

Potensi Ekstrak Daun *Eucalyptus pellita* F. Muell sebagai Bioherbisida Pascatumbuh
The Potential of Eucalyptus pellita F. Muell Leaf Extract as Post-emergence Bioherbicide

Mia Audina¹, Dwi Guntoro^{2*}

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB *University*)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB *University*)
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: dwi_guntoro@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 16 November 2023 / *Published Online* Januari 2024

ABSTRACT

The application of synthetic herbicides can cause environmental pollution. Plant allelopathy compounds can be utilized as a bioherbicide that is environmentally safe. Eucalyptus pellita leaf contains allelopathy compounds that have the potential as a bioherbicide. The study aimed to determine the possibility of E. pellita leaf extract as a post-emergence bioherbicide. The research was conducted from February until June 2016 at the Laboratory of Ecotoxicology Waste and Biological Agents Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture. It took place at the Green House Cikabayan Field Station, IPB. The experiment was arranged in a randomized Complete Block Design with four replications. The treatments consisted of five concentrations: 0 (control), 5, 10, 20, 30, dan 40 g L⁻¹. The results showed that E. pellita leaf extract inhibited the height growth, leaf number, phytotoxicity, and damage percentage of Asystasia gangetica and Borreria alata at concentrations of 30% and Cyperus brevifolius at 40%. E. pellita leaf extract did not affected the growth of species Eleusin indica.

Keywords: allelopathy, broadleaf, control, grasses, water extraction

ABSTRAK

Penggunaan bioherbisida untuk mengendalikan gulma merupakan salah satu upaya mewujudkan pertanian berkelanjutan. Zat alelopati tumbuhan dapat dijadikan sebagai bioherbisida yang ramah lingkungan. Daun *Eucalyptus pellita* mengandung zat alelopati yang dapat digunakan sebagai bioherbisida. Penelitian laboratorium dilaksanakan untuk mengungkap potensi zat alelopati dari ekstrak daun *E. pellita* sebagai bioherbisida pasca tumbuh. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2016 di Laboratorium Ekotoksikologi Limbah dan Agen Hayati, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian dan *Green House* Kebun Percobaan Cikabayan Institut Pertanian Bogor. Percobaan disusun dalam Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan satu faktor dan empat ulangan. Perlakuan terdiri atas lima konsentrasi yaitu 0 (kontrol), 100, 200, 300, dan 400 g L⁻¹. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak daun *E. pellita* dapat menghambat pertumbuhan tinggi, jumlah daun, fitotoksisitas dan meningkatkan persentase kerusakan pada gulma *Asystasia gangetica* dan *Borreria alata* pada konsentrasi 30% dan gulma *Cyperus brevifolius* pada konsentrasi 40%. Ekstrak daun *E. pellita* tidak mempengaruhi pertumbuhan spesies *Eleusin indica*.

Kata kunci: alelopati, gulma daun lebar, pengendalian, rumput, ekstraksi air

PENDAHULUAN

Gulma bersaing dengan tanaman budidaya dalam memperebutkan sarana tumbuh dan menyebabkan kehilangan hasil panen. Besarnya kehilangan hasil bervariasi antar tanaman budidaya. Untuk menyelamatkan kehilangan hasil, gulma harus dikendalikan. Salah satu teknik pengendalian gulma adalah pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan herbisida sintetik. Penggunaan herbisida sintetik yang melebihi dosis anjuran dapat menyebabkan resiko pencemaran lingkungan.

Bioherbisida merupakan alternatif untuk menggantikan herbisida sintetik. Pengendalian gulma dengan menggunakan bioherbisida dilakukan dengan memanfaatkan potensi senyawa alelopati tumbuhan gulma lainnya. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu memanfaatkan senyawa alelopati yang terkandung dalam daun *E. pellita*.

