

Identifikasi Zat Alelopati pada Daun *Eucalyptus pellita* F. Muell dan Pengaruhnya terhadap Perkecambahan Gulma

Identification of Allelopathy Substances of Eucalyptus pellita F. Muell Leaf and Their Effects on Weeds Germination

Dwi Guntoro^{1*}, Yuni Andriyani², Mia Audina²

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)

²Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

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

Disetujui: 21 Februari 2024 / *Published Online* September 2024

ABSTRACT

Weed control using synthetic herbicides is more effective and cheaper than manual control but risks environmental pollution. *Eucalyptus pellita* leaf contains allelopathic compounds that have the potential as bioherbicides. The research was conducted at the Ecotoxycology Laboratory, Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, Bogor Agricultural University. The purpose of the study was to identify allelochemical substances in *Eucalyptus pellita* leaves and find out their potential as bioherbicides to control weed germination. GCMS determined allelochemical compounds. Waterleaf extract was applied to weed seeds in the laboratory. The experiment was arranged in a randomized design with four replications. The extract concentration treatments consisted of 0%, 5%, 10%, and 20% (w/v). The target weeds were *Asystasia intrusa*, *Borreria alata*, and *Eleusine indica*. The results showed 23 compounds in *E. pellita* leaf extract; the dominant compound was 1,8 cineole. *E. pellita* leaf extracts suppressed the germination of target weed seeds. Extract of *E. pellita* leaf at concentrations of 5%-20% suppressed the plumule and radicle of *A. intrusa* and *B. alata* in a laboratory experiment.

Keywords: allelochemical, bioherbicide, biomass, leaf extract, germination

ABSTRAK

Pengendalian gulma menggunakan herbisida sintesis lebih efektif dan murah dibandingkan dengan pengendalian manual, namun berisiko menyebabkan pencemaran lingkungan. Daun *Eucalyptus pellita* mengandung senyawa alelopati yang berpotensi sebagai bioherbisida. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium *Ecotoxycology*, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi zat alelokimia pada daun *Eucalyptus pellita* dan mengetahui potensinya sebagai bioherbisida untuk mengendalikan perkecambahan gulma. Senyawa alelokimia ditentukan menggunakan GCMS. Ekstrak daun diaplikasikan pada benih gulma di laboratorium. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap dengan empat ulangan. Perlakuan konsentrasi ekstrak terdiri dari 0%, 5%, 10%, dan 20% (w/v). Gulma target adalah *Asystasia intrusa*, *Borreria alata*, dan *Eleusine indica*. Hasil penelitian menunjukkan adanya 23 senyawa dalam ekstrak daun *E. pellita*; senyawa dominannya adalah 1,8 cineole. Ekstrak daun *E. pellita* menekan perkecambahan benih gulma target. Ekstrak daun *E. pellita* pada konsentrasi 5%-20% menekan pertumbuhan plumula dan radikula *A. intrusa* dan *B. alata* dalam percobaan laboratorium.

Kata kunci: alelokimia, bioherbisida, biomassa, ekstrak daun, perkecambahan

PENDAHULUAN

Tanaman *Eucalyptus* spp. (*Myrtaceae*) adalah salah satu spesies tanaman yang dikembangkan pada Hutan Tanaman Industri (HTI) (Hazama *et al.*, 2022;). *Eucalyptus* spp merupakan tanaman yang cepat tumbuh dan memiliki banyak manfaat (Wahyudiono *et al.*, 2022), banyak ditanam untuk produksi pulp, kayu lapis dan kayu solid, dan minyak aromatik daunnya memiliki aktivitas biologis luas, termasuk antimikroba, antiseptik, antioksidan, kemoterapi, perawatan gangguan pernapasan dan gastrointestinal, penyembuhan luka, dan insektisida serangga, herbisida, acaricidal, nematicidal, dan parfum, pembuatan sabun dan penghilang lemak (Kanas *et al.*, 2020; Dhakad *et al.* 2018). Produksi *Eucalyptus* di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 7.9 juta ton meningkat sekitar 9.25% menjadi 8.7 juta ton di tahun 2019 dan meningkat lagi sekitar 53% menjadi 13.3 juta ton di tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2020). Salah satu spesies yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah *Eucalyptus pellita*. Perusahaan HTI umumnya hanya memanfaatkan kayu *E. pellita* sebagai pulp kertas dan kayu gergaji, sedangkan daunnya tidak dimanfaatkan.

