

UJI EFEKTIFITAS *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh
SEBAGAI PENGHAMBAT PERTUMBUHAN GULMA
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv

TRISNA LAMBA'

H411 03 012



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	
Asal	MIPA
Bar	1 kg
Mar	1 tgl
No. Dik	1320
No. Klas	SKR-MPOB LAM

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2008

UJI EFEKTIFITAS *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh
SEBAGAI PENGHAMBAT PERTUMBUHAN GULMA
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv

TRISNA LAMBA'

H411 03 012



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	
Aspek	MIPA
Bar	1 kg
Mer	1 tkg
No. Inventaris	1320
No. Klas	SKR-MPOB LAM

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008

SKRIPSI

OLEH:

TRISNA LAMBA'

H411 03 012



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2008

**UJI EFEKTIFITAS *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh
SEBAGAI PENGHAMBAT PERTUMBUHAN GULMA
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv**

OLEH:

TRISNA LAMBA'

H411 03 012

Skripsi disusun untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat untuk memperoleh
gelar sarjana Biologi

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2008

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI EFEKTIFITAS *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh
SEBAGAI PENGHAMBAT PERTUMBUHAN GULMA
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv**

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Dra. Eva Johannes
Nip. 131 570 871

Pembimbing Pertama



Dra. Elis Tambaru, M.Si
Nip. 131 876 918

Pembimbing Kedua



Eddyman W. Ferial, S.Si., M.Si
Nip . NIP. 131 164 041

Pada Tanggal, 16 Mei 2008

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, oleh karena Kasih dan Anugerah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul **Uji Efektifitas *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh Sebagai Penghambat Pertumbuhan Gulma Alang-alang (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv)** ini dapat terselesaikan.

Penyusunan skripsi ini sampai selesai tidak lain atas dukungan dari berbagai pihak yang telah memberi masukan dan saran baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu penulis dengan penuh kerendahan hati menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dra. Eva Johannes** selaku pembimbing utama, Ibu **Dra. Elis Tambaru, M.Si.** selaku pembimbing pertama, dan Bapak **Eddyman W. Ferial, S.Si., M.Si.** selaku pembimbing kedua yang telah berkenan mencurahkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan arahan hingga selesainya skripsi ini.

Ungkapan rasa terima kasih juga penulis haturkan kepada:

- Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta staf atas bantuan dan kemudahan yang telah diberikan selama penulis mengikuti pendidikan.
- Bapak **Drs. Karunia Alie, M.Si** selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta staf dan seluruh dosen yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama penulis mengikuti pendidikan di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Bapak **Drs Robert Sutjianto, MS** dan Ibu **Dra. Risco B.Gobel, MS** selaku penasehat akademik atas seluruh bantuan, saran dan dukungan selama penulis menjadi mahasiswa bimbingannya.

- Rekan-rekan mahasiswa **Biologi angkatan 2003**, atas persahabatan, juga motivasi dan semangat yang diberikan kepada penulis sampai penulisan skripsi ini selesai.
- **Sri Wahyuni S** selaku mitra kerja dalam penelitian ini, terima kasih atas dukungan, motivasi dan doanya sampai penulisan skripsi ini selesai.
- Semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Ucapan rasa terima kasih yang tidak terhingga penulis sampaikan kepada orang tua tercinta ayahanda Langan Lamba' dan Ibunda Martha Kanuru, Om Pata Datu Bakka' dan Tante Ruth Rura Mangando, SE., serta Kak Robi sekeluarga, Kak Roma, serta buat adik-adikku tersayang: adik Defi, Merli dan Ila, atas kasih sayang, doa dan pengorbanan moril maupun materil yang telah diberikan kepada penulis.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkaitan dengan penelitian ini.

Makassar, 22 April 2008

Penulis

ABSTRAK

Penelitian mengenai “Uji efektifitas *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebagai penghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) telah dilakukan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dari ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh yang efektif dan efisien dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv. Penelitian menggunakan perlakuan konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 100% sebagai kontrol positif, serta tanpa perlakuan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebagai kontrol negatif. Parameter yang diamati meliputi persentase kematian tanaman, tinggi tanaman, panjang akar, panjang rhizoma, dan biomassa alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dilanjutkan dengan Uji Tukey atau Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dapat menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv). Konsentrasi yang efektif dan efisien yang digunakan adalah konsentrasi 20%.

Kata kunci : Efektifitas, Ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh, Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.

ABSTRACT

The research about "The assayment of effectiveness of *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh as a hampered the growth of coarse grass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv." has been done in Botany Laboratory, Biology Department, Mathematics and Science Faculty, Hasanuddin University, Makassar. Research aimed to found out the effective and efficient concentration in inhibiting of the growth of coarse grass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv. The research using the treatment concentration nomely 20%, 40%, 60%, and 100% as a positive control, while the other one was without treatment of extract *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh as a negative control. The parameters which are observed involves the death plants percentage, plants height, root length, rhizom length, and the biomass of the coarse grass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv. This research used Completely Randomized Design (CRD) and continued with Tukey test or Honestly Significant Difference (HSD) at 5% level. The result indicate that the extract of *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh could inhibit the growth of coarse grass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv). The effective and efficient concentration that used could be is concentration 20%.

Key words : Effectiveness, Extract *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh, coarse grass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	4
I.3 Manfaat Penelitian.....	4
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Biologi Alga.....	6
II.1.1 Biologi <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh.....	10
II.1.1.1 Morfologi <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh.....	10
II.1.1.2 Klasifikasi <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh.....	11
II.1.1.3 Produk Alam <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh.....	12
II.1.1.4 Kegunaan <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh.....	12
II.2 Sitokinin	12
II.3 Gulma.....	17
II.3.1 Biologi Gulma.....	17
II.3.2 Pengelompokan Gulma.....	19

II.3.3 Alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv).....	22
II.3.3.1 Morfologi Alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv)...	22
II.3.3.2 Klasifikasi Alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv)....	23
II.3.3.3 Metode Pengendalian Alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv).....	23
II.4 Herbisida.....	24
II.4.1 Pengertian Herbisida.....	24
II.4.2 Mekanisme Kerja Herbisida.....	25
II.4.3 Keuntungan Herbisida	29
II.4.4 Penggunaan dan Konsentrasi Herbisida.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
III.1 Alat	33
III.2 Bahan	33
III.3 Cara Kerja.....	33
III.3.1 Pengambilan Sampel Alga <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh..	33
III.3.2 Penanaman Gulma Alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv).	34
III.3.3 Pembuatan Ekstrak Alga <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh.....	34
III.3.4 Perlakuan Pada Gulma Alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.)Beauv).....	34
III.3.5 Rancangan Penelitian.....	35
III.3.6 Parameter Pengamatan.....	35
III.3.7 Analisis Data.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
IV.1 Hasil.....	36
IV.2 Pembahasan	37
IV.2.1 Kematian Gulma Alang-alang.....	37
IV.2.2 Tinggi Gulma	40
IV.2.3 Panjang Akar Gulma	41



IV.2.4 Panjang Rhizoma Gulma.....	44
IV.2.5 Biomassa Gulma.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
V.1 Kesimpulan	52
V.2 Saran	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh.....	10
2. Morfologi alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv).....	22
3. Gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) Sebelum dilakukan penyemprotan.....	63
4. Perbandingan pertumbuhan gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada tiap perlakuan.....	64
5. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada perlakuan kontrol (K ₀).....	64
6. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada perlakuan K ₁	65
7. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada perlakuan K ₂	65
8. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada perlakuan K ₃	66
9. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada perlakuan K ₊	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
I. Hasil uji Tukey berdasarkan pada semua parameter yang diamati	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Skema Kerja.....	56
B. Jumlah gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) yang mati pada tiap perlakuan.....	57
C. Analisis varian gulma alang-alang yang mati.....	57
D. Perhitungan galat baku gulma yang mati.....	57
E. Tinggi gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada tiap perlakuan.....	58
F. Analisis varian tinggi gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv).....	58
G. Perhitungan galat baku tinggi.....	58
H. Panjang akar gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada tiap perlakuan.....	59
I. Analisis varian panjang akar gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv)	59
J. Perhitungan galat baku panjang akar.....	59
K. Panjang rhizoma gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada tiap perlakuan.....	60
L. Analisis varian panjang rhizoma gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv)	60
M. Perhitungan galat baku panjang akar.....	60
N. Berat basah gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada tiap perlakuan.....	61

O. Analisis varian berat basah gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv)	61
P. Perhitungan galat baku berat basah.....	61
Q. Berat kering gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) pada tiap perlakuan.....	62
R. Analisis varian berat kering gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv.....	62
S. Perhitungan galat baku berat kering.....	62
T. Gejala yang Nampak pada gulma alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv) selama tujuh hari setelah penyemprotan dengan ekstrak Dengan ekstrak <i>Sargassum ilicifolium</i> T.C.Agardh.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang


Indonesia merupakan negara kepulauan yang 2/3 wilayahnya adalah lautan dan mempunyai garis pantai terpanjang di dunia yaitu $\pm 80.791,42$ km. Dalam lautan terdapat bermacam-macam makhluk hidup baik tumbuhan air maupun hewan air. Salah satu makhluk hidup yang tumbuh dan berkembang di laut adalah alga (Nontji, 1987).

Alga merupakan tumbuhan laut yang memiliki bentuk sangat bervariasi, ada yang bersifat uniseluler dan ada yang multiseluler. Ada yang berukuran mikroskopis (mikroalgae), hidup melayang bebas sebagai fitoplankton dan ada pula yang berukuran besar (makroalgae), melekat pada substrat keras atau menjalar di dasar perairan sebagai fitobentik (Bengen, 2006).

Alga tidak memiliki akar, batang dan daun seperti pada tumbuhan darat, namun seluruh wujud alga hanya terdiri dari semacam batang yang disebut thallus dengan bentuk yang beraneka ragam, substansinya pun bermacam-macam, ada yang lunak, kenyal seperti karet, keras berkapur, berserabut, dan lain sebagainya (Anonim, 2007^b).

Alga dalam penggunaan sehari-hari dan juga dalam dunia perdagangan sering disebut *rumput laut* yang merupakan istilah terjemahan dari bahasa Inggris dalam buku "*Sea weeds*". Secara botanis, istilah rumput laut tidak tepat penggunaannya karena alga tidak termasuk golongan rumput-rumputan (*gramineae*), tetapi istilah ini sudah populer digunakan di Indonesia, khususnya dalam kalangan perdagangan (Luning, 1990). Rumput laut atau seaweed termasuk tumbuhan berthallus yang banyak dijumpai hampir di seluruh perairan pantai Indonesia, terutama di pantai yang mempunyai rataan terumbu karang. Di dalam perairan rumput laut menempati posisi sebagai produsen primer yang menyokong kehidupan biota lain pada tropik level yang lebih tinggi. Rumput laut umumnya hidup di dasar laut dan substratnya dapat berupa pasir, pecahan karang (*gravel*), karang mati, serta benda-benda keras yang terendam di dasar laut (Kadi, 1989).

Potensi rumput laut di Indonesia mempunyai prospek yang cukup cerah, meskipun pada saat ini pemanfaatannya sangat terbatas hanya pada jenis-jenis yang telah umum dikenal saja yaitu dari marga *Gracilaria*, *Eucheuma*, *Hypnea* dan *Gelidium* (Kadi, 1990). Keadaan tersebut secara umum ditunjang oleh potensi wilayah yang baik seperti; keadaan perairan yang mendukung kehidupan rumput laut, sediaan alami yang banyak, dan lahan budidaya yang luas. Rumput laut merupakan makroalga bentik yang terdiri dari jenis-jenis yang termasuk divisio Rhodophyta (alga merah), Phaeophyta (alga coklat) dan Chlorophyta (alga hijau) (Kadi dan Atmadja, 1988).



Salah satu jenis alga yang terdapat di Indonesia adalah jenis *Sargassum* dari golongan Phaeophyceae (ganggang coklat) yang merupakan spesies yang kompleks baik secara morfologi maupun secara anatominya. *Sargassum* merupakan genus yang paling menonjol dari kelas Phaeophyceae yang diperkirakan ada 400 spesies yang tersebar di daerah tropis dan subtropis (Anonim, 2007^a). Dalam kenyataannya alga coklat jenis *Sargassum* di Indonesia belum dikelola dengan baik meskipun diketahui bahwa manfaatnya sangat banyak, bahkan di daerah tertentu misalnya di Makassar, golongan *Sargassum* yang tumbuh secara liar dianggap mengganggu kenyamanan bagi masyarakat yang sering mandi di pantai. Potensi besar yang bisa dimanfaatkan dari *Sargassum* karena mengandung bahan organik seperti polisakarida, alginat, tannin (Anonim, 2007^a).

Sari ganggang laut digunakan dalam agrikultur dan hortikultur telah dikomersialkan ketersediaannya selama bertahun-tahun lamanya. Campuran yang digunakan dengan ekstrak alga adalah air, sari alga yang digunakan dilayukan dengan air dan disemprotkan pada daun dan tanahnya (Blunden, 1972).