Luasan tanaman perusahaan Hutan Tanaman Industri jenis *Eucalyptus* pada tahun 2014 mencapai seluas 336,090 ha (BPS, 2014). Hutan Tanaman Industri memanfaatkan batang *E. pellita* sebagai bahan pembuat kertas, sedangkan daunnya tidak banyak dimanfaatkan. Kandungan zat alelopati pada daun *Eucalyptus* sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioherbisida. Penelitian bertujuan untuk mengungkap potensi ekstrak daun *E. pellita* sebagai bioherbisida pasca tumbuh.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di dalam *greenhouse* Kebun Percobaan Cikabayan, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor dari Februari hingga Juni 2016. Bahan dan alat yang digunakan antara lain daun *E. pellita*, biji gulma *Asystasia gangetica*, *Borreria alata*, *Cyperus brevifolius*, dan *Eleusine indica* dari Kebun Percobaan Cikabayan, akuades, blender, gelas ukur, timbangan digital, sprayer, label, pot dan peralatan tanam.

Percobaan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan satu faktor perlakuan yang terdiri atas lima konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* yaitu 0 (kontrol), 10, 20, 30, dan 40%. Percobaan dilakukan dalam empat ulangan. Satuan percobaan yaitu pot berdiameter 15 cm dan tinggi 20 cm.

Daun *E. pellita* yang berasal dari Kabupaten Kampar, Riau diekstraksi dengan metode ekstraksi air. Daun *E. pellita* dikering-anginkan, kemudian daun dihaluskan dengan menggunakan blender.

Daun *E. pellita* yang sudah halus sebanyak sesuai perlakuan dimasukkan ke dalam 1000 ml akuades dan diaduk, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Selanjutnya, larutan disaring dengan menggunakan kertas saring. Larutan ekstrak daun *E. pellita* disemprotkan pada gulma sasaran secara merata dengan menggunakan *handsprayer*.

Gulma uji *A. gangetica*, *B. alata*, *C. brevifolius*, dan *E. indica* ditanam di pot berdiameter 15 cm dan tinggi 20 cm dengan media tanah. Seleksi dan penjarangan gulma dilakukan sebelum penyemprotan. Penyemprotan dilakukan menggunakan *handsprayer*. Volume semprot menggunakan 400 L ha⁻¹. Pengamatan meliputi peubah tinggi gulma, jumlah daun, panjang akar, persen kerusakan, dan skor kerusakan. Panjang akar terpanjang diamati pada akhir percobaan dengan merendam pot hingga tanah lepas dari perakaran. Persentase kerusakan (PK) gulma dihitung berdasarkan bobot kering gulma dengan rumus:

$$PK = \frac{1 - \text{Bobot kering perlakuan}}{\text{Bobot kering kontrol}} \times 100\%$$

Fitotoksisitas terhadap gulma uji diamati secara visual dengan menggunakan *scoring* berdasarkan Guntoro *et.al.* (2013). Data pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam dengan uji beda nilai tengah menggunakan *Duncan's multiple range test* (DMRT) dengan taraf $\alpha=5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tinggi Gulma

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* konsentrasi 30% menekan tinggi gulma *A. gangetica* pada pengamatan 2-14 hari setelah aplikasi (HSA), *B. alata* pada 14 HSA, dan *C. brevifolius* pada 4-14 HSA, tetapi tidak menekan gulma *E. indica*. Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* pada konsentrasi 30% dapat menekan tinggi gulma *A. gantica* dan *B. alata* dibandingkan terhadap kontrol. Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* pada konsentrasi 10% hingga 40% dapat menekan tinggi gulma *C. brevifolius*. Menurut Vishwakarma dan Mittal (2014) bahwa perlakuan ekstrak *E. pellita* pada konsentrasi rendah tidak menekan tinggi tanaman, sedangkan pada konsentrasi tinggi dapat menekan tinggi tanaman dibandingkan terhadap kontrol. Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* pada semua konsentrasi yang diuji tidak menekan tinggi gulma *E. indica* (Tabel 1). Gulma spesies *E. indica* memiliki lapisan lilin yang tebal sehingga ekstrak *E. pellita* tidak dapat menembus meristem daun, sehingga tidak menekan gulma spesies *E. indica*.