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies *Eucalyptus* mengandung zat alelokimia diantaranya α -pinene, 1,8-cineol dan pinocarveol-trans. Senyawa 1,8-cineol sebagai senyawa utama pada semua spesies *Eucalyptus* (49.07-83.59%) (Kanas, 2020; Sebei, *et. al.* 2015) dan dapat menghambat perkecambahan gulma (Ghnaya *et. al.*, 2015). Spesies *E. bicostata*, *E. gigantea*, *E. intertexta*, *E. obliqua* mengandung monoterpen beroksigen (25,3-91,4%), dengan *eucaliptol* sebagai konstituen utama. Spesies *E. pauci-flora* dan *E. tereticornis* mengandung hidrokarbon seskui-terpen (28,8-54,0%) dengan *piperiton* sebagai konstituen utama. Pengujian pada gulma *Sinapis arvensis* dan *Lolium multiflorum* dan tanaman *Raphanus sativus*, menghasilkan penghambatan perkecambahan biji dan radikula, serta menunjukkan fitotoksisitas terhadap *S. arvensis* dan *R. sativus* (Polito *et. al.* 2022). Ghnaya *et. al.* (2015) melaporkan bahwa ekstrak *E. erythrocorys* L. menghambat perkecambahan biji, menghambat pertumbuhan bibit gulma dan gandum. Vishwakarma *et. al.*, (2014) melaporkan bahwa ekstrak *E. tereticornis* 250 $\mu\text{g mL}^{-1}$ dapat menekan perkecambahan, menurunkan kandungan klorofil, mengurangi aktivitas respirasi, dan menyebabkan fitotoksisitas terhadap gulma *Echinochloa crus-galli*.

Penelitian pemanfaatan daun *E. pellita* sebagai bioherbisida sangat penting dilakukan untuk mencari alternatif baru untuk pengendalian gulma yang ramah lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi zat alelokimia pada ekstrak daun *Eucalyptus pellita* dan potensinya sebagai bioherbisida untuk mengendalikan gulma.

BAHAN DAN METODE

Identifikasi Zat Alelopati pada Ekstrak Daun *E. pellita*

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium *Ecotoxycology*, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Alat yang digunakan antara lain blender, timbangan analitik, dan *Agilent Technologies 6890 Gas Chromatograph with Auto Sampler and 5973 Mass Selective Detector and Chemstation data System* (GC-MS). Bahan yang digunakan yaitu daun *E. pellita*, biji *Asystasia intrusa*, *Borreria alata*, dan *Eleusine indica*.

Ekstraksi daun *E. pellita* dilakukan dengan menggunakan ekstraksi air. Daun *E. pellita* dikering-anginkan, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender, selanjutnya direndam ke dalam aquades dengan perbandingan 1 kg daun halus dengan 1000 ml aquades dan diinkubasi selama 24 jam. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan kertas saring Whatman A1. Uji kandungan zat alelopati dilakukan dengan menggunakan GC-MS.

Uji Potensi Ekstrak Daun *E. pellita* terhadap Perkecambahan Biji Gulma

Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* dengan empat ulangan. Konsentrasi ekstrak yang diuji yaitu 0, 5, 10, 150, dan 20%. Satuan percobaan berupa *petridisk* berukuran diameter 6,5 cm yang ditanami biji gulma sebanyak 10 biji/*petridisk*.

Percobaan diawali dengan pembuatan konsentrasi ekstrak daun *E. pellita*. Sebanyak 0 g, 250 g, 750 g, 1000 g dan 1500 g daun *E. pellita* yang telah halus direndam ke dalam 1000 ml aquades dan diinkubasi selama kurang lebih 24 jam, kemudian disaring dengan menggunakan kertas whatman nomor 1. Sebanyak 10 biji gulma uji dicuci bersih dengan aquades, kemudian ditanam di dalam *petridisk* yang diberi alas kertas saring Whatman A1. Ekstrak daun *E. pellita* sesuai dengan konsentrasi perlakuan diteteskan ke dalam *petridisk* sebanyak 5 ml pada awal tanam biji gulma.

