

**TOKSISITAS ZAT ALELOPATI ALANG-ALANG (*Imperata
cylindrica*) TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI BEBERAPA
JENIS POHON PENGHIJAUAN**

*TOXICITY OF ALLELOPATHY SUBSTANCE IN COGON
GRASS (*Imperata cylindrica*) ON SEEDLING GROWTH OF
SOME SPECIES OF TREES FOR REFORESTATION*

ANDREAS BENYAMIN RAMBAKILA



**PROGRAM STUDI ILMU KEHUTANAN
SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**TOKSISITAS ZAT ALELOPATI ALANG-ALANG (*Imperata Cylindrica*)
TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI BEBERAPA JENIS POHON
PENGHIJAUAN**

Tesis
Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Ilmu Kehutanan

Disusun dan diajukan oleh

ANDREAS BENYAMIN RAMBAKILA
NIM: M012191018

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU KEHUTANAN
MAGISTER FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

TESIS

TOKSISITAS ZAT ALELOPATI ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*)
TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI BEBERAPA JENIS POHON
PENGHIJAUAN

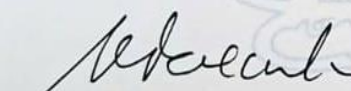
ANDREAS BENYAMIN RAMBAKILA

NIM: M012191018

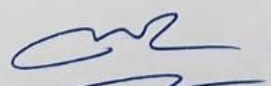
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Ilmu Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
pada tanggal 31 Mei 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

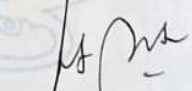
Pembimbing Utama


Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan
NIP. 19550115 198102 1 002

Ketua Program Studi
Kehutanan S2


Mukrimin, S.Hut., M.P., Ph.D.
NIP. 19780209 200812 1 001

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc.
NIDK. 8800523419

Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin


Dr. A. Mujiatmad M., S.Hut., MP.
NIP. 19690209 199702 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Toksistas Zat Alelopati Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) terhadap Pertumbuhan Semai beberapa Jenis Pohon Penghijauan" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal (*Indonesian Journal of Forestry Research*) sebagai artikel dengan judul "Toxicity of Allelopathy Substance in Cogon Grass (*Imperata cylindrica*) on Seedling Growth of Some Species of Trees for Reforestation".

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 31 Mei 2023



Andreas Benyamin Rambakila

NIM M012191018

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa untuk segala berkat, rahmat dan kasih-Nya sehingga penyusunan tesis dengan judul "Toksistas Zat Alelopati Alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap Pertumbuhan Semai beberapa Jenis Pohon Penghijauan" ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi magister pada Jurusan Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

Banyak pihak yang telah memberikan kontribusi kepada penulis selama proses penulisan tesis ini. Penulis memberikan penghargaan yang tinggi dan ucapan terima kasih kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan** dan Bapak **Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc.** selaku dosen pembimbing yang telah berkenan meluangkan banyak waktu, pikiran, dan tenaga di sela-sela kesibukannya dalam membimbing, memberi saran dan bantuan selama ini. Serta kepada dosen penguji, Bapak **Dr. Ir. Syamsuddin Millang, MS.**, Ibu **Dr. Astuti Arif, S.Hut., M.Si., IPU.**, dan Bapak **Mukrimin, S.Hut., M.P., Ph.D.**, yang telah memberikan arahan dan masukan untuk penulis. Tak lupa kepada Bapak Ibu dosen dan teman-teman mahasiswa Program Pascasarjana S2 Ilmu Kehutanan Universitas Hasanuddin, yang telah memberikan motivasi dan dukungan selama ini.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta saya Ayahanda **Benyamin Rambakila, S.Pd.**, dan Ibunda **Damaris, Amd.Kep.**, mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan memotivasinya selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan seluruh keluarga tercinta dan orang-orang terdekat atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Makassar, 31 Mei 2023



Andreas Benyamin Rambakila

ABSTRAK

ANDREAS BENYAMIN RAMBAKILA. **Toksisitas Zat Alelopati Alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap Pertumbuhan Semai beberapa Jenis Pohon Penghijauan** (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan dan Dr. Ir. Beta Putranto, M. Sc).

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan tumbuhan pionir yang mudah terbakar dan bersifat sangat intoleran terhadap cahaya matahari. Pertumbuhan alang-alang yang cepat dan mudah menyebar membuat tumbuhan ini dapat memicu terjadinya persaingan, serta membahayakan tumbuhan lain karena mengandung senyawa alelopati. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon pertumbuhan semai terhadap zat alelopati agar dapat menjadi pertimbangan saat pemilihan jenis tanaman dalam melakukan rehabilitasi lahan kritis vegetasi alang-alang. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial. Faktor I yaitu jenis semai yang terdiri atas sengon, mahoni, dan gmelina, sedangkan faktor II yaitu konsentrasi ekstrak alelopati alang-alang yang terdiri atas tanpa pemberian ekstrak alelopati 0% (T0, T1), pemberian ekstrak alelopati 25% (T2), pemberian ekstrak alelopati 50% (T3), pemberian ekstrak alelopati 75% (T4), dan pemberian ekstrak alelopati 100% (T5). Kemudian dianalisis ragam, lalu diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan's (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%. Variabel yang diamati adalah tinggi, diameter batang, jumlah daun, nisbah pucuk akar, indeks kekokohan bibit, dan indeks mutu bibit. Hasil yang diperoleh yaitu zat alelopati dari alang-alang berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman, dimana semakin tinggi konsentrasi alelopati yang digunakan maka semakin menekan pertumbuhan tanaman dan jenis semai yang memiliki pengaruh negatif paling kecil dari pemberian zat alelopati yaitu semai mahoni dibanding dengan semai sengon dan gmelina.

Kata kunci: alelopati, alang-alang, sengon, mahoni, gmelina

ABSTRACT

ANDREAS BENYAMIN RAMBAKILA. **Toxicity of Allelopathy Substance in Cogon Grass (*Imperata cylindrica*) on Seedling Growth of Some Species of Trees for Reforestation** (supervised by Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan and Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc.).

Cogon grass (*Imperata cylindrica*) is fast-growing and easily spreads plants which can trigger competition and endanger other plants due to their content of allelopathy substances. This study aims to identify the response of seedling growth to allelopathy substances for consideration in selecting plant types in rehabilitating critical land for cogon grass. It used a completely randomized design (CRD) with a factorial pattern. The factor I was the type of seedling consisting of Sengon, mahogany, and gmelina, while factor II was the concentration of cogon grass extract consisting of 0% allelopathy extract (T0, T1), 25% allelopathy extract (T2), 50% allelopathy extract (T3), 75% allelopathy extract (T4), and 100% allelopathy extract (T5). The variance was analyzed and continued with Duncan's multiple range test (DMRT) at a 5% significance level. The variables observed were height, stem diameter, number of leaves, top root ratio, sturdiness quotient, and seedling quality index. The results showed that allelopathy substances of cogon grass had a negative effect on plant growth. The higher the concentration of allelopathy used, the more it suppressed plant growth. The type of seedling with the least negative effect of administration of allelopathy substances was mahogany seedlings compared to sengon and gmelina seedlings.