Tabel 1. Pertumbuhan tinggi gulma pada berbagai konsentrasi ekstrak daun *E. pellita*

Konsentrasi (%)	Tinggi gulma (cm)							
	0 HSA	2 HSA	4 HSA	6 HSA	8 HSA	10 HSA	12 HSA	14 HSA
<i>Asystasia gangetica</i>								
0	4.5	5.5ab	6.2ab	7.3ab	8.7a	10.1a	11.3a	13.0a
10	4.7	5.4ab	6.1ab	7.1ab	8.6a	9.7a	11.3a	12.1a
20	4.9	5.3ab	6.7a	7.6ab	9.4a	10.7a	12.1a	12.2a
30	4.5	4.9b	5.2b	5.6b	6.5b	6.9b	8.3b	8.6b
40	4.9	5.8a	6.3ab	7.1ab	8.0ab	9.0ab	10.4ab	11.3a
<i>Borreria alata</i>								
0	7.7	8.0	9.5	10.5	12.1	13.0	13.8	14.7a
10	7.2	7.7	8.2	8.3	9.0	9.4	10.3	11.0ab
20	7.2	7.7	8.1	8.3	8.6	8.8	12.0	12.4a
30	6.7	7.2	7.9	8.5	8.8	9.2	9.6	10.0b
40	7.1	7.6	8.2	8.9	9.6	10.4	10.7	11.2ab
<i>Cyperus brevifolius</i>								
0	32.2	36.6	41.6a	44.5a	50.0a	52.6a	55.7a	57.6a
10	33.4	34.6	36.2ab	39.4ab	42.1bc	44.1b	45.7b	47.0b
20	32.6	33.8	34.6ab	38.3ab	41.5bc	42.7bc	43.6bc	44.1b
30	33.0	36.3	40.8ab	43.4a	44.5ab	45.7ab	46.0b	46.3b
40	33.0	33.7	33.7b	33.9b	35.2c	36.0c	36.4c	33.4c
<i>Eleusine indica</i>								
0	27.0	28.6	30.7	35.3	36.9	38.2	40.9	42.6
10	27.2	28.9	30.7	33.9	36.0	37.0	39.1	41.0
20	28.4	29.5	31.4	34.8	37.9	40.3	42.5	44.3
30	30.9	32.6	35.5	37.4	38.7	39.6	40.1	40.3
40	29.3	33.9	35.8	38.2	40.4	42.3	43.1	46.0

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Jumlah Daun Gulma

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* dapat menekan jumlah daun gulma *A. gangetica* pada 6 HSA dan 14 HSA, dan menekan jumlah daun *B. alata* pada 4 HSA hingga 14 HSA, tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah daun gulma *C. brevifolius* dan *E. indica* (Tabel 2). Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* pada konsentrasi 30% dan 40% menurunkan jumlah daun gulma *A. gangetica* dibandingkan terhadap kontrol pada pengamatan 6 HSA. Pada pengamatan 14 HSA, aplikasi ekstrak daun *E. pellita* pada konsentrasi 10% hingga 40% dapat menekan jumlah daun gulma *A. gangetica*

dari 14.2 helai daun (kontrol) menjadi 9.7 helai daun pada perlakuan konsentrasi 40%.

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* dapat menekan jumlah daun spesies *B. alata* pada 4 HSA hingga 14 HSA. Perlakuan konsentrasi 10% menekan jumlah daun spesies *B. alata* tertinggi. Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* tidak menekan jumlah daun *C. brevifolius* dan *E. indica*. Ekstraksi air daun *E. pellita* diduga mengandung zat alelopati yang rendah sehingga tidak dapat menembus epidermis daun gulma *C. brevifolius* dan *E. indica*. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Ataollahi *et al.* (2014) bahwa ekstraksi air menekan paling rendah ketika diaplikasikan pada tanaman *Solanum nigrum*.

Tabel 2. Jumlah daun gulma pada berbagai konsentrasi ekstrak daun *E. pellita*

Konsentrasi	Jumlah daun gulma (helai)							
	0 HSA	2 HSA	4 HSA	6 HSA	8 HSA	10 HSA	12 HSA	14 HSA
<i>Asystasia gangetica</i>								
0%	7.0	7.2	8.0	9.0a	10.0	11.0	12.5	14.2a
10%	7.0	7.2	8.0	9.0a	9.7	10.0	10.0	10.7b
20%	7.0	7.0	7.7	8.7ab	9.2	9.5	10.0	10.5b
30%	6.0	6.5	6.5	6.5c	7.5	9.0	9.0	9.5b
40%	6.0	6.0	7.0	6.7bc	7.5	8.7	9.2	9.7b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 2. Jumlah daun gulma pada berbagai konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* (Lanjutan)

Konsentrasi	Jumlah daun gulma (helai)							
	0 HSA	2 HSA	4 HSA	6 HSA	8 HSA	10 HSA	12 HSA	14 HSA
<i>Borreria alata</i>								
0%	7.2	7.2	8.2a	9.2a	9.5a	9.0a	9.7ab	10.2a
10%	7.0	7.0	5.0b	4.7d	4.7c	4.5c	5.0c	5.5b
20%	7.0	7.2	8.2a	9.2a	9.2a	9.5a	10.5a	10.7a
30%	6.0	6.0	4.5b	5.7cd	6.2bc	6.2bc	6.7bc	6.5b
40%	6.5	8.0	8.0a	8.0 abc	8.0ab	8.0ab	8.0abc	8.0ab
<i>Cyperus brevifolius</i>								
0%	6.6	7.6	8.0	8.0	8.0	8.3	8.6	9.0
10%	6.3	6.0	6.3	6.3	6.3	6.6	6.6	7.0
20%	6.7	6.2	6.2	6.5	6.5	7.7	7.7	7.2
30%	6.5	6.5	6.7	7.2	7.2	7.7	7.5	7.7
40%	6.6	7.0	7.0	7.6	7.6	8.0	8.0	8.0
<i>Eleusine indica</i>								
0%	7.3	7.3	8.0	8.0	8.6	9.6	9.6	9.6
10%	7.3	7.3	7.6	7.6	8.3	8.6	8.6	8.6
20%	7.6	7.6	7.3	7.3	8.0	8.3	8.3	8.6
30%	8.0	8.3	9.0	9.0	8.6	8.0	8.0	8.6
40%	7.7	7.7	9.0	9.0	9.0	8.7	8.7	9.2

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pertumbuhan Panjang Akar Gulma

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* tidak berpengaruh terhadap panjang akar gulma *A. gangetica*, *B. alata*, *C. brevifolius*, dan *E. indica* (Tabel 3). Kandungan senyawa alelopati di dalam ekstrak daun *E. pellita* kurang tinggi sehingga tidak tertranslokasikan sampai ke akar. Menurut Thaibest (2015), senyawa 1,8-cineole bersifat kontak, sehingga tidak menekan akar gulma uji.

Hasil ini berbeda dengan alelopati pada tanaman sorgum. Peerzada, *et. al.* (2017) melaporkan bahwa aktivitas allelopathic pada tanaman sorgum disebabkan oleh aksi glikosida sianogenik, tanin, flavonoid, asam ferulic, asam syringic, dan asam vanilat. Senyawa ini menghambat pertumbuhan akar dan pucuk pada

berbagai spesies tanaman dan gulma. Menurut Novakoski (2020) ekstrak akar dan batang sorgum secara langsung mengganggu rantai respirasi mitokondria yang memicu respons oksidatif dan menyebabkan stres oksidatif, aktivasi peroksidase, dan akibatnya dapat menghambat perkembangan tanaman. Senyawa alelopati dapat menyebabkan lignifikasi yang terkait peningkatan permeabilitas dan berkontribusi pada pengurangan pertumbuhan akar dan tanaman.

Coelho-Pergo *et al.* (2019) melaporkan bahwa ekstrak air *U. ruziensis* menghambat respirasi mitokondria pada akar *Bidens pilosa* setelah hanya 4 hari inkubasi. Hasil ini menunjukkan bahwa penghambatan respirasi mitokondria menginduksi stres oksidatif, karena produksi ATP berkurang.