Peubah yang diamati antara lain daya kecambah, kecepatan kecambah, indeks vigor, panjang plumula, panjang radikula, bobot basah dan bobot kering kecambah, dan skor fitotoksisitas pada 4, 6, dan 8 hari setelah aplikasi.

Daya kecambah (DK) =

$$DK = \frac{\text{Jumlah biji berkecambah}}{\text{jumlah total biji dikedambahkan}} \times 100\%$$

Kecepatan kecambah (KK) =

$$\sum_0^{tn} \frac{\text{persentase kecambah normal setiap pengamatan}}{\text{waktu pengamatan}} \times 100\%$$

$$\text{Indeks vigor (IV)} = \frac{G_1}{D_1} + \frac{G_2}{D_2} + \dots + \frac{G_n}{D_n}$$

Keterangan: tn: waktu akhir pengamatan, G adalah jumlah benih yang berkecambah pada hari tertentu, D adalah hari ke-berkecambah, dan n yaitu hari akhir perkecambahan. Bobot kering kecambah diamati pada hari ke 10 setelah kecambah dioven pada suhu 80 °C selama 24 jam. Fitotoksisitas diamati dengan cara skoring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Zat Alelokimia pada Ekstrak Daun *E. pellita*

Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa ekstrak daun *E. pellita* dengan ekstraksi air mengandung 23 senyawa alelokimia (Tabel 1). Senyawa 1,8 cineol adalah senyawa dengan konsentrasi tertinggi, dengan persen area 26.95%, sedangkan senyawa dengan persen area terendah yaitu palmitat (0.61%). Senyawa 1,8-cineol merupakan senyawa utama pada semua spesies *Eucalyptus* (49.07-83.59%) dan dapat menghambat perkecambahan gulma (Kanas, 2020; Ghnaya *et. al.*, 2015; Sebei, *et. al.* 2015).

Senyawa 1,8 cineol pada *Eucalyptus* bersifat toksik dan dapat digunakan sebagai bioherbisida (da Silva, *et. al.* 2021), yang dapat menghambat perkecambahan dan pemanjangan akar gulma *Raphanus sativus* dan *Lepidium sativus* (Martino *et al.*, 2010). Senyawa cineol dan terpenene dapat digunakan untuk desifektan, insektisida, pestisida, pengharum ruangan, dan parfum (Widiyanto, 2014), Herbisida dengan bahan aktif simentilin telah dikembangkan berdasarkan pada bahan kimia alami yaitu 1,8 cineol.

Beberapa senyawa lain yang teridentifikasi pada ekstrak daun *E. pellita* yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman antara lain cymene, citronellyl, terpineol, Stigmasten, kolesterol, furfural, dan palmitat. Grichi *et al.* (2016) melaporkan bahwa senyawa 1,8 cineol, cymene, citronellyl, dan terpineol yang terdapat pada ekstrak daun *Eucalyptus lehmannii* menghambat perkecambahan *Sinapsis arvensis*, *Diplotaxis harra*, dan *Trifolium camprestre*. Menurut Geethambigai dan Prabhakaran (2014) senyawa kolesterol merupakan salah satu alelokimia karena bersifat menghambat pertumbuhan tanaman. Senyawa furfuran dan palmitat juga teridentifikasi dapat bersifat herbisida. Furfuran berperan sebagai senyawa intermediate untuk pembuatan furfural alcohol, industri farmasi, dan herbisida. Senyawa furfuran merupakan senyawa *adjuvant* pada pembuatan herbisida yang memudahkan penetrasi zat penghambat dalam herbisida untuk masuk ke tanaman. Puig, *et. al.* (2018) melaporkan bahwa senyawa palmitat merupakan senyawa yang dapat menghambat perkecambahan *Echinochloa crusgalli*, *Lactuca sativa*, dan beberapa kultivar padi