Keywords: allelopathy, cogon grass, sengon, mahogany, gmelina

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I. PENDAHULUAN	12
1.1. Latar Belakang	12
1.2. Rumusan Masalah	15
1.3. Tujuan Penelitian	15
1.4. Kegunaan Penelitian	15
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1. Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>)	17
2.2. Alelopati pada Alang-alang	18
2.3. Pengaruh Alelopati pada Perkembangan Tumbuhan	21
2.4. Lahan Kritis	22
2.5. Tanaman Rehabilitasi Lahan Kritis	24
2.6. Ekstraksi	28
2.7. Kerangka Pikir Penelitian	32
BAB III. METODE PENELITIAN	35
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	35

3.2. Alat dan Bahan	36
3.3. Sumber Data	37
3.4. Metode Kerja	37
3.5. Rancangan Penelitian	43
3.6. Analisis Data	45
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Kandungan Hara Unsur Makro dan Mikro	46
4.2. Analisis Kandungan Senyawa Alelopati	53
4.3. Persentase Hidup Semai	56
4.4. Pertumbuhan Tanaman	57
4.5. Teknik Pengendalian Alang-alang	80
BAB V. PENUTUP	85
5.1. Kesimpulan	85
5.2. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	93

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Kombinasi perlakuan komposisi media dengan jenis tanaman	44
2. Hasil analisis kandungan unsur makro dan mikro sampel tanah	46
3. Hasil analisis golongan senyawa alelopati	53
4. Persentase hidup semai	56
5. Pengaruh konsentrasi ekstrak alelopati alang-alang terhadap rata-rata pertambahan tinggi bibit	57
6. Pengaruh konsentrasi ekstrak alelopati alang-alang terhadap rata-rata pertambahan diameter bibit	62
7. Pengaruh konsentrasi ekstrak alelopati alang-alang terhadap rata-rata pertambahan jumlah daun	68
8. Pengaruh konsentrasi ekstrak alelopati alang-alang terhadap rata-rata nisbah pucuk akar	73

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	34
2. Peta lokasi penelitian	36
3. Grafik rata-rata pertumbuhan tinggi ketiga jenis bibit selama 12 minggu	59
4. Histogram rata-rata pertambahan tinggi bibit	60
5. Grafik rata-rata pertumbuhan diameter ketiga jenis bibit selama 12 minggu	64
6. Histogram rata-rata pertambahan diameter bibit	65
7. Grafik rata-rata pertumbuhan jumlah daun ketiga jenis bibit selama 12 minggu	70
8. Histogram rata-rata pertambahan jumlah daun bibit	71
9. Grafik rata-rata nisbah pucuk akar pada bibit	74
10. Histogram rata-rata nisbah pucuk akar	75
11. Histogram rata-rata indeks kekokohan bibit (IKB)	77
12. Histogram rata-rata indeks mutu bibit (IMB)	78

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rehabilitasi Hutan dan Lahan merupakan upaya memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktivitas dan peranannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga. Lahan kritis adalah lahan yang berada di dalam dan di luar kawasan hutan yang telah menurun fungsinya sebagai unsur produksi dan media pengatur tata air daerah aliran sungai (DAS) (Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2018).

Data Direktorat Jenderal Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Rehabilitasi Hutan (PDASHL) tahun 2018 menyebutkan bahwa lahan kritis di Indonesia mengalami penurunan. Pada tahun 2014 tercatat terdapat 27,2 juta hektar lahan kritis dan pada tahun 2018 tercatat seluas 14,01 juta hektar. Lahan kritis didefinisikan sebagai lahan dengan penggunaan dan pemanfaatan yang tidak sesuai dengan kemampuannya sehingga lahan tersebut mengalami proses kerusakan fisik, kimia maupun biologi. Dampak dari lahan kritis ini yaitu membahayakan fungsi hidrologis, orologis, produksi lahan, dan juga mempengaruhi pemukiman serta kehidupan sosial ekonomi masyarakat (Djunaedi, 1997). Lahan kritis sendiri memiliki ciri utama yaitu gundul, gersang memiliki produktivitas yang sangat rendah dan umumnya didominasi vegetasi alang-alang (Yanti, dkk., 2016).

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan salah satu tumbuhan pionir yang mudah terbakar dan bersifat sangat intoleran terhadap cahaya matahari, sehingga membuat tumbuhan ini akan cepat tumbuh dan menyebar jika berada

pada suatu hamparan lahan dengan kondisi yang terbuka. Penyebaran alang-alang melalui akar rimpang (*rhizome*) dan bijinya yang mudah diterbangkan oleh angin membuat tumbuhan ini sulit untuk dikendalikan. Di Indonesia khususnya di luar dari pulau Jawa terdapat jutaan hektar tumbuhan alang-alang yang tumbuh dengan sendirinya tanpa dipelihara (Onggo, 2000). Harahap, (2006) menyatakan bahwa pada awal tahun 1990 luas padang alang-alang di Indonesia mencapai 8,6 juta hektar dengan yang terluas terdapat di Pulau Sumatra dan Kalimantan, yakni masing-masing 2,13 dan 1,19 juta hektar. Data Statistik Kehutanan Indonesia 1996/1997, dalam Harahap, (2006), menyebutkan bahwa luas lahan kritis yang rata-rata didominasi oleh tumbuhan alang-alang seluas 12,5 juta hektar. Namun menurut Pudjiharta, dkk., (2008) saat ini untuk mendapatkan data yang akurat mengenai luas padang alang-alang di Indonesia sangatlah sulit karena setiap tahun jumlahnya dapat bertambah apabila kebakaran hutan terus terjadi. Sedangkan beberapa tahun terakhir ini banyak media yang menampilkan peristiwa kasus kebakaran hutan dan lahan yang terjadi hampir di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini menjadi pertanda bahwa luas padang alang-alang juga ikut bertambah.