Secara berkala dinyatakan bahwa efek yang dihasilkan oleh sari ganggang laut dapat dijelaskan oleh kandungan unsurnya. Kecilnya jumlah ekstrak ganggang laut yang dipakai untuk 1 hektar dapat memberikan manfaat agrikultur yang hasilnya dapat menimbulkan efek besar dengan konsentrasi yang rendah. Faktor yang diperhitungkan adalah hormon tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Brain., Lines., Booth dan Ansell (1972). Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Booth pada 3 jenis alga laut

menyatakan bahwa aktifitas tertinggi adalah sitokinin. Jumlah sitokinin yang ada dalam alga laut cukup untuk menghasilkan efek biologi ketika dipakai pada tanaman bahkan dalam perbandingan rendah dari pemakaiannya di ladang sebagai herbisida (Blunden, 1972). Salah satu jenis tanaman pengganggu yang sulit untuk dikendalikan secara kimiawi oleh para petani adalah tumbuhan alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv), karena tumbuhan ini sanggup berkompetisi dengan tumbuhan lain, alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) dapat menghasilkan bahan kering yang tinggi serta juga dapat menghasilkan bahan alelopati yang dapat menyebabkan alang-alang tumbuh secara murni. Suatu potensi yang besar lagi dari alang-alang yaitu banyaknya titik tumbuh yang ada disepanjang akar rimpang yang mempunyai daya tahan dan daya tumbuh yang tinggi karena alang-alang sangat cepat menyerap air dan zat hara yang terdapat dalam tanah (Tjitrosoedirdjo, dkk., 1984)

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukannya penelitian uji efektifitas alga *Sargassum ilicifolium*, T.C. Agardh sebagai penghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv), sehingga dapat digunakan sebagai salah satu cara alternatif dalam penanggulangan gulma yang efektif dan aman bagi lingkungan.

I. 2. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dari ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh yang paling efektif dan efisien untuk digunakan sebagai herbisida dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian diharapkan dapat mengetahui konsentrasi dari ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh digunakan sebagai herbisida yang tepat untuk menghambat gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

1.4. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2007 – Pebruari 2008 diadakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar dan rumah kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pengambilan sampel alga *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh dilakukan di perairan Pulau Lae-lae, Kecamatan Ujung Pandang, Makassar, Sulawesi Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Biologi Alga

Alga merupakan tumbuhan laut yang bersifat makro bentos pada perairan laut dan merupakan produsen primer di perairan dangkal dengan bentuk yang bervariasi, ada yang bersifat uniseluler dan ada yang multiseluler. Ada yang berukuran mikroskopis (mikroalgae), hidup melayang bebas sebagai fitoplankton dan ada pula yang berukuran besar (makroalgae), melekat pada substrat keras atau menjalar di dasar perairan sebagai fitobentik. Masing-masing alga laut memiliki pola penyebaran tersendiri, baik secara vertikal maupun secara horizontal (Nontji, 1987).

Alga dapat tumbuh dengan baik di pantai terumbu karang (coral reef) dimana persyaratan untuk tumbuh banyak dipenuhi oleh faktor kedalaman, cahaya, substrat serta faktor fisik air (Dahuri, 1996; Luning, 1990).

Cara hidup dari alga biasanya sebagai fitoplankton yang mengapung atau melayang dalam air atau biasa pula sebagai fitobentos yang hidup menancap atau melekat di dasar laut. Alga yang hidup di dasar laut banyak terdapat di sepanjang pantai mulai dari zona pasang surut sampai sedalam sinar surya dapat tembus. Di perairan yang jernih beberapa jenis alga bisa hidup sampai kedalaman lebih 150 m. Biasanya alga ini sedikit terdapat di perairan yang dasarnya berlumpur atau berpasir karena sangat terbatas pada benda keras yang cukup kokoh sebagai tempat melekatnya. Dan adapula yang apabila terlepas dari substrat dasar, dapat hidup

Kemampuan alga untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat sebagai senyawa bioaktif sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang ekstrim seperti salinitas yang tinggi serta senyawa tersebut akan digunakan sebagai alat pertahanan diri terhadap predator. Berdasarkan proses biosintesisnya, alga kaya akan senyawa turunan dari oksidasi asam lemak yang disebut oxylipid yang berfungsi untuk menghasilkan metabolit sekunder sehingga alga laut dikenal sebagai sumber senyawa alginat.

Ditinjau secara biologi, alga merupakan kelompok tumbuhan yang berklorofil yang terdiri dari satu atau banyak sel dan berbentuk koloni. Di dalam alga terkandung bahan-bahan organik seperti polisakarida, hormon, vitamin, mineral dan juga senyawa bioaktif. Sejauh ini, pemanfaatan makroalga sebagai komoditi perdagangan atau bahan baku industri masih relatif kecil jika dibandingkan dengan keanekaragaman jenis makro alga yang ada di Indonesia. Padahal komponen kimiawi yang terdapat dalam makro alga sangat bermanfaat bagi bahan baku industri obat-obatan, makanan, kosmetik dan lain-lain (Angka, 2000). Di beberapa negara seperti Finlandia, Norwegia dan New Zealand, alga coklat dimanfaatkan sebagai makanan ternak. Pemanfaatan alga coklat sebagai makanan ternak dilaporkan dapat membuat tekstur daging menjadi lebih baik. Di Inggris telah diproduksi tepung laut dari makroalga yang digunakan sebagai pupuk tanaman, sedangkan di Cina, makroalga biasa digunakan untuk pengobatan (Djafaruddin, 1995).

Pemanfaatan makroalga di Indonesia sendiri sebenarnya telah dimulai sejak tahun 1920, tercatat ada 22 jenis makroalga digunakan secara tradisional sebagai makanan, terutama sebagai sayuran (Djafaruddin, 1995), selain itu ekstrak alga juga digunakan dalam agrikultur dan hortikultur telah dikomersialkan selama bertahun-tahun lamanya. Campuran yang digunakan dengan ekstrak alga adalah air, ekstrak yang digunakan dicampurkan dengan air, kemudian disemprotkan pada daun dan tanahnya, namun ada juga yang mengatakan bahwa penyemprotan hanya dilakukan pada daun atau tanahnya saja. Manfaat yang dihasilkan dari pemakaian ekstrak alga yakni dapat meningkatkan hasil panen. Secara berkala dinyatakan bahwa efek yang dihasilkan oleh ekstrak sangat ditentukan oleh kandungan unsurnya (Anonim, 2007).

Alga yang digunakan dalam penelitian ini merupakan alga dari kelas Phaeophyceae (alga coklat).

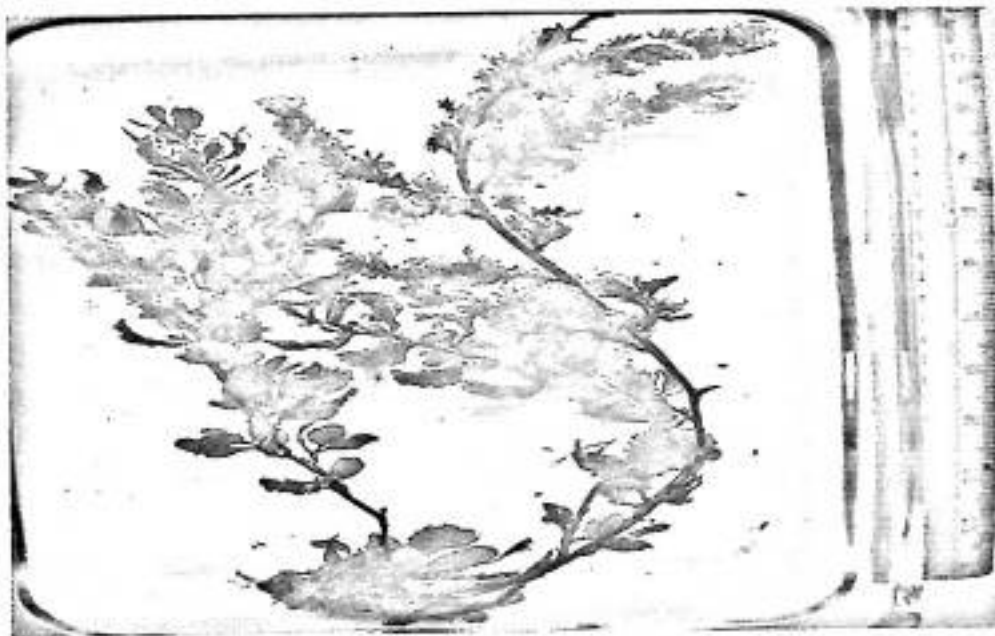
II.1.1 Biologi *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh

II.1.1.1 Morfologi *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh

Sargassum ilicifolium T.C. Agardh memiliki thallus yang berbentuk seperti pohon yang berwarna coklat kekuning-kuningan. Alga ini hidup melekat pada substrat berbatu atau bongkahan karang dengan menggunakan "holdfast" (cakram pelekat) yang berbentuk diskoidal. Thallus pada percabangan adalah lurus dan terate yang tersusun rapat dengan ukuran yang tidak sama. Alga ini memiliki percabangan yang biasanya berubah menjadi penyokong dengan ukuran yang semakin besar. Dari poros silindrik terdapat seperti daun (filoid), kantung udara "bladder" yang berfungsi untuk mengapung di perairan dan cabang-cabang perkembangbiakan (reseptakel).

Daun berbentuk fasciculate, bercabang pada cabang tersier, memiliki gelembung dengan membulatkan ujung dua sampai tiga kali lebih panjang dan besar. Garis tepinya ada yang irregularly serrate ke dental. Cryptostomates tidak selalu berada pada bagian atas dari daun. Gelembung stalked yang berbentuk bola dengan ukuran yang kecil antara 1,0-2,5 mm (Trono dan Ganzon, 1988).

Sargassum ilicifolium T.C.Agardh berkembang biak secara seksual, kantong sperma (spermatogonium) memiliki bentuk yang terate dengan ukuran kecil sekitar 15 mm pada puncak kultivasi.



Gambar 1. Morfologi *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh (<http://www.nio.org/Biology/seaweed/taxonomy/Sargassum>).

II.1.1.2 Klasifikasi *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh

Klasifikasi *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh berdasarkan Tjitrosopomo, G., (2001) adalah:

- Regnum : Plantae
- Divisio : Thallophyta
- Clasis : Phaeophyceae
- Ordo : Fucales
- Familia : Sargassaceae
- Genus : *Sargassum*
- Spesies : *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh

II.1.1.3 Produk Alam *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh

Produk utama dari *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh yaitu asam asetat, benzaldehyde, butyric acid, N-caproit acid, caprylic acid, carvone, 1,8 cineole, alginate, dan mengandung protein, vitamin C, tannin, iodine, phenol, karbohidrat dan lemak (Trono dan Ganzon, 1988; Atmadja, dkk., 1996).

II.1.1.4 Kegunaan *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh

Ekstrak dari *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh telah digunakan dalam pengembangan industri farmasi, seperti anti bakteri, anti tumor, anti kanker dan juga untuk industri agrokimia terutama untuk antifeedant, fungisida dan herbisida (Anonim, 2007^a).

II.2 SITOKININ

Pertengahan tahun 1800-an, seorang ahli fisiologi tumbuhan berkebangsaan Jerman Julius Von Sachs, menduga bahwa bentuk tumbuhan disebabkan oleh adanya kegiatan senyawa-senyawa pembentuk “organ” yang bersifat spesifik, seperti senyawa “pembentuk daun”, “pembentuk bunga”, dan lain-lain. Tetapi usaha untuk mengisolasi senyawa-senyawa semacam ini tidak berhasil. Penelitian baru-baru ini menunjukkan bahwa tumbuhan mengandung senyawa-senyawa yang mendorong inisiasi proses-proses biokimia yang akhirnya mengakibatkan pembentukan organ dan aspek-aspek tumbuh lainnya. Senyawa-senyawa tersebut digolongkan dalam kelompok-kelompok; auksin, giberellin, sitokinin, yang lebih dikenal dengan fitohormon. Fitohormon merupakan molekul-molekul yang kegiatannya untuk mendorong inisiasi reaksi-reaksi biokimia dan perubahan-perubahan komposisi kimia dalam tumbuhan. Selain itu juga mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan dalam pola pertumbuhan, sampai akhirnya membentuk akar, batang, daun, bunga dan bagian-bagian lain dari tumbuhan. Aktivitas dari fitohormon dan beberapa proses biokimia selama proses tumbuh dan diferensiasi berlangsung sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya dan suhu (Heddy, 1986).

Salah satu jenis fitohormon yang sangat berperan dalam proses pertumbuhan dan diferensiasi pada tumbuhan adalah sitokinin. Sitokinin sering juga disebut kinin, merupakan nama generik untuk substansi pertumbuhan yang khususnya merangsang pembelahan sel (sitokinesis) (Gardner, dkk., 1991).