Tabel 1. Hasil analisis kandungan senyawa alelokimia pada ekstrak daun *Eucalyptus pellita*

No	Senyawa	Area (%)	Retention Time (menit)
1	1,8-cineol	26.95	5.048
2	Hexadecanoic acid	5.83	31.926
3	Cholest-5-en-3-ol, 23-ethyl-, (3.beta.,23S)	5.49	41.766
4	Alpha.-phenyl-beta-aniliciocinnamate	5.44	36.339
5	Octadecanoic acid	4.38	33.050
6	Oleic acid	3.79	32.954
7	Neophytadiene, citronellyl	3.61	30.616
8	Alpha.-tocopherol	2.65	38.904
9	Alpha.terpineol	2.39	9.420
10	(5.alpha.,13.alpha)-14,17-epoxy-23-hydroxy-4,4,8-trimethyl-16,24-cyclo-13,17secochola-16,20(22)-23-trien-3-one	1.91	42.504

Tabel 2. Hasil analisis kandungan senyawa alelokimia pada ekstrak daun *Eucalyptus pellita* (Lanjutan)

No	Senyawa	Area (%)	Retention Time (menit)
11	phenol	1.65	21.473
12	Gamma-Terpinen	1.51	5.462
13	Pyragallol	1.48	21.156
14	Benzamide,2,3,4-trimethoxy-n-(2,4,6-trimethylphenyl)	1.46	36.539
15	4-Isopropentl-1-methyl-cyclohexene	1.41	4.869
16	Cymene	1.40	4.807
17	Alpha. terpinene	1.34	4.642
18	Caryophyllene	1.24	17.088
19	(-)-Borneol	1.16	8.579
20	5,6-dimethoxy-1,2,3,8A-tetrahydro cyclopen[IJ] isoquinolin-7(8H)-oneoxime	1.05	31.554
21	Stigmastan-3,5-diene	1.01	38.546
22	Furfural	0.72	2.725
23	Palmitat, methyl ester	0.61	31.237

Pengaruh Ekstrak Daun *E. pellita* terhadap Perkecambahan Biji Gulma

Pemberian ekstrak daun *E. pellita* dapat menurunkan daya berkecambah, kecepatan tumbuh kecambah, dan indeks vigor gulma *A. intrusa*, *B. alata*, dan *E. indica* (Tabel 2). Perlakuan konsentrasi 5% dapat menekan daya berkecambah gulma *A. intrusa*, *B. alata*, dan *E. indica* berturut turut sebesar 25,71%, 8,25%, dan 100% dibandingkan terhadap kontrol. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* daya berkecambah semakin menurun. Perlakuan konsentrasi 20% menunjukkan penurunan daya berkecambah pada gulma *A. intrusa*, *B. alata*, dan *E. indica* berturut sebesar 94,28%, 15,5%, dan 100% dibandingkan terhadap kontrol. Pemberian ekstrak daun *E. pellita* menyebabkan penurunan kecepatan tumbuh dan indeks vigor biji *A. intrusa*

mulai pada perlakuan konsentrasi 10%, pada *B. alata* dan *E. indica* mulai konsentrasi 5%. Terlihat bahwa spesies gulma *E. indica* lebih sensitif terhadap perlakuan ekstrak daun *E. pellita* (Tabel 2).

Hasil penelitian ini memperkuat dugaan bahwa ekstrak daun *Eucalyptus pellita* berpotensi sebagai bioherbisida berdasarkan penghambatannya terhadap perkecambahan biji gulma golongan daun lebar dan gulma golongan rumput. Senyawa alelopati dapat menghambat induksi hormon giberelin pada endosperma. Penghambatan induksi hormon giberelin terjadi karena masuknya senyawa metabolit sekunder bersama air ke dalam biji. Apabila hormon giberelin terhambat maka tidak dapat menginduksi enzim α -amilase, akibatnya proses hidrolisis pati menjadi glukosa rendah dan perkecambahan biji terhambat (Rizkitavani dan Purwani 2013).