Menurut Yanti, dkk., (2016) Hadirnya alang-alang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman di sekitarnya karena alang-alang memiliki daya tahan tinggi, memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dan dapat memicu terjadinya persaingan, serta membahayakan tanaman lain karena mengandung senyawa alelopati. Alelopati adalah senyawa kimia yang dihasilkan tumbuhan tertentu dan memberikan pengaruh langsung dan tidak langsung pada lingkungan sekitar tempatnya bertumbuh dan dapat menurunkan produksi tanaman (Rice, 1987 ; Kristanto, 2006). Hadirnya zat alelopati pada alang-alang mengakibatkan terjadinya interaksi amensalisme. Amensalisme merupakan interaksi antar dua

atau lebih spesies yang merugikan salah satu pihak dan pihak lainnya tidak dipengaruhi baik untung ataupun rugi. Dalam interaksinya spesies yang dirugikan dapat menghambat beberapa fungsi tanaman yaitu pembelahan sel-sel akar, pembesaran sel tumbuhan, respirasi akar, sintesis protein dan aktivitas enzim dan akan menyebabkan turunnya permeabilitas membran pada sel tumbuhan (Djafruddin, 2004).

Kandungan alelopati pada alang-alang yang menimbulkan amensalisme pada tanaman sekitarnya selanjutnya dapat memengaruhi kegiatan rehabilitasi lahan kritis yang didominasi oleh vegetasi alang-alang. Salah satu cara mengatasi lahan kritis yaitu dengan menanam jenis pohon yang cepat tumbuh (*fast growing species*), namun terkadang jenis pohon yang bertumbuh sedang (*Medium growing species*) pun ikut digunakan dalam kegiatan tersebut karena jenis pohon memiliki keistimewaan khusus. Pada penelitian yang dilakukan oleh yanti., dkk, (2016) senyawa alelopati pada alang-alang dengan konsentrasi 100% memberikan pengaruh pada pertumbuhan semai akasia mangium dan akasia putih. Kurangnya informasi mengenai jenis pohon yang tahan terhadap senyawa alelopati alang-alang menyebabkan seringkali kegiatan rehabilitasi lahan kritis berbasis alang-alang tidak berjalan dengan baik karena bibit yang ditanam tidak tumbuh secara optimal bahkan terkadang mati, meskipun faktor lingkungan tempat tumbuh ikut mempengaruhi hal tersebut. Oleh karena itu dilakukan penelitian terhadap jenis pohon yang dianjurkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dalam Peraturan Nomor: P.105/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 pasal 11 ayat 4 mengenai penggunaan jenis tanaman dalam kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan kritis seperti sengon (*Paraserianthes falcataria*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), dan gmelina (*Gmelina arborea*) untuk mengetahui bagaimana respon pertumbuhan

semai terhadap zat alelopati agar dapat menjadi pertimbangan saat pemilihan jenis tanaman dalam melakukan rehabilitasi lahan kritis yang didominasi oleh vegetasi alang-alang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi dari uraian sebelumnya, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan dengan tiga pertanyaan sebagai berikut :

1. Apa saja kandungan kimia dari ekstrak alang-alang yang berpengaruh sebagai zat alelopati terhadap pertumbuhan semai sengon, mahoni, dan gmelina.
2. Bagaimana respon pemberian zat alelopati dengan konsentrasi yang bervariasi terhadap pertumbuhan semai sengon, mahoni, dan gmelina.
3. Jenis manakah yang paling tahan terhadap pemberian zat alelopati.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Menganalisis kandungan kimia dari ekstrak alang-alang yang berpengaruh sebagai alelopati.
2. Menganalisis respon pemberian zat alelopati dengan konsentrasi yang bervariasi terhadap pertumbuhan semai sengon, mahoni, dan gmelina.
3. Mendeskripsikan dari ketiga jenis pohon penghijauan yang paling tahan terhadap pengaruh zat alelopati.

1.4 Kegunaan Penelitian

Sebagai bahan informasi bagi para peneliti dan instansi terkait dalam pemilihan jenis pohon yang tahan terhadap zat alelopati dari tumbuhan alang-

alang pada kegiatan rehabilitasi lahan kritis, mengingat lahan kritis yang ada di Indonesia kebanyakan didominasi oleh tumbuhan alang-alang yang menyebabkan seringkali bibit pohon yang di tanam untuk kegiatan rehabilitasi lahan kritis tidak dapat tumbuh dengan baik bahkan mati.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alang-alang (*Imperata cylindrica*)

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) adalah jenis tanaman pionir yang menyukai sinar matahari, mudah terbakar, memiliki akar rimpang yang menyebar luas di bawah permukaan tanah. Alang-alang memiliki ketahanan yang tinggi, sehingga tanaman lain harus bersaing dalam memperoleh air, unsur hara, dan cahaya matahari. Jenis tanaman tersebut memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman lain di sekitarnya, hal ini dikarenakan alang-alang merupakan tumbuhan pengganggu yang mampu melepaskan senyawa alelopati (Yanti, dkk., 2016).

Alang-alang sendiri tergolong sebagai tumbuhan invasif yaitu tumbuhan yang tumbuh dan menyebar ke daerah di luar dari habitatnya. Dalam mempengaruhi komunitas alami di sekitarnya tumbuhan invasif akan menyebabkan terjadinya kompetisi sehingga terjadi perubahan dalam ekosistem (Radosevich, dkk., 2007 dalam Kurniati, dkk., 2018).

Alang-alang juga merupakan tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dan serangan hewan herbivora. Hal dapat terlihat pada tepian daun yang kasar sehingga hewan akan tidak akan memakan daunnya. Tepian daun yang kasar ini juga sering kali menyebabkan luka goresan saat seseorang berjalan tanpa menggunakan alas kaki melewati hamparan alang-alang. Bagian silika pada alang-alang juga menyebabkan timbul rasa tidak enak bagi hewan ternak. Alang-alang juga membentuk batang bawah tanah (rimpang) dan juga menumbuhkan bunga sebagai bentuk menanggapi stres yang diterima. Rimpang ini pun berfungsi untuk memproduksi lebih banyak lagi alang-alang

sehingga menekan pertumbuhan spesies tumbuhan lain. Sistem perakaran ini juga yang membuat alang-alang dapat bertahan untuk tumbuh di tempat yang gersang karena akar tersebut membantu alang-alang untuk mencari sumber air dan makanan. Akar alang-alang sendiri dapat tumbuh masuk ke dalam tanah hingga mencapai kedalaman 2 meter (Coile dan Shilling, 1993).

Alang-alang juga salah satu tumbuhan yang menghasilkan zat kimia atau bahan organik yang bersifat alelopati terhadap tumbuhan lain yang sifatnya menghambat bahkan mematikan tumbuhan lain. Indriyanto, (2006) membagi menjadi dua golongan zat kimia alelopati dari tumbuhan yakni :

1. *Autotoxic* merupakan zat kimia yang bersifat alelopati dari suatu tumbuhan yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan anaknya sendiri atau individu lain yang sama jenisnya. Misalnya : akasia dan sengon buto.
2. *Antitoxic* merupakan zat kimia yang bersifat alelopati dari suatu tumbuhan yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan tumbuhan lain yang berbeda jenisnya. Misalnya : pinus, ilalang, johar, agatis, mangga, mimba, dan jati.