Tabel 3. Panjang akar gulma uji pada berbagai konsentrasi ekstrak daun *E. pellita*

Konsentrasi	Panjang akar (cm)			
	<i>A. gangetica</i>	<i>B. alata</i>	<i>C. brevifolius</i>	<i>E. indica</i>
0%	14.5	9.2	13.6	36.1
10%	16.3	5.1	13.4	28.7
20%	16.5	8.4	12.9	32.5
30%	9.4	7.1	4.1	33.5
40%	14.3	9.0	5.4	36.8

Persen kerusakan gulma

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* berpengaruh terhadap kerusakan gulma (Tabel 4). Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* mulai konsentrasi 10% dapat menyebabkan kerusakan gulma *A. gangetica* sebesar 31.1% dibandingkan terhadap kontrol. Perlakuan konsentrasi 40% menunjukkan kerusakan tertinggi, yakni sebesar 86.7%, namun tidak berbeda nyata dibandingkan terhadap perlakuan konsentrasi 30% (80.9%). Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* dapat menyebabkan kerusakan gulma *B. alata* mulai konsentrasi ekstrak 20%, yakni sebesar 55.7% dan kerusakan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan konsentrasi 30%, yakni sebesar 63.5%. Utomo dan Guntoro (2023) melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bioherbisida asal tumbuhan gulma, maka persentase kerusakan gulma uji semakin meningkat. Nishima, *et. al.* (2019) menyatakan bahwa konsentrasi dan polaritas ekstrak diduga mempengaruhi efektivitas alelopati.

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* mulai konsentrasi 10% hingga 40% dapat menyebabkan kerusakan gulma *C. brevifolius* dibandingkan terhadap kontrol. Perlakuan konsentrasi 30% dapat menyebabkan kerusakan gulma *C. brevifolius* dengan persentase kerusakan tertinggi, yakni sebesar 80.9%. Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* konsentrasi 10% nyata menyebabkan kerusakan gulma *E. indica*, yakni sebesar 57.5% dibandingkan terhadap kontrol. Peningkatan

konsentrasi lebih tinggi dari 10% tidak menunjukkan adanya respon kerusakan gulma *E. indica*. Grichi (2016) melaporkan bahwa gulma golongan daun lebar lebih tertekan oleh perlakuan ekstrak daun *Eucalyptus* dibandingkan dengan gulma golongan rumput. Salah satu zat yang dapat menekan pertumbuhan gulma dari ekstrak daun *E. pellita* adalah senyawa 1,8-cineol. Thaibest (2015) melaporkan bahwa gulma golongan daun lebar dan golongan rumput tertekan oleh aplikasi bioherbisida 1,8-cineole pada fase pascatumbuh. Menurut Wang *et al.* (2015) mitokondria adalah target utama untuk induksi kematian sel. Ketika molekul berikatan dengan reseptor membran mitokondria, secara langsung dapat mempengaruhi aktivitas mitokondria dan menginduksi fragmentasi dan mitofag. Proses ini terjadi dari depolarisasi membran mitokondria, meningkatkan generasi ROS dan, akibatnya, meningkatkan aktivitas enzim antioksidan seperti superoksida dismutase. Detoksifikasi hidrogen peroksida merupakan aspek penting dari respon tanaman terhadap berbagai stresor (Racz *et al.*, 2018).

Gejala Fitotoksisitas Terhadap Gulma Uji

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* konsentrasi 20% menyebabkan gejala fitotoksisitas terhadap spesies *A. gangetica* dan *B. alata*, tetapi tidak menyebabkan gejala fitotoksisitas terhadap gulma *C. brevifolius* dan *E. indica* pada 1 MST dan 2 MST. Perlakuan konsentrasi 10, 30 dan 40% tidak berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 5).

Tabel 4. Persentase kerusakan beberapa spesies gulma uji pada perlakuan konsentrasi ekstrak daun *E. pellita*

Konsentrasi	Persen kerusakan (%)			
	<i>A. gangetica</i>	<i>B. alata</i>	<i>C. brevifolius</i>	<i>E. indica</i>
0%	0.0c	0.0c	0.0e	0.0b
10%	31.1b	31.4bc	27.1c	57.5a
20%	16.4bc	55.7b	21.5d	55.0ab
30%	80.9a	63.3a	80.9a	26.4ab
40%	86.7a	49.0b	73.3b	08.9ab

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5% .

Tabel 5. Skor fitotoksisitas pada spesies *A. gangetica* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun *E. pellita*

Konsentrasi	Skor fitotoksisitas	
	1 MSA	2 MSA
	<i>A. gangetica</i>	
0%	0.0b	0.0b
10%	0.5ab	0.5ab
20%	1.0a	1.0a
30%	0.0b	0.0b
40%	0.0b	0.0b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5% .