Tabel 3. Pengaruh ekstrak daun *E. pellita* terhadap perkecambahan biji *A. intrusa*, *B. alata*, dan *E. indica* pada percobaan laboratorium

Konsentrasi ekstrak daun <i>E.pellita</i> (%)	Daya berkecambah (%)	Kecepatan tumbuh (%KN/etmal)	Indeks vigor	Penekanan (%)
<i>A. intrusa</i>				
0	70.00 a	21.73 a	5.24 a	-
5	52.00 b	15.89 ab	3.82 ab	25.71
10	29.00 c	12.25 bc	2.96 bc	58.57
15	18.00 dc	7.16 dc	1.73 dc	74.28
20	4.00 d	2.51 d	0.61 d	94.28
<i>B. alata</i>				
0	97.00 a	83.56 a	19.93 a	-
5	89.00 ab	65.72 b	15.69 b	8.24

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

Tabel 4. Pengaruh ekstrak daun *E. pellita* terhadap perkecambahan biji *A. intrusa*, *B. alata*, dan *E. indica* pada percobaan laboratorium (*Lanjutan*)

Konsentrasi ekstrak daun <i>E.pellita</i> (%)	Daya berkecambah (%)	Kecepatan tumbuh (%KN/etmal)	Indeks vigor	Penekanan (%)
<i>B. alata</i>				
10	84.00 bc	53.54 c	12.79 c	13.40
15	76.00 c	47.21 c	11.28 c	21.64
20	82.00 bc	44.36 c	10.61 c	15.46
<i>E. indica</i>				
0	19.00 a	4.69 a	1.17 a	-
5	0.00 b	0.00 b	0.00 b	100
10	0.00 b	0.00 b	0.00 b	100
15	0.00 b	0.00 b	0.00 b	100
20	0.00 b	0.00 b	0.00 b	100

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

Pengaruh Ekstrak Daun *Eucalyptus pellita* terhadap Panjang Plumula, Radikula, dan Bobot Kering Gulma

Pemberian ekstrak daun *E. pellita* dapat menghambat panjang plumula, radikula, dan bobot kering kecambah gulma *A. intrusa* mulai 4 HSA hingga 8 HSA. Perkecambahan biji *A. intrusa* menjadi abnormal, plumula menggulung, dan radikula terbakar. Pada pengamatan 4 HSA pemberian ekstrak *E. pellita* menekan panjang plumula pada konsentrasi 15% dan 20%. Pemberian ekstrak *E. pellita* mulai konsentrasi 5% hingga 20% menghambat panjang plumula pada pengamatan 4 HSA hingga 8 HSA. Semakin tinggi konsentrasi panjang radikula *A. intrusa* semakin rendah. Perlakuan ekstrak *E. pellita* pada konsentrasi 10%

hingga 20% dapat menurunkan bobot kering kecambah *A. intrusa* dibandingkan terhadap kontrol pada pengamatan 8 HSA (Tabel 3).

Pemberian ekstrak daun *E. pellita* pada konsentrasi 5% hingga 20% dapat menurunkan panjang plumula dan radikula kecambah gulma *B. alata* pada pengamatan 4 HSA hingga 8 HSA. Kecambah *B. alata* menjadi abnormal dan plumula menggulung. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak *E. pellita* panjang plumula dan radikula *B. alata* semakin rendah. Perlakuan ekstrak daun *E. pellita* pada konsentrasi 20% menurunkan bobot kecambah gulma *B. alata* pada pengamatan 6 HSA. Pada pengamatan 4 HSA dan 8 HSA bobot kering kecambah *B. alata* tidak berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 4).

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* terhadap panjang plumula, radikula, dan bobot kering kecambah gulma *A. intrusa*

Konsentrasi ekstrak daun <i>E. pellita</i> (%)	Hari setelah aplikasi (HSA)		
	4 HSA	6 HSA	8 HSA
Panjang plumula (cm)			
0	0.35 a	0.62 a	0.80 a
5	0.30 ab	0.30 bc	0.25 b
10	0.25 abc	0.41 b	0.17 bc
15	0.16 bc	0.17 cd	0.00 c
20	0.11 c	0.05 d	0.00 c
Panjang radikula (cm)			
0	0.59 a	1.10 a	1.93 a
5	0.41 b	0.39 b	0.42 b
10	0.10 c	0.15 bc	0.05 b
15	0.08 c	0.09 c	0.00 b
20	0.05 c	0.05 c	0.00 b