2.2 Alelopati pada Alang-alang

Alelopati merupakan senyawa kimia yang ada pada jaringan tumbuhan dan dikeluarkan ke lingkungan sekitarnya dan dapat menghambat hingga mematikan tumbuhan lainnya (Samingan, 1993 *dalam* Yanti, dkk., 2016) sedangkan senyawa alelopati merupakan senyawa kimia yang dilepaskan tumbuhan (seperti: alang- alang) ke lingkungan tempat tumbuh dan dapat menghambat atau mematikan tumbuhan lainnya (Yanti, dkk., 2016).

Menurut Xuan, dkk., (2016) terdapat 5 jenis senyawa alelopati, yaitu : 1. Asam fenolat, 2. Koumarat, 3. Terpenoid, 4. Flavonoid, dan 5. Scopulaten

(penghambat fotosintesis). Sebagian besar senyawa alelopati yang dihasilkan melalui eksudat akar adalah berupa asam fenolat. Proses senyawa alelopati dapat masuk ke dalam tanah dan berubah menjadi racun dengan beberapa cara yaitu Eksudasi atau ekrresi dari akar, volatilisasi dari daun yang berupa gas melalui stomata, larut atau leaching dari daun segar melalui air hujan atau embun, larut dari serasah yang telah terdekomposisi, dan transformasi dari mikroorganisme tanah. Pada umumnya konsentrasi senyawa alelopati yang berasal dari *leaching* daun segar jauh lebih rendah dibandingkan yang berasal dari serasah yang telah terdekomposisi (Hasanuzzaman, 1995 *dalam* Djazuli, 2011).

Saat pertama kali dipelajari dalam dunia kehutanan, alelopati didapati mempengaruhi banyak aspek ekologi tanaman. Termasuk kejadian, pertumbuhan, suksesi tanaman, struktur komunitas tanaman, dominasi, keanekaragaman, dan produktivitas tanaman. Awalnya, banyak spesies tanaman kehutanan yang dievaluasi memiliki efek alelopati negatif pada tanaman pangan dan pakan ternak, tetapi pada 1980-an penelitian dimulai untuk mengidentifikasi spesies yang memiliki efek menguntungkan, netral, atau selektif pada tanaman pendamping. Efek alelopati yang sering ditemui yaitu berkurangnya kemampuan perkecambahan pada biji dan pertumbuhan bibit. Seperti herbisida sintesis, tidak ada cara kerja umum atau bagian tubuh tumbuhan yang akan diserang secara khusus oleh semua bahan kimia alelokimia. Namun, diketahui beberapa alelokimia mempengaruhi pembelahan sel, penyerbukan serbuk sari, penyerapan hara, fotosintesis, dan fungsi enzim spesifik. Penghambatan yang diakibatkan oleh alelopati merupakan proses yang kompleks dan dapat melibatkan interaksi berbagai kelas bahan kimia, seperti senyawa fenolat, flavonoid, terpenoid, alkaloid, steroid, karbohidrat, dan asam amino, dengan campuran senyawa

berbeda yang terkadang memiliki efek yang lebih besar daripada senyawa alelopati sendiri. Selain itu, tekanan fisiologis dan lingkungan, hama dan penyakit, radiasi matahari, herbisida, dan nutrisi, kelembapan, dan tingkat suhu yang kurang optimal juga dapat mempengaruhi penekanan gulma alelopati (Chase, dkk., 2003)

Pada bagian tanaman yang berbeda, termasuk bunga, daun, serasah daun dan mulsa daun, batang, kulit kayu, akar, tanah, dan lindi tanah serta senyawa turunannya, dapat memiliki aktivitas alelopati yang bervariasi selama musim tanam. Bahan kimia alelopati atau bahan kimia alelokimia juga dapat bertahan di dalam tanah, mempengaruhi baik tanaman di sekitarnya maupun yang ditanam secara berurutan. Meskipun berasal dari tumbuhan, alelokimia lebih mudah terurai secara hayati daripada herbisida tradisional, tetapi bahan kimia alelokimia mungkin juga memiliki efek yang tidak diinginkan pada spesies non-target, sehingga memerlukan studi ekologi sebelum digunakan secara luas (Chase, dkk., 2003).

Ada beberapa tumbuhan dan tanaman yang dilaporkan menghasilkan senyawa alelopati. Kelompok gulma antara lain : Rumput *quack* (*Agropyron repens* L.), Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) Rumpu teki (*Cyperus esculentus* L.), dan lain-lain. Golongan tanaman yang berupa pohon antara lain adalah Akasia (*Acacia mangium*), dan golongan tanaman tahunan seperti : *Centaurea* sp. L. Terutama *Centaurea maculosa* L. dan *Centaurea diffusa* L. yang dapat menghambat pertumbuhan rumput di Amerika Utara sampai 85% (Callaway dan Ashchehoug, 2000) dan senyawa bahan aktif catechin ada pada *Centaurea* sp L. potensial menghambat pertumbuhan tanaman disekitarnya (Djazuli, 2011).

2.3 Pengaruh Alelopati Pada Perkembangan Tumbuhan

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniati, dkk (2018) alang-alang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan perkecambahan benih padi. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengekstraksi akar alang-alang dan dibagi dalam empat konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75%, 100% dan konsentrasi 0% sebagai kontrol. Dari tiga jenis biji padi yang digunakan (mikonggo, ciherang dan cibongo) presentasi perkecambahan 100% terjadi pada konsentrasi 0% pada semua jenis sedangkan pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% presentasi perkecambahan ketiga jenis 0%. Berdasarkan Kurniati, dkk., (2018) peristiwa biji tidak berkecambah ini terjadi sebagai bentuk respon biji padi terhadap kehadiran senyawa alelopati yang berdifusi masuk ke dalam biji padi dan menghambat proses determinasi biji padi. Salah satu penyebab determinasi biji ini yaitu adanya kandungan senyawa fenol dalam alelopati alang-alang yang mempengaruhi proses seperti pembelahan sel, penyerapan mineral, keseimbangan air, respirasi, fotosintesis, sintesis protein, klorofil, dan fitohormon.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Yanti, dkk., (2016) yaitu untuk melihat pengaruh senyawa alelopati pada alang-alang terhadap pertumbuhan semai tiga jenis spesies Akasia. Penelitian ini juga menggunakan empat konsentrasi ekstrak alang-alang yaitu 25 %, 50%, 75% 100% dan 0% sebagai kontrol. Bagian tanaman yang diekstraksi yaitu dari daun hingga akar. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan yang tidak berpengaruh hanya terjadi pada pertumbuhan tinggi semai pada konsentrasi 25%, penambahan jumlah daun pada konsentrasi 50%, pertumbuhan tinggi semai dan persentase hidup pada konsentrasi 75%. Selebihnya semua konsentersasi menghasilkan pengaruh terhadap pertumbuhan semai. Begitupun dengan pengaruh antara konsentrasi dengan tiga jenis semai yang digunakan (akasia, mangium dan