PAPER
Guru Guru

Sitokinin adalah hormon yang berasal dari senyawa yang mengandung nitrogen, yaitu adenin. Sitokinin disintesis dalam akar, dan akan bergerak ke atas melalui xylem dan menuju ke daun dan buah. Sitokinin merupakan suatu senyawa yang merangsang pembelahan sel jika auksin terkandung dalam konsentrasi optimal dalam jaringan tanaman. Salah satu tanaman yang mengandung sitokinin yakni pada golongan lumut, serta juga pada kelompok alga seperti alga coklat (*Phaeophyceae*), alga merah (*Rhodophyceae*).

Kinin terbentuk dengan cara fiksasi suatu rantai beratom C-5, ke suatu molekul adenin. Rantai beratom C-5 dianggap berasal dari isoprena. Basa purin merupakan penyusun kimia yang umum pada kinin alami maupun kinin sintetik (Millers, 1995 dalam Wilkins, 1989). Biosintesis sitokinin dengan bahan dasar asam mevalonat. Sebenarnya sudah sejak tahun 1982 ahli fisiologi I. Wiesner, menyatakan bahwa aktivitas pembelahan sel membutuhkan zat yang spesifik dan adanya keseimbangan antara faktor-faktor endogenous. Secara pasti baru tahun 1955 sitokinin ditemukan oleh Miller, Falke Skoog, Von Slastea dan Strong, dinyatakan sebagai isolasi zat yang disebut kinetin dari DNA yang diautoklap, sangat aktif sebagai promotor mitosis dan pembelahan sel kalus (Moree, 1979). Selanjutnya dijelaskan bahwa kata sitokinin berasal dari pengertian cytokinesis yang berarti pembelahan sel. Sitokinin alami ditemukan oleh Lethan dan Miller tahun 1963 diisolasi dalam bentuk kristal dari biji jagung yang belum matang disebut zeatin. Sitokinin alami terjadi dari derivate isopentenyl adenine.

Sitokinin sintetik yang paling umum dimanfaatkan di bidang pertanian seperti BA, Kinetin dan PBA. Kinin menimbulkan kisaran respons yang luas, tetapi kinin bertindak secara sinergis dengan auxin dan juga hormon lain (Heddy, 1986).

Sitokinin banyak terkandung pada biji muda, buah muda, daun muda, dan pada ujung akar, sehingga para ahli menyimpulkan bahwa sitokinin disintesis pada organ-organ tersebut, namun tidak bisa dikesampingkan bahwa hormon ini diangkut dari organ atau jaringan yang lain. Pada daerah ujung akar, sintesis sitokinin hampir dipastikan terjadi, karena jika akar dipotong, maka sitokinin akan terus menerus dapat dideteksi pada cairan xilem sampai 4 hari setelah pemotongan. Dari penelitian ini, menimbulkan gagasan bahwa sitokinin disintesis pada ujung akar dan kemudian diangkut ke seluruh bagian tanaman melalui xilem. Hal ini dapat menjelaskan mengapa sitokinin terakumulasi pada daun muda, biji dan buah karena organ-organ ini merupakan sasaran pengangkutan xilem, tetapi jika transpirasi terhambat maka floem merupakan sistem pemasok yang lebih efektif (Lakitan, 1996).

Pengangkutan sitokinin terjadi dalam pembuluh xilem, namun pengangkutan sitokinin juga dapat terjadi di dalam floem, dibuktikan dengan cara memotong tangkai daun dewasa dan dijaga agar tetap segar. Perlakuan sederhana ini mengakibatkan sitokinin terakumulasi pada sisi yang dipotong pada tangkai daun tersebut. Hal ini membuktikan bahwa sitokinin diangkut dari helai daun melalui pembuluh floem ke tangkai daun. Jika sitokinin radioaktif diberikan pada permukaan daun, maka sangat sedikit yang akan diserap dan diangkut keluar dari daun tersebut. Daun muda hampir tidak berperan sebagai sumber sitokinin sebagaimana dengan biji

dan buah. Berdasarkan hasil-hasil penelitian dinyatakan bahwa jalur pengangkutan sitokinin dari akar menuju xilem merupakan jalur pengangkutan utama, sedangkan pengangkutan sitokinin dari antara organ-organ bagian atas tanaman melalui floem sangat terbatas.

Zat pengatur tumbuh sintetis sangat banyak digunakan pada pertanian modern. Tanpa zat pengatur tumbuh sintetis untuk mengendalikan guima, atau untuk mengendalikan pertumbuhan dan pengawetan buah-buahan, maka produksi bahan makanan akan berkurang sehingga harganya akan menjadi mahal. Disamping itu, muncul keprihatinan bahwa penggunaan senyawa sintetis secara berlebihan pada produksi pangan akan menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan serius. Sebagai contoh dioksin, senyawa kimia sampingan dari sintesa 2, 4-D yang digunakan sebagai herbisida selektif untuk membasmi gulma berdaun lebar dari tumbuhan dikotil. Walaupun 2, 4-D tidak beracun terhadap manusia, namun dioksin dapat menyebabkan cacat lahir, penyakit hati, dan leukimia pada hewan percobaan. Sekarang ini, bagaimanapun juga, produksi bahan pangan secara organik menjadi relatif lebih mahal. Persoalan penggunaan senyawa kimia sintetis pada bidang pertanian melibatkan aspek ekonomi dan etika. Sehingga beberapa peneliti telah melakukan riset mengenai herbisida yang bersifat alami misalnya penelitian yang dilakukan oleh para ahli di bidang farmasi yang mengadakan penelitian mengenai kandungan alga laut yang banyak diperjualbelikan ternyata memiliki kandungan sitokinin yang tinggi yang dapat mempengaruhi zat klorofil yang terdapat pada daun yang secara tidak langsung mempengaruhi proses fotosintesis. Mereka

telah melakukan pengujian terhadap pengaruh ekstrak alga laut pada golongan rumput-rumputan, dimana ekstrak alga tersebut memberikan efek herbisida. Selain itu dalam sebuah pengujian yang dilakukan pada tahun 1974 dengan menggunakan semprotan sari alga laut yang diperjualbelikan sebanyak 11,2 liter untuk satu hektar lahan pada perkebunan kentang, dan dihasilkan sitokinin sebesar 0,57 g/are (1,4 g/ha kinetin), dan memberikan peningkatan hasil yang cukup berarti pada lahan kentang dari tanaman pengganggu (gulma) yang ada disitu (Blunden, 1972).

Skoog menemukan jika nisbah sitokinin/auksin dipertahankan tinggi, sel-sel tertentu dihasilkan pada kalus yang membelah dan berkembang menjadi tunas, batang dan daun. Tetapi jika nisbah sitokinin/auksin rendah, maka yang lebih mungkin terbentuk adalah akar. Dengan mengatur nisbah yang sesuai, kalus dari berbagai spesies dapat dikembangkan menjadi suatu tanaman baru yang utuh. Kemampuan kalus untuk berkembang menjadi tanaman utuh merupakan suatu hal penting yang dapat dimanfaatkan dalam menyeleksi tanaman yang rentan terhadap kekeringan, salinitas tinggi, patogen, dan herbisida tertentu, atau dalam memilih tanaman sesuai dengan karakteristik yang diinginkan.

II.3 GULMA

II.3.1 Biologi Gulma

Gulma adalah suatu istilah yang akhir-akhir ini banyak dipergunakan untuk menggantikan perkataan tumbuhan pengganggu. Gulma mempunyai defenisi yang berbeda-beda tergantung dari segi mana seseorang memandangnya. Gulma dapat

dikatakan sebagai tumbuhan yang merugikan dan dapat pula dikatakan sebagai tumbuhan yang menguntungkan (Sjahril, 1979).

Gulma sendiri merupakan tumbuhan yang tumbuh bukan pada tempatnya (Sjahril dan Badron, 1979). Secara umum gulma adalah semua jenis vegetasi tumbuhan yang menimbulkan gangguan pada lokasi tertentu, terhadap tujuan yang diinginkan manusia dan sejenis tumbuhan yang tumbuh pada tempat dimana mereka menimbulkan kerugian pada manusia. Gulma dikenal karena adanya perlakuan manusia pada sebidang tanah untuk ditanami dengan tanaman budidaya, dengan demikian gulma adalah tanaman yang tidak dikehendaki oleh para penanam karena tanaman ini tumbuhnya salah tempat dan juga merugikan (Moenandir, 1998).

Menurut Mangoensoekardjo tahun 1983, tanaman gulma adalah tumbuhan yang memiliki nilai negatif (merugikan kepentingan manusia baik langsung maupun tidak langsung) melebihi nilai potensi (daya gunanya bagi manusia).

Menurut Tjitrosoedirdjo, et al (1984) gulma adalah tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki manusia, hal ini berarti bahwa gulma merugikan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Menurut Tjitrosoepomo (1984), beberapa sifat umum gulma yaitu kemampuan menyesuaikan diri (adaptasi) yang kuat, serta daya persaingan yang tinggi. Sedangkan sifat regenerasi yang dimiliki antara lain dapat membentuk banyak biji, cepat berkembang biak dan mempunyai sifat-sifat dormansi (masa istirahat) yang panjang.

Menurut Madkar, et al (1986) gulma tidak selamanya merugikan, akan tetapi juga mempunyai kegunaan antara lain :

- a. sebagai bahan penambah kesuburan tanah.
- b. sebagai penutup tanah dalam bentuk mulsa dan serasah.
- c. mencegah atau mengurangi erosi.
- d. sebagai makanan ternak.
- e. sebagai bahan penghasil biogas dan arang.
- f. sebagai obat tradisional.

Menurut Mangoensoekardjo (1983), gulma adalah tumbuhan yang memiliki nilai negatif (merugikan kepentingan manusia baik langsung maupun tidak langsung) melebihi nilai potensi (daya gunanya bagi manusia).

Defenisi gulma selalu diterangkan dalam hubungannya dengan tanaman pokok. Oleh sebab itu defenisi yang umum selalu memakai istilah liar atau yang tidak diinginkan atau yang merugikan atau tumbuhan liar yang mengakibatkan penggunaan tanah tidak efisien misalnya menurut Sutidjo (1974) gulma adalah :

1. Tumbuhan yang tidak sesuai dengan tempatnya.
2. Tumbuhan yang mempunyai nilai negatif.
3. Tumbuhan yang tidak dikehendaki.

Gulma secara umum adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan pada lahan pertanian karena menurunkan hasil yang bisa dicapai oleh tanaman produksi bahkan dapat menimbulkan kerugian bagi manusia.

II.3.2 Pengelompokan gulma

Menurut Tjitrosoepomo (1984), beberapa sifat umum gulma yaitu memiliki kemampuan menyesuaikan diri (adaptasi) yang kuat, serta daya persaingan yang tinggi. Sedangkan sifat-sifat regenerasi yang dimiliki antara lain dapat membentuk banyak biji, cepat berkembang biak dan mempunyai sifat-sifat dormansi (masa istirahat) yang panjang.

Sastroutomo (1990), mengemukakan bahwa gulma dapat dikelompokkan berdasarkan habitatnya yaitu, agrestal atau segetal, gulma padang rumput, gulma air, gulma hutan, gulma lingkungan.

Moemandir (1988), membedahkan gulma atas beberapa golongan antara lain sesuai dengan bentuk daun (daun lebar atau daun pendek), lama hidupnya (annual, perenial), serta dari sudut pentingnya (golongan yang sangat ganas dan golongan agak ganas). Kerugian yang ditimbulkan gulma dibagi menjadi dua yaitu; kerugian langsung terjadi akibat kompetisi yang menimbulkan kerugian secara tidak langsung dalam hasil panen (Sastroutomo, 1990). Tjitrosoepomo, 1984 mengatakan bahwa kerugian total yang ditimbulkan oleh gulma dalam nilai uang hampir mungkin tidak dapat dihitung. Apabila dicoba untuk menghitung juga, maka diperlukan suatu persamaan yang memerlukan nilai kerugian terhadap tanaman budidaya, biaya pengendalian, kerusakan lingkungan, pengaruh terhadap kesehatan manusia, pengaruh terhadap kualitas kehidupan dan lingkungan.

Gulma sering dikonotasikan kedalam kompetisi terhadap aktivitas manusia di lahan pertanian. Dalam pertanian gulma tidak dikehendaki karena (Tjitrosoedirdjo, 1984):

- a. menurunkan produksi akibat bersaing dalam pengambilan unsur hara, air, sinar matahari dan ruang hidup.
- b. menurunkan mutu hasil akibat kontaminasi dengan bagian-bagian gulma.
- c. mengeluarkan senyawa allelopati yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.
- d. menjadi inang (host) bagi hama dan patogen yang menyerang tanaman.
- e. mengganggu tata guna air.

Mengingat keberadaan gulma menimbulkan akibat-akibat yang merugikan, maka harus dilakukan usaha-usaha pengendalian yang teratur dan terencana, sehingga pengendalian gulma bukan lagi merupakan usaha sambilan, tetapi harus merupakan usaha tersendiri yang efisien, rasional, berdasarkan pertimbangan ilmiah yang teruji, dan sebagai bagian dari pengelolaan organisme pengganggu yang merupakan komponen pokok dalam proses produksi pertanian.