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

Tabel 6. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* terhadap panjang plumula, radikula, dan bobot kering kecambah gulma *A. intrusa* (Lanjutan)

Konsentrasi ekstrak daun <i>E. pellita</i> (%)	Hari setelah aplikasi (HSA)		
	4 HSA	6 HSA	8 HSA
	Bobot kering (g per gulma)		
0	0.0183 a	0.0192 a	0.0203 a
5	0.0162 a	0.0137 a	0.0189 a
10	0.0183 a	0.0162 a	0.0093 b
15	0.0133 ab	0.0113 ab	0.0000 c
20	0.0056 b	0.0016 b	0.0000 c

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

Tabel 7. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* terhadap panjang plumula, radikula, dan bobot kering kecambah gulma *B. alata*

Konsentrasi ekstrak daun <i>E. pellita</i> (%)	Hari setelah aplikasi (HSA)		
	4 HSA	6 HSA	8 HSA
	Panjang plumula (cm)		
0	0.57 a	1.00 a	1.25 a
5	0.24 b	0.38 b	0.51 b
10	0.16 c	0.33 bc	0.42 b
15	0.18 bc	0.25 bc	0.49 b
20	0.18 bc	0.22 c	0.22 c
	Panjang radikula (cm)		
0	1.71 a	1.94 a	2.16 a
5	0.33 b	0.35 b	0.45 b
10	0.28 b	0.24 c	0.32 b
15	0.17 bc	0.16 cd	0.27 b
20	0.10 c	0.10 d	0.14 b
	Bobot kering (g per tanaman)		
0	0.0030	0.0031 a	0.0031
5	0.0037	0.0028 a	0.0028
10	0.0046	0.0020 ab	0.0033
15	0.0045	0.0015 ab	0.0026
20	0.0045	0.0008 b	0.0020

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

Pemberian ekstrak daun *E. pellita* pada konsentrasi 5% hingga 20% dapat menurunkan panjang plumula, panjang radikula, dan bobot kering kecambah gulma *E. indica* pada pengamatan 4 HSA dan 6 HSA. Perlakuan konsentrasi 5% sudah menyebabkan kematian pada biji gulma *E. indica* sehingga plumula dan radikula tidak terbentuk (Tabel 5).

Puig et al. (2018) melaporkan bahwa pelepasan senyawa alelokimia ke lingkungan diduga bertanggung terhadap fitotoksitas terhadap perkecambahan biji gulma. Menurut Yulifrianti et al. (2015) alelokimia menyebabkan proses mitosis pada kecambah gulma terhambat sehingga

pembelahan sel terhambat. Hambatan ini menyebabkan jumlah dan ukuran sel tidak bertambah sehingga pertumbuhan plumula dan radikula terhambat. Radhakrishnan et al. (2018) menyatakan bahwa efek bioherbisida ekstrak *E. pellita* diawali dengan penyerapan zat alelopaty oleh biji gulma, kemudian merusak membran sel, DNA, mitosis, aktivitas amilase dan proses biokimia lainnya dan menghambat perkecambahan biji. Pertumbuhan gulma terhambat karena rendahnya tingkat pembelahan sel akar, penyerapan nutrisi, sintesis pigmen fotosintesis, dan sintesis hormon pertumbuhan tanaman, sementara produksi spesies oksigen reaktif (ROS) dan hormon stres meningkat.