akasia putih). Sedangkan untuk ketahanan semai terhadap konsentrasi alelopati semai mangium merupakan semai yang memiliki presentasi pengaruh konsentrasi alelopati terkecil dari ketiga semai yang digunakan. Yanti, dkk., (2016) menyatakan bahwa hal tersebut terjadi karena semai mangium mampu mentolerir konsentrasi yang diberikan dan juga magium merupakan jenis tumbuhan yang dapat bertahan terhadap pengaruh senyawa kimia, sehingga senyawa kimia yang dilepaskan alang-alang tidak mempengaruhi aktivitas pembelahan dan pembesaran sel seperti yang terjadi pada akasia dan akasia putih. Konsentrasi 100% merupakan konsentrasi yang memberikan pengaruh paling besar dalam pertumbuhan semai. Yanti, dkk., (2016) menyatakan bahwa hal ini terjadi karena alelokimia yang terkandung dalam senyawa alelopati tersebut menyebabkan pecahnya membran plasma sehingga fungsi enzim pun hilang hal ini kemudian berpengaruh terhadap penyerapan dan konsentrasi ion dan air sehingga proses fisiologis tumbuhan pun terhambat yaitu seperti kegiatan fotosintesis, sintesis protein, dan pembukaan stomata.

2.4 Lahan Kritis

Lahan yang telah mengalami degradasi berpotensi menurunkan tingkat penggunaan lahan misalnya tidak dapat lagi digunakan untuk menanam. Namun, kegiatan rehabilitasi lahan tersebut terkadang berkualitas rendah. Hal ini karena adanya kesepakatan perusahaan dengan masyarakat setempat, sehingga masyarakat sering kali cepat puas saat rehabilitasi lahan yang dilakukan hanya sampai pada tahap menumbuhkan rumput. Padahal proses untuk membentuk kembali tanah yang baik membutuhkan proses ribuan tahun dan hanya sebagian saja yang dapat dipulihkan (Limpitlaw, dkk., 2005).

Wiegmann, dkk., (2008) menyatakan bahwa semua bentuk degradasi lahan pada akhirnya akan menyebabkan turunnya tingkat kesuburan dan produktivitas tanah. Ciri utamanya yaitu menurunnya jumlah tanaman yang tumbuh yang akhirnya akan menyebabkan menurunnya pelindung tanah sehingga tanah dan tumbuhan pun kemudian akan mengalami degradasi. Menurut Yanti, dkk (2016) lahan dengan ciri tersebut pun seringkali didominasi oleh vegetasi alang-alang.

Sujalih dan Pulihasih, (2003) mengatakan bahwa lahan alang-alang umumnya merupakan lahan yang memiliki jenis tanah podsolik merah kuning yang umumnya merugikan jika digunakan sebagai lahan pertanian. Hal ini disebabkan oleh kandungan unsur hara makro, organik serta pH yang sangat rendah belum lagi struktur tanah yang padat, berat jenis tanah yang cenderung besar, permeabilitas tanah yang lambat dan aerasi tanah yang jelek. Menurut Agusni (2017) dalam memanfaatkan lahan alang-alang terutama untuk kegiatan menanam ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu buruknya sifat fisika, kimia dan biologi tanah dari lahan tersebut.

Lahan yang didominasi oleh alang-alang akan menurunkan produktivitas tanah sebagai sarana produksi. Seperti yang diketahui bahwa alang-alang merupakan gulma yang agresif dan juga mengakibatkan terjadinya kompetisi dengan tanaman lain. Selain itu lahan yang di tumbuh oleh alang-alang sangat rawan mengalami kebakaran pada musim kemarau, karena saat itu alang-alang menjadi sangat kering. Saat terjadi kebakaran lahan alang-alang, tumbuhan lain yang berada disitu akan ikut ikut terbakar (Pudjiharta, dkk., 2008).

2.5 Tanaman Rehabilitasi Lahan Kritis

Rehabilitasi lahan memiliki tujuan untuk memulihkan dan atau memperbaiki keadaan lahan sehingga dapat berfungsi kembali sebagai media produksi dan juga sebagai pengatur tata air. Untuk mendukung kegiatan rehabilitasi, perlu dipilih tanaman yang cocok. Tanaman yang dipilih kiranya memiliki kemampuan untuk mengendalikan erosi dan limpasan, memiliki siklus hara yang cepat dan mempunyai nilai ekonomi yang baik (Nursyamsi dan Hartati, 2013).

Menentukan jenis tanaman yang akan dikembangkan perlu memperhatikan tiga prinsip utama, yaitu (Pratiwi, dkk., 2015): tujuan penanaman, syarat tempat tumbuh dan kemampuan jenis yang akan dikembangkan. Rehabilitasi lahan pun dapat diawali dengan menentukan tanaman penutupan yang tentunya harus memperhatikan tiga prinsip utama tersebut. Penetapan tujuan penanaman pun sangat penting karena nantinya akan menentukan sistem silvikultur yang akan diterapkan dan metode pengelolaan tanaman tersebut. Tujuan penanaman sendiri sangat beragam yaitu misalnya untuk konservasi tanah, air dan lingkungan secara umum, penghasil produk kayu dan non kayu, ataupun untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar.

2.5.1 Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.)

Sengon merupakan salah satu jenis tanaman yang masuk dalam kategori *fast growing species* di Indonesia. Sengon banyak dikembangkan sebagai hutan rakyat dan hutan tanaman karena memiliki sifat yang dapat tumbuh pada sebaran kondisi iklim yang luas, tidak menuntut persyaratan tempat tumbuh yang tinggi dan multiguna (Priadi dan Hartati, 2014). Sengon dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah termasuk tanah yang kering, lembab, mengandung garam,

dan asam selama drainasenya bagus. Sengon sangat cepat tumbuh bila di tanam pada tanah latosol, andosol, luvial dan podzolik merah kuning. Di tanah marginal penggunaan pupuk untuk tanaman sengon perlu dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan awal; setelah itu, pertumbuhan sengon akan lebih cepat karena kemampuan untuk mengikat nitrogen meningkat (Krisnawati, dkk., 2011). Meskipun sengon dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah. Kandungan kalsium (Ca) perlu diperhatikan karena kandungan Ca yang tinggi sangat bersifat toksik bagi tanaman sengon (Wasis dan Sa'idah, 2019) .