Tabel 5. Skor fitotoksisitas pada spesies *B. alata* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* (Lanjutan)

Konsentrasi	Skor fitotoksisitas	
	1 MSA	2 MSA
	<i>B. alata</i>	
0%	0.0b	0.0b
10%	1.5a	1.5ab
20%	2.2a	2.2a
30%	0.0b	0.0b
40%	0.0b	0.0b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* menunjukkan adanya gejala fitotoksisitas terhadap gulma *A. gangetica*. Gejala yang terlihat antara lain ujung daun terbakar seperti pada konsentrasi 10% dan 20%, ujung daun keriting pada konsentrasi 30%, serta adanya bercak-bercak putih pada konsentrasi 40% (Gambar 1). Gejala tersebut diduga disebabkan oleh zat alelokimia yang terkandung dalam ekstrak daun *E.pellita* yaitu 1,8-cineol dan senyawa yang lain. Hasil analisis GMCS menunjukkan bahwa senyawa 1,8-cineol adalah senyawa dengan kandungan tertinggi di dalam daun *E. pellita*. Grichi (2016) menyatakan bahwa ekstrak daun *Eucalyptus* dapat menyebabkan fitotoksisitas karena adanya campuran senyawa yaitu 1,8-cineole, citronellal, citronellol, citronellyl acetate, p-cymene, eucamalol, limonene, linalool, α -pinene, γ -terpinene, α -terpineol, alloocimene, dan aromadendrene. Senyawa 1,8-cineol menghambat proses fotosintensis dengan cara membentuk molekul cineole hidroksilasi dan asam karboksilat untuk

mengacak gradien konsentrasi ion hidrogen pada kedua sisi membran tilakoid, akibatnya fotosintat berkurang sehingga pertumbuhan tumbuhan terhambat dan timbul gejala daun menjadi berwarna coklat seperti terbakar dan mengeriting.

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* menyebabkan kerusakan daun gulma *B. alata* yang lebih parah dibandingkan dengan kerusakan pada gulma *A. gangetica*. Daun menunjukkan adanya gejala terbakar dan mengerut mulai konsentrasi 10 hingga 40% (Gambar 2). Grichi (2016) melaporkan bahwa pemberian ekstrak *Eucalyptus* menyebabkan kerusakan secara visual dari klorosis sampai nekrosis, bahkan menyebabkan kelayuan permanen. Kerusakan mulai terlihat dari hari pertama dan paling lama kerusakan mulai terlihat pada hari ketiga setelah aplikasi. Gejala kerusakan berbanding lurus dengan konsentrasi *Eucalyptus*, dan terus meningkat seiring dengan berjalannya waktu. Kerusakan yang disebabkan ekstrak daun *Eucalyptus* tersebut bersifat *irreversible*.



Gambar 1. Kerusakan gulma *A.gangetica* pada perlakuan ekstrak daun *E. pellita*



Gambar 2. Kerusakan daun spesies *B. alata* pada perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun *E. pellita*

Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* tidak menyebabkan gejala fitotoksisitas terhadap spesies gulma *C. brevifolius* dan *E. indica*. Perlakuan konsentrasi 20% menunjukkan penghambatan tertinggi terhadap spesies *A. gangetica* dan *B. alata*. Allelochemical utama ditemukan termasuk dalam kelompok asam fenolik, flavonoid, alkaloid, dan terpenoid, dengan dominasi 67% adalah asam fenolik (Favaretto *et al.*, 2018). Allelochemical dapat menyebabkan spesies gulma uji mengalami stres oksidatif yaitu kerusakan sel yang disebabkan oleh spesies oksigen reaktif, suatu molekul tidak berpasangan, tidak stabil, sangat reaktif dan sering disebut sebagai radikal bebas. Dalam keadaan normal, spesies oksigen reaktif memainkan peran penting dalam fungsi biologis, regulasi pertumbuhan sel, dan sebagai sinyal intraseluler untuk memediasi beberapa respons tanaman. Ketika konsentrasi melebihi normal, spesies oksigen reaktif dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan gangguan fungsi biologis tanaman (Novakoski *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Ekstrak Daun *E. pellita* berpotensi sebagai bioherbisida pasca tumbuh untuk mengendalikan gulma. Pemberian ekstrak daun *E. pellita* mulai konsentrasi 10% dapat menekan pertumbuhan tinggi spesies *A. gangetica*, *B. alata*, dan *C. brevifolius*, menekan jumlah daun gulma *A. gangetica* dan *B. alata*. Penyemprotan ekstrak daun *E. pellita* menyebabkan gejala keracunan pada spesies *A. gangetica* dan *B. alata*. Peningkatan konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* cenderung meningkatkan kerusakan gulma.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB atas fasilitasi *greenhouse* dan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Ataollahi, R., M. Dejam, S.S. Khaleghi. 2014. Phytotoxic effects of *Eucalyptus globus* leaf extract on *Solanum nigrum*. Southwestern Journal of Horticulture, Biology and Environment. 5(1):43-53.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. Mutasi luas tanaman perusaan HTI menurut jenis tanaman. www.bps.go.id. [diunduh 10 Oktober 2015].
- Coelho, É.M.P., P.A. Galletti, E.A. Britta, A.C.P.R. da Costa, V. Zucareli. 2019. Morphological and biochemical study of *Bidens pilosa* on the effects of extract of *Urochloa ruziziensis*. J. Agric. Sci. 11:217. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n15p217>
- Favaretto, A., S.M. Scheffer-Basso, N.B. Perez. 2018. Allelopathy in Poaceae species present in Brazil. A review. Agronomy for Sustainable Development. 38(22):1-12. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0495-5>
- Grichi, A., Z. Nasr, M.L. Khouja. 2016. Phytotoxic effect of essential oil from *Eucalyptus lehmanii* against weeds and its possible use as a bioherbicide. Bulletin of Environment Pharmacology and Life Science. 5(4):17-23.
- Guntoro, D., A. Karlin, Yursida. 2013. Efikasi herbisida penoksulam pada budidaya padi sawah pasang surut untuk intensifikasi lahan suboptimal. Jurnal Lahan Suboptimal. 2(2):144-150.
- Nishimuta, H.A., Rossi, A.A.B., Yamashita, O.M., Pena, G.F., Santos, P.H.A.D., Giustina, L.D. Rossi, F.S. 2019. Leaf and root allelopathic potential of the *Vernonanthura brasiliiana*. Planta Daninha. 37: 019208452. <https://doi.org/10.1590/s0100-83582019370100142>
- Novakoski, A.S., E.M.P. Coelho, G.T. Ravagnani, A.C.P.R. da Costa, S.A. Rocha, V. Zucareli, A.D. Lopes. 2020. Allelopathic Potential of Plant Aqueous Mixtures on *Euphorbia heterophylla*. Agriculture. 10(449):2-14. doi:10.3390/agriculture10100449. <https://doi.org/10.3390/agriculture10100449>
- Peerzada, A.M., H.H. Ali, B.S. Chauhan. 2017. Weed management in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] using crop competition: A review. Crop Prot. 95:74–80. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.04.019>
- Rácz, A., E. Hideg, G. Czégény. 2018. Selective responses of class III plant peroxidase isoforms to environmentally relevant UV-B doses. J. Plant Physiol. 221:101–106. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2017.12.010>
- Thaibest. 2015. Glyphoquat Bio-herbicides. Thai Best Holding. Thailand. 9 hlm.
- Utomo, W., D. Guntoro. 2023. Potensi ekstrak daun eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms-Laub.) sebagai bioherbisida untuk mengendalikan gulma padi sawah. Bul. Agrohorti. 11(1):136-142. <https://doi.org/10.29244/agrob.v11i1.46587>

- Vishwakarma, G.S., S. Mittal. 2014. Bioherbicidal potential of essential oil from leaves of *Eucalyptus tereticornis* against *Echinochloa crus-galli* L. *Jbiopest.* 7 (supp): 47-53.
- Wang, Z., S. Li, R. Ren, J. Li, X. Cui. 2015. Recombinant buckwheat trypsin inhibitor

induces mitophagy by directly targeting mitochondria and causes mitochondrial dysfunction in Hep G2 cells. *J. Agric. Food Chem.* 63:7795–7804.
<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02644>