Pengendalian gulma harus dibedakan dengan pemberantasan gulma. Pengendalian gulma dapat didefinisikan sebagai proses membatasi infestasi gulma sedemikian rupa sehingga tanaman dapat dibudidayakan secara produktif dan efisien. Dalam pengendalian gulma tidak ada keharusan untuk membunuh seluruh gulma, melainkan cukup menekan pertumbuhan dan atau mengurangi populasinya sampai pada tingkat dimana penurunan produksi yang terjadi tidak berarti atau keuntungan

yang diperoleh dari penekanan gulma sedapat mungkin seimbang dengan usaha ataupun biaya yang dikeluarkan. Dengan kata lain pengendalian gulma bertujuan untuk menekan kerugian dan gangguan yang ditimbulkan oleh gulma hingga sekecil mungkin agar pertumbuhan dan produksi tanaman tidak terganggu, sehingga sama sekali tidak bertujuan menekan populasi gulma sampai nol (Moenandir, 1988).

II.3.3 Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv)

II.3.3.1 Morfologi Alang-alang

Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) merupakan golongan gulma yang sulit dikendalikan secara mekanis, serta alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) juga mengeluarkan zat penghambat dari golongan fenol.

Imperata cylindrica (L.) Beauv adalah gulma yang banyak terdapat di daerah yang dibudidayakan untuk lahan pertanian, baik di daerah tropis maupun di daerah sub tropis. Perkembangan alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) terjadi secara cepat yang disebabkan oleh kemampuan alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) mengefisiensi kapasitas reproduksi, baik secara biji maupun secara vegetatif. Biji alang-alang yang berukuran kecil, disebarkan melalui angin, air, atau menempel pada benda tertentu, sedangkan akar rimpang alang-alang yang terpotong-potong menjadi beberapa bagian ruas, dimana setiap bagiannya akan tumbuh menjadi tumbuhan baru (Tjitrosoedirdjo, dkk, 1984)



Gambar 2. Morfologi alang-alang (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv
(<http://www.Iptek.Net.Id>)

II.3.3.2 Klasifikasi Alang-alang (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv)

Klasifikasi *Imperata cylindrical* (L.) Beauv, berdasarkan Tjitrosopomo, G., (2001) adalah :

- Regnum : Plantae
Divisio : Angiospermae
Clasis : Monocotyledoneae
Ordo : Graminales
Familia : Graminaceae
Genus : *Imperata*
Spesies : *Imperata cylindrical* (L.) Beauv

II.3.3.3 Metode Pengendalian Alang-alang (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv)

Pembasmian alang-alang (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv) dapat dilakukan dengan cara dibabat, dan jika hal ini dilakukan secara terus menerus, dapat menekan pertumbuhan alang-alang (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv). Hal ini juga dapat

diterangkan secara fisiologi, yaitu pembabatan yang terus menerus dapat diartikan sebagai pemacuan untuk pembuatan dan pengurusan karbohidrat. Namun apabila ditinjau dari efisiensi pemakaian yang dikaitkan dengan biaya dan waktu, akan sangat sukar dan mahal biayanya.

Masalah utama dari tanaman alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) adalah bahwa gulma ini sanggup berkompetisi dengan tumbuhan lain. Alang-alang dapat menghasilkan bahan kering yang tinggi serta juga dapat menghasilkan bahan alelopati yang dapat menyebabkan alang-alang tumbuh secara murni. Suatu potensi yang besar lagi dari alang-alang yaitu banyaknya titik tumbuh yang ada disepanjang akar rimpang yang mempunyai daya tahan dan daya tumbuh yang tinggi karena alang-alang sangat cepat menyerap air dan zat hara yang terdapat dalam tanah (Tjitrosoedirdjo, dkk., 1984). Menurut Soerjani dan Sumarwoto (1969), tunas yang ada pada akar rimpang akan berkembang menjadi tumbuhan baru dalam waktu 12 hari, kemudian secara cepat mengakumulasi bahan kering di dalam batang dan akar rimpangnya. Sehingga alternatif lain yang digunakan dalam membasmi gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) adalah dengan penggunaan herbisida.

II.4 Herbisida

II.4.1 Pengertian Herbisida

Herbisida (dari bahasa Inggris “herbicide”) adalah senyawa atau material yang disebarkan pada lahan pertanian untuk menekan atau memberantas tumbuhan yang menyebabkan penurunan hasil (Anonim, 2007^d)

Herbisida adalah racun tanaman, yaitu zat-zat yang bila bersentuhan dengan tanaman menyebabkan matinya tanaman tersebut. Herbisida biasanya digunakan untuk membunuh alang-alang yang biasanya bersifat hama karena akan merebut makanan dalam tanah (Kusno, 1992).

Menurut Tjitrosoepomo, 1984; Herbisida adalah bahan kimia yang mematikan tumbuhan atau menghambat pertumbuhan normalnya, atau menghentikan pertumbuhan gulma sementara dan bahkan seterusnya bila diperlukan pada ukuran yang tepat, dengan kata lain jenis dan kadar racun bahan kimia suatu herbisida menentukan arti dari pada herbisida itu sendiri (Moenandir, 1990).

II.4.2. Mekanisme Kerja Herbisida

Herbisida umumnya bersifat selektif tetapi dengan pemakaian dosis yang tinggi sifat sistemik berubah menjadi kontak dan sifat selektif berubah menjadi non selektif (Wattimena, 1974).

Sifat selektivitas herbisida didasarkan pada banyak faktor. Beberapa faktor yang penting adalah (Sutisna, 1987):

1. Morfologi

Perbedaan secara morfologi :

- memungkinkan penggunaan herbisida selektif
- memungkinkan penggunaan daerah meristematik dari kerusakan oleh herbisida.
- perbedaan orientasi dari tumbuhan akan mempengaruhi penyimpanan herbisida.

Tumbuhan yang tinggi mempunyai toleransi terhadap zat kimia, sehingga sangat mudah menggunakan herbisida untuk mengendalikan gulma yang ada di bawahnya. Tumbuhan dengan akar yang dalam mempunyai toleransi terhadap zat kimia, sedangkan gulma dengan akar yang dangkal akan lebih cepat mati (Sutisna, 1987).

2. Absorpsi

Herbisida akan lebih efektif apabila masuk ke dalam tumbuhan. Beberapa jenis tumbuhan dengan cepat mengabsorpsi herbisida, sedangkan lainnya lebih lambat. Sifat kimiawi dari herbisida juga berperan pada kecepatan absorpsi. Dengan demikian perbedaan absorpsi dan anabsorpsi secara selektif menentukan respon terhadap tumbuhan.

3. Translokasi

Translokasi herbisida di dalam tumbuhan merupakan masalah utama dalam pengendalian gulma yang mempunyai organ reproduksi di bawah tanah. Translokasi herbisida dalam tumbuhan meliputi (Sutisna, 1987).

a. Translokasi melalui floem

Arah translokasi melalui floem berlangsung dari daun menuju ke akar. Jaringan floem terdiri dari sel-sel hidup sehingga senyawa kimia yang sangat toksik dengan cepat membunuh sel-sel dan menghentikan translokasi.

Translokasi herbisida ke bawah melalui floem bersamaan dengan perpindahan material makanan dari daun ke bagian lain. Bila tumbuhan perenial yang mempunyai organ reproduksi di bawah tanah dikenakan herbisida, translokasi senyawa ke bagian bawah cepat dan lebih efektif bila jumlah cadangan bergerak ke arah akar, hal ini

terjadi setelah perkembangan daun. Translokasi berlangsung lambat dari daun jika suplai makanan yang diperoleh menjadi berkurang, yang disebabkan gelap terus menerus atau kekurangan cahaya.

b. Translokasi di dalam xilem

Herbisida berpindah dari tanah melalui akar dan ke atas, bergerak bersama air dan nutrien. Herbisida yang diabsorpsi dalam daun bagian lateral, pada mulanya ditranslokasi dari floem ke xilem, selanjutnya ke atas melalui xilem bersama aliran transpirasi.

Jaringan xilem adalah jaringan mati, sehingga semua jenis herbisida termasuk yang sangat toksik akan diserap dari tanah kemudian ditranslokasi ke semua bagian tumbuhan. Perpindahan tersebut tidak merusak jaringan xilem, karena xilem merupakan jaringan mati dan absorpsi akan terus berlangsung walaupun herbisida yang akut telah mematikan akar.

Ada 3 kondisi terjadinya translokasi ke bawah melalui xilem bisa efektif yaitu (Anonim, 2007^d):

- harus terjadi kekurangan air dalam tumbuhan yang disebabkan oleh tanah yang kering, kelembaban relatif udara rendah, cuaca yang cerah, terbukanya sebagian besar permukaan daun.
- herbisida harus merusak jaringan permeabel.
- tumbuhan harus terbuka cukup lama untuk memungkinkan penetrasi herbisida.

c. Translokasi antar sel

Substansi non polar dengan tegangan permukaan yang rendah, dapat bergerak dalam tumbuhan melalui ruang antar sel. Sedangkan perpindahan larutan yang mengandung air tidak terjadi melalui ruang antar sel, atau jika ada, hanya dalam jumlah kecil.

4. Perbedaan fisiologi

Para ahli hanya sedikit mengetahui perbedaan fisiologis dalam tumbuhan yang menentukan toksisitas herbisida yang selektif. Perbedaan sistem enzim, respon terhadap perubahan Ph, metabolisme sel, permeabilitas sel, variasi dalam kandungan kimia dan polaritas herbisida.

Perubahan satu atau lebih dapat menghasilkan hambatan atau rangsangan tertentu dari proses biokimia, sehingga keseluruhan proses metabolik hilang dari keseimbangan. Hal ini menyebabkan sering sukar memisahkan antara pengaruh primer dan sekunder dari herbisida (Anonim, 2007)

Ada 2 macam gejala toksisitas yang dialami oleh tumbuhan bila terkena herbisida, gejala ini biasa disebut gejala akut dan gejala kronik. Gejala akut diartikan sebagai toksisitas yang masuk secara intensif dan kemudian membunuh dengan cepat, namun bila gulma tidak terbunuh, maka kadang-kadang gulma hanya menderita sejenak. Gejala kronik berarti pengaruh herbisida berlangsung cukup lama, jadi herbisida ini bertindak lambat (Moenandir, 1988).

Berdasarkan aplikasinya herbisida dibedakan atas 2 tipe: **herbisida pratumbuh** (*preemergence herbicide*) dan **herbisida pascatumbuh** (*postemergence*

herbicide). Herbisida pratumbuh disebarkan pada lahan setelah diolah namun sebelum benih ditebar (atau segera setelah benih ditebar). Biasanya herbisida jenis ini bersifat nonselektif, yang berarti membunuh semua tumbuhan yang ada. Sedangkan herbisida pascatumbuh diberikan setelah benih memunculkan daun pertamanya. Herbisida jenis ini harus selektif, dalam arti tidak mengganggu tumbuhan pokoknya.

II.4.3 Keuntungan Herbisida

Tjitrosoedirdjo (1984), menjelaskan bahwa herbisida tidak saja mengurangi tenaga buruh yang diperlukan untuk penyiangan tetapi juga herbisida dapat mengendalikan gulma yang tumbuh bersama tanaman budidaya yang sulit disiangi. Herbisida pratumbuh mampu mengendalikan gulma sejak awal. Kompetisi sejak awal inilah yang banyak menyebabkan kerugian. Pemakaian herbisida juga dapat mengurangi kerusakan akar karena pengerjaan tanah waktu menyiangi secara mekanis. Erosi diperkebunan misalnya dapat dikurangi dengan membiarkan gulma (rumput) tumbuh secara terbatas dengan pemakaian Herbisida.

Sutidjo (1974), mengklasifikasikan herbisida menjadi 3 kelompok yaitu:

- berdasarkan susunan molekulnya (senyawa organik dan senyawa anorganik)
- berdasarkan cara kerja herbisida (herbisida kontak dan herbisida sistemik).
- berdasarkan cara pemakaiannya di lapangan (spesies gulma yang dikehendaki dan waktu pemberian herbisida).

Herbisida yang digunakan berdasarkan spesies gulma yang ada terdiri atas gulma berdaun sempit (familia gramineae), gulma daun lebar (beberapa familia dari dicotyledoneae), dan gulma teki-teki (familia cyperaceae). Sedang waktu

pemberian herbisida berdasarkan keadaan pertumbuhan gulma yaitu penyemprotan pra tanam/ pra semaian (pre planting), penyemprotan sebelum tanaman muncul (pre emergence application) dan setelah tanaman muncul (post emergence application) (Sutidjo, 1974).

Herbisida umumnya bekerja dengan proses anabolisme senyawa penting seperti pati, asam lemak atau asam amino melalui kompetisi dengan senyawa yang normal. Herbisida menjadi kompetitor karena memiliki struktur yang mirip dan menjadi kosubstrat yang dikenali oleh enzim yang menjadi sasarannya. Cara kerja lainnya adalah dengan mengganggu keseimbangan produksi bahan-bahan kimia yang diperlukan tumbuhan (Anonim, 2007).

II.4.4 Penggunaan dan konsentrasi herbisida

Konsentrasi herbisida menentukan apakah suatu herbisida menghambat atau merangsang tumbuhan. Denitriphenol pada konsentrasi yang rendah merangsang respirasi, tetapi pada konsentrasi yang tinggi menghambat proses respirasi. Pada kondisi tertentu, 2,4-D dapat mempercepat laju respirasi dan pembelahan sel, tetapi pada konsentrasi yang berlebihan akan menghambat. Tahun 1972 dilakukan penelitian oleh Brain., Lines., Booth dan Ansell dan mengemukakan bahwa ekstrak alga laut memiliki kandungan sitokinin yang tertinggi dan jika diperlakukan pada tumbuhan lain misalnya gulma maka akan menghambat pertumbuhan gulma tersebut. Sehingga sitokinin dalam hal ini tidak lagi berperan sebagai zat pengatur tumbuh yang merangsang pertumbuhan sel melainkan dapat bersifat sebagai herbisida (Blunden, 1972).

Konsentrasi herbisida pada lokasi yang vital pada waktu tertentu, menentukan efektivitas herbisida. Jumlah yang sama dari herbisida pada waktu yang lama, mempunyai pengaruh yang kecil atau tidak mempengaruhi sama sekali. Penggunaan herbisida secara efektif untuk pengendalian gulma akan meningkatkan hasil panen (Sutisna, 1987).

Perubahan komposisi jenis gulma akan selalu terjadi pada setiap pengendalian gulma baik dengan cara apapun, perubahan ini akan nampak secara nyata jika kita menggunakan herbisida. Perubahan spektrum gulma yang cukup besar kemungkinan disebabkan oleh adanya selektifitas yang tinggi dari herbisida yang digunakan jika dibandingkan dengan cara-cara pengendalian lain yang kurang efektif (Sastroutomo, 1990).

Ashton dan Chruffs (1973) telah mempelajari beberapa publikasi yang menerangkan adanya perbedaan derajat kepekaan terhadap herbisida dari jenis gulma yang satu dibandingkan dengan jenis lainnya. Akibat penggunaan yang terus menerus dari suatu jenis herbisida di dalam suatu lahan, maka akan terjadi perubahan dominansi di dalam komunitas gulma dari jenis-jenis yang peka menjadi jenis-jenis yang toleran. Sebagai contoh adanya penggunaan herbisida "paraquat" untuk mengendalikan gulma-gulma jenis rerumputan yang terus menerus akan menyebabkan terjadinya perubahan dominansi ke arah jenis-jenis yang berdaun lebar.

Resistensi merupakan hilangnya daya tanggap yang dimiliki oleh jenis-jenis gulma tertentu yang pada mulanya sangat peka terhadap suatu jenis herbisida, setelah penggunaan yang berulang-ulang maka herbisida ini menjadi tidak peka lagi. Oleh

karena itu, resistensi terhadap herbisida dapat diartikan sebagai suatu tingkat toleransi yang paling ekstrim terhadap herbisida (Sastroutomo, 1990). Selain itu penggunaan herbisida secara terus menerus mengakibatkan banyak dari senyawa-senyawa ini mencapai tanah, tetap tinggal di sana dalam waktu yang lama dan akan membahayakan pertumbuhan mikroorganisme serta tanaman (Rao, 1994).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN



III.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah snorkel, kantong plastik, media penjemuran, media perendaman, media penyimpanan, aluminium foil, penyaring, kulkas, oven, plastik sampel, blender, polybag, neraca digital dan gelas ukur, rotavator, corong Buchner.

III.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah serbuk alga *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh, gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv), larutan metanol, kertas saring, tanah, pasir, pupuk kandang (kotoran sapi), aquades dan air ledeng.

III.3 Cara Kerja

III.3.1 Pengambilan Sampel Alga *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh

Sampel alga jenis *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh yang diambil di Perairan Pulau Lae-Lae, Kecamatan Ujung Pandang, Makassar, Sulawesi Selatan. Sampel yang diambil disimpan dalam kantong sampel, kemudian di bawah ke laboratorium untuk diproses lebih lanjut.

III.3.2 Penanaman gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv)

Anakan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) ditanam dalam polybag yang telah berisi campuran tanah, pasir dan pupuk dengan perbandingan 3:1:1, sebanyak 12 polybag.

III.3.3 Pembuatan Ekstrak Alga *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh

Sampel *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh yang telah diperoleh dicuci hingga bersih kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kadar airnya berkurang. Setelah itu alga kemudian dicuci lagi dengan air bersih agar kotoran dan garam air laut yang masih ada menjadi hilang, selanjutnya alga dijemur kembali dibawah sinar matahari sampai kering. Alga kemudian diblender lalu dimaserasi dengan metanol 1x 24 jam, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Ampas yang diperoleh diekstraksi lagi sampai 3 kali ekstraksi. Hasil ekstraksi yang diperoleh ditampung dalam satu wadah kemudian dievaporasi dengan menggunakan rotavapor pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya dilakukan pengenceran dengan aquades pada berbagai konsentrasi (20%, 40%, 60%, 100%) dan kontrol dengan 3 ulangan .

III.3.4 Perlakuan pada gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv)

Mula-mula polybag yang telah berisi gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) dibagi kedalam empat kelompok besar, masing-masing 3 polybag, dimana satu kelompok digunakan sebagai kontrol. Polybag yang telah berisi alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) kemudian disiram dengan ekstrak alga sesuai

konsentrasi yang ada selama beberapa minggu, kemudian dilakukan pengamatan dan mencatat perubahan yang terjadi pada tiap-tiap perlakuan.

III.3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), sedangkan perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah :

Ko : kontrol.

K1 : konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 20%.

K2 : konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 40%.

K3 : konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 60%.

K+ : konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 100%.

III.3.6 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv), didasarkan atas :

1. Persentase kematian gulma alang-alang.
2. Pengukuran tinggi gulma alang-alang.
3. Pengukuran panjang akar gulma alang-alang pada akhir penelitian.
4. Pengukuran panjang rhizoma gulma alang-alang pada akhir penelitian.
5. Pengukuran berat basah gulma alang-alang pada akhir penelitian.
6. Pengukuran berat kering gulma alang-alang pada akhir penelitian.

III.3.7 Analisis Data

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan pada parameter yang diukur, dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan, maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Tukey taraf 5 % (Gaspersz, 1989).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

Hasil perhitungan statistik menunjukkan semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan yakni: persentase kematian gulma, tinggi gulma, panjang akar gulma, panjang rhizoma gulma, berat basah gulma dan berat kering gulma, sehingga pengujian dilanjutkan dengan uji Tukey (Honestly Significant Difference = HSD). Hasil uji Tukey taraf 5% memperlihatkan bahwa penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh pada konsentrasi 20% keatas, efektif dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv), tetapi konsentrasi yang paling efisien dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang pada semua parameter yang diamati adalah konsentrasi 20%.

Tabel I. Hasil Uji Tukey berdasarkan pada semua parameter yang diamati.

Perlakuan	HSD = Honestly Significant Difference					
	Kematian (%)	Tinggi gulma (cm)	Panjang akar (cm)	Panjang rhizoma (cm)	Berat basah (gram)	Berat kering (gram)
K ₄	9,67a	100a	24,33a	13a	23,33a	11,67a
K ₃	7,33ab	100a	26,67a	14,67a	36,67a	14,8ab
K ₂	6,67ab	100a	30a	16a	43,33ab	15,7ab
K ₁	5,33b	100a	30,67a	16,67a	50ab	15,97ab
K ₀	0c	109,66b	34a	21,33b	73,33b	22,07bc

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Tukey (HSD = Honestly Significant Difference).

K₄ : Konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh sebesar 100%

K₃ : Konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh sebesar 60%

K₂ : Konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh sebesar 40%

K₁ : Konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh sebesar 20%

K₀ : Kontrol

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Kematian gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv

Secara visual, perlakuan dengan penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh pada K₄, K₃, K₂, K₁, memperlihatkan pengaruh yang cukup besar terhadap parameter jumlah kematian gulma. Hal ini dipertegas oleh hasil perhitungan statistik (Lampiran 3). Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa tiap perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah kematian gulma, dan uji Tukey (Tabel I) menunjukkan bahwa penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C. Agardh pada

perlakuan K₄ memberikan respon yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Hasil uji Tukey terhadap rata-rata jumlah gulma alang-alang yang mati pada saat satu minggu setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh (Tabel I), nampak bahwa pengaruh penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan perlakuan K₁, perlakuan K₂, perlakuan K₃ menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol. Hal ini berarti bahwa penyemprotan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan aquades sebesar 20 % keatas sangat berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Pengaruh penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan perlakuan K₃, dan perlakuan K₂ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan K₁, sedangkan jika dibandingkan dengan perlakuan K₄ menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Hal ini berarti bahwa perlakuan dengan penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 60% (K₃) dapat dianggap relatif sama dengan penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan konsentrasi 40% (K₂), tetapi yang paling efisien dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang adalah penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan aquades sebesar 20% (K₁).

Penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh pada perlakuan K₄ tidak ada gulma yang bertahan hidup sedangkan pada perlakuan K₁, K₂, K₃ masih ada gulma yang bertahan hidup tetapi gulma tersebut sudah menunjukkan gejala

pertumbuhan yang terhambat. Kejadian ini menunjukkan bahwa kandungan sitokinin yang terkandung dalam *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh tinggi, sehingga bukan lagi berperan sebagai hormon yang memacu pertumbuhan tetapi dia justru menghambat pertumbuhan gulma alang-alang. Tingginya konsentrasi sitokinin pada perlakuan ini mengakibatkan rendahnya jumlah kandungan air untuk pertumbuhan gulma. Ahli fisiologi menyatakan bahwa kondisi kekurangan air dapat menyebabkan cekaman bahkan kematian bagi tumbuhan. Namun sebagian tumbuhan memiliki sistem kontrol yang memungkinkan untuk mengatasi kekurangan air yang tidak begitu ekstrim. Salah satu respon gulma untuk menghadapi situasi ini yakni dengan mengurangi laju transpirasi, karena kekurangan air pada daun akan menyebabkan sel-sel penjaga kehilangan turgornya. Kondisi kekurangan air juga dapat merangsang peningkatan sintesis dan pembebasan asam absisat dari sel-sel mesofil daun (anonim, 2008).

Perlakuan K₁, K₂, K₃, K₊ tidak ada tumbuhan baru yang tumbuh, hal ini terjadi karena konsentrasi hormon sitokinin yang tinggi dari pada auksin. Keadaan ini menyebabkan terjadinya perbesaran sel serta dinding sel yang menjadi kaku pada gulma alang-alang, sehingga hormon sitokinin yang seharusnya untuk mempercepat pembelahan sel sudah tidak bisa lagi menjalankan fungsinya. Pemesaran sel pada gulma alang-alang terjadi karena tekanan turgor yang berubah. Respon gulma terhadap keadaan seperti ini yakni dengan meminimumkan kondisi kehilangan air melalui transpirasi dengan cara memperlambat peningkatan luas permukaan daun

bahkan daun akan menggulung menjadi suatu bentuk yang dapat mengurangi transpirasi (Mitchell, 2002)

IV.2.2 Persentase tinggi gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv)

Pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa tinggi gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh pada perlakuan K₁, K₂, K₃, dan K₊, memiliki tinggi gulma yang sama yaitu 100 cm. Hal ini menandakan bahwa tidak ada penambahan tinggi pada gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) selama penelitian berlangsung.

Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa nilai F. hitung lebih besar dari nilai F.tabel, hal ini menandakan bahwa semua perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter penambahan tinggi dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv). Keadaan ini dipertegas oleh uji Tukey (HSD) taraf 5% dimana pada perlakuan K₁, K₂, K₃ dan K₊ memberikan pengaruh yang sama dan sangat baik dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Tabel I, nampak bahwa pengaruh penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh pada perlakuan K₁, K₂, K₃, dan K₊ menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata dengan kontrol. Hal ini menandakan bahwa penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh pada konsentrasi 20% keatas dapat menghambat pertumbuhan gulma alang-alang yang ditandai tidak adanya penambahan tinggi pada gulma tersebut. Kejadian ini membuktikan penelitian yang dilakukan oleh Booth (1972) pada 3 jenis alga dan menyatakan

bahwa aktifitas sitokinin tertinggi terdapat pada alga coklat yakni sargassum. Para ahli fisiologi menyatakan bahwa pada konsentrasi sitokinin yang tinggi dapat menyebabkan keracunan bagi tumbuhan, hal ini berarti proses metabolisme pada tumbuhan terganggu, sehingga tidak ada pertumbuhan yang terjadi (Lakitan, 1993).

IV.2.3 Pengukuran panjang akar gulma alang-alang pada akhir penelitian.