Pohon sengon umumnya berukuran cukup besar dan tingginya dapat mencapai 40 m dengan tinggi bebas cabang mencapai 20 m dengan diameter batang dapat mencapai 100 cm. Tanaman ini mulai berbunga pada umur 3 tahun setiap bulan Oktober – Januari. Sengon tumbuh optimal dengan curah hujan 2000-3500 mm pertahun, suhu optimal untuk pertumbuhan sengon 22 - 29°C dengan suhu maksimum 30-34°C dan suhu minimum 20 - 24°C, dan dapat tumbuh hingga pada ketinggian 1600 m dpl, bahkan ada yang sampai 3.300 m dpl. Pada tempat yang terbuka sengon akan cenderung membentuk kanopi yang berbentuk seperti payung. Kayu sengon sendiri dapat digunakan sebagai bahan konstruksi ringan, bahan baku triplex, kayu lapis, papan partikel, papan blok dan juga banyak digunakan sebagai bahan rayon dan pulp untuk kertas dan mebel. Sebagai tumbuhan sengon pun biasanya digunakan sebagai tanaman reboisasi dan juga penghijauan untuk membantu meningkatkan kesuburan tanah. Daun dan cabang sengon yang jatuh dapat meningkatkan nitrogen, bahan organik dan juga mineral di dalam tanah (Krisnawati, dkk., 2011).

2.5.2 Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.)

Mahoni merupakan salah satu jenis tanaman yang tergolong ke dalam jenis *medium growing species* atau pertumbuhan sedang yang memiliki daur ekonomis pada umur sekitar 20-40 tahun (Paembonan, 2012). Mahoni juga dikenal sebagai kayu mewah (*fancy wood*) dan salah satu kayu eksotik yang berasal dari Afrika (Yassir dan Omon, 2007). Mahoni juga merupakan pohon yang memiliki tinggi antara 30 - 35m. Mahoni memiliki akar tunggang dan batang bulat serta memiliki banyak percabangan dan memiliki getah. Tanaman mahoni baru akan berbunga setelah usia 10 sampai 15 tahun. Mahoni dapat tumbuh dengan subur di pasir payau dekat dengan pantai dan menyukai tempat yang terbuka. Tanaman ini termasuk jenis tanaman yang tidak memiliki persyaratan tipe tanah secara spesifik karena mampu bertahan hidup pada lahan yang gersang atau marginal, tanah bebas genangan, reaksi sedikit asam – basah tanah, tidak hujan selama berbulan-bulan, mahoni mampu untuk bertahan hidup. Namun demikian, pertumbuhan mahoni akan optimal pada tanah subur, bersolum dalam dan aerasi baik Ph 6,5 sampai 7,5. Tumbuh baik pada ketinggian 1000 m dpl meski masih tumbuh pada ketinggian maksimum 1.500 m dpl (Mindawati dan Megawati, 2013). Tanaman mahoni dapat tumbuh baik pada daerah beriklim tipe A-C (Schmidt dan Ferguson) (Nursyamsi dan Hartati, 2013). Curah hujan 1.500 – 5000 mm/tahun, dan suhu udara 11° – 36 ° C meski pada daerah kurang hujan pun (tipe D) jenis mahoni tetap tumbuh (Mindawati dan Megawati, 2013).

Namun, kini populasi mahoni telah menipis dan menimbulkan kekhawatiran terhadap masa depan mahoni sendiri. Pada tahun 2002, mahoni masuk dalam daftar Appendix II berdasarkan Konvensi Perdagangan Internasional Spesies Flora dan Fauna atau CITES. Hal ini berarti jika

perdagangannya tidak dikendalikan maka keberadaan spesies ini mulai dikhawatirkan. Selain penelitian terbaru juga menemukan bahwa mahoni memiliki banyak sekali manfaat salah satunya dibidang fitomedis. (Moghadamtousi, dkk., 2013) .

2.5.3 Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.)

Gmelina merupakan salah satu jenis pohon cepat tumbuh (*Fast Growing Species*) yang masuk ke Indonesia. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa gmelina dapat digunakan sebagai bahan baku industri perkayuan. Tinggi pohon gmelina ini sendiri dapat mencapai 30 hingga 40 meter dengan diameter rata-rata 60 cm. Gmelina mulai berbunga saat berumur 5 tahun. Gmelina dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dengan dataran tinggi (0 – 1.000 mdpl) dengan curah hujan 1.000 mm/tahun, pertumbuhan optimal berada pada ketinggian 0 – 800 m dpl dengan curah hujan 1778 mm – 2286 mm dengan musim kering 2 – 4 bulan, suhu maksimum dan minimumnya berkisar antara 24°C - 35°C dan 18°C - 26°C. Pada tanah subur, drainase baik pH 4 – 7 solum tanah dalam dan lembab. Gmelina tidak cocok pada tanah pasir, gambut dengan pengaruh pasang surut, begitu pula pada tanah yang kedap dan lapisan olah yang sangat tipis. Untuk tanah yang kurang subur masih dapat tumbuh tetapi produksinya rendah (Kosasih dan Danu, 2013). Meskipun memiliki produksi rendah pada tanah yang kurang subur tanaman ini tetap dapat di tanam pada lahan yang marginal atau kritis karena memiliki sifat yang cepat tumbuh (Deselina, 2010).

Kayu gmelina digolongkan dalam kelas awet menengah dengan kadar air berkisar 12-15% mudah dikerjakan dan juga tahan terhadap cuaca. Banyaknya fungsi dan kegunaan dari gmelina maka tanaman ini dinilai memiliki prospek

yang baik untuk dikembangkan dalam hutan tanaman maupun digunakan sebagai tanaman rehabilitasi ataupun pengayaan (Hadijah, 2013).

2.6 Ekstraksi

Berdasarkan bentuk senyawa yang akan diekstraksi, ekstraksi dibedakan menjadi dua jenis yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Metode yang digunakan juga terdiri atas dua macam yaitu ekstraksi panas dan ekstraksi dingin. Ekstraksi dingin adalah ekstraksi yang dilakukan tanpa pemanasan yang meliputi ekstraksi cair-air, maserasi, dan perkolasi, sedangkan ekstraksi panas adalah kegiatan mengekstraksi menggunakan pemanasan meliputi soxhletasi dan refulks (Nasyanka, dkk., 2020).

