setelah tanam dipolybag.

#### 5. Berat Kering

Berat kering rumput kalamanta diperoleh dengan cara memasukan rumput kalamanta dalam amplop tertutup kemudian dioven pada suhu 105° selama 1 hari. Pengukuran berat kering dilakukan pada hari ke-7 setelah tanam dipolybag.<sup>4</sup>

### G. Analisis Data

Data yang telah didapat dari hasil pengamatan akan dianalisis dengan menggunakan program SPSS versi 17.0. Data yang sudah diperoleh

---

<sup>4</sup> Denada Visitia Riskitavani dan Kristanti Indah Purwanti, *Loc, Cit.*

diakumulasikan buat dicari apakah data terbilang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data dilakukan menggunakan software statistik SPSS. Selepas data diketahui berdistribusi normal lalu bisa dilakukan tes berikutnya yakni dengan tes parametrik one way ANOVA. Jika data tidak normal maka akan diuji dengan uji non-parametrik menggunakan Kruskal-Wallis.

Uji one way ANOVA bakal menciptakan  $F_{hitung}$  dan  $F_{tabel}$ . Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka perlakuan jelas signifikan atau bila hasil uji one way ANOVA memperlihatkan angka  $pvalue < 0,05$ , oleh karena itu boleh diteruskan memakai uji lanjut dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) pada taraf 0,05 atau 5%.<sup>5</sup>

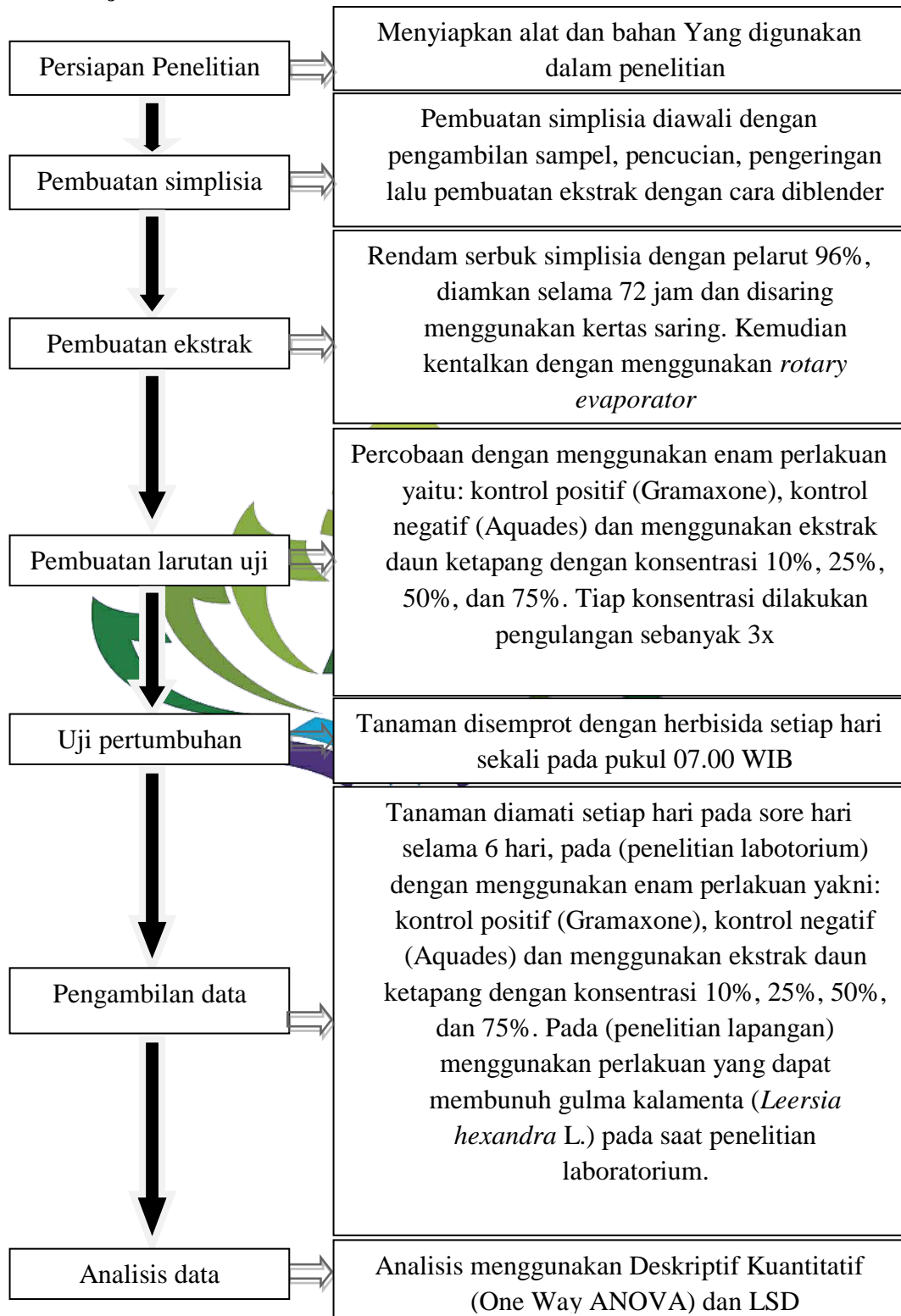
Uji normalitas merupakan pengesanan yang berguna buat menunjukkan data percobaan yang dilakukan mempunyai distribusi normal atau tidak. Normalitas dipenuhi jika hasil uji signifikan dengan taraf signifikan ( $\alpha = 0,05$ ). Asas pengutipan ketetapan pada uji normalitas yaitu apabila nilai signifikansi lebih besar dari  $\alpha$ , maka data tersebut dikatakan berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih kecil dari  $\alpha$ , maka distribusi data tidak normal.

Uji homogenitas merupakan uji yang berguna untuk mengetahui varian dari beberapa populasi sama atau tidak. Ketetapan pada uji homogenitas yaitu bilamana nilai signifikansi lebih besar dari  $\alpha$ , maka bisa disebutkan sesungguhnya varian dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah sama.

---

<sup>5</sup> Zulas Mardinata, ZA., *mengolah data penelitian menggunakan program SAS*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2013), 85.

## H. Alur Kerja Penelitian



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil percobaan yang sudah dilaksanakan potensi bioherbisida ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) pada penelitian laboratorium (di polybag) dengan menggunakan 6 perlakuan yaitu kontrol positif (gramaxone), kontrol negatif (aquades) dan menggunakan ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi 10%; 25%; 50%; 75%. Masing-masing perlakuan dengan tiga kali pengulangan menggunakan 3 tanaman di setiap pengulangan yang diteliti setiap hari selama 6 hari memberikan hasil sesungguhnya pada seluruh konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dapat menghambat pertumbuhan gulma kalamenta. Pada penelitian selanjutnya yaitu penelitian lapangan (di sawah) dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang paling besar menghambat pertumbuhan gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) pada saat pra penelitian yaitu pada konsentrasi 50% dan 75% serta 2 kontrol sebagai perbandingan yaitu kontrol positif (gramaxone), kontrol negatif (aquades). Pada penelitian lapangan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) juga mampu menekan pertumbuhan gulma kalamenta. Data hasil penelitian dari ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) dapat dilihat pada Lampiran 1.



## 1. Tinggi tanaman

Setelah dilakukan pengamatan selama 7 hari maka didapatkan data hasil tinggi tanaman sebagai berikut:

Tabel 4.1  
**Rerata tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)**

Konsentrasi	tanaman di polybag			tanaman di sawah		
	Hari ke-3	Hari ke-5	Hari ke-7	Hari ke-3	Hari ke-5	Hari ke-7
Aquades	17,06 <sup>a</sup> ± 0,50	18,40 <sup>a</sup> ± 1,01	20,50 <sup>a</sup> ± 2,53	19,20 <sup>a</sup> ± 0,85	21,40 <sup>a</sup> ± 0,72	22,86 <sup>a</sup> ± 0,51
Gramaxone	15,63 <sup>a</sup> ± 0,35	15,63 <sup>a</sup> ± 0,35	15,63 <sup>b</sup> ± 0,35	15,96 <sup>b</sup> ± 0,35	15,96 <sup>b</sup> ± 0,35	15,96 <sup>b</sup> ± 0,35
75%	15,83 <sup>a</sup> ± 0,68	16,20 <sup>a</sup> ± 0,72	16,86 <sup>b</sup> ± 0,80	16,43 <sup>b</sup> ± 0,51	16,96 <sup>b</sup> ± 0,35	17,40 <sup>bc</sup> ± 1,05
50%	16,73 <sup>a</sup> ± 0,51	16,63 <sup>a</sup> ± 0,35	17,63 <sup>b</sup> ± 0,35	18,06 <sup>c</sup> ± 0,50	18,50 <sup>c</sup> ± 1,01	18,86 <sup>c</sup> ± 1,02
25%	16,30 <sup>a</sup> ± 1,48	16,96 <sup>a</sup> ± 2,03	17,20 <sup>b</sup> ± 1,82	-	-	-
10%	16,96 <sup>a</sup> ± 0,35	17,30 <sup>a</sup> ± 0,30	17,63 <sup>b</sup> ± 0,35	-	-	-

Sumber : Data terolah

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5%

Data hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) berpengaruh nyata terhadap tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Penyemprotan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) menghasilkan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penyemprotan menggunakan aquades. Tetapi penyemprotan kalamanta menggunakan gramaxone menghasilkan gulma kalamanta yang lebih rendah lagi jika dibandingkan dengan penyemprotan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) pada hari ke-3 pengamatan di polybag tidak memiliki pengaruh terhadap Tinggi gulma

kalamanta (*Leersia hexandra* L.) baik dengan konsentrasi 10%; 25; 50% dan 75% serta dengan menggunakan gramaxone dan aquades. Berbeda dengan pengamatan di sawah pada hari ke-3 ekstrak daun ketapang sudah memiliki pengaruh terhadap tinggi tanaman. Perlakuan dengan menggunakan aquades (K0) berbeda nyata terhadap semua perlakuan yakni 50%; 75% dan dengan menggunakan gramaxone (K1). Perlakuan (K1) berbeda nyata terhadap perlakuan dengan menggunakan aquades (K0) dan P3 (50%). P3 (50%) berbeda nyata terhadap semua perlakuan yakni P4 (75%), K0 (aquades) dan K1 (gramaxone). P4 (75%) berbeda nyata terhadap K0 (aquades) dan P3 (50%) tetapi sama dengan perlakuan K1 (gramaxone).

Tinggi tanaman gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) pada pengamatan hari ke-5 di polybag menghasilkan hasil yang sama seperti pengamatan sebelumnya, antar perlakuan ekstrak daun ketapang tidak memiliki pengaruh terhadap tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Tetapi memiliki pengaruh pada saat pengamatan di sawah yakni K0 (aquades) berbeda nyata terhadap semua perlakuan P3 (50%), (P4) dan (K1). Perlakuan (K1) berbeda nyata terhadap perlakuan dengan K0 (aquades) dan P3 (50%). P3 (50%) berbeda nyata terhadap semua perlakuan yakni P4 (75%), K0 (aquades) dan K1 (gramaxone). P4 (75%) berbeda nyata terhadap K0 (aquades) dan P3 (50%) tetapi sama dengan perlakuan K1 (gramaxone). Pada pengamatan ekstrak daun ketapang terhadap tinggi kalamanta hari ke-7 baik di polybag maupun di sawah sudah memiliki pengaruh semua. Pengamatan di

polybag pada perlakuan KO (aquades) berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya yakni K1 (gramaxone), P1(10%), P2 (25%), P3 (50%), dan P4 (75%). tetapi antar perlakuan lainnya tidak memiliki perbedaan yang nyata. Berbeda dengan hasil pengamatan di sawah, (K0) berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya yakni P3 (50%). P4 (75%) dan K1 (gramaxone). Perlakuan P3 (50%) berbeda nyata terhadap (K1), K0 (aquades) tetapi sama dengan P4 (75%). Perlakuan P4 (75%) berbeda nyata terhadap K0 (aquades) tetapi sama dengan K1 (gramaxone) dan P3 (50%). K1 (gramaxone) berbeda nyata terhadap K0 (aquades) dan P3 (50%) tetapi sama dengan P4 (75%).

## 2. Laju pertumbuhan

Tabel 4.2

### Laju pertumbuhan tinggi gulma kalamanta

Konsentrasi	Laju pertumbuhan	
	di polybag	di sawah
Aquades	5,50 <sup>a</sup> ± 2,53	7,86 <sup>a</sup> ± 0,51
Gramaxone	0,63 <sup>b</sup> ± 0,35	0,96 <sup>b</sup> ± 0,35
75%	1,86 <sup>b</sup> ± 0,80	2,40 <sup>bc</sup> ± 1,05
50%	2,63 <sup>b</sup> ± 0,35	3,86 <sup>c</sup> ± 1,02
25%	2,20 <sup>b</sup> ± 1,82	-
10%	2,63 <sup>b</sup> ± 0,35	-

Sumber : Data terolah

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5%

Tabel 4.2 diatas menunjukkan hasil pengamatan laju pertumbuhan selama 7 hari. Baik pada pengamatan di polybag maupun di sawah menunjukkan bahwa Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki pengaruh terhadap laju pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia*

*hexandra* L.). Pada pengamatan di polybag perlakuan dengan menggunakan aquades (K0) memiliki perbedaan yang nyata terhadap semua perlakuan lainnya yakni dengan menggunakan gramaxone (K1), P1(10%), P2 (25%), P3 (50%), dan P4 (75%). Tetapi antar perlakuan lainnya tidak memiliki perbedaan yang nyata. Pada pengamatan di sawah perlakuan dengan menggunakan aquades (K0) berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya yakni P3 (50%), P4 (75%) dan K1(gramaxone). Pada K1 berbeda nyata terhadap P3 (50%) dan K0 (aquades) tetapi sama dengan P4 (75%). P3 (50%) berbeda terhadap K0 (aquades) dan K1(gramaxone) tetapi sama dengan P4 (75%). P4 (75%) berbeda nyata terhadap K0 (aquades) tetapi sama dengan P3 (50%) dan K1(gramaxone).