Secara visual hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter panjang akar gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv). Keadaan ini dipertegas oleh uji Tukey (HSD = Honestly Significant Difference). Hasil uji Tukey taraf 5 % memperlihatkan bahwa perlakuan K₁, K₂, K₃, K₄ tidak memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata dengan kontrol.

Ahli fisiologi Skene 1975 dan Torrey 1976 menyatakan bahwa sitokinin umumnya disintesis pada semua organ tumbuhan tetapi pada umumnya sitokinin paling banyak terdapat pada organ muda (biji, buah, daun) dan juga di ujung akar.

Hormon merupakan bahan organik yang dibutuhkan dalam konsentrasi yang sangat kecil untuk mendorong inisiasi reaksi-reaksi biokimia dan perubahan-perubahan komposisi kimia dalam tumbuhan. Hormon biasanya dapat disintesis sendiri oleh salah satu bagian organ tumbuhan dan kemudian diangkut ke bagian tubuh yang lain dimana hormon tersebut akan memicu respon-respon di dalam sel dan jaringan sasaran. Sitokinin adalah salah satu jenis hormon yang dihasilkan pada ujung koleoptil dalam jumlah yang sangat sedikit untuk merangsang pembentukan akar.

Skoog menemukan bahwa konsentrasi auksin/ sitokinin yang rendah memungkinkan terbentuknya akar, tetapi hasil pengamatan setelah satu minggu penyemprotan, pertumbuhan akar yang normal hanya diperoleh pada perlakuan kontrol (penyemprotan dengan menggunakan air). Hal ini terjadi karena konsentrasi hormon auksin dan sitokinin yang disintesis sendiri oleh gulma alang-alang pada perlakuan kontrol sudah cukup untuk proses pertumbuhan khususnya untuk merangsang pembentukan akar. Pada perlakuan kontrol panjang akarnya jauh lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Pada perlakuan K_1 , K_2 , K_3 , dan K_+ pada saat satu minggu setelah pengamatan panjang akar pada tiap perlakuan berbeda-beda. Hal ini terjadi karena ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh mengandung hormon sitokinin yang tinggi. Para ahli fisiologi menyatakan bahwa hormon auksin dan sitokinin bekerja secara sinergis, dan akhirnya menghambat pertumbuhan akar. Perlakuan K_1 memiliki panjang akar yang lebih besar dari panjang akar pada perlakuan K_2 . Perlakuan K_2 memiliki panjang akar yang lebih besar dari panjang akar pada perlakuan K_3 . Perlakuan K_3 memiliki panjang akar yang lebih besar dari panjang akar pada perlakuan K_+ . Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh yang juga berbeda-beda dimana pada perlakuan K_1 memiliki konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh lebih kecil dari perlakuan K_2 , perlakuan K_2 memiliki konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh lebih kecil dari perlakuan K_3 , Perlakuan K_3 memiliki konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh yang lebih kecil dari perlakuan K_+ . Besarnya jumlah konsentrasi ekstrak *Sargassum*

ilicifolium T.C.Agardh pada tiap- tiap perlakuan menandakan bahwa kandungan air yang terdapat pada setiap ekstrak juga berbeda-beda. Kandungan air pada perlakuan K_1 lebih besar daripada perlakuan K_2 , K_3 , dan K_4 , hal ini juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sehingga panjang akar pada tiap perlakuan berbeda-beda. Ahli fisiologi menyatakan kondisi kekurangan air dapat menghambat pertumbuhan akar karena sel-sel tidak dapat mempertahankan turgor yang diperlukan untuk pemanjangan (Chambell, 2003).

iv.2.4 pengukuran panjang rhizoma gulma alang-alang pada akhir penelitian.

Hasil perhitungan statistik (tabel 1) menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rata-rata parameter panjang rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv. Hal ini dipertegas oleh uji Tukey (HSD = Honestly Significant Difference) taraf 5%, dimana perlakuan K_4 , perlakuan K_2 , perlakuan K_3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan K_1 (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan aquades sebesar 20%), dimana daya hambat keempat perlakuan tersebut tidak mencapai 50% selama waktu pengamatan.

Pengaruh penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan konsentrasi 20% (perlakuan K_1) jika dibandingkan dengan kontrol (K_0) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun jika kontrol (K_0) dibandingkan dengan K_2 menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Hal ini berarti bahwa penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan konsentrasi 40% (K_2) efektif dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang tetapi yang paling efektif dan

efisien dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang adalah penyempitan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan konsentrasi 20% (K₁).

IV.2.5 Biomassa

Di samping parameter kematian gulma, pengukuran tinggi gulma, pengukuran panjang akar dan pengukuran panjang rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) dapat pula dinilai dengan mengukur biomassa gulma alang-alang, baik biomassa basah maupun biomassa kering. Biomassa suatu tumbuhan merupakan gambaran hasil fotosintesis selama pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

A. Biomassa Basah

Hasil perhitungan statistik (Lampiran O) terlihat bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat basah gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv). Hasil uji Tukey (HSD = Honestly Significant Difference) taraf 5% (Tabel I) menunjukkan bahwa perlakuan K₊ yang mempunyai berat basah rata-rata 23,33 gram merupakan perlakuan yang menghasilkan berat basah paling kecil diantara semua perlakuan. Namun perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan K₃ (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 60%), K₂ (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 40%), dan K₁ (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 20%).

Perlakuan K₂, dan perlakuan K₁ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol (K₀). Namun perlakuan K₀ (kontrol) sangat berbeda nyata dengan K₃. Hal ini berarti bahwa perlakuan K₂, dapat dianggap sama efektifnya dengan

perlakuan K₃, tetapi perlakuan K₁ lebih efektif dan efisien dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Hasil pengukuran terhadap berat basah diketahui bahwa pada perlakuan K₁, K₂, K₃, dan K₊ dapat menghambat pertumbuhan gulma alang-alang dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan yang daya hambatnya paling tinggi adalah perlakuan yang memiliki berat basah paling ringan yakni perlakuan K₊ (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 100%). Hal ini terjadi karena pada perlakuan tersebut jumlah gulma yang tumbuh adalah yang paling sedikit, dan satu jenis yang masih tahan namun laju pertumbuhannya juga terhambat. Sementara pada perlakuan K₃, K₂, dan K₊, juga masih didapati gulma alang-alang yang masih bertahan hidup, tetapi gulma tersebut juga menunjukkan gejala pertumbuhan yang terhambat. Kejadian ini menandakan bahwa dalam ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh yang disemprotkan pada gulma mengandung senyawa yang bersifat alelokemis dalam jumlah maksimum yang dapat menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Trono dan Ganzon, 1988 menyatakan bahwa dalam *Sargassum* terdapat asam asetat, alginat, protein, vitamin C, karbohidrat, tannin, fenol, lemak. Sedangkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Brooth menyatakan bahwa *Sargassum* memiliki kandungan sitokinin yang tinggi. Sitokinin merupakan hormon pertumbuhan yang dapat merangsang pembelahan sel jika terdapat dalam konsentrasi yang optimal pada tumbuhan, tetapi dari penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa pemberian ekstrak *Sargassum ilicifolium* justru menghambat pertumbuhan pada gulma alang-alang, hal

ini berarti bahwa konsentrasi sitokinin pada *Sargassum* adalah tinggi, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh ahli farmasi menyatakan bahwa kandungan sitokinin yang tinggi dapat mempengaruhi klorofil yang terdapat pada daun. Hal ini menandakan bahwa secara tidak langsung konsentrasi sitokinin yang tinggi dapat mempengaruhi fotosintesis. Perlakuan K_1 , K_2 , K_3 , dan K_+ memperlihatkan berat basah yang lebih ringan dibandingkan dengan berat basah pada kontrol karena fotosintesis pada perlakuan tersebut terhambat. Fotosintesis dapat terhambat karena kandungan air yang kurang terutama pada perlakuan K_+ , keadaan ini mengakibatkan pembesaran sel terhambat yang menandakan pertumbuhan juga menurun. Kondisi keterbatasan air mengakibatkan stomata mulai menutup dan pengambilan CO_2 terhambat dan akhirnya fotosintesis juga terhambat (Salisbury, 1992).

B. Berat kering

Hasil perhitungan statistik (Lampiran R) menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat kering gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv), hal ini dipertegas dengan uji Tukey (HSD = Honestly Significant Difference) taraf 5% (Tabel I) menunjukkan bahwa perlakuan K_+ merupakan perlakuan yang menghasilkan berat basah paling kecil diantara semua perlakuan. Namun perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan K_3 , perlakuan K_2 dan perlakuan K_1 .

Perlakuan K_3 , K_2 , dan K_1 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan kontrol (K_0), namun perlakuan kontrol (K_0) sangat menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan K_+ . Kejadian ini menandakan bahwa perlakuan dengan

penyemprotan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh pada konsentrasi 20% keatas bisa menghambat pertumbuhan gulma, hal ini ditandai dengan pengukuran berat gulma setelah dioven selama 4 hari pada suhu 40⁰C, dimana pada perlakuan K₁, K₂, K₃, K₄ memiliki berat yang ringan dibandingkan dengan kontrol. Berat kering yang semakin ringan menandakan bahwa kandungan air yang terdapat pada gulma tersebut sedikit.

Hasil pengukuran diperoleh bahwa perlakuan yang memiliki selisih berat kering dan berat basah yang paling besar adalah perlakuan kontrol. Hal ini menandakan bahwa kandungan air yang terdapat pada gulma itu cukup tinggi, keadaan ini juga menandakan bahwa pertumbuhan gulma alang-alang pada kontrol terjadi secara optimal. Sedangkan pada perlakuan K₁, K₂, K₃, dan K₄ berat basah dan berat keringnya tidak memperlihatkan selisih yang terlalu besar. Hal ini berarti bahwa kandungan air yang terdapat pada perlakuan tersebut sangat rendah, sehingga dapat dinyatakan bahwa pada perlakuan K₁, K₂, K₃, dan K₄ mampu menghambat pertumbuhan gulma alang-alang

Secara umum gejala yang nampak pada gulma alang-alang selama tujuh hari setelah perlakuan dengan penyemprotan *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh mengalami perubahan yang sama kecuali pada kontrol (K₀) dimana alang-alang tetap tumbuh normal.

Pada hari pertama setelah penyemprotan dengan *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh bagian gulma alang-alang yang umumnya mengalami kerusakan adalah pangkal daun yang mulai berwarna coklat dan juga pada ujung daun yang mulai

kering. Kejadian ini merupakan gejala yang timbul pada tumbuhan karena kelebihan unsur hara khususnya nitrogen (N). Nitrogen merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial bagi jaringan tumbuhan. Nitrogen terkandung dalam klorofil, hormon sitokinin, dan auksin. Hal ini dimungkinkan karena daun pada gulma alang-alang yang tipis, ditambah lagi penyerapan air dan zat hara dari dalam tanah yang terjadi pada alang-alang sangat besar (Connel, dkk., 1995)

Konsentrasi yang tinggi dari hormon sitokinin dapat menyebabkan keracunan bagi gulma karena mengganggu proses metabolisme sel yang secara visual dapat diamati pada proses pertumbuhan dengan timbulnya penyimpangan-penyimpangan seperti daun layu, kering dan berwarna coklat. Hormon tumbuhan yaitu sitokinin yang terkandung dalam *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh bukan lagi berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh pada alang-alang tetapi sebaliknya dia bersifat menghambat pertumbuhan pada alang-alang. Hal ini berarti bahwa konsentrasi hormon sitokinin yang terdapat pada *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh tinggi, sehingga pada saat disemprotkan pada tanaman dia bersifat sebagai herbisida (Fitler, 1991).

Proses penyerapan oleh gulma alang-alang secara umum adalah mula-mula ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh menembus lapisan luar melalui akar. Jalur yang paling umum melalui bulu akar, stomata dan sel-sel dalam mesofil spongi serta retakan dalam kutikula periderm. Translokasi atau pengangkutan zat tersebut dapat ke arah atas (akropetal), ke bawah (basipetal) atau ke arah samping (lateral). Translokasi zat aktif tersebut yang terserap oleh akar akan bergerak melalui xilem dalam arah arus

transpirasi. Sedangkan dalam penembusan struktur internal pada daun, zat aktif tersebut harus melewati kutikula yang menutupi permukaan daun yang terkena udara, selanjutnya akan menerobos melalui stomata (Connel, dkk., 1995).

Pada hari kedua setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh nampak bercak-bercak berwarna coklat pada daun, gejala layu pada daun serta ujung daun kering. Hal ini menandakan bahwa konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh yang disemprotkan adalah tinggi karena dia dapat menimbulkan gejala atau tanda-tanda kematian pada gulma alang-alang pada hari pertama pengamatan, kejadian ini juga membuktikan penelitian yang dilakukan oleh Brain, dkk., pada tahun 1972 bahwa ekstrak alga laut memiliki kandungan sitokinin yang tinggi dan jika diperlakukan pada tumbuhan misalnya gulma akan menghambat pertumbuhan gulma tersebut, dengan cara merusak membran sel dari gulma dan selanjutnya akan menyebabkan gulma tersebut kehilangan turgor (cairan sel), terjadi perubahan warna dan akhirnya menjadi kering (Fitler, 1991).

Pada hari ketiga setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh pada alang-alang nampak daun menjadi kering. Menurut Connel dan Miller bahwa mekanisme zat aktif herbisida terhadap gulma dapat diberikan oleh dua fisiologi yaitu aksi pada proses pertumbuhan dan aksi pada proses fotosintesis. Terhadap proses pertumbuhan zat aktif tersebut akan mengganggu keseimbangan hormon normal serta akan kehilangan beberapa kemampuannya untuk mengambil garam dan air dari dalam tanah. Terhadap proses fotosintesis, menyebabkan transpor bahan-bahan makanan melalui xilem terhambat sehingga aktifitas fotosintesis

berkembang dan menyebabkan penghambatan fotosistem II dalam kloroplast dimana elektron-elektron dilepaskan selama oksidasi air ke molekul oksigen sehingga mencegah sintesis ATP dan NADPH (Connel dan Miller, 1995).

Tanaman mati atau pertumbuhannya terhenti terlihat pada hari keempat setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh. Terhentinya pertumbuhan pada alang-alang disebabkan oleh terhambatnya proses-proses fisiologis dalam sel sejak hari pertama setelah perakuan, seperti terhambatnya kerja enzim, sintesa protein dan asam nukleat (Mitchell, 1988).

Kerusakan yang nampak pada gulma alang-alang sampai pada hari keempat setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh ditemukan pada bagian daun. Kejadian ini disebabkan oleh pemberian ekstrak yang dilakukan pada akar gulma dengan cara disemprotkan pada tanah, sehingga ekstrak tersebut langsung diserap oleh akar menuju ke organ tumbuhan yang lain melalui pembuluh xilem (Anonim 2007^d).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dalam aquades sebesar 20% adalah konsentrasi yang paling efektif dan efisien dalam menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

V.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh dengan konsentrasi lebih kecil dari 20%.

DAFTAR PUSTAKA

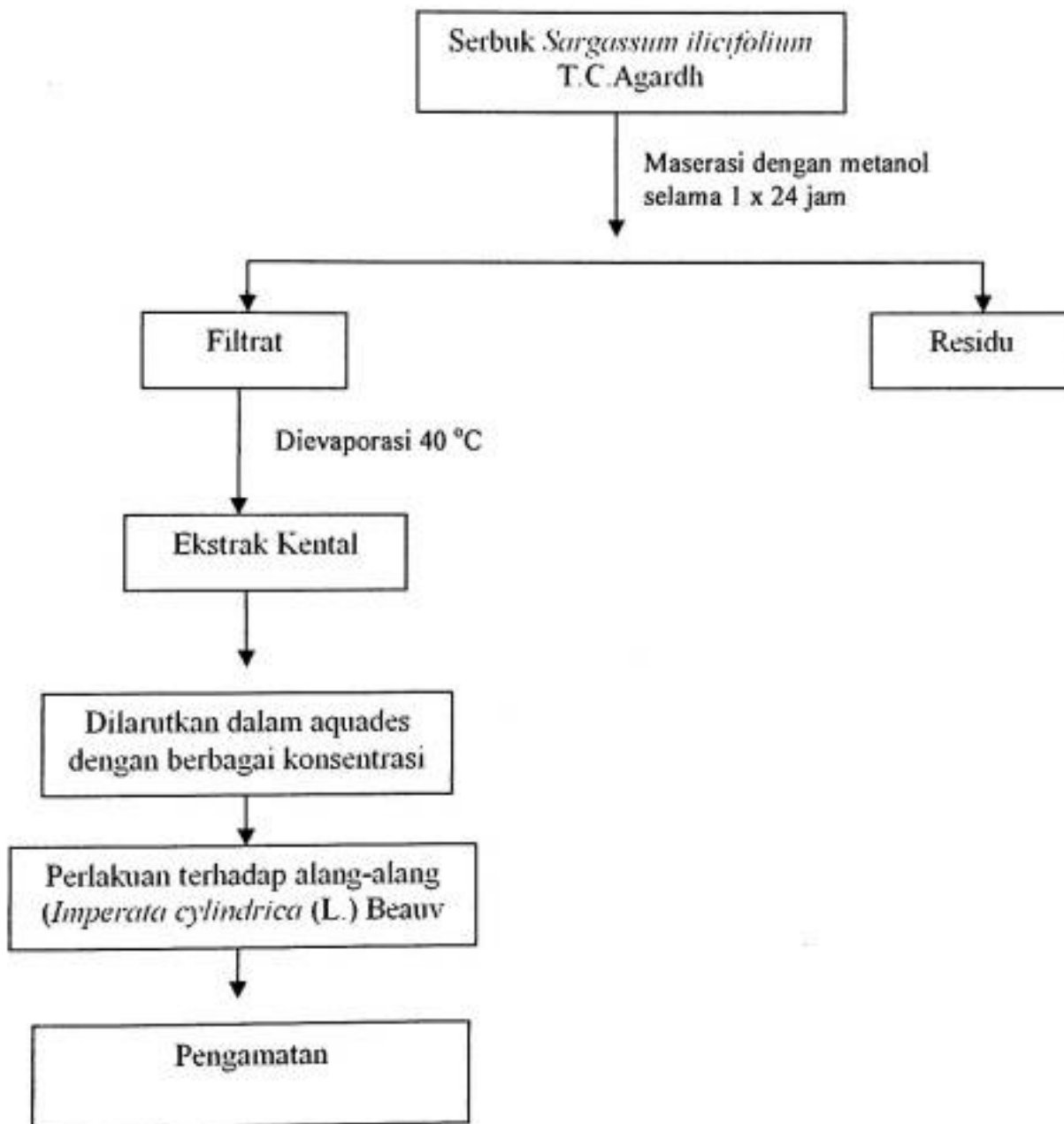
- Abidin, 1989. **Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh**, Angkasa, Bandung.
- Angka, S.L., 2000. **Bioteknologi Hasil Laut**, PKSPL-IPB, Bogor.
- Anonim, 2007^a. **Alga Laut Sebagai Biotarget Industri**, [http:// www. Chemistry.id/via](http://www.Chemistry.id/via), Akses 20 Februari 2007.
- Anonim, 2007^b. **Alga Laut**, <http://www.Oceanografi.lipi.go.id>. Akses 2 Maret 2007.
- Anonim, 2007^c. **Gulma**, <http://www.pustaka-deptan.go.id>, Akses 2 Maret 2007.
- Anonim, 2007^d. **Gulma**, <http://fp.uns.ac.id-hamasains>, Akses 20 Mei 2007.
- Anonim, 2007^e. **Sargassum ilicifolium**, [http:// www.nio.org](http://www.nio.org), Akses 27 Agustus 2007.
- Anonim, 2008. **Sitokinin**, <http://tumoutou.net>, Akses 1 April 2008
- Bengen, D.G., 2006. **Menguak Realitas dan Urgensi Pengelolaan Berbasis Ekososio Sistem Pulau-pulau kecil**, Penerbit Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut.
- Blunden, G., 1972. **Cytokinin Actvty of Seaweeds Extract**, Academy Farmacy, Portsmouth.
- Dahuri, R., 1996. **Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu**, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Djitrosoedirdjo, S, dkk., 1984. **Pengelolaan Gulma Di Perkebunan**, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Frank, B, S & W,C, Ross., 1992. **Fisiologi Tumbuhan**, Penerbit ITB, Bandung.
- Filter, A, H & R, K, M, Hay., 1981. **Environmental Physiology of Plants**, Academic Press, Inc.London.
- Gasper, V., 1991. **Metode Perancangan Percobaan**, Penerbit Cv. Armico, Bandung.

- Heddy, S., 1986. **Hormon Tumbuhan**, CV. Rajawali, Jakarta.
- Kadi, A., dan W, S, Atmadja., 1988. **Rumput Laut (Algae); Jenis, Reproduksi, Produksi, Budidaya dan Pasca Panen**. Puslitbang Oseanologi, LIPI. Jakarta.
- Kimball, J, W., 1983. **Biologi Jilid II**, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Kuntohartono, M, O, R & Mangoensoekardjo, S., 1986. **Masalah Gulma**, Himpunan Ilmu Gulma.
- Kusno, S., 1992. **Pencegahan Pencemaran Pupuk dan Pestisida**, Penerbit Swadaya Cetakan 5, Jakarta.
- Lakitan, B., 1996. **Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Luning, K., 1990. **Seaweeds**, A Wiley Interscience Publication John Wiley and Sonc.
- Mitchell, R, C., 2002. **Biologi Edisi II**, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Moemandir, J., 1988. **Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma**, Universitas Brawijaya, Rajawali Pers, Jakarta.
- Nontji, A., 1987. **Laut Nusantara**, Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Rao, N.S., 1994. **Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman**, UI Press Jakarta.
- Salisbury, F.B. & Cleon, W.R., 1992. **Fisiologi Tumbuhan**, Penerbit ITB, Bandung.
- Sastroutomo, S.S., 1990. **Ekologi Gulma**, Gramedia, Jakarta.
- Sjahril, T, S, dan Badron Zakaria., 1979. **Biologi Gulma dan Penguasaannya**, Lembaga Penerbit Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Soekismati, T, Hidayat I, S, dan Jodojono, U, W., 1984. **Pengelolaan Gulma Secara Tetap**, Penerbit Menara Perkebunan, Jakarta.
- Sukman, Y., 1995. **Gulma dan Teknik Pengendaliannya**, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang.

- Sutidjo, D., 1974. **Dasar- Dasar Pengendalian/ Pemberantasan Tumbuhan Penganggu**, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Trono, J.R G.C and E.T.Ganzon, 1988. **Philippine Seaweeds**, Publ. By National book inc.
- Tjitrosoedirdjo, S, J, H, Utomo dan J, Wiroatmodjo., 1984. **Pengelolaan Gulma di Perkebunan**, Gramedia Utama, Jakarta.
- Wattimena, G, A., 1974. **Pemberantasan Tumbuh-Tumbuhan Penganggu**, Departemen Agronomi Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Lampiran

Lampiran A. Skema Kerja pembuatan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh



Lampiran B. Jumlah gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) yang mati pada saat satu minggu setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh.

Ulangan	Perlakuan				
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
1.	0	5	6	7	10
2.	0	5	7	8	9
3.	0	6	7	8	10
Jumlah	0	16	20	22	29
rata-rata	0	5,33	6,67	7,33	9,67

Lampiran C. Analisis Varian gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) yang mati.

Sumber variasi	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	155,7	38,925	21,99**	3,48	5,99
Galat	10	17,7	1,77			
Total	14	173,7				

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata pada taraf 1%

* : berbeda nyata pada taraf 5%

Lampiran D. Perhitungan galat baku gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) yang mati.

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{\text{jumlah ulangan}}} \\
 &= \sqrt{\frac{1,77}{3}} \\
 &= 0,768
 \end{aligned}$$

Lampiran E. Tinggi gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv pada saat satu minggu setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh.

Ulangan	Perlakuan				
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
1.	110	100	100	100	100
2.	110	100	100	100	100
3.	109	100	100	100	100
Jumlah	329	300	300	300	300
rata-rata	109,66	100	100	100	100

Lampiran F. Analisis varian tinggi gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Sumber variasi	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	224,26	56,065	836,791**	3,48	5,99
Galat	10	0,67	0,067			
Total	14	224,93				

Keterangan ; ** : berbeda sangat nyata pada taraf 1%

* : berbeda nyata pada taraf 5%

Lampiran G. Perhitungan galat baku tinggi gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv)

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{\text{jumlah ulangan}}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,067}{3}} \\
 &= 0,298
 \end{aligned}$$

Lampiran H. Panjang akar gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) saat satu minggu setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh.

Ulangan	Perlakuan				
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
1.	35	27	25	30	25
2.	37	30	20	30	28
3.	30	35	35	30	20
Jumlah	102	92	80	90	73
rata-rata	34	30,67	26,67	30	24,33

Lampiran I. Analisis Varian panjang akar gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Sumber variasi	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	514,93	128,73	6,189**	3,48	5,99
Galat	10	208	20,8			
Total	14	338,93				

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata pada taraf 1 %

* : berbeda nyata pada taraf 5 %

Lampiran J. Perhitungan galat baku panjang akar gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{\text{jumlah ulangan}}} \\
 &= \sqrt{\frac{20,8}{3}} \\
 &= 2,63
 \end{aligned}$$

Lampiran K. Panjang rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) saat satu minggu setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh.

Ulangan	Perlakuan				
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
1.	22	18	12	18	12
2.	22	17	15	15	12
3.	20	15	17	15	15
Jumlah	64	50	44	48	39
rata-rata	21,33	16,67	14,67	16	13

Lampiran L. Analisis Varian panjang rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Sumber variasi	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	117,33	29,33	9,166**	3,48	5,99
Galat	10	32	3,2			
Total	14	149,33				

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata pada taraf 1%

* : berbeda nyata pada taraf 5%

Lampiran M. Perhitungan galat baku panjang rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{\text{jumlah ulangan}}} \\
 &= \sqrt{\frac{3,2}{3}} \\
 &= 1,03
 \end{aligned}$$

Lampiran N. Berat basah gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) saat satu minggu setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh.

Ulangan	Perlakuan				
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
1.	50	40	40	30	20
2.	70	60	50	40	30
3.	100	50	40	40	20
Jumlah	220	150	130	110	70
rata-rata	73,33	50	43,33	36,67	23,33

Lampiran O. Analisis Varian berat basah gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

Sumber variasi	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	4.106,66	1.026,665	6,16**	3,48	5,99
Galat	10	1.666,67	166,667			
Total	14	5.773,33				

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata pada taraf 1%

* : berbeda nyata pada taraf 5%

Lampiran P. Perhitungan galat baku berat basah gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv).

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{\text{jumlah ulangan}}} \\
 &= \sqrt{\frac{166,667}{3}} \\
 &= 7,45
 \end{aligned}$$

Lampiran Q. Berat kering gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) saat satu minggu setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C Agardh.

Ulangan	Perlakuan				
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₊
1.	19,1	11,2	15,6	12,3	12,1
2.	19,6	18,8	16,3	14,5	12,6
3.	27,5	17,9	15,2	17,6	10,3
Jumlah	66,2	47,9	47,1	44,4	35
rata-rata	22,07	15,97	15,7	14,8	11,67

Lampiran R. Analisis Varian berat kering gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.

Sumber variasi	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	190,54	47,635	4,93**	3,48	5,99
Galat	10	96,62	9,662			
Total	14	287,16				

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata pada taraf 1%

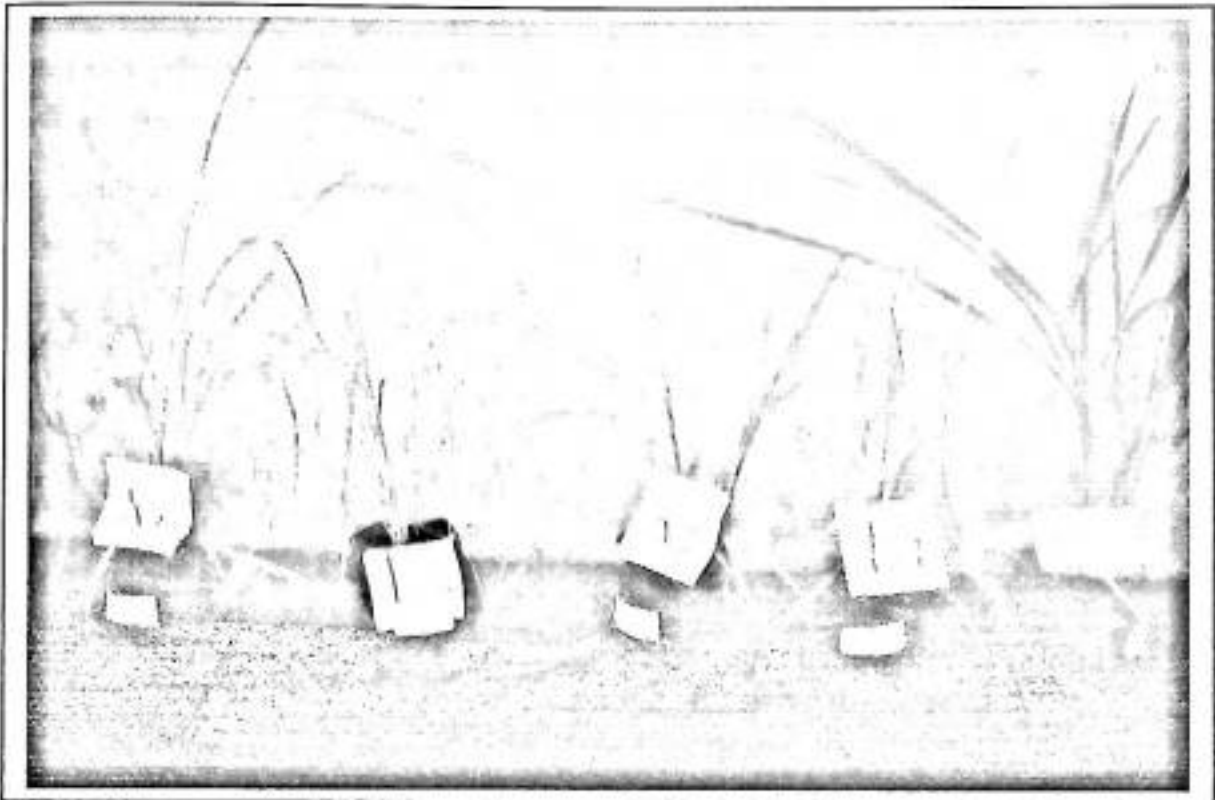
* : berbeda nyata pada taraf 5%

Lampiran S. Perhitungan galat baku berat kering gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{\text{jumlah ulangan}}} \\
 &= \sqrt{\frac{9,662}{3}} \\
 &= 1,79
 \end{aligned}$$



Gambar 3. Gulma Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) sebelum dilakukan penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh.



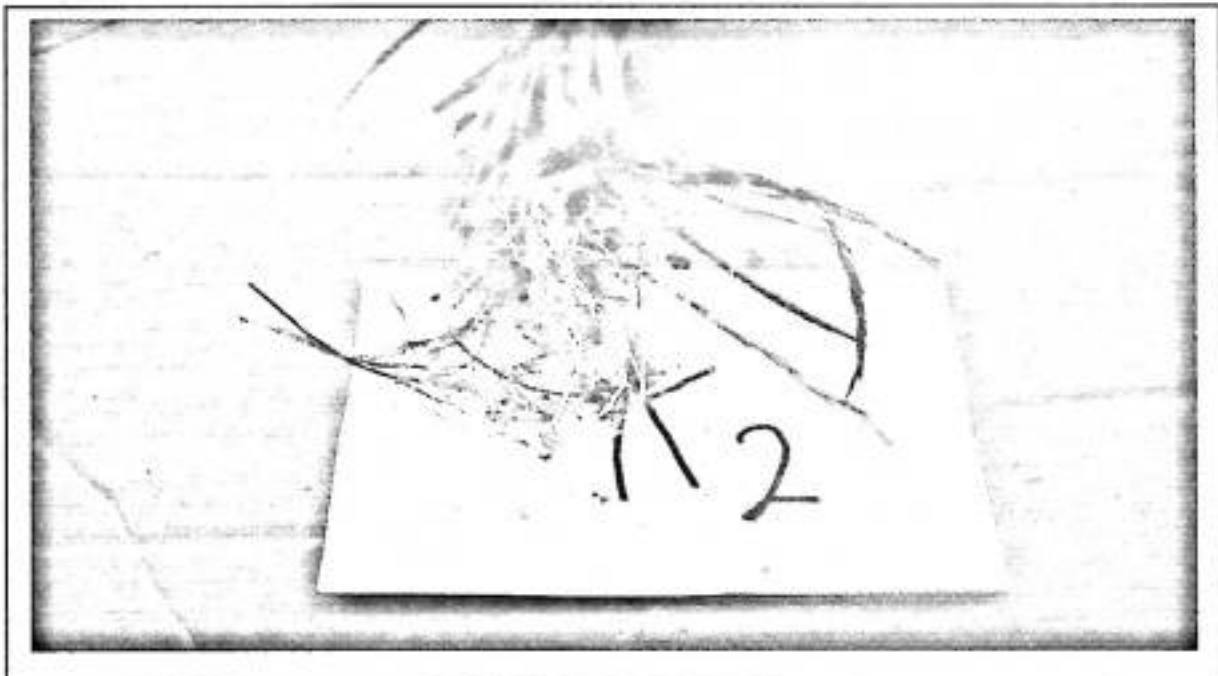
Gambar 4. Gulma Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) pada saat satu minggu setelah perlakuan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh.



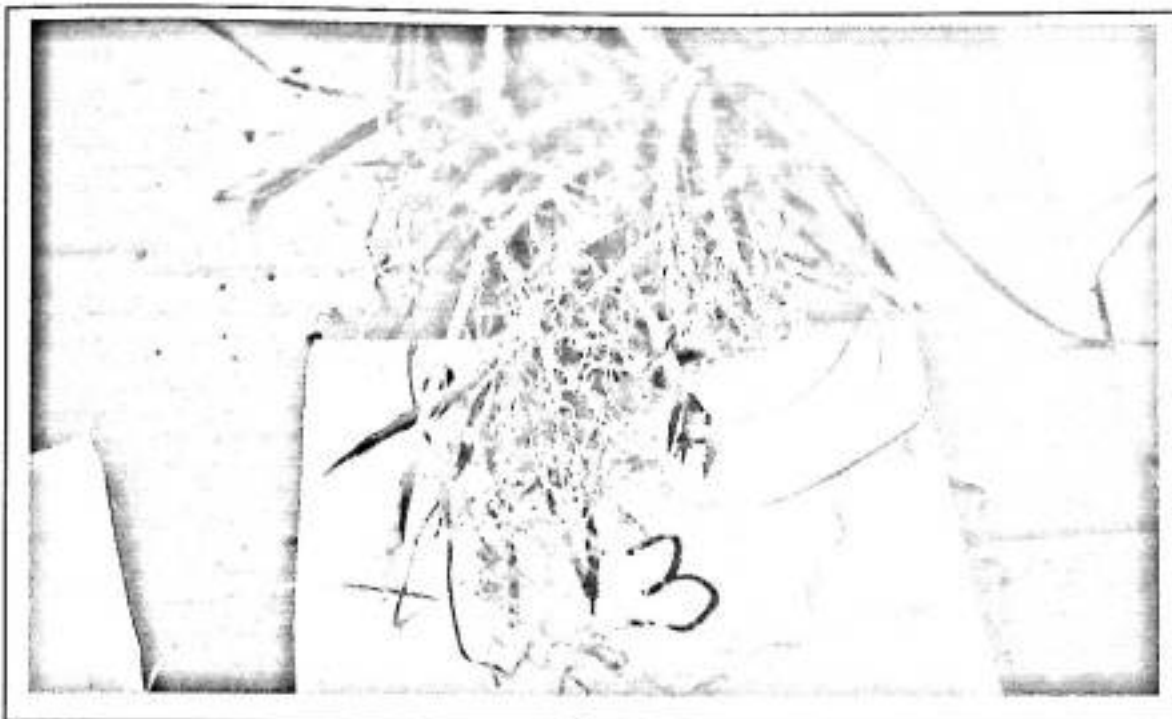
Gambar 5. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) pada kontrol (K_0) saat satu minggu setelah perlakuan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh.



Gambar 6. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv pada perlakuan K₁ (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 20%) saat satu minggu setelah perlakuan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh.



Gambar 7. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv pada perlakuan K₂ (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 40%) saat satu minggu setelah perlakuan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh.



Gambar 8. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) pada perlakuan K₃ (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 60%) saat satu minggu setelah perlakuan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh.



Gambar 9. Akar dan rhizoma gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) pada perlakuan K₊ (konsentrasi ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh sebesar 100%) saat satu minggu setelah perlakuan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh.

Lampiran T. Gejala yang nampak pada gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) selama tujuh hari setelah penyemprotan dengan ekstrak *Sargassum ilicifolium* T.C.Agardh.

NO	Perlakuan	Gejala yang nampak pada hari						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	K _{1.1}	Pangkal daun coklat, ujung daun kering	seluruh daun kecoklatan dan layu	Helai daun kering	4 mati	6 mati	8 mati	10 mati
2	K _{1.2}	Pangkal daun coklat, bercak coklat pada daun, daun layu	pangkal daun coklat, bercak coklat pada daun, daun layu	Helai daun kering	2 mati	5 mati	8 mati	9 mati
3	K _{1.3}	Pangkal daun coklat, ujung daun kering.	seluruh daun kecoklatan dan layu	Helai daun kering	3 mati	5 mati	7 mati	10 mati
4	K _{3.1}	Pangkal daun coklat, ujung daun kering	Pangkal daun coklat, ujung daun kering.	Daun kecoklatan dan layu.	1 mati	4 mati	6 mati	7 mati
5	K _{3.2}	Pangkal daun coklat, ujung daun kering.	Helai daun layu	Daun kecoklatan dan layu.	2 mati	5 mati	7 mati	8 mati
6	K _{3.3}	Pangkal daun coklat, ujung daun kering.	Helai daun layu	Daun kecoklatan dan layu.	1 mati	4 mati	6 mati	8 mati
7	K _{2.1}	Pangkal daun coklat, ujung daun kering.	Bercak coklat pada daun.	Pangkal dan ujung daun kering	2 mati	4 mati	5 mati	6 mati
8	K _{2.2}	Pangkal daun coklat	Ujung daun kering, daun layu.	1 mati	4 mati	5 mati	6 mati	7 mati
9	K _{2.3}	Pangkal daun coklat, daun layu.	Pangkal daun coklat	Ujung daun kering, daun layu.	3 mati	4 mati	6 mati	7 mati