Tabel 8. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun *E. pellita* terhadap panjang plumula, radikula, dan bobot kering kecambah gulma *E. indica*

Konsentrasi ekstrak daun <i>E.pellita</i> (%)	Hari setelah aplikasi (HSA)	
	4 HSA	6 HSA
	Panjang plumula (cm)	
0	0.85 a	0.77 a
5	0.00 b	0.00 b
10	0.00 b	0.00 b
15	0.00 b	0.00 b
20	0.00 b	0.00 b
	Panjang radikula (cm)	
0	0.75 a	0.65 a
5	0.00 b	0.00 b
10	0.00 b	0.00 b
15	0.00 b	0.00 b
20	0.00 b	0.00 b
	Bobot kering (g per tanaman)	
0	0.0003 a	0.0001 a
5	0.0000 b	0.0000 b
10	0.0000 b	0.0000 b
15	0.0000 b	0.0000 b
20	0.0000 b	0.0000 b

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

KESIMPULAN

Terdapat 23 senyawa yang teridentifikasi pada ekstraksi air daun *E. pellita*. Beberapa senyawa yang teridentifikasi 1,8 cineol, cymene, terpineol, stigmasten, kolesterol, furfural, dan palmitat berpotensi sebagai bioherbisida. Senyawa 1,8 cineol merupakan senyawa yang memiliki konsentrasi tertinggi pada *E. pellita* yakni sebesar 26.95 %. Ekstrak daun *E. pellita* dapat menekan perkecambahan gulma *A. intrusa*, *B. alata*, dan *E. indica* serta dapat menekan panjang plumula, panjang radikula pada percobaan laboratorium. Kemampuan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun *E. pellita* berpotensi sebagai bioherbisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Ataollahi, R., M. Dejam, S.S. Khaleghi. 2014. Phytotoxic effects of *Eucalyptus globulus* leaf extract on *Solanum nigrum*. *SouthWestern Journal of Horticulture, Biology and Environment*. 5(1):43-53.
- da Silva, A.J., W.R. Clarindo, G.F. Simiqueli, M.M. Praça-Fontes, L.A. Mendes, G.F. Martins, A. Borém. 2021. Short-term changes related to autotetraploidy in essential oil composition of *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage and its applications in different bioassays. *Scientific Reports*. 11:24408. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03916-2>.
- Dhakad, A.K., V.V. Pandey, S. Beg, J.M. Rawat, A. Singh. 2018. Biological, medicinal and toxicological significance of *Eucalyptus* leaf essential oil: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 8(3):833-848. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.8600>
- Geethambigai, C.S., J. Prabhakaran. 2014. Allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. on germination and growth response of some rice cultivars. *Int.J.Curr. Biotechnol.* 2(12):41-45.
- Ghnaya, A.B., L. Hamrouni, I. Amri, H. Ahoues, M. Hanana, A. Romane. 2015. Study of allelopathic effects of *Eucalyptus erythrocorys*L. crude extracts against germination and seedling growth of weeds and wheat. *Natural Product Research*. 30(18):2058–2064. <https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1108973>
- Grichi, A., Z. Nasr, M.L. Khouja. 2016. Phytotoxic effects of essential oil from *Eucalyptus lehmanii* against weeds and its possible use as a bioherbicide. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.* 5(4):17-23.

- Hazama, N., T. Satriadi, S. Hamidah. 2022. Rendemen dan kualitas minyak Eukaliptus (*Eucalyptus alba*) dari desa Tebing Siring Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*, 5(2), 301–306. <https://doi.org/10.20527/jss.v5i2.5367>
- Kanatas, P. 2020. Potential role of *Eucalyptus* spp. and *Acacia* spp. allelochemicals in weed management. *Chilean Journal of Agricultural Research* 80 (3): 452-458. DOI <https://doi.org/10.4067/S0718-58392020000300452>
- Martino, L.D., E. Mancini, L.F.R.D. Almeida, V.D. Feo. 2010. The anti-germinative activity of twenty-seven monoterpenes. *Molecules*. 15:6630-6637. <https://doi.org/10.3390/molecules15096630>
- Othman, S.H., Z.S. Lazim, A.H.A. Al-Wakaa. 2023. Allelopathic Potential of Aqueous Plant Extracts Against Seed Germination and Seedling Growth of Weeds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1262 (32023). International Conference of Modern Technologies in Agricultural Sciences, ICMTAS 20 September 2023 - 21 September 2023. DOI <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1262/3/032041>
- Polito, F., H. Kouki, S. Khedhri, L. Hamrouni, Y. Mabrouk, I. Amri, F. Nazzaro, F. Fratianni, V. De Feo. 2022. Chemical