2.6.1 Ekstraksi Cair-Cair

Ekstraksi cair-cair adalah metode penyarian atau pemisahan senyawa atau komponen dari campuran senyawa berupa larutan dengan suatu pelarut. Proses ekstraksi cair-cair memiliki dua tahapan, yaitu pencampuran/*mixing* bahan/senyawa yang akan diekstraksi (*diluen*) dengan pelarut (*solven*) yang sesuai dan pemisahan kedua fase cair tersebut. Ekstraksi cair-cair ini dilakukan karena adanya faktor tertentu, seperti pembentukan azeotrop atau kepekaan dengan panas. Prinsip dari ekstraksi cair-cair yaitu adanya suhu dan tekanan yang konstan, dimana senyawa-senyawa yang akan terdistribusi dalam proporsi yang sama diantara dua fase tidak saling campur. Langkah-langkah yang dilakukan pada ekstraksi cair-cair adalah sebagai berikut (Nasyanka, dkk., 2020) :

1. Corong pisah dikondisikan terlebih dahulu, dimana corong pisah dipasang terlebih dahulu pada statif menggunakan klem. Selanjutnya, kran bagian bawah dipastikan tertutup dan tidak bocor.

2. Sampel dimasukkan ke dalam corong pisah sesuai dengan jumlah yang ditentukan.
3. Pelarut dimasukkan ke dalam corong pisah dan kemudian corong pisah ditutup dengan penutupnya.
4. Dilakukan pengocokan pada corong pisah secara konstan, dimana pengocokan dilakukan searah dengan jarum jam. Selama proses pengocokan berlangsung, sesekali dilakukan pembukaan kran sehingga gas CO₂ di dalamnya keluar dan kemudian dilakukan pengocokan kembali. Proses tersebut dilakukan sampai tidak ada gas CO₂ yang keluar.
5. Sampel di dalam corong pisah dibiarkan hingga membentuk dua fase, dimana corong pisah diletakkan tegak lurus dengan menggunakan statif dan klem.
6. Fase ekstrak dimasukkan ke dalam erlenmeyer (wadah penampung hasil ekstraksi) dengan cara membuka corong pisah bagian bawah.
7. Dilakukan penyaringan sehingga diperoleh senyawa yang diinginkan.
Ketika melakukan ekstraksi cair-cair yang baik, harus memperhatikan pemilihan pelarut dengan kriteria sebagai berikut :
 1. Mampu melarutkan komponen senyawa terlarut dalam campuran senyawa yang diekstraksi.
 2. Tidak mudah bereaksi dengan senyawa/komponen yang diekstraksi.
 3. Tidak mudah bercampur dengan bahan/larutan yang diekstraksi
 4. Tidak mudah terbakar dan tidak beracun

2.6.2 Ekstraksi Padat-Cair

Ekstraksi padat-cair merupakan suatu metode pemisahan senyawa atau komponen (*solute*) dari campurannya di dalam padatan yang tidak dapat larut

(*inert*) dengan menggunakan pelarut berbentuk pelarut. Prinsip pemisahan ekstraksi padat-cair berdasarkan adanya perbedaan konsentrasi antara *solute* di padatan dengan pelarut, serta perbedaan kelarutan senyawa atau komponen dalam campuran. Pada ekstraksi padat-cair ini, terjadi adsorpsi pelarut ke dalam permukaan sampel, kemudian terjadi proses difusi pelarut ke dalam sampel sehingga analit akan berinteraksi dengan pelarut (larut). Selanjutnya, terjadi difusi ke permukaan sampel dan desorpsi analit-pelarut dari permukaan sampel ke dalam pelarut. Adapun kecepatan proses difusi dalam ekstraksi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain (Nasyanka, dkk., 2020):

1. Jenis pelarut
2. Kecepatan dan lama pengadukan
3. Luas permukaan partikel/sampel
4. Perbandingan analit dan pelarut
5. Temperatur

a. Maserasi

Maserasi adalah metode penyarian yang sederhana serta paling banyak digunakan, baik dalam skala kecil maupun industri. Maserasi merupakan jenis ekstraksi padat-cair yang dilakukan dengan cara perendaman komponen yang akan diekstraksi (sampel) pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan sampel, di mana pelarut tersebut dapat melarutkan analit yang ada di dalam sampel (*like dissolved like*). Saat perendaman sampel, pelarut akan masuk ke dalam dinding sel dan melarutkan senyawa aktif yang ada di dalamnya, sehingga terjadi perbedaan konsentrasi. Perbedaan konsentrasi tersebut dikarenakan pelarut yang ada di dalam sel telah mengandung senyawa aktif, sedangkan pelarut di luar sel tidak mengandung senyawa aktif. Hal

tersebut menyebabkan terjadinya proses difusi, dimana komponen berkonsentrasi tinggi (senyawa aktif yang terlarut oleh pelarut) akan tersedak keluar dinding seldan digantikan oleh komponen berkonsentrasi rendah. Proses tersebut akan terjadi secara berulang kali sampai terjadi keseimbangan konsentrasi.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada ekstraksi ini adalah sebagai berikut :

1. Sampel direndam di dalam wadah maserasi
2. Dilakukan perendaman sampel dengan menggunakan pelarut yang sesuai
3. Perendaman dilakukan selama 3 sampai 5 hari dengan sesekali dilakukan pengadukan. Pengadukan tersebut berfungsi untuk mempercepat pelarutan analit oleh pelarut
4. Pada umumnya dilakukan pergantian pelarut dengan pelarut baru setelah perendaman selama 24 jam, sehingga analit/ekstrak yang terlarut oleh pelarut terekstraksi semua
5. Setelah selesai, dilakukan proses penyaringan ekstrak dengan sampel.

Maserasi dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut bejana maserasi. Alat tersebut dilengkapi dengan pengaduk yang digerakkan secara mekanik selama berlangsungnya proses maserasi. Beberapa jenis modifikasi maserasi, antara lain :

1. Digesti merupakan jenis maserasi menggunakan pemanasan suhu 30-50°C. Ekstraksi ini hanya dilakukan untuk simplisia/bahan alam yang kandungan senyawa aktif di dalamnya tahan terhadap pemanasan.
2. Maserasi dengan mesin pengaduk. Jenis modifikasi ini dilengkapi dengan mesin pengaduk yang dapat digerakkan secara terus-menerus, sehingga tidak dibutuhkan waktu yang lama, yaitu selama 6 sampai 24 jam. Mesin pengaduk

tersebut berfungsi untuk mempercepat reaksi dan memberikan hasil ekstraksi yang lebih baik.

3. Remaserasi merupakan jenis maserasi biasa dengan penambahan pelarut berulang dengan jumlah yang sama, dimana ampas hasil maserasi pertama (sudah diendapkan dan diperas) dimaserasi kembali dengan pelarut kedua.
4. Maserasi melingkar merupakan jenis maserasi dimana pelarut mengalir dan menyebar ke sampel dan melarutkan senyawa aktif di dalamnya secara berkesinambungan.
5. Maserasi melingkar bertingkat (MMB) merupakan jenis maserasi yang hasil ekstraksinya (ekstrak) pertama dapat digunakan untuk mengekstraksi sampel yang baru, sehingga menghasilkan ekstrak yang pekat.