### 3. Fitotoksisitas

Tabel 4.3  
Fitotoksisitas gulma kalamenta

Konsentrasi	di polybag					
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
Aquades	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00
Gramaxone	2,00 <sup>a</sup> ± 1,00	2,00 <sup>a</sup> ± 1,00	3,00 <sup>a</sup> ± 1,00	4,00 <sup>b</sup> ± 1,00	5,00 <sup>b</sup> ± 0,00	5,00 <sup>b</sup> ± 0,00
75%	1,33 <sup>a</sup> ± 1,52	1,66 <sup>a</sup> ± 1,52	2,00 <sup>a</sup> ± 1,00	3,00 <sup>bd</sup> ± 1,00	4,00 <sup>bd</sup> ± 1,00	4,00 <sup>bd</sup> ± 1,00
50%	1,33 <sup>a</sup> ± 1,52	1,66 <sup>a</sup> ± 1,52	1,66 <sup>a</sup> ± 1,52	3,00 <sup>bd</sup> ± 1,00	3,66 <sup>bc</sup> ± 1,52	3,66 <sup>bc</sup> ± 1,52
25%	1,00 <sup>a</sup> ± 1,00	1,00 <sup>a</sup> ± 1,00	1,66 <sup>a</sup> ± 1,52	2,00 <sup>cd</sup> ± 1,00	3,00 <sup>cd</sup> ± 1,00	3,00 <sup>cd</sup> ± 1,00
10%	1,00 <sup>a</sup> ± 1,00	1,00 <sup>a</sup> ± 1,00	1,00 <sup>a</sup> ± 1,00	1,00 <sup>ac</sup> ± 1,00	2,00 <sup>c</sup> ± 1,00	2,66 <sup>c</sup> ± 5,77

Sumber : Data terolah

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5%

Tabel 4.3 merupakan hasil analisis data tingkat kematian gulma kalamenta selama enam hari pada saat penelitian laboratorium (di polybag). Pada hari ke-1 hingga hari ke-3 ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*

L.) tidak memiliki pengaruh terhadap gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Pada pengamatan hari ke-4 ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) sudah dapat dikatakan berpengaruh terhadap tingkat kematian gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Berdasarkan hasil pengamatan pada hari ke-4 perlakuan dengan menggunakan aquades memiliki perbedaan nyata terhadap K1(gramaxone), P2(25%), P3(50%), dan P4(75%) tetapi sama dengan P1(10%). Perlakuan dengan menggunakan K1(gramaxone) berbeda nyata terhadap K0(aquades), P1(10%) dan P2(25%), tetapi sama dengan perlakuan P3(50%) dan P4(75%). P1(10%) berbeda nyata terhadap P3(50%), P4(75%) dan K1(gramaxone). P2(25%) berbeda nyata terhadap K0(aquades) dan K1(gramaxone). P3(50%) dan P4(75%) berbeda nyata terhadap perlakuan K0(aquades) dan P1(10%).

Tingkat kematian gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) pada hari ke-5 dan hari ke-6 memiliki perbedaan nyata yang sama pada tiap perlakuan. Pada perlakuan dengan menggunakan aquades memiliki perbedaan yang nyata terhadap semua perlakuan lainnya. Perlakuan dengan menggunakan gramaxone memiliki perbedaan terhadap K0(aquades), P1(10%) dan P2(25%), tetapi sama dengan perlakuan P3(50%) dan P4(75%). P1(10%) memiliki perbedaan yang nyata terhadap perlakuan K0(aquades), K1(gramaxone) dan P4(75%) tetapi sama dengan P2(25%) dan P3(50%). P2(25%) memiliki perbedaan yang sama seperti pada P1(10%) yakni berbeda nyata terhadap K0(aquades), K1(gramaxone) dan P4(75%) tetapi sama dengan

P1(10%) dan P3(50%). Perlakuan dengan P3(50%) hanya memiliki perbedaan yang nyata terhadap K0(aquades) tetapi sama dengan perlakuan lainnya. P4(75%) berbeda terhadap K0(aquades) dan P1(10%) tetapi sama dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4.4  
**Fitotoksistas gulma kalamenta**

Konsentrasi	di sawah					
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
Aquades	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00
Gramaxone	1,33 <sup>a</sup> ± 1,52	1,66 <sup>a</sup> ± 1,52	2,00 <sup>b</sup> ± 1,00	3,00 <sup>b</sup> ± 1,00	4,00 <sup>b</sup> ± 1,00	5,00 <sup>b</sup> ± 0,00
75%	1,00 <sup>a</sup> ± 1,00	1,66 <sup>a</sup> ± 1,52	3,00 <sup>b</sup> ± 1,00	3,00 <sup>b</sup> ± 1,00	3,00 <sup>b</sup> ± 1,00	4,00 <sup>b</sup> ± 1,00
50%	1,00 <sup>a</sup> ± 1,00	1,00 <sup>a</sup> ± 1,00	2,00 <sup>b</sup> ± 1,00	2,00 <sup>b</sup> ± 1,00	3,00 <sup>b</sup> ± 1,00	3,66 <sup>b</sup> ± 1,52

Sumber : Data terolah

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5%

Data diatas merupakan hasil analisis tingkat kematian gulma kalamenta pada saat penelitian lapangan (di sawah). Pada penelitian fitotoksistas di sawah pada hari ke-1 dan hari ke-2 ekstrak daun ketapang tidak memiliki pengaruh terhadap kematian kalamenta. Pada hari ke-3 hingga hari ke-6 ekstrak daun ketapang sudah memiliki pengaruh terhadap kematian gulma kalamenta dengan hasil analisis yakni, pada perlakuan dengan menggunakan K0(aquades) memiliki perbedaan yang nyata terhadap semua perlakuan lainnya, tetapi antar perlakuan lainnya P3(50%), P4(75%) dan K1(gramaxone) tidak memiliki perbedaan yang nyata baik pada hari ke-3, hari ke-4, hari ke-5 dan pada hari ke-6.

#### 4. Berat Basah

Tabel 4.5  
**Berat basah gulma kalamenta**

Konsentrasi	Berat basah	
	di polybag	di sawah
Aquades	4,13 <sup>a</sup> ± 0,30	44,00 <sup>a</sup> ± 6,00
Gramaxone	1,76 <sup>b</sup> ± 0,25	20,33 <sup>b</sup> ± 2,51
75%	1,86 <sup>bd</sup> ± 0,40	22,33 <sup>b</sup> ± 3,78
50%	2,06 <sup>bc</sup> ± 0,20	24,00 <sup>b</sup> ± 2,00
25%	2,33 <sup>dc</sup> ± 0,41	-
10%	2,53 <sup>c</sup> ± 0,15	-

Sumber : Data terolah

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5%

Data diatas memunjukkan hasil berat basah gulma kalamenta selama 7 hari baik pada saat penelitian laboratorium (di polybag) maupun pada saat penelitian lapangan (di sawah). Pada saat penelitian laboratorium, hasil pengamatan dengan menggunakan K0(aquades) berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya yakni K1(gramaxone), P1(10%), P2(25%), P3(50%), dan P4(75%). Pengamatan dengan menggunakan K1(gramaxone) berbeda nyata terhadap perlakuan P1(10%) dan perlakuan P2(25%). Perlakuan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang pada perlakuan P1(10%) berbeda nyata terhadap perlakuan P4(75%) dan K1(gramaxone). Perlakuan P2 (25%) berbeda nyata terhadap K0(aquades), K1(gramaxon) dan P4(75%). Perlakuan P3 (50%) berbeda nyata terhadap K0(aquades) tetapi sama dengan perlakuan lainnya. P4(75%) berbeda nyata terhadap perlakuan P1 dan K0(aquades) tetapi sama dengan perlakuan K1(gramaxon), P2(25%), dan P3(50%). Berat basah gulma kalamenta pada saat penelitian lapangan (di sawah)

menunjukkan hasil perbedaan nyata terhadap aquades, tetapi tidak memiliki perbedaan antar perlakuan.

## 5. Berat Kering

Tabel 4.6  
**Berat kering gulma kalamanta**

Konsentrasi	Berat kering	
	di polybag	di sawah
Aquades	2,00 <sup>a</sup> ± 0,20	20,33 <sup>a</sup> ± 2,51
Gramaxone	0,73 <sup>b</sup> ± 0,35	10,66 <sup>b</sup> ± 2,51
75%	1,00 <sup>bc</sup> ± 0,20	13,66 <sup>bc</sup> ± 2,51
50%	1,13 <sup>bc</sup> ± 0,32	16,00 <sup>ac</sup> ± 2,00
25%	1,30 <sup>bc</sup> ± 0,40	-
10%	1,53 <sup>ac</sup> ± 0,41	-

Sumber : Data terolah

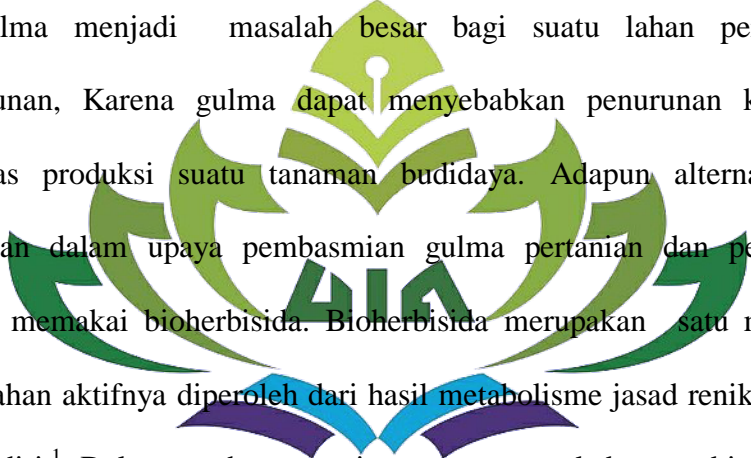
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5%

Data diatas merupakan data berat kering gulma kalamanta pada saat penelitian laboratorium (di polybag) dan pada saat penelitian lapangan (di sawah). Pada penelitian di polybag, berat kering gulma kalamanta dengan menggunakan K0(aquades) memiliki perbedaan yang nyata terhadap perlakuan K1(gramaxone), P2(25%), P3(50%) dan P4(75%) tetapi sama dengan perlakuan P1(10%). Perlakuan dengan menggunakan K1(gramaxone) memiliki perbedaan nyata terhadap K0(aquades) dan P1(10%). P1(10%) berbeda nyata terhadap K1(gramaxone) tetapi sama dengan P2(25%), P3(50%) dan P4(75%). P2(25%), P3(50%) dan P4(75%) hanya berbeda nyata terhadap K0(aquades) tetapi sama dengan perlakuan lainnya. Pada penelitian lapangan (di sawah) berat kering gulma kalamanta juga memiliki perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perlakuan dengan menggunakan K0(aquades)



berbeda nyata terhadap K1(gramaxone) dan P4(75%) tetapi sama dengan P3(50%). K1(gramaxone) berbeda nyata terhadap K0(aquades) dan P3(50%) tetapi sama dengan perlakuan P4(75%). P3(50%) berbeda nyata terhadap perlakuan K1(gramaxone) tetapi sama dengan menggunakan K0(aquades) dan P4(75%). P4(75%) hanya berbeda nyata terhadap aquades tetapi sama dengan perlakuan lainnya.

## B. Pembahasan



Gulma menjadi masalah besar bagi suatu lahan pertanian maupun perkebunan, Karena gulma dapat menyebabkan penurunan kualitas maupun kuantitas produksi suatu tanaman budidaya. Adapun alternatif yang dapat dilakukan dalam upaya pembasmian gulma pertanian dan perkebunan yakni dengan memakai bioherbisida. Bioherbisida merupakan satu macam herbisida yang bahan aktifnya diperoleh dari hasil metabolisme jasad renik atau jasad renik itu sendiri.<sup>1</sup> Dalam usaha pertanian maupun perkebunan, bioherbisida belum banyak digunakan, namun telah banyak penelitian yang dilakukan perihal peluang pengaplikasian bioherbisida.

Alelopati adalah senyawa-senyawa yang ada pada tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bioherbisida. Senyawa alelopati juga mampu menahan peresapan hara yakni melalui penurunan kecepatan penyerapan ion-ion oleh

---

<sup>1</sup> hidayat pujiswanto, “pengaruh fermentasi limbah cair pulp kakao terhadap tingkat keracunan dan pertumbuhan beberapa gulma berdaun lebar”. *jurnal penelitian pertanian terapan*, vol. 12 no. 1 (desember 2011), h. 14.

tumbuhan.<sup>2</sup> Bagi tumbuhan, ada beberapa senyawa alelopati yang sanggup menghalangi pembelahan sel-sel akar dan respirasi akar. Selain itu juga, senyawa alelopati juga mampu menyusutkan daya permeabilitas membran pada sel tumbuhan, menghambat aktivitas enzim, dan sintesis protein.<sup>3</sup>

Senyawa alelopati yang terkandung didalam daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) pada penelitian ini diketahui menyimpan senyawa alelopati berupa flavonoid, alkaloid, tannin, triterpenoid atau steroid, resin, dan saponin yang dapat diindikasikan bisa digunakan sebagai herbisida nabati (bioherbisida).<sup>4</sup>

Penelitian ini dilakukan atas dua fase yaitu fase penelitian laboratorium dan fase penelitian lapangan. Penelitian laboratorium dilakukan untuk melihat tingkat kematian gulma kalamanta dan untuk mengetahui keefektifan dari ekstrak daun ketapang terhadap gulma kalamanta dengan berbagai konsentrasi. Pada saat penelitian laboratorium menggunakan 6 perlakuan yaitu kontrol negatif (aquades), kontrol positif (gramaxone), ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi 10%; 25%; 50%; dan 75%. Pengulangan yang dilakukan kala penelitian laboratorium yaitu sebanyak 3 kali pengulangan dengan masing-masing pengulangan sebanyak 3 tanaman. Pada penelitian lapangan menggunakan 2 konsentrasi ekstrak daun ketapang yang paling efektif dalam menghambat kalamanta pada saat penelitian

---

<sup>2</sup> indrianto, *ekologi hutan*. (jakarta: bumi aksara, 2006),h. 210.

<sup>3</sup> fatchur rohman,. *Petunjuk praktikum ekologi tumbuhan*. (malang: universitas negeri malang, 2001), h. 17.

<sup>4</sup> Denada Visitia Riskitavani Dan Kristanti Indah Purwani, “Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*)”. *Jurnal sains dan seni pomits*, vol. 2 No. 2. (November 2013), h. 59.

laboratorium yakni 50% dan 75% serta aquades dan gramaxone sebagai pembanding. Adapun beberapa parameter pada penelitian ini yaitu:

### 1. Tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)

Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) pada penelitian laboratorium maupun penelitian lapangan menunjukkan hasil analisis berpengaruh nyata terhadap tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Berdasarkan tabel 4.1 Pada penelitian laboratorium (di polybag) menunjukkan hasil analisis yakni ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan empat konsentrasi yaitu 10%; 25%; 50% dan 75% serta dua kontrol yaitu gramaxone dan aquades, pada hari ke-3 dan hari ke-5 belum memiliki pengaruh terhadap tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.), hal ini dikarenakan pada uji Anova nilai signifikan pengamatan hari ke-3 dan pengamatan hari ke-5  $>0,05$  serta pada pengamatan hari ke-3 dan pengamatan hari ke-5 antar perlakuan masih menghasilkan data tinggi gulma kalamanta yang sama. Sedangkan pada pengamatan hari ke-7 ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) sudah berpengaruh terhadap tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Pada pengamatan tinggi kalamanta (*Leersia hexandra* L.) hari ke-7 menunjukkan hasil yakni perlakuan dengan menggunakan aquades berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Hal tersebut disebabkan karena pada hari ke-7 tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) yang

disemprot dengan menggunakan aquades lebih tinggi jika dibandingkan dengan semua perlakuan lainnya. Sedangkan pada penyemprotan dengan menggunakan gramaxone dan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki hasil analisis yang sama karena tinggi gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) tidak berbeda jauh. Hal ini juga menyatakan bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan gramaxone efektif sebagai bioherbisida gulma kalamanta.

Tinggi gulma kalamanta pada penelitian lapangan (di sawah) dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) pada konsentrasi 50% dan 75% serta dengan menggunakan aquades dan gramaxone sebagai pembandingnya. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) pada penelitian ini sudah dapat berpengaruh terhadap tinggi gulma kalamanta dari pengamatan hari ke-3.

Berdasarkan hasil analisis yakni perlakuan dengan menggunakan aquades berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya, hal ini disebabkan tinggi gulma kalamanta jauh lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan gramaxone dan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.). Penyemprotan dengan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) menghasilkan kalamanta lebih tinggi dibandingkan gramaxone. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) juga berkemampuan daya hambat lebih rendah jika dibandingkan dengan gramaxone sehingga pada proses metabolisme pemanjangan sel dan

penambahan selnya juga ikut mengalami penghambatan yang rendah, hal tersebut menyebabkan kalamanta menjadi lebih tinggi jika dibandingkan dengan pengaplikasian menggunakan gramaxone. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) menghasilkan tinggi kalamanta yang lebih rendah jika dibandingkan dengan menggunakan aquades. Hal demikian disebabkan adanya senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang berpotensi menekan pertumbuhan gulma kalamanta sehingga menjadikan tinggi kalamanta yang lebih rendah. Pada senyawa flavonoid diindikasikan dapat berfungsi sebagai penghambat terhadap IAA-oksidasi.<sup>5</sup> Dimana IAA-oksidasi/Auksin ini memiliki peran dalam proses pertumbuhan akar maupun pertumbuhan batang, jika IAA-oksidasi/Auksin ini mengalami gangguan maka proses pertumbuhan akar maupun pertumbuhan batang juga ikut terhambat.

## 2. Laju pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)

Laju pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) pada penelitian laboratorium berdasarkan hasil analisis menunjukkan hasil bahwa penyemprotan dengan menggunakan aquades jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan gramaxone. Tetapi laju pertumbuhan kalamanta yang disemprot dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan gramaxone memiliki hasil analisis yang sama.

---

<sup>5</sup> denada visitia riskitavani dan kristanti indah purwani, *op. cit.*, h. 60.

Hasil analisis Laju pertumbuhan pada penelitian lapangan (di sawah) yakni pada penyemprotan dengan menggunakan aquades memiliki hasil yang sama seperti pada saat pra penelitian yaitu memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan gramaxone. Pada penggunaan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) menghasilkan laju pertumbuhan rendah jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan pada penyemprotan dengan menggunakan aquades. Hal tersebut disebabkan adanya potensi organ daun dalam berfotosintesis rendah sehingga hasil fotosintesis juga rendah. Tetapi jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan pada penyemprotan menggunakan gramaxone, laju pertumbuhan kalamanta menghasilkan laju pertumbuhan lebih rendah lagi dari pada laju pertumbuhan dengan penyemprotan ekstrak daun ketapang. Hal tersebut diduga karena pada gramaxone mengandung senyawa paraquat yang memang sudah biasa diterapkan untuk mematikan gulma ( diladang pertanian/perkebunan).<sup>6</sup> Penyemprotan gramaxone menghasilkan laju pertumbuhan kalamanta lebih rendah dikarenakan organ kalamanta terkena cairan gramaxone mengalami hambatan dalam berfotosintesis, sehingga cahaya matahari yang masuk sedikit dan menghasilkan laju pertumbuhan kalamanta yang rendah.

---

<sup>6</sup> erwinsyah, “efisiensi penggunaan gramaxone ditambah ekstrak daun alang-alang terhadap pengendalian gulma”. (artikel ilmiah politeknik pertanian negeri samarinda, 2012), h. 11.

### 3. Fitotoksisitas (tingkat keracunan)

Fitotoksisitas merupakan tingkat keracunan pada tanaman pokok yang diakibatkan oleh aplikasi ekstrak daun ketapang sehingga menyebabkan tanaman tersebut menjadi rusak. Penyemprotan ekstrak daun ketapang menyebabkan kerusakan yang berhasil menghambat gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) sehingga menyebabkan variable lain terganggu.

Hasil analisis fitotoksisitas pada penelitian laboratorium selama 6 hari dengan menggunakan dua kontrol (aquades dan gramaxone) serta dengan ekstrak daun ketapang pada konsentrasi 10%; 25%; 50% dan 75% menunjukkan hasil yang berbeda. Perbedaan mulai terlihat jelas dari pengamatan hari ke-4 setelah penyemprotan hari pertama. Melalui tabel hasil uji Anova, kematian gulma kalamanta yaitu semakin tinggi ekstrak yang diberikan maka akan semakin tinggi pula rata-rata kematian gulma kalamanta.

Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan konsentrasi 50% sudah dapat dikatakan efektif untuk menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.), karena berdasarkan hasil penelitian kematian gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-4 pada konsentrasi 50% dan 75% sudah menyebabkan kerusakan pada gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) sebesar 60%, dan pada pengamatan hari ke-6 ekstrak daun

ketapang dengan konsentrasi 50% dapat merusak gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) sebesar 72% dan pada konsentrasi 75% dengan besar kerusakannya yakni 80%. Sedangkan pada konsentrasi 10% dan 25% pada pengamatan hari ke-4 kerusakan masih dibawah 50%. Tetapi pada penggunaan dengan menggunakan gramaxon pada pengamatan hari ke-4 sudah menghasilkan kerusakan kalamanta sebesar 80% dan pada pengamatan hari ke-6 kalamanta sudah benar-benar mati yakni 100% mati. Hal tersebut disebabkan karena Gramaxone merupakan racun kontak untuk herbal, yang sudah biasa diterapkan dalam mematikan gulma (di lahan pertanian/perkebunan).<sup>7</sup> Oleh karena itu, penelitian ini dapat menjawab hipotesis awal yaitu ekstrak daun ketapang berhasil menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Hal ini juga diduga bahwa senyawa metabolit sekunder pada alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin pada daun ketapang sudah dapat bekerja dalam penghambatan gulma kalamanta dari konsentrasi ekstrak 50%.<sup>8</sup>

Pada penelitian di sawah (penelitian lapangan) selama 6 hari antara gramaxone, aquades dan dengan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) pada konsentrasi 50%, dan 75% menunjukkan hasil yang berbeda. Perbedaan mulai terlihat jelas dari pengamatan hari ke-3 setelah penyemprotan hari pertama. Berdasarkan hasil penelitian dengan

---

<sup>7</sup> erwinsyah, *loc. cit.*

<sup>8</sup> denada visitia riskitavani dan kristanti indah purwani, *op. cit.*, h. 61.



analisis perhitungan ANOVA, pada pengamatan hari ke-3 sampai pengamatan hari ke-6 antar perlakuan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan gramaxone tidak memiliki perbedaan, semuanya sama tetapi memiliki perbedaan dengan aquades. Namun, secara analisis deskriptif, antar perlakuan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan gramaxone memiliki perbedaan. Hal ini dapat dilihat pada tabel data hasil pengamatan (lampiran 1).

Pengaruh adanya reaksi herbisida nabati itu terlihat jelas pada rata-rata kematian yang terjadi pada gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Sel-sel pada gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) telah mati dan kering, maka tidak mampu lagi melakukan pembelahan sel, semua peran fisiologi tumbuhan tersebut sudah rusak, dan lisis sehingga membuat gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) menjadi layu, kering, bahkan mati. Berdasarkan analisis data menunjukkan hasil signifikan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pemberian herbisida alami ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Hal ini juga menjawab hipotesis awal bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) mampu menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.).

“Herbisida gramaxone adalah senyawa kimia peracun gulma yang apabila pada berbagai tumbuhan akan mematikan selektif (gulma) dan tidak mengganggu tanaman budidaya. Herbisida gramaxone merupakan herbisida purna tumbuh yang bersifat kontak dan berbentuk larutan dalam air berwarna hijau tua. Sedangkan bahan aktif yang terkandung dalam herbisida gramaxone yaitu paraquat diklorida 276 g/l dan ion 200 g/l. Jenis herbisida paraquat terikat kuat oleh butir-butir tanah yang menyebabkan senyawa ini dapat bertahan lama di dalam tanah dan tidak dapat diserap oleh akar sehingga efektivitasnya dalam mengendalikan gulma menjadi berkurang. Herbisida paraquat dan herbisida lainnya pada prinsipnya hanya ditujukan pada objek sasaran yakni gulma yang bersangkutan. Herbisida paraquat merupakan sumber pencemar baur (nonpoint source pollution) terhadap tanah dan air tanah”.<sup>9</sup>

Pada penelitian fitotoksitas yang telah dilakukan, menunjukkan hasil bahwasanya pada penyemprotan dengan menggunakan gramaxone lebih efektif jika dibandingkan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.). Hal ini disebabkan karena pada herbisida gramaxone mengandung zat aktif paraquat diklorida 276 g/l dan ion 200 g/l, dimana herbisida paraquat bersifat cukup ganas, reaksinya cepat serta sangat toksik dalam kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan.<sup>10</sup>

Paraquat diklorida merupakan salah satu herbisida yang bersifat kontak yang mampu membunuh bagian tumbuhan yang terkena dan toksik terhadap sel-sel tumbuhan yang hidup. Paraquat mampu

---

<sup>9</sup> Moenandir, *pengantar ilmu gulma dan pengendalian gulma*, (Jakarta: rajawali press, 1990), h. 58.

<sup>10</sup> yuningsih, “pengembangan metode kit (deret warna konsentrasi paraquat) untuk deteksi herbisida paraquat (gramoxone) dalam tanaman”. *seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner*, (2013), h. 500.

mematikan tumbuhan dengan cara merusak membran sel.<sup>11</sup> Paraquat jenis gramaxone yang telah lama dan sampai saat ini paling banyak digunakan dalam budidaya tanaman di seluruh dunia, termasuk di Indonesia.<sup>12</sup> Daun yang terkena herbisida ini akan segera layu dan terbakar. Molekul herbisida kontak ini selepas mengalami penetrasi ke dalam daun (atau pada bagian lain yang hijau), dengan sinar matahari bereaksi menyebabkan hidrogen peroksida yang mampu merusak membran sel dan semua organnya, lantaran itu terlihat tumbuhan seperti terpanggang. Akan tetapi herbisida kontak Cuma membunuh pada bagian tanaman hidup yang tersentuh larutan, jadi bagian tanaman dibawah tanah seperti akar seolah-olah tidak terpengaruhi, dan pada bagian tanaman didapat kembali serta cara operasi pada herbisida ini juga amat cepat, gulma bakal berkembang lagi dengan segera sekitar 2 minggu kemudian.<sup>13</sup>

Berdasarkan hasil penelitian tentang fitotoksisitas yang telah dilakukan, pada gulma kalamanta benar-benar mati pada bagian atas atau pada bagian yang terkena herbisida tetapi ketika gulma kalamanta dicabut, pada bagian akar gulma kalamanta masih terlihat subur dan tidak menunjukkan kematian, hal ini dapat mengakibatkan gulma kalamanta cepat tumbuh kembali. Berbeda pada kalamanta yang di aplikasikan

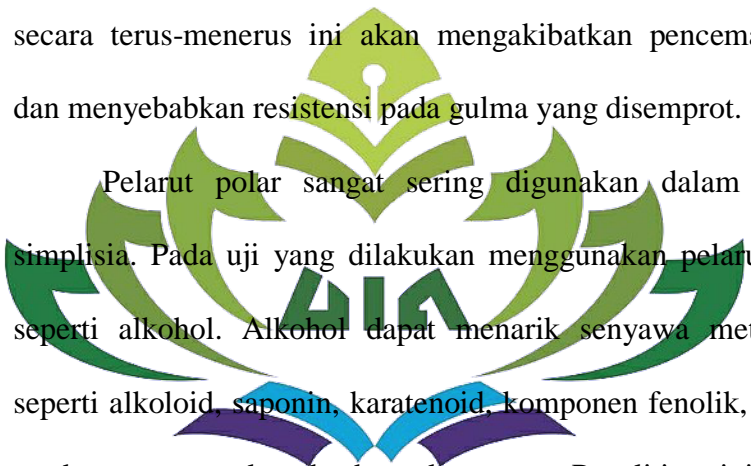
---

<sup>11</sup> Boyce Budiarto Nainggolan, "Pengelolaan gulma dengan herbisida kontak paraquat diklorida 283 g/l pada tanaman kelapa sawit (*elaeis guineensis jacq.*) belum menghasilkan (tbm) di kebun cisalak baru ptpn viii".(skripsi,, fakultas pertanian institut pertanian bogor, 2014). h. 5.

<sup>12</sup> muhartono, dkk, "pengaruh herbisida paraquat diklorida oral terhadap hati tikus putih". *jurnal jik*, no. 1 (maret 2016), h. 42.

<sup>13</sup> Boyce Budiarto Nainggolan, *Loc. Cit.*

dengan menggunakan ekstrak daun ketapang, pada bagian atas kalamanta terlihat layu kecoklatan tetapi tidak sampai rontok, akan tetapi pada bagian bawah kalamanta yaitu akar ikut mengalami kelayuan. Hal ini dapat menyebabkan sistem perkembangan lagi akan timbul amat lamban sehingga rotasi penanggulangan bisa kian lama. Penggunaan herbisida sistemik ini secara keseluruhan bisa mengirit batas kerja, waktu dan tenaga serta biaya aplikasi. Pada penggunaan herbisida kontak yang secara terus-menerus ini akan mengakibatkan pencemaran lingkungan dan menyebabkan resistensi pada gulma yang disemprot.



Pelarut polar sangat sering digunakan dalam ekstraksi suatu simplisia. Pada uji yang dilakukan menggunakan pelarut berjenis polar seperti alkohol. Alkohol dapat menarik senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, karotenoid, komponen fenolik, dan tannin pada rendaman atau ekstrak daun ketapang. Penelitian ini diduga bahwa senyawa alkaloid, tannin, dan saponin dapat menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.), karena senyawa tersebut dapat bercampur dalam alkohol (senyawa polar) sebagai pelarut ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*).

Senyawa metabolit sekunder diperkirakan sebagai bioherbisida salah satunya yaitu tanin yang terbilang gabungan senyawa fenolik. Pada percobaan sebelumnya menunjukkan sesungguhnya tannin mampu menghambat pertumbuhan, menghilangkan kontrol respirasi pada

mitokondria, dan mengganggu transport ion  $\text{Ca}^{+2}$  dan  $\text{PO}_4^3$ . Selain itu senyawa tannin pula mampu menonaktifkan enzim lipase, amilase, urease, proteinase serta mampu menghentikan kerja hormon giberelin.<sup>14</sup> Senyawa lain selain tanin, masih ada lagi yang diduga sebagai bioherbisida yaitu flavonoid. Flavonoid memiliki fungsi berkenaan cara penghambatan pertumbuhan, yaitu berfungsi sebagai penghalang tinggi atas IAA-oksidas.<sup>15</sup> Mekanisme penghambatannya yaitu meliputi serangkaian proses kompleks dengan melalui beberapa aktivitas metabolisme meliputi pengaturan pertumbuhan melalui gangguan-gangguan pada zat pengatur tumbuh, sintesis protein, fotosintesis, pengambilan hara, respirasi, pembukaan stomata, sintesis pigmen, dan penimbunan karbon.<sup>16</sup>

Senyawa metabolit sekunder pada konsentrasi tertentu yang digunakan menjadi bioherbisida bisa menghalang serta menurunkan hasil proses-proses utama tumbuhan. Hambatan-hambatan itu misalnya terjadi pada pembentukan protein, ATP dan asam nukleat. Pada ATP jumlah yang berkurang akan menekan hampir seluruh proses metabolisme sel,

---

<sup>14</sup> Denada Visitia Riskitavani dan Kristanti Indah Purwani, *Op. Cit.*, h. 62.

<sup>15</sup> Khotib, "Potensi Alelokimia Daun Jati Untuk Mengendalikan *Echinochloa crusgalli*", (Skripsi,, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institute Pertanian Bogor, 2002).

<sup>16</sup> Denada Visitia Riskitavani dan Kristanti Indah Purwani, *Loc. Cit.*

hal tersebut menyebabkan sintesis zat-zat lain yang diperlukan oleh tumbuhan pun akan berkurang.<sup>17</sup>

#### 4. Berat basah gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)

Berat basah atau bobot basah merupakan berat mula-mula sebelum dilakukan pengeringan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang berpengaruh nyata terhadap berat basah gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.). Pada tiap tahapan pada tingkat konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) memberikan hasil yang efektif dalam menghambat pertumbuhan kalamanta. Penyemprotan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) pada pra penelitian dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) pada konsentrasi 10% dan 25% menghasilkan berat basah lebih tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan gramaxone, tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan menggunakan aquades. Akan tetapi pada konsentrasi 50% dan 75% menghasilkan berat basah yang sama dengan perlakuan menggunakan gramaxone, hal tersebut disebabkan tingkat hambatan pada konsentrasi 50% dan 75% hampir sama dengan tingkat hambatan menggunakan gramaxone.

Hasil berat basah pada penelitian lapangan (di sawah) berdasarkan hasil analisis tidak berbeda dengan berat basah pada pra penelitian. Antar

---

<sup>17</sup> astutik, “pengaruh ekstrak beluntas (*pluchea indica* l.) terhadap pertumbuhan gulma meniran (*phyllanthus niruri* l.) dan tanaman kacang hijau (*phaseolus radiatus*)”, *jurnal jurusan biologi*, vol. 1, no. 1, h. 9-16.

perlakuan menggunakan ekstrak daun ketapang dan gramaxone tidak memiliki perbedaan berat basah, hanya berbeda dengan aquades. Tetapi menurut analisis deskriptif, pada tabel lampiran 1, antar perlakuan dengan menggunakan gramaxone dan ekstrak daun ketapang memiliki sedikit perbedaan.

##### **5. Berat kering gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.)**

Berat kering pada penelitian ini menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Pada penelitian laboratorium dan penelitian lapangan dengan menggunakan aquades jauh lebih berat jika dibandingkan dengan gramaxon dan ekstrak daun ketapang. Hal ini disebabkan pada penggunaan aquades tidak terjadi penghambatan sehingga proses metabolisme pun tetap berlangsung, berbeda dengan perlakuan dengan menggunakan gramaxone dan ekstrak daun ketapang yang memang terbukti menghambat proses metabolisme sehingga menyebabkan berat kering gulma juga rendah.

### **C. Hasil Penelitian Sebagai Alternatif Petunjuk Praktikum**

Biologi merupakan salah satu ilmu sains selain ilmu fisika dan matematika. Biologi jua banyak memberikan peluang pada penemu-penemuan terkini sehingga ilmu biologi bukan cuma berpusat mendalami gejala alam, fakta-fakta, konsep dan prinsip saja, tetapi jua menganjurkan peluang dalam menemukan sebuah invensi baru. Penemuan tersebut terrealisasikan jika adanya sebuah percobaan. Hal ini jua dapat menunjukkan bahwa belajar biologi perlu adanya keterlibatan peserta didik

secara langsung alias tidak semata-mata belajar ide pada buku saja. Targetnya supaya peserta didik bisa memajukan kemampuan lewat cara lebih berfikir kritis dan bertugas terampil tatkala menyelesaikan suatu masalah.

Biologi sebagai bagian dari ilmu sains memiliki banyak sekali cabang ilmu yang secara khusus menekuni tentang keseimbangan lingkungan, salah satunya yaitu ekologi. Ekologi merupakan suatu ilmu biologi yang mendalami baik hubungan antar makhluk hidup maupun hubungan antara makhluk hidup beserta lingkungannya. Bagi peserta didik, ekologi menjadi salah satu mata pelajaran wajib di kelas X semester genap.

Hasil percobaan dari ekstrak daun ketapang terhadap gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) memberikan kesimpulan sesungguhnya ekstrak yang digunakan mampu menghambat pertumbuhan gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.), sehingga pertumbuhan selanjutnya terhenti. Hal tersebut berlangsung lantaran karena beberapa senyawa yang ada pada ekstrak daun ketapang menghambat pembelahan sel-sel akar tumbuhan dan respirasi akar. Hasil ini mesti diketahui bagi peserta didik, karena selain untuk mengetahui tentang kerusakan lingkungan juga untuk memberikan pengetahuan tambahan tentang interaksi antar makhluk hidup dengan lingkungannya. Pengetahuan tersebut bisa dijadikan preferensi dalam format lembar petunjuk praktikum atau juga dalam format informasi tercatat mulai percobaan sederhana mengenai kerusakan lingkungan.



#### D. Kelebihan dan Kelemahan Penelitian

##### 1. Kelebihan

- a. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dapat dijadikan bioherbisida yang ramah lingkungan.
- b. Penelitian tentang bioherbisida ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) belum pernah diteliti sehingga dapat menambah pengetahuan bagi mahasiswa biologi.

##### 2. Kelemahan

- a. Proses pengaplikasian bioherbisida yang terlalu sering menjadi salah satu sebab kematian gulma kalamanta.
- b. Proses pengaplikasian terlalu lama sehingga menyita waktu dan tenaga
- c. Waktu aklimatisasi yang terlalu singkat menyebabkan tanaman gulma kalamanta (*Leersia hexandra* L.) menjadi stres dan hal tersebut menjadi salah satu penyebab gulma mengalami kematian.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan dari hasil penelitian tentang ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang digunakan sebagai bioherbisida gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) yaitu sebagai berikut:

1. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) mampu menghambat pertumbuhan gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.)
2. Konsentrasi dari ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang menunjukkan efektif menghambat pertumbuhan gulma kalamenta (*Leersia hexandra* L.) yaitu pada konsentrasi 50% dengan tingkat kematian (72%) dan pada konsentrasi 75% dengan tingkat kematian (80%) baik pada penelitian laboratorium maupun pada penelitian lapangan.

#### B. Saran

Saran dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui mekanisme kerja zat aktif yang terdapat dalam ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap tumbuhan lain.
2. Perlu dilakukan penelitian agar dapat mengembangkan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan teknologi modern untuk merancang ekstrak yang praktis dalam bungkusan sehingga lebih mudah dipakai oleh masyarakat.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pada bagian tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.), misalnya buah/biji, batang, akar, dan bunga tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.), sebagai bioherbisida.
4. Penelitian selanjutnya sebaiknya pada proses pengaplikasian bioherbisida tidak dilakukan dengan waktu yang terlalu panjang.
5. Penelitian selanjutnya pada proses aklimatisasi tidak terlalu singkat untuk mencegah terjadinya stres pada tanaman.



## DAFTAR PUSTAKA

- A.Y, A. Efek Ekstrak Bawang Putih (*Alium Sativum L.*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes Aegypti Sp.* Malang: Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, 2006.
- Aksara, R, Weny J.A Musa, La Alio. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera Indica L.*). *Jurnal Entropi*, *Viii*, No.1.2 013.
- Astutik. (N.D.). Pengaruh Ekstrak Beluntas (*Pluchea Indica L.*) Terhadap Pertumbuhan Gulma Meniran (*Phyllanthus Niruri L.*) Dan Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*). *Jurnal Jurusan Biologi*, *Vol. 1*, No. 1.
- Barus, E. *Pengendalian Gulma Di Perkebunan*. Yogyakarta: Kaninus. 2003.
- Dinata, A, Sudiarso Dan Husni Thamrin Sebayang. Pengaruh Waktu Dan Metode Pengendalian Gulma Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, *Vol. 5*, No. 2. 2017.
- Erwinsyah. Efisiensi Penggunaan Gramaxone Ditambah Ekstrak Daun Alang-Alang Terhadap Pengendalian Gulma. *In Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*. 2012.
- Evizal, R. *Dasar-Dasar Produksi Perkebunan*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2014.
- Faizal, M, Rizky Amelia. Pengaruh Jenis Pelarut, Massa Biji, Ukuran Partikel Dan Jumlah Siklus Terhadap Yield Ekstrakk Minyak Biji Ketapang. *Jurnal Teknik Kimia*, *Vol. 16*, No. 2. 2009.
- Fatonah, S, Dwijowati Asih, Desi Mulyanti, Dyah Iriani, Penentuan Waktu Pembukaan Stomata Pada Gulma *Melastomata Malabathricum L.* Di Perkebunan Gambir Kampa. *Jurnal Biospecies*, *Vol. 6*, No. 2. 2013.
- Gasprez, V. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: Cv. Armico. 1991.
- Hasanuddin. Aplikasi Beberapa Dosis Herbisida Campuran Atrazina Dan Mesotriona Pada Tanaman Jagung: 1. Karakteristik Gulma. *Jurnal Agrista*, *Vol. 17*, No. 1. 2013.
- Hendarto, H. *Resistensi Gulma Cyperus Rotundus , Dactyloctenium Aegyptium, Asystasia Gangetica Terhadap Herbisida Bromacil Dan Diuron Pada Perkebunan Nanas Di Lampung Tengah*. Tesis Program Pascasarjana Magister

- Agronomi Universitas Lampung Bandar Lampung. 2017.
- Hidayat Dan Napitupulu. *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta: Agriflo. 2015.
- Hidayat, P. Pengaruh Fermentasi Limbah Cair Pulp Kakao Terhadap Tingkat Keracunan Dan Pertumbuhan Beberapa Gulma Berdaun Lebar. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, Vol. 12, No. 1. 2011.
- Holm, Et Al. (N.D.). *Leersia Hexandra, Sebuah Atlas Geografis Gulma Dunia*. New York: John Wiley And Sons.
- Indrianto. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara. 2006.
- Kaka, S. 7 Gulma. Retrieved From [Http://Id.Scribd.Com/Doc/227743712/7-Gulma](http://id.scribd.com/doc/227743712/7-Gulma). 2018.
- Kamsurya, Y. Dampak Alelopati Ekstrak Daun Alang-Alang (*Imperata Cylindrica*) Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L.*). *Seminar Nasional Basic Science Vi F-Mipa Unpatti*. 07 Mei 2014.
- Khotib. Potensi Alelokimia Daun Jati Untuk Mengendalikan *Echinochloa Crusgalli*. *Skripsi., Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor*. 2002.
- Krisno, A. Pembuatan Herbisida Organik Di Kelompok Tani Sumber Urip-1 Desa Wonorejo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Dedikasi*, Vol. 13. 2016.
- Kristanto. Perubahan Karakter Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Akibat Alelopati Dan Persaingan Teki (*Cyperus Rotundus L.*). *Jurnal Indon Trop Anim Agric*, Vol. 31, No. 3. 2006.
- Kurniawan, S. Efektifitas Air Kelapa Fermentasi Sebagai Larutan Penghemat Herbisida Komersil. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, Vol. 1, No. 1. 2014.
- Lamid, Z. Integrasi Pengendalian Gulma Dan Teknologi Tanpa Olah Tanah Pada Usaha Tani Padi Sawah Menghadapi Perubahan Iklim. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*, Vol. 4, No. 1. 2011.
- Mahardika, A. Potensi Alelopati Ekstrametanol Daun Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) Terhadap Perkecambahan Biji Gulma Putri Malu (*Mimosa Pudica L.*). *Jurnal Protobiont*, Vol. 5, No. 3. 2016.
- Moenandir. *Pengantar Ilmu Gulma Dan Pengendalian Gulma*. Jakarta: Rajawali Press. 1990.

- Muhartono, Dkk. Pengaruh Herbisida Paraquat Diklorida Oral Terhadap Hati Tikus Putih. *Jurnal Jik*, No 1. 2016.
- Mukhriani. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, Vol. 7, No. 2. 2014.
- Nainggolan, Boyce Budiarto.. *Pengelolaan Gulma Dengan Herbisida Kontak Paraquat Diklorida 283 G/L Pada Tanaman Kelapa Sawit (Elapis Guineensis Jacq) Belum Menghasilkan (Tbm) Di Kebun Cisalak Baru Ptpn Viii*. Fakultas Pertanian Bogor. 2014.
- Nopitasari, N. Karbonisasi Limbah Daun Ketapang Untuk Biosorpsi Cr (Vi) Dalam Air. *Jurnal Iind.Che.Acta*, Vol. 5, No.1. 2014.
- Nugrahaningtyas, Khoirina Dwi, Sabirin Matsjeh, Tutik Dwi Wahyuni. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dalam Rimpang Temu Ireng (Curcuma aeruginosa Roxb.). *Jurnal Bifarmasi*, Vol. 3, No. 1. 2005.
- Palijama, R, dan Wattimena. Komunitas Gulma Pada Pertanama Pala (*Myristica Fragrans* H) Belum Menghasilkan Dan Menghasilkan Di Desa Hutumuri Kota Ambon. *Jurnal Agrologia*, Vol. 1, No. 2. 2012.
- Perez, Et. Al. Phytochemical And Pharmacological Studies On Mikania Micrantha H.B.K. (Asteraceae). *International Journal Of Experimental Botany*. 2010.
- Pyrah. (N.D.). Study Taxonomic Dan Distributors Pada Leersia (Gramineae). *Journal Of Science*, Vol. 44, No. 2.
- Rajesh. Study Of Total Phenol, Flavonoids, Tannin Contents And Phytochemical Screening Of Various Crude Extracts Of Terminalia Catappa Leaf, Stem Bark And Fruit. *International Journal Of Applied And Pure Science And Agriculture*, Vol. 02(Issu 06). 2016.
- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalm Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, Vol. 9, No. 2.
- Repindo, A. Efektifitas Ekstrak Bawang Putih (*Alium Sativum*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes Aegypti*. Skripsi, Fakultas Kedokteran UNILA. 2014.
- Ri, Departemen Agama. *Al-Quran Tajwid Dan Terjemah*. Bandung: Cv Diponegoro. 2010.
- Riskitavani, Denada Visitia. (2013). Studi Potensi Biherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia Catappa* L.) Terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus Rotundus*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, Vol. 2, No. 2.

- Rohman, Fatchur. *Petunjuk Praktikum Ekologi Tumbuhan*. Malang: Universitas Negeri Malang. 2001.
- Rohyani, Immy Suci, Evi Aryanti, Suripto. Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal Yang Sering Dimanfaatkan Sebagai Bahan Baku Obat Di Pulau Lombok. *Jurnal Biodiv Indon*, Vol. 1, No. 2. 2015.
- Semangun. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 1989.
- Senjaya. Potensi Ekstrak Daun Pinus (*Pinus Merkusii*) Sebagai Bioherbisida Penghambat Perkecambah Echinochloa Colonum Dan Amaranthus Viridis. *Jurnal Perennial*, Vol. 4, No. 1. 2007.
- Silabana, Eben Ezer. Ekplorasi Tumbuhan Obat Di Kawasan Gunung Sibuatan, Kecamatan Merek, Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Artikel Ilmiah Universitas Sumatera Utara, 2014.
- Sjahril dan Syam'un. *Herbisida Dan Aplikasinya*. Makassar: Universitas Hasanuddin. 2011.
- Staniforth dan Wiese. *Weed Biology And It's Relationship To Weed Control In Limited Tillage Systems*. In : A. F. Wiese (Ed), *Weed Control In Limited Tillage System*, Weed Sci. Soc. Am. Champaign. 1985.
- Steenis. *Flora, Untuk Sekolah Di Indonesia*. Jakarta: Pradnya Paramita. 2005.
- Sukman. *Gulma Dan Teknik Pengendaliannya*. Jakarta: Cv Rajawali Press. 1995.
- Tafsir Ibnu Katsir (On-Line), Tersedia Di [Http://Www.Ibnukatsironline.Com/2015/09/Tafsir-Surat-Ar-Rum-Ayat-41-42.Html](http://Www.Ibnukatsironline.Com/2015/09/Tafsir-Surat-Ar-Rum-Ayat-41-42.Html). (N.D.).
- Tafsir Quraish Shihab (On-Line), Tersedia Di <https://Tafsirq.Com/21-Al-Anbiya/Ayat-16#Tafsir-Quraish-Shihab>. (N.D.).
- Tjitrosoepomo, G. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 2002.
- Triana, E. Uji Ekstrak Air Daun Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) Sebagai Pembersih Alami Dengan Metode Clean In Place (Cip). *Prosiding Seminar Nasional II*. 26 Maret 2016.
- Yuningsih. Pengembangan Metode Kit (Deret Warna Konsentrasi Paraquat) Untuk Deteksi Herbisida Paraquat (Gramaxone) Dalam Tanaman. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*. 2013.

Za, Zulas Mardinata. *Mengolah Data Penelitian Menggunakan Program Sas.*  
Jakarta: Raja Grafindo Persada. 2013.







## Lampiran 1

### Data hasil pengamatan

#### Tinggi Tanaman (Dipolybag)

##### 1. Tabel Rerata tinggi gulma kalamenta pada hari ke-3

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tinggi gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	16,6	17	17,6	17
gramaxone	16	15,3	15,6	15,6
10%	16,6	17	17,3	16,9
25%	18	15,3	15,6	16,3
50%	16,3	16,6	16,3	16,4
75%	15,6	16,6	15,3	15,8

##### 2. Tabel Rerata tinggi gulma kalamenta pada hari ke-5

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tinggi gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	17,3	18,6	19,3	18,4
gramaxone	16	15,3	15,6	15,6
10%	17,6	17	17,3	17,3
25%	19,3	15,6	16	16,9
50%	16,3	17	16,6	16,6
75%	16	17	15,6	16,2

##### 3. Tabel Rerata tinggi gulma kalamenta pada hari ke-7

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tinggi gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	17,6	21,6	22,3	20,5
gramaxone	16	15,3	15,6	15,6
10%	17,6	18	17,3	17,6
25%	19,3	16,3	16	17,2
50%	17,6	18	17,3	17,6
75%	17,6	17	16	16,6

## Tinggi Tanaman (Disawah)

### 1. Tabel Rerata tinggi gulma kalamenta pada hari ke-3

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tinggi gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	20	18,3	19,3	19,2
gramaxone	15,6	16,3	16	15,9
50%	17,6	18,6	18	18
75%	17	16,3	16	16,4

### 2. Tabel Rerata tinggi gulma kalamenta pada hari ke-5

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tinggi gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	22	20,6	21,6	21,4
gramaxone	15,6	16,3	16	15,9
50%	17,6	19,6	18,3	18,5
75%	17,3	17	16,6	16,9

### 3. Tabel Rerata tinggi gulma kalamenta pada hari ke-7

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tinggi gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	23,3	22,3	23	22,8
gramaxone	15,6	16	16	15,8
50%	18	20	18,6	18,8
75%	18,6	17	16,6	17,4

## Laju pertumbuhan (dipolybag)

### 1. Tabel Rerata laju pertumbuhan gulma kalamenta

Konsentrasi	Tinggi hari ke (7) – Tinggi hari ke (1)			Rata-rata Laju pertumbuhan gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	2,6	6,6	7,3	5,5
gramaxone	1	0,3	0,6	0,6
10%	2,6	3	2,3	2,6
25%	4,3	1,3	1	2,2
50%	2,6	3	2,3	2,6
75%	2,6	2	1	1,8

## Laju pertumbuhan (disawah)

### 1. Tabel Rerata laju pertumbuhan gulma kalamenta

Konsentrasi	Tinggi hari ke (7) – Tinggi hari ke (1)			Rata-rata Laju pertumbuhan gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	8,3	7,3	8	7,8
gramaxone	0,6	1,3	1	0,9
50%	3	5	3,6	3,8
75%	3,6	2	1,6	2,4

## Tingkat Kematian gulma kalamenta(dipolybag)

### 1. Tabel Rerata tingkat kematian gulma kalamenta pada hari ke-1

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulmakalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	1	2	3	2	40%
10%	0	1	2	1	20%
25%	0	2	1	1	20%
50%	0	1	3	1,3	26%
75%	1	0	3	1,3	26%

### 2. Tabel Rerata tingkat kematian gulma kalamenta pada hari ke-2

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	1	2	3	2	40%
10%	0	1	2	1	20
25%	0	2	1	1	20
50%	0	2	3	1,6	32%
75%	2	0	3	1,6	32%

3. Tabel Rerata tingkat kematian gulma kalamenta pada hari ke-3

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	2	3	4	3	60%
10%	0	1	2	1	20%
25%	0	3	2	1,6	32%
50%	0	2	3	1,6	32%
75%	1	2	3	2	40%

4. Tabel Rerata tingkat kematiangulma kalamenta pada hari ke-4

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	3	4	5	4	80%
10%	0	1	2	1	20%
25%	1	3	2	2	40%
50%	2	3	4	3	60%
75%	3	2	4	3	60%

5. Tabel Rerata tingkat kematiangulma kalamenta pada hari ke-5

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	5	5	5	5	100%
10%	1	2	3	2	40%
25%	2	4	3	3	60%
50%	2	4	5	3,6	72%
75%	4	3	5	4	80%

6. Tabel Rerata tingkat kematian gulma kalamenta pada hari ke-6

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	5	5	5	5	100%
10%	2	3	3	2,6	52%
25%	2	4	3	3	60%
50%	2	4	5	3,6	72%
75%	4	3	5	4	80%
Total	16	19	21	18,6	

**Tingkat Kematian gulma kalamenta(disawah)**

1. Tabel Rerata tingkat kematian gulma kalamenta pada hari ke-1

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	0	1	3	1,3	26%
50%	2	1	0	1	20%
75%	0	1	2	1	20%

2. Tabel Rerata tingkat kematiangulma kalamenta pada hari ke-2

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	0	2	3	1,6	32%
50%	2	1	0	1	20%
75%	0	2	3	1,6	32%

3. Tabel Rerata tingkat kematiangulma kalamenta pada hari ke-3

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	1	2	3	2	40%
50%	2	3	1	2	40%
75%	2	3	4	3	60%

4. Tabel Rerata tingkat kematian gulma kalamenta pada hari ke-4

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	0	0	0	0	0%
gramaxone	2	3	4	3	60%
50%	2	3	1	2	40%
75%	2	3	4	3	60%

5. Tabel Rerata tingkat kematian gulma kalamenta pada hari ke-5

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	1	2	0	1	20%
gramaxone	3	4	5	4	80%
50%	3	4	2	3	60%
75%	2	3	4	3	60%

6. Tabel Rerata tingkat kematian gulma kalamenta pada hari ke-6

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata tingkat kematian gulma kalamenta	Rata-rata (%)
	1	2	3		
aquades	1	2	0	1	20%
gramaxone	5	5	5	5	100%
50%	5	4	2	3,6	72%
75%	5	4	3	4	80%
Total	16	15	10	13,6	

### Berat basah gulma kalamenta dipolybag

1. Tabel Rerata berat basah gulma kalamenta

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata Berat basah gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	3,8	4,2	4,4	4,1
gramaxone	1,5	1,8	2	1,7
10%	2,4	2,7	2,5	2,5
25%	2	2,2	2,8	2,3
50%	2,3	2	1,9	2
75%	2,3	1,5	1,8	1,8

## Berat basah gulma kalamenta disawah

### 1. Tabel Rerata berat basah gulma kalamenta

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata Berat basah gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	5	4,4	3,8	4,4
gramaxone	1,8	2	2,3	2
50%	2,6	2,2	2,4	2,4
75%	2,5	2,4	1,8	2,2

## Berat kering gulma kalamenta dipolybag

### 1. Tabel Rerata berat kering gulma kalamenta

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata berat kering gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	1,8	2,2	2	2
gramaxone	0,7	0,4	1,1	0,7
10%	1,2	1,4	2	1,5
25%	0,9	1,3	1,7	1,3
50%	1,5	1	0,9	1,1
75%	1	1,2	0,8	1

## Berat kering gulma kalamenta disawah

### 1. Tabel Rerata berat kering gulma kalamenta

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-rata berat kering gulma kalamenta
	1	2	3	
aquades	2	1,8	2,3	2
gramaxone	0,8	1,3	1,1	1
50%	1,6	1,4	1,8	1,6
75%	1,6	1,1	1,4	1,3







## Tinggi Hari ke-7

### Tests of Normality

	Konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Pengulangan	.00	.859	3	.264
	1.00	.993	3	.843
	10.00	.993	3	.843
	25.00	.818	3	.157
	50.00	.993	3	.843
	75.00	.980	3	.726

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	38.924	5	7.785	4.332	.017
Within Groups	21.567	12	1.797		
Total	60.491	17			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	20.500	2.5357	1.4640	14.201	26.799	17.6	22.3	
1.00	3	15.633	.3512	.2028	14.761	16.506	15.3	16.0	
10.00	3	17.633	.3512	.2028	16.761	18.506	17.3	18.0	
25.00	3	17.200	1.8248	1.0536	12.667	21.733	16.0	19.3	
50.00	3	17.633	.3512	.2028	16.761	18.506	17.3	18.0	
75.00	3	16.867	.8083	.4667	14.859	18.875	16.0	17.6	
Total	18	17.578	1.8863	.4446	16.640	18.516	15.3	22.3	
Model			1.3406	.3160	16.889	18.266			
Fixed Effects									
Random Effects				.6576	15.887	19.268			1.9959

**Multiple Comparisons**

Pengulangan  
LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	4.8667*	1.0946	.001	2.482	7.252
	10.00	2.8667*	1.0946	.022	.482	5.252
	25.00	3.3000*	1.0946	.011	.915	5.685
	50.00	2.8667*	1.0946	.022	.482	5.252
	75.00	3.6333*	1.0946	.006	1.248	6.018
1.00	.00	-4.8667*	1.0946	.001	-7.252	-2.482
	10.00	-2.0000	1.0946	.093	-4.385	.385
	25.00	-1.5667	1.0946	.178	-3.952	.818
	50.00	-2.0000	1.0946	.093	-4.385	.385
	75.00	-1.2333	1.0946	.282	-3.618	1.152
10.00	.00	-2.8667*	1.0946	.022	-5.252	-.482
	1.00	2.0000	1.0946	.093	-.385	4.385
	25.00	.4333	1.0946	.699	-1.952	2.818
	50.00	.0000	1.0946	1.000	-2.385	2.385
	75.00	.7667	1.0946	.497	-1.618	3.152
25.00	.00	-3.3000*	1.0946	.011	-5.685	-.915
	1.00	1.5667	1.0946	.178	-.818	3.952
	10.00	-.4333	1.0946	.699	-2.818	1.952
	50.00	-.4333	1.0946	.699	-2.818	1.952
	75.00	.3333	1.0946	.766	-2.052	2.718
50.00	.00	-2.8667*	1.0946	.022	-5.252	-.482
	1.00	2.0000	1.0946	.093	-.385	4.385
	10.00	.0000	1.0946	1.000	-2.385	2.385
	25.00	.4333	1.0946	.699	-1.952	2.818
	75.00	.7667	1.0946	.497	-1.618	3.152
75.00	.00	-3.6333*	1.0946	.006	-6.018	-1.248
	1.00	1.2333	1.0946	.282	-1.152	3.618
	10.00	-.7667	1.0946	.497	-3.152	1.618
	25.00	-.3333	1.0946	.766	-2.718	2.052
	50.00	-.7667	1.0946	.497	-3.152	1.618

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## 2. Tinggi tanaman disawah

### Tinggi Hari ke-3

#### Tests of Normality

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Pengulangan	.00	.990	3	.806
	1.00	.993	3	.843
	50.00	.987	3	.780
	75.00	.949	3	.567

a. Lilliefors Significance Correction

#### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20.017	3	6.672	19.481	.000
Within Groups	2.740	8	.342		
Total	22.757	11			



#### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	19.200	.8544	.4933	17.078	21.322	18.3	20.0	
1.00	3	15.967	.3512	.2028	15.094	16.839	15.6	16.3	
50.00	3	18.067	.5033	.2906	16.816	19.317	17.6	18.6	
75.00	3	16.433	.5132	.2963	15.159	17.708	16.0	17.0	
Total	12	17.417	1.4383	.4152	16.503	18.331	15.6	20.0	
Model			.5852	.1689	17.027	17.806			
Fixed Effects									
Random Effects				.7457	15.044	19.790			2.1099

### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentra si	(J) konsentra si	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	3.2333*	.4778	.000	2.131	4.335
	50.00	1.1333*	.4778	.045	.031	2.235
	75.00	2.7667*	.4778	.000	1.665	3.869
1.00	.00	-3.2333*	.4778	.000	-4.335	-2.131
	50.00	-2.1000*	.4778	.002	-3.202	-.998
	75.00	-.4667	.4778	.357	-1.569	.635
50.00	.00	-1.1333*	.4778	.045	-2.235	-.031
	1.00	2.1000*	.4778	.002	.998	3.202
	75.00	1.6333*	.4778	.009	.531	2.735
75.00	.00	-2.7667*	.4778	.000	-3.869	-1.665
	1.00	.4667	.4778	.357	-.635	1.569
	50.00	-1.6333*	.4778	.009	-2.735	-.531

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



### Tests of Normality

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Pengulangan	.00	.942	3	.537
	1.00	.993	3	.843
	50.00	.971	3	.672
	75.00	.993	3	.843

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	50.516	3	16.839	37.489	.000
Within Groups	3.593	8	.449		
Total	54.109	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	21.400	.7211	.4163	19.609	23.191	20.6	22.0	
1.00	3	15.967	.3512	.2028	15.094	16.839	15.6	16.3	
50.00	3	18.500	1.0149	.5859	15.979	21.021	17.6	19.6	
75.00	3	16.967	.3512	.2028	16.094	17.839	16.6	17.3	
Total	12	18.208	2.2179	.6402	16.799	19.618	15.6	22.0	
Mode Fixed Effects			.6702	.1935	17.762	18.654			
Random Effects				1.1846	14.438	21.978			5.4631

### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	5.4333*	.5472	.000	4.171	6.695
	50.00	2.9000*	.5472	.001	1.638	4.162
	75.00	4.4333*	.5472	.000	3.171	5.695
1.00	.00	-5.4333*	.5472	.000	-6.695	-4.171
	50.00	-2.5333*	.5472	.002	-3.795	-1.271
	75.00	-1.0000	.5472	.105	-2.262	.262
50.00	.00	-2.9000*	.5472	.001	-4.162	-1.638
	1.00	2.5333*	.5472	.002	1.271	3.795
	75.00	1.5333*	.5472	.023	.271	2.795
75.00	.00	-4.4333*	.5472	.000	-5.695	-3.171
	1.00	1.0000	.5472	.105	-.262	2.262
	50.00	-1.5333*	.5472	.023	-2.795	-.271

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Tinggi Hari ke-7

### Tests of Normality

	Konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Pengulangan	.00	.949	3	.567
	1.00	.993	3	.843
	50.00	.949	3	.567
	75.00	.893	3	.363

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	79.582	3	26.527	41.449	.000
Within Groups	5.120	8	.640		
Total	84.702	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	22.867	.5132	.2963	21.592	24.141	22.3	23.3	
1.00	3	15.967	.3512	.2028	15.094	16.839	15.6	16.3	
50.00	3	18.867	1.0263	.5925	16.317	21.416	18.0	20.0	
75.00	3	17.400	1.0583	.6110	14.771	20.029	16.6	18.6	
Total	12	18.775	2.7749	.8011	17.012	20.538	15.6	23.3	
Model			.8000	.2309	18.242	19.308			
Fixed Effects									
Random Effects				1.4868	14.043	23.507			8.6292



### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	6.9000 <sup>*</sup>	.6532	.000	5.394	8.406
	50.00	4.0000 <sup>*</sup>	.6532	.000	2.494	5.506
	75.00	5.4667 <sup>*</sup>	.6532	.000	3.960	6.973
1.00	.00	-6.9000 <sup>*</sup>	.6532	.000	-8.406	-5.394
	50.00	-2.9000 <sup>*</sup>	.6532	.002	-4.406	-1.394
	75.00	-1.4333	.6532	.060	-2.940	.073
50.00	.00	-4.0000 <sup>*</sup>	.6532	.000	-5.506	-2.494
	1.00	2.9000 <sup>*</sup>	.6532	.002	1.394	4.406
	75.00	1.4667	.6532	.055	-.040	2.973
75.00	.00	-5.4667 <sup>*</sup>	.6532	.000	-6.973	-3.960
	1.00	1.4333	.6532	.060	-.073	2.940
	50.00	-1.4667	.6532	.055	-2.973	.040

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### 3. Laju pertumbuhan (dipolybag)

#### Tests of Normality

	Konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Pengulangan	.00	.859	3	.264
	1.00	.993	3	.843
	10.00	.993	3	.843
	25.00	.818	3	.157
	50.00	.993	3	.843
	75.00	.980	3	.726

a. Lilliefors Significance Correction

#### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	38.924	5	7.785	4.332	.017
Within Groups	21.567	12	1.797		
Total	60.491	17			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	5.500	2.5357	1.4640	-.799	11.799	2.6	7.3	
1.00	3	.633	.3512	.2028	-.239	1.506	.3	1.0	
10.00	3	2.633	.3512	.2028	1.761	3.506	2.3	3.0	
25.00	3	2.200	1.8248	1.0536	-2.333	6.733	1.0	4.3	
50.00	3	2.633	.3512	.2028	1.761	3.506	2.3	3.0	
75.00	3	1.867	.8083	.4667	-.141	3.875	1.0	2.6	
Total	18	2.578	1.8863	.4446	1.640	3.516	.3	7.3	
Mode Fixed Effects			1.3406	.3160	1.889	3.266			
Random Effects				.6576	.887	4.268			1.9959



### Multiple Comparisons

Pengulangan

LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	4.8667*	1.0946	.001	2.482	7.252
	10.00	2.8667*	1.0946	.022	.482	5.252
	25.00	3.3000*	1.0946	.011	.915	5.685
	50.00	2.8667*	1.0946	.022	.482	5.252
	75.00	3.6333*	1.0946	.006	1.248	6.018
1.00	.00	-4.8667*	1.0946	.001	-7.252	-2.482
	10.00	-2.0000	1.0946	.093	-4.385	.385
	25.00	-1.5667	1.0946	.178	-3.952	.818
	50.00	-2.0000	1.0946	.093	-4.385	.385
	75.00	-1.2333	1.0946	.282	-3.618	1.152
10.00	.00	-2.8667*	1.0946	.022	-5.252	-.482
	1.00	2.0000	1.0946	.093	-.385	4.385
	25.00	.4333	1.0946	.699	-1.952	2.818
	50.00	.0000	1.0946	1.000	-2.385	2.385
	75.00	.7667	1.0946	.497	-1.618	3.152
25.00	.00	-3.3000*	1.0946	.011	-5.685	-.915
	1.00	1.5667	1.0946	.178	-.818	3.952
	10.00	-.4333	1.0946	.699	-2.818	1.952

	50.00		-.4333	1.0946	.699	-2.818	1.952
	75.00		.3333	1.0946	.766	-2.052	2.718
50.00	.00		-2.8667*	1.0946	.022	-5.252	-.482
	1.00		2.0000	1.0946	.093	-.385	4.385
	10.00		.0000	1.0946	1.000	-2.385	2.385
	25.00		.4333	1.0946	.699	-1.952	2.818
	75.00		.7667	1.0946	.497	-1.618	3.152
75.00	.00		-3.6333*	1.0946	.006	-6.018	-1.248
	1.00		1.2333	1.0946	.282	-1.152	3.618
	10.00		-.7667	1.0946	.497	-3.152	1.618
	25.00		-.3333	1.0946	.766	-2.718	2.052
	50.00		-.7667	1.0946	.497	-3.152	1.618

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



#### 4. Laju pertumbuhan (disawah)

##### Tests of Normality

	Konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Pengulangan	.00	.949	3	.567
	1.00	.993	3	.843
	50.00	.949	3	.567
	75.00	.893	3	.363

a. Lilliefors Significance Correction



##### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	79.583	3	26.528	41.449	.000
Within Groups	5.120	8	.640		
Total	84.703	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
					.00	3			
1.00	3	.967	.3512	.2028	.094	1.839	.6	1.3	
50.00	3	3.867	1.0263	.5925	1.317	6.416	3.0	5.0	
75.00	3	2.400	1.0583	.6110	-.229	5.029	1.6	3.6	
Total	12	3.775	2.7749	.8011	2.012	5.538	.6	8.3	
Mode Fixed Effects			.8000	.2309	3.242	4.308			
Random Effects				1.4868	-.957	8.507			8.6292

### Multiple Comparisons

pengulangan  
LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	6.9000*	.6532	.000	5.394	8.406
	50.00	4.0000*	.6532	.000	2.494	5.506
	75.00	5.4667*	.6532	.000	3.960	6.973
1.00	.00	-6.9000*	.6532	.000	-8.406	-5.394
	50.00	-2.9000*	.6532	.002	-4.406	-1.394
	75.00	-1.4333	.6532	.060	-2.940	.073
50.00	.00	-4.0000*	.6532	.000	-5.506	-2.494
	1.00	2.9000*	.6532	.002	1.394	4.406
	75.00	1.4667	.6532	.055	-.040	2.973
75.00	.00	-5.4667*	.6532	.000	-6.973	-3.960
	1.00	1.4333	.6532	.060	-.073	2.940
	50.00	-1.4667	.6532	.055	-2.973	.040

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.





### Tingkat Kematian hari ke-3

Tests of Normality<sup>b</sup>

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Pengulangan	1.00	1.000	3	1.000
	10.00	1.000	3	1.000
	25.00	.964	3	.637
	50.00	.964	3	.637
	75.00	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. pengulangan is constant when konsentrasi = .00. It has been omitted.

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.111	5	3.022	2.365	.103
Within Groups	15.333	12	1.278		
Total	30.444	17			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00	
1.00	3	3.0000	1.00000	.57735	.5159	5.4841	2.00	4.00	
10.00	3	1.0000	1.00000	.57735	-1.4841	3.4841	.00	2.00	
25.00	3	1.6667	1.52753	.88192	-2.1279	5.4612	.00	3.00	
50.00	3	1.6667	1.52753	.88192	-2.1279	5.4612	.00	3.00	
75.00	3	2.0000	1.00000	.57735	-.4841	4.4841	1.00	3.00	
Total	18	1.5556	1.33823	.31542	.8901	2.2210	.00	4.00	
Mode Fixed Effects			1.13039	.26644	.9750	2.1361			
Random Effects				.40976	.5022	2.6089			.58148





### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentra si	(J) konsentra si	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	-4.00000*	.74536	.000	-5.6240	-2.3760
	10.00	-1.00000	.74536	.205	-2.6240	.6240
	25.00	-2.00000*	.74536	.020	-3.6240	-.3760
	50.00	-3.00000*	.74536	.002	-4.6240	-1.3760
	75.00	-3.00000*	.74536	.002	-4.6240	-1.3760
1.00	.00	4.00000*	.74536	.000	2.3760	5.6240
	10.00	3.00000*	.74536	.002	1.3760	4.6240
	25.00	2.00000*	.74536	.020	.3760	3.6240
	50.00	1.00000	.74536	.205	-.6240	2.6240
	75.00	1.00000	.74536	.205	-.6240	2.6240
10.00	.00	1.00000	.74536	.205	-.6240	2.6240
	1.00	-3.00000*	.74536	.002	-4.6240	-1.3760
	25.00	-1.00000	.74536	.205	-2.6240	.6240
	50.00	-2.00000*	.74536	.020	-3.6240	-.3760
	75.00	-2.00000*	.74536	.020	-3.6240	-.3760
25.00	.00	2.00000*	.74536	.020	.3760	3.6240
	1.00	-2.00000*	.74536	.020	-3.6240	-.3760
	10.00	1.00000	.74536	.205	-.6240	2.6240
	50.00	-1.00000	.74536	.205	-2.6240	.6240
	75.00	-1.00000	.74536	.205	-2.6240	.6240
50.00	.00	3.00000*	.74536	.002	1.3760	4.6240
	1.00	-1.00000	.74536	.205	-2.6240	.6240
	10.00	2.00000*	.74536	.020	.3760	3.6240
	25.00	1.00000	.74536	.205	-.6240	2.6240
	75.00	.00000	.74536	1.000	-1.6240	1.6240
75.00	.00	3.00000*	.74536	.002	1.3760	4.6240
	1.00	-1.00000	.74536	.205	-2.6240	.6240
	10.00	2.00000*	.74536	.020	.3760	3.6240
	25.00	1.00000	.74536	.205	-.6240	2.6240
	50.00	.00000	.74536	1.000	-1.6240	1.6240

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentra si	(J) konsentra si	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	-5.00000*	.76980	.000	-6.6773	-3.3227
	10.00	-2.00000*	.76980	.023	-3.6773	-.3227
	25.00	-3.00000*	.76980	.002	-4.6773	-1.3227
	50.00	-3.66667*	.76980	.000	-5.3439	-1.9894
	75.00	-4.00000*	.76980	.000	-5.6773	-2.3227
1.00	.00	5.00000*	.76980	.000	3.3227	6.6773
	10.00	3.00000*	.76980	.002	1.3227	4.6773
	25.00	2.00000*	.76980	.023	.3227	3.6773
	50.00	1.33333	.76980	.109	-.3439	3.0106
	75.00	1.00000	.76980	.218	-.6773	2.6773
10.00	.00	2.00000*	.76980	.023	.3227	3.6773
	1.00	-3.00000*	.76980	.002	-4.6773	-1.3227
	25.00	-1.00000	.76980	.218	-2.6773	.6773
	50.00	-1.66667	.76980	.051	-3.3439	.0106
	75.00	-2.00000*	.76980	.023	-3.6773	-.3227
25.00	.00	3.00000*	.76980	.002	1.3227	4.6773
	1.00	-2.00000*	.76980	.023	-3.6773	-.3227
	10.00	1.00000	.76980	.218	-.6773	2.6773
	50.00	-.66667	.76980	.403	-2.3439	1.0106
	75.00	-1.00000	.76980	.218	-2.6773	.6773
50.00	.00	3.66667*	.76980	.000	1.9894	5.3439
	1.00	-1.33333	.76980	.109	-3.0106	.3439
	10.00	1.66667	.76980	.051	-.0106	3.3439
	25.00	.66667	.76980	.403	-1.0106	2.3439
	75.00	-.33333	.76980	.673	-2.0106	1.3439
75.00	.00	4.00000*	.76980	.000	2.3227	5.6773
	1.00	-1.00000	.76980	.218	-2.6773	.6773
	10.00	2.00000*	.76980	.023	.3227	3.6773
	25.00	1.00000	.76980	.218	-.6773	2.6773
	50.00	.33333	.76980	.673	-1.3439	2.0106

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Tingkat Kematian hari ke-6

### Tests of Normality<sup>b,c</sup>

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
pengulangan	10.00	.750	3	.421
	25.00	1.000	3	1.000
	50.00	.964	3	.637
	75.00	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. pengulangan is constant when konsentrasi = .00. It has been omitted.

c. pengulangan is constant when konsentrasi = 1.00. It has been omitted.

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	43.611	5	8.722	11.214	.000
Within Groups	9.333	12	.778		
Total	52.944	17			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00	
1.00	3	5.0000	.00000	.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00	
10.00	3	2.0000	.57735	.33333	1.2324	4.1009	2.00	3.00	
25.00	3	3.0000	1.00000	.57735	.5159	5.4841	2.00	4.00	
50.00	3	3.6667	1.52753	.88192	-.1279	7.4612	2.00	5.00	
75.00	3	4.0000	1.00000	.57735	1.5159	6.4841	3.00	5.00	
Total	18	3.0556	1.76476	.41596	2.1780	3.9332	.00	5.00	
Mode Fixed Effects			.88192	.20787	2.6026	3.5085			
Random Effects				.69611	1.2662	4.8450			2.64815

### Multiple Comparisons

konsentrasi  
LSD

(I) pengulan gan	(J) pengulan gan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	-5.00000*	.72008	.000	-6.5689	-3.4311
	10.00	-2.66667*	.72008	.003	-4.2356	-1.0977
	25.00	-3.00000*	.72008	.001	-4.5689	-1.4311
	50.00	-3.66667*	.72008	.000	-5.2356	-2.0977
	75.00	-4.00000*	.72008	.000	-5.5689	-2.4311
1.00	.00	5.00000*	.72008	.000	3.4311	6.5689
	10.00	2.33333*	.72008	.007	.7644	3.9023
	25.00	2.00000*	.72008	.017	.4311	3.5689
	50.00	1.33333	.72008	.089	-.2356	2.9023
	75.00	1.00000	.72008	.190	-.5689	2.5689
10.00	.00	2.66667*	.72008	.003	1.0977	4.2356
	1.00	-2.33333*	.72008	.007	-3.9023	-.7644
	25.00	-.33333	.72008	.652	-1.9023	1.2356
	50.00	-1.00000	.72008	.190	-2.5689	.5689
	75.00	-1.33333	.72008	.089	-2.9023	.2356
25.00	.00	3.00000*	.72008	.001	1.4311	4.5689
	1.00	-2.00000*	.72008	.017	-3.5689	-.4311
	10.00	.33333	.72008	.652	-1.2356	1.9023
	50.00	-.66667	.72008	.373	-2.2356	.9023
	75.00	-1.00000	.72008	.190	-2.5689	.5689
50.00	.00	3.66667*	.72008	.000	2.0977	5.2356
	1.00	-1.33333	.72008	.089	-2.9023	.2356
	10.00	1.00000	.72008	.190	-.5689	2.5689
	25.00	.66667	.72008	.373	-.9023	2.2356
	75.00	-.33333	.72008	.652	-1.9023	1.2356
75.00	.00	4.00000*	.72008	.000	2.4311	5.5689
	1.00	-1.00000	.72008	.190	-2.5689	.5689
	10.00	1.33333	.72008	.089	-.2356	2.9023
	25.00	1.00000	.72008	.190	-.5689	2.5689
	50.00	.33333	.72008	.652	-1.2356	1.9023

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## 6. Tingkat Kematian gulma kalamenta(disawah)

### Tingkat Kematian hari ke-1

#### Tests of Normality<sup>b</sup>

		Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
pengulangan	konsentrasi 1.00	.964	3	.637
	50.00	1.000	3	1.000
	75.00	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. pengulangan is constant when konsentrasi = .00. It has been omitted.

#### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.000	3	1.000	.923	.472
Within Groups	8.667	8	1.083		
Total	11.667	11			

#### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00	
1.00	3	1.3333	1.52753	.88192	-2.4612	5.1279	.00	3.00	
50.00	3	1.0000	1.00000	.57735	-1.4841	3.4841	.00	2.00	
75.00	3	1.0000	1.00000	.57735	-1.4841	3.4841	.00	2.00	
Total	12	.8333	1.02986	.29729	.1790	1.4877	.00	3.00	
Model			1.04083	.30046	.1405	1.5262			
Fixed Effects									
Random Effects				.30046 <sup>a</sup>	-.1229 <sup>a</sup>	1.7895 <sup>a</sup>			-.02778

a. Warning: Between-component variance is negative. It was replaced by 0.0 in computing this random effects measure.

## Tingkat Kematian hari ke-2

### Tests of Normality<sup>b</sup>

	Konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
pengulangan	1.00	.964	3	.637
	50.00	1.000	3	1.000
	75.00	.964	3	.637

a. Lilliefors Significance Correction

b. pengulangan is constant when konsentrasi = .00. It has been omitted.

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.583	3	1.861	1.314	.336
Within Groups	11.333	8	1.417		
Total	16.917	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00	
1.00	3	1.6667	1.52753	.88192	-2.1279	5.4612	.00	3.00	
50.00	3	1.0000	1.00000	.57735	-1.4841	3.4841	.00	2.00	
75.00	3	1.6667	1.52753	.88192	-2.1279	5.4612	.00	3.00	
Total	12	1.0833	1.24011	.35799	.2954	1.8713	.00	3.00	
Mode Fixed Effects			1.19024	.34359	.2910	1.8757			
Random Effects				.39382	-.1700	2.3366			.14815

### Tingkat Kematian hari ke-3

#### Tests of Normality<sup>b</sup>

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
pengulangan	1.00	1.000	3	1.000
	50.00	1.000	3	1.000
	75.00	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. pengulangan is constant when konsentrasi = .00. It has been omitted.

#### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.250	3	4.750	6.333	.017
Within Groups	6.000	8	.750		
Total	20.250	11			

#### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00	
1.00	3	2.0000	1.00000	.57735	-.4841	4.4841	1.00	3.00	
50.00	3	2.0000	1.00000	.57735	-.4841	4.4841	1.00	3.00	
75.00	3	3.0000	1.00000	.57735	.5159	5.4841	2.00	4.00	
Total	12	1.7500	1.35680	.39167	.8879	2.6121	.00	4.00	
Mode Fixed Effects			.86603	.25000	1.1735	2.3265			
Random Effects				.62915	-.2522	3.7522			1.33333



### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentra si	(J) konsentra si	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	-2.0000*	.70711	.022	-3.6306	-.3694
	50.00	-2.0000*	.70711	.022	-3.6306	-.3694
	75.00	-3.0000*	.70711	.003	-4.6306	-1.3694
1.00	.00	2.0000*	.70711	.022	.3694	3.6306
	50.00	.00000	.70711	1.000	-1.6306	1.6306
	75.00	-1.00000	.70711	.195	-2.6306	.6306
50.00	.00	2.0000*	.70711	.022	.3694	3.6306
	1.00	.00000	.70711	1.000	-1.6306	1.6306
	75.00	-1.00000	.70711	.195	-2.6306	.6306
75.00	.00	3.0000*	.70711	.003	1.3694	4.6306
	1.00	1.00000	.70711	.195	-.6306	2.6306
	50.00	1.00000	.70711	.195	-.6306	2.6306

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### Tingkat Kematian hari ke-4



Tests of Normality<sup>b</sup>

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
pengulangan	1.00	1.000	3	1.000
	50.00	1.000	3	1.000
	75.00	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. pengulangan is constant when konsentrasi = .00. It has been omitted.

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.000	3	6.000	8.000	.009
Within Groups	6.000	8	.750		
Total	24.000	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00	
1.00	3	3.0000	1.00000	.57735	.5159	5.4841	2.00	4.00	
50.00	3	2.0000	1.00000	.57735	-.4841	4.4841	1.00	3.00	
75.00	3	3.0000	1.00000	.57735	.5159	5.4841	2.00	4.00	
Total	12	2.0000	1.47710	.42640	1.0615	2.9385	.00	4.00	
Mode Fixed Effects			.86603	.25000	1.4235	2.5765			
Random Effects				.70711	-.2503	4.2503			1.75000



### Multiple Comparisons

pengulangan  
LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	-3.0000*	.70711	.003	-4.6306	-1.3694
	50.00	-2.0000*	.70711	.022	-3.6306	-.3694
	75.00	-3.0000*	.70711	.003	-4.6306	-1.3694
1.00	.00	3.0000*	.70711	.003	1.3694	4.6306
	50.00	1.00000	.70711	.195	-.6306	2.6306
	75.00	.00000	.70711	1.000	-1.6306	1.6306
50.00	.00	2.0000*	.70711	.022	.3694	3.6306
	1.00	-1.00000	.70711	.195	-2.6306	.6306
	75.00	-1.00000	.70711	.195	-2.6306	.6306
75.00	.00	3.0000*	.70711	.003	1.3694	4.6306
	1.00	.00000	.70711	1.000	-1.6306	1.6306
	50.00	1.00000	.70711	.195	-.6306	2.6306

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Tingkat Kematian hari ke-5

### Tests of Normality

	konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pengulangan	.00	.175	3	.	1.000	3	1.000
	1.00	.175	3	.	1.000	3	1.000
	50.00	.175	3	.	1.000	3	1.000
	75.00	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.250	3	4.750	4.750	.035
Within Groups	8.000	8	1.000		
Total	22.250	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	1.0000	1.00000	.57735	-1.4841	3.4841	.00	2.00	
1.00	3	4.0000	1.00000	.57735	1.5159	6.4841	3.00	5.00	
50.00	3	3.0000	1.00000	.57735	.5159	5.4841	2.00	4.00	
75.00	3	3.0000	1.00000	.57735	.5159	5.4841	2.00	4.00	
Total	12	2.7500	1.42223	.41056	1.8464	3.6536	.00	5.00	
Model			1.00000	.28868	2.0843	3.4157			
Fixed Effects									
Random Effects				.62915	.7478	4.7522			1.25000

### Multiple Comparisons

pengulangan  
LSD

(I) konsentra si	(J) konsentra si	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	-3.00000*	.81650	.006	-4.8828	-1.1172
	50.00	-2.00000*	.81650	.040	-3.8828	-.1172
	75.00	-2.00000*	.81650	.040	-3.8828	-.1172
1.00	.00	3.00000*	.81650	.006	1.1172	4.8828
	50.00	1.00000	.81650	.256	-.8828	2.8828
	75.00	1.00000	.81650	.256	-.8828	2.8828
50.00	.00	2.00000*	.81650	.040	.1172	3.8828
	1.00	-1.00000	.81650	.256	-2.8828	.8828
	75.00	.00000	.81650	1.000	-1.8828	1.8828
75.00	.00	2.00000*	.81650	.040	.1172	3.8828
	1.00	-1.00000	.81650	.256	-2.8828	.8828
	50.00	.00000	.81650	1.000	-1.8828	1.8828

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



### Tests of Normality<sup>b</sup>

	Konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
pengulangan	.00	1.000	3	1.000
	50.00	.964	3	.637
	75.00	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. pengulangan is constant when konsentrasi = 1.00. It has been omitted.

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26.250	3	8.750	8.077	.008
Within Groups	8.667	8	1.083		
Total	34.917	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	1.0000	1.00000	.57735	-1.4841	3.4841	.00	2.00	
1.00	3	5.0000	.00000	.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00	
50.00	3	3.6667	1.52753	.88192	-.1279	7.4612	2.00	5.00	
75.00	3	4.0000	1.00000	.57735	1.5159	6.4841	3.00	5.00	
Total	12	3.4167	1.78164	.51432	2.2847	4.5487	.00	5.00	
Model			1.04083	.30046	2.7238	4.1095			
Fixed Effects									
Random Effects				.85391	.6991	6.1342			2.55556

### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	-4.0000*	.84984	.002	-5.9597	-2.0403
	50.00	-2.66667*	.84984	.014	-4.6264	-.7069
	75.00	-3.00000*	.84984	.008	-4.9597	-1.0403
1.00	.00	4.00000*	.84984	.002	2.0403	5.9597
	50.00	1.33333	.84984	.155	-.6264	3.2931
	75.00	1.00000	.84984	.273	-.9597	2.9597
50.00	.00	2.66667*	.84984	.014	.7069	4.6264
	1.00	-1.33333	.84984	.155	-3.2931	.6264
	75.00	-.33333	.84984	.705	-2.2931	1.6264
75.00	.00	3.00000*	.84984	.008	1.0403	4.9597
	1.00	-1.00000	.84984	.273	-2.9597	.9597
	50.00	.33333	.84984	.705	-1.6264	2.2931

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## 7. Berat basah gulma kalamenta (dipolybag)

### Tests of Normality

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
pengulangan	.00	.964	3	.637
	1.00	.987	3	.780
	10.00	.964	3	.637
	25.00	.923	3	.463
	50.00	.923	3	.463
	75.00	.980	3	.726

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1142.500	5	228.500	24.482	.000
Within Groups	112.000	12	9.333		
Total	1254.500	17			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	4.133	.3055	.1764	3.374	4.892	3.8	4.4	
1.00	3	1.767	.2517	.1453	1.142	2.392	1.5	2.0	
10.00	3	2.533	.1528	.0882	2.154	2.913	2.4	2.7	
25.00	3	2.333	.4163	.2404	1.299	3.368	2.0	2.8	
50.00	3	2.067	.2082	.1202	1.550	2.584	1.9	2.3	
75.00	3	1.867	.4041	.2333	.863	2.871	1.5	2.3	
Total	18	2.450	.8590	.2025	2.023	2.877	1.5	4.4	
Model			.3055	.0720	2.293	2.607			
Fixed Effects									
el Random Effects				.3563	1.534	3.366			.7306

### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentra si	(J) konsentra si	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	23.66667*	2.49444	.000	18.2318	29.1016
	10.00	16.00000*	2.49444	.000	10.5651	21.4349
	25.00	18.00000*	2.49444	.000	12.5651	23.4349
	50.00	20.66667*	2.49444	.000	15.2318	26.1016
	75.00	22.66667*	2.49444	.000	17.2318	28.1016
1.00	.00	-23.66667*	2.49444	.000	-29.1016	-18.2318
	10.00	-7.66667*	2.49444	.010	-13.1016	-2.2318
	25.00	-5.66667*	2.49444	.042	-11.1016	-.2318
	50.00	-3.00000	2.49444	.252	-8.4349	2.4349
	75.00	-1.00000	2.49444	.696	-6.4349	4.4349
10.00	.00	-16.00000*	2.49444	.000	-21.4349	-10.5651
	1.00	7.66667*	2.49444	.010	2.2318	13.1016
	25.00	2.00000	2.49444	.438	-3.4349	7.4349
	50.00	4.66667	2.49444	.086	-.7682	10.1016
	75.00	6.66667*	2.49444	.020	1.2318	12.1016
25.00	.00	-18.00000*	2.49444	.000	-23.4349	-12.5651
	1.00	5.66667*	2.49444	.042	.2318	11.1016
	10.00	-2.00000	2.49444	.438	-7.4349	3.4349
	50.00	2.66667	2.49444	.306	-2.7682	8.1016
	75.00	4.66667	2.49444	.086	-.7682	10.1016
50.00	.00	-20.66667*	2.49444	.000	-26.1016	-15.2318
	1.00	3.00000	2.49444	.252	-2.4349	8.4349
	10.00	-4.66667	2.49444	.086	-10.1016	.7682
	25.00	-2.66667	2.49444	.306	-8.1016	2.7682
	75.00	2.00000	2.49444	.438	-3.4349	7.4349
75.00	.00	-22.66667*	2.49444	.000	-28.1016	-17.2318
	1.00	1.00000	2.49444	.696	-4.4349	6.4349
	10.00	-6.66667*	2.49444	.020	-12.1016	-1.2318
	25.00	-4.66667	2.49444	.086	-10.1016	.7682
	50.00	-2.00000	2.49444	.438	-7.4349	3.4349

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## 8. Berat basah gulma kalamenta (disawah)

### Tests of Normality

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
pengulangan	.00	1.000	3	1.000
	1.00	.987	3	.780
	50.00	1.000	3	1.000
	75.00	.855	3	.253

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1087.333	3	362.444	23.897	.000
Within Groups	121.333	8	15.167		
Total	1208.667	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	44.0000	6.00000	3.46410	29.0952	58.9048	38.00	50.00	
1.00	3	20.3333	2.51661	1.45297	14.0817	26.5849	18.00	23.00	
50.00	3	24.0000	2.00000	1.15470	19.0317	28.9683	22.00	26.00	
75.00	3	22.3333	3.78594	2.18581	12.9285	31.7381	18.00	25.00	
Total	12	27.6667	10.48231	3.02598	21.0065	34.3268	18.00	50.00	
Model			3.89444	1.12423	25.0742	30.2591			
Fixed Effects									
el Random Effects				5.49579	10.1766	45.1567			115.75926



### Multiple Comparisons

Pengulangan  
LSD

(I) konsentra si	(J) konsentra si	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	23.66667*	3.17980	.000	16.3340	30.9993
	50.00	20.00000*	3.17980	.000	12.6674	27.3326
	75.00	21.66667*	3.17980	.000	14.3340	28.9993
1.00	.00	-23.66667*	3.17980	.000	-30.9993	-16.3340
	50.00	-3.66667	3.17980	.282	-10.9993	3.6660
	75.00	-2.00000	3.17980	.547	-9.3326	5.3326
50.00	.00	-20.00000*	3.17980	.000	-27.3326	-12.6674
	1.00	3.66667	3.17980	.282	-3.6660	10.9993
	75.00	1.66667	3.17980	.614	-5.6660	8.9993
75.00	.00	-21.66667*	3.17980	.000	-28.9993	-14.3340
	1.00	2.00000	3.17980	.547	-5.3326	9.3326
	50.00	-1.66667	3.17980	.614	-8.9993	5.6660

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### 9. Berat kering gulma kalamenta (polybag)

#### Tests of Normality

	Konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
pengulangan	.00	1.000	3	1.000
	1.00	.993	3	.843
	10.00	.923	3	.463
	25.00	1.000	3	1.000
	50.00	.871	3	.298
	75.00	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

#### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.945	5	.589	5.522	.007
Within Groups	1.280	12	.107		
Total	4.225	17			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	2.000	.2000	.1155	1.503	2.497	1.8	2.2	
1.00	3	.733	.3512	.2028	-.139	1.606	.4	1.1	
10.00	3	1.533	.4163	.2404	.499	2.568	1.2	2.0	
25.00	3	1.300	.4000	.2309	.306	2.294	.9	1.7	
50.00	3	1.133	.3215	.1856	.335	1.932	.9	1.5	
75.00	3	1.000	.2000	.1155	.503	1.497	.8	1.2	
Total	18	1.283	.4985	.1175	1.035	1.531	.4	2.2	
Mode Fixed Effects			.3266	.0770	1.116	1.451			
Random Effects				.1809	.818	1.748			.1608

### Multiple Comparisons

Pengulangan

LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	1.2667*	.2667	.000	.686	1.848
	10.00	.4667	.2667	.106	-.114	1.048
	25.00	.7000*	.2667	.022	.119	1.281
	50.00	.8667*	.2667	.007	.286	1.448
	75.00	1.0000*	.2667	.003	.419	1.581
1.00	.00	-1.2667*	.2667	.000	-1.848	-.686
	10.00	-.8000*	.2667	.011	-1.381	-.219
	25.00	-.5667	.2667	.055	-1.148	.014
	50.00	-.4000	.2667	.159	-.981	.181
	75.00	-.2667	.2667	.337	-.848	.314
10.00	.00	-.4667	.2667	.106	-1.048	.114
	1.00	.8000*	.2667	.011	.219	1.381
	25.00	.2333	.2667	.399	-.348	.814
	50.00	.4000	.2667	.159	-.181	.981
	75.00	.5333	.2667	.069	-.048	1.114
25.00	.00	-.7000*	.2667	.022	-1.281	-.119
	1.00	.5667	.2667	.055	-.014	1.148
	10.00	-.2333	.2667	.399	-.814	.348
	50.00	.1667	.2667	.544	-.414	.748

	75.00		.3000	.2667	.283	-.281	.881
50.00	.00		-.8667*	.2667	.007	-1.448	-.286
	1.00		.4000	.2667	.159	-.181	.981
	10.00		-.4000	.2667	.159	-.981	.181
	25.00		-.1667	.2667	.544	-.748	.414
	75.00		.1333	.2667	.626	-.448	.714
75.00	.00		-1.0000*	.2667	.003	-1.581	-.419
	1.00		.2667	.2667	.337	-.314	.848
	10.00		-.5333	.2667	.069	-1.114	.048
	25.00		-.3000	.2667	.283	-.881	.281
	50.00		-.1333	.2667	.626	-.714	.448

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## 10. Berat kering gulma kalamenta (disawah)

### Tests of Normality

	konsentrasi	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
pengulangan	.00	.987	3	.780
	1.00	.987	3	.780
	50.00	1.000	3	1.000
	75.00	.987	3	.780

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Pengulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	149.667	3	49.889	8.676	.007
Within Groups	46.000	8	5.750		
Total	195.667	11			

### Descriptives

Pengulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
.00	3	20.3333	2.51661	1.45297	14.0817	26.5849	18.00	23.00	
1.00	3	10.6667	2.51661	1.45297	4.4151	16.9183	8.00	13.00	
50.00	3	16.0000	2.00000	1.15470	11.0317	20.9683	14.00	18.00	
75.00	3	13.6667	2.51661	1.45297	7.4151	19.9183	11.00	16.00	
Total	12	15.1667	4.21757	1.21751	12.4870	17.8464	8.00	23.00	
Model			2.39792	.69222	13.5704	16.7629			
Fixed Effects									
Random Effects				2.03897	8.6777	21.6556			14.71296

### Multiple Comparisons

Pengulangan



LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	9.66667*	1.95789	.001	5.1518	14.1816
	50.00	4.33333	1.95789	.058	-.1816	8.8482
	75.00	6.66667*	1.95789	.009	2.1518	11.1816
1.00	.00	-9.66667*	1.95789	.001	-14.1816	-5.1518
	50.00	-5.33333*	1.95789	.026	-9.8482	-.8184
	75.00	-3.00000	1.95789	.164	-7.5149	1.5149
50.00	.00	-4.33333	1.95789	.058	-8.8482	.1816
	1.00	5.33333*	1.95789	.026	.8184	9.8482
	75.00	2.33333	1.95789	.268	-2.1816	6.8482
75.00	.00	-6.66667*	1.95789	.009	-11.1816	-2.1518
	1.00	3.00000	1.95789	.164	-1.5149	7.5149
	50.00	-2.33333	1.95789	.268	-6.8482	2.1816

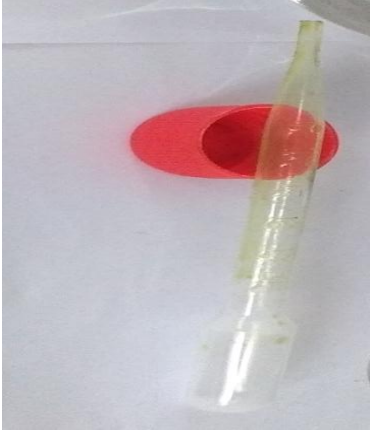


\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.




### Lampiran 3

#### Dokumentasi Penelitian

No	Nama Alat/ Bahan	Gambar
1	Daun ketapang	
2	Kalamenta	





<b>3</b>	<b>Timbangan analitik</b>	 A digital analytical balance scale with a stainless steel weighing pan on top. The green LCD display shows '0.0000'. The base is black with a keypad on the right side.
<b>4</b>	<b>Blender</b>	 A white Philips blender with a clear plastic jar. The jar is filled with a thick, green, textured mixture. The Philips logo is visible on the white base.
<b>5</b>	<b>Gunting</b>	 A pair of black-handled scissors with silver blades, lying on a white surface.

6	Pipet tetes	
7	Sprayer	
8	Gelas ukur	

<p><b>9</b></p>	<p><b>Penggaris</b></p>	
<p><b>10</b></p>	<p><b>Polybag</b></p>	
<p><b>11</b></p>	<p><b>Oven</b></p>	
<p><b>12</b></p>	<p><b>Kertas label</b></p>	



		
13	<b>Amplop</b>	
14	<b>Plastik klip</b>	
15	<b>Rotary Evaporator</b>	

<p><b>16</b></p>	<p><b>Wadah untuk maserasi</b></p>	
<p><b>17</b></p>	<p><b>Ekstrak murni</b></p>	
<p><b>18</b></p>	<p><b>Aquades</b></p>	
<p><b>19</b></p>	<p><b>Gramoxone</b></p>	

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



Penimbangan daun ketapang



Pemotongan daun ketapang



Daun ketapang setelah dijemur



Daun ketapang diblender



Bubuk daun ketapang



Perendaman bubuk daun ketapang



Proses evaporasi



Ekstrak daun ketapang



Ekstrak murni daun ketapang

## Hasil proses pengenceran



K<sub>0</sub>: 5 ml aquades



K<sub>1</sub>: 0,25 ml  
gramaxone+ 4.75 ml  
air



P<sub>1</sub>: 0,5 ml ekstrak daun  
ketapang + 4,5 ml air



P<sub>2</sub>: 1,25 ml ekstrak  
daun ketapang +  
3,75 ml air



P<sub>3</sub>: 2,5 ml ekstrak  
daun ketapang + 2,5  
ml air



P<sub>4</sub>: 3,75 ml ekstrak  
daun ketapang + 1,25  
ml air

**Pengaplikasian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dipolybag**



Gulma kalamanta dipolybag



K<sub>0</sub>U<sub>1</sub> hari ke-1



K<sub>0</sub>U<sub>2</sub> hari ke-1



K<sub>0</sub>U<sub>3</sub> hari ke-1



K<sub>0</sub>U<sub>1</sub> hari ke-6



K<sub>0</sub>U<sub>2</sub> hari ke-6



K<sub>0</sub>U<sub>3</sub> hari ke-6



K<sub>1</sub>U<sub>1</sub> hari ke-1



K<sub>1</sub>U<sub>2</sub> hari ke-1



K<sub>1</sub>U<sub>3</sub> hari ke-1



K<sub>1</sub>U<sub>1</sub> hari ke-6



K<sub>1</sub>U<sub>2</sub> hari ke-6



K<sub>1</sub>U<sub>3</sub> hari ke-6



P<sub>1</sub>U<sub>1</sub> hari ke-1



P<sub>1</sub>U<sub>2</sub> hari ke-1



P<sub>1</sub>U<sub>3</sub> hari ke-1



P<sub>1</sub>U<sub>1</sub> hari ke-6



P<sub>1</sub>U<sub>2</sub> hari ke-6



P<sub>1</sub>U<sub>3</sub> hari ke-6



P<sub>2</sub>U<sub>1</sub> hari ke-1



P<sub>2</sub>U<sub>2</sub> hari ke-1



P<sub>2</sub>U<sub>3</sub> hari ke-1



P<sub>2</sub>U<sub>1</sub> hari ke-6



P<sub>2</sub>U<sub>2</sub> hari ke-6



P<sub>2</sub>U<sub>3</sub> hari ke-6



P<sub>3</sub>U<sub>1</sub> hari ke-1



P<sub>3</sub>U<sub>2</sub> hari ke-1



P<sub>3</sub>U<sub>3</sub> hari ke-1





P<sub>3</sub>U<sub>1</sub> hari ke-6



P<sub>3</sub>U<sub>2</sub> hari ke-6



P<sub>3</sub>U<sub>3</sub> hari ke-6



P<sub>4</sub>U<sub>1</sub> hari ke-1



P<sub>4</sub>U<sub>2</sub> hari ke-1



P<sub>4</sub>U<sub>3</sub> hari ke-1



P<sub>4</sub>U<sub>1</sub> hari ke-6



P<sub>4</sub>U<sub>2</sub> hari ke-6



P<sub>4</sub>U<sub>3</sub> hari ke-6

**Pengaplikasian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) disawah**