2.7 Kerangka Pikir Penelitian

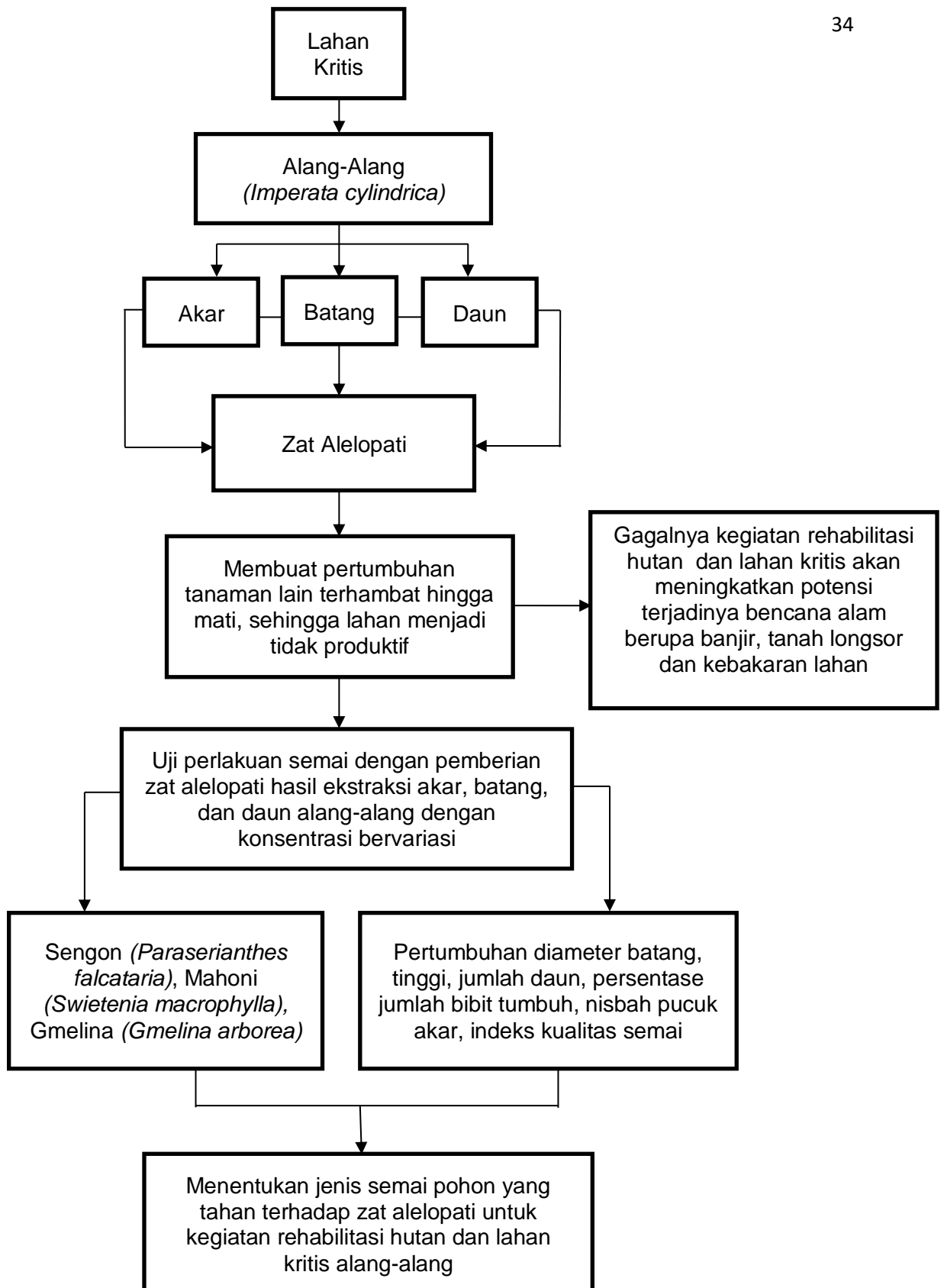
Lahan kritis merupakan lahan yang tingkat produktivitasnya sangat rendah. Ciri utama lahan kritis yaitu gundul atau gersang yang biasa disebabkan oleh kebakaran hutan maupun pembalakan liar oleh oknum tidak bertanggung jawab. Alang-alang merupakan jenis tumbuhan yang paling sering ditemui pada lahan kritis karena sifatnya yang sangat intoleran terhadap cahaya matahari sehingga tumbuhan ini dapat dengan cepat tumbuh pada kondisi lahan yang terbuka. Biji dari jenis tumbuhan ini juga dapat dengan mudah diterbangkan oleh angin sehingga dapat dengan mudah menyebar dan tumbuh. Selain itu alang-alang memiliki akar rimpang (*rhizome*) yang menyebar di dalam tanah membuat tumbuhan ini sulit dikendalikan.

Alang-alang merupakan salah satu jenis tanaman penghasil zat kimia alelopati yang tergolong dalam tipe *antitoxic* yaitu zat kimia alelopati yang bersifat mematikan atau menghambat pertumbuhan tanaman lain (Indriyanto, 2006).

Dampak dari adanya tumbuhan alang-alang ini akan membuat lahan menjadi tidak produktif.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian pengaruh zat alelopati terhadap beberapa jenis semai yang sering ditanam untuk kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan yaitu sengon, mahoni, dan gmelina. Ketiga jenis ini pada tahap semai akan diberikan zat alelopati dari hasil ekstraksi akar, batang, dan daun alang-alang yang sebelumnya telah ditanam di polybag dengan menggunakan media top soil dari lahan kritis alang-alang dan top soil bukan dari lahan kritis alang-alang (kontrol). Pemberian konsentrasi zat alelopati dilakukan dengan cara bervariasi yakni 25%, 50%, 75%, 100% masing-masing sebanyak 2 ml untuk melihat respon dari ketiga jenis semai pohon tersebut, jenis mana yang paling tahan terhadap zat alelopati alang-alang. Variabel pertumbuhan yang dapat diukur yaitu penambahan tinggi, diameter batang, jumlah daun, persentase hidup semai, nisbah pucuk akar, dan indeks kualitas semai dari ketiga jenis semai pohon yang diuji coba.

Menurut Yanti, dkk., (2016) pengaruh dari zat alelopati terhadap tumbuhan jenis lain terjadi saat proses pengambilan mineral, penutupan stomata, respirasi, pembelahan sel, dan sintesis protein. Hal ini disebabkan karena pada zat alelopati umumnya berasal dari golongan fenolat, terpenoid, dan alkaloid yang bersifat *toxic* atau menghambat karena menghasilkan substansi alelokemik yang merugikan tanaman lain. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan mengetahui jenis semai yang paling tahan terhadap zat alelopati untuk digunakan dalam kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan, khususnya pada lahan kritis bervegetasi alang-alang.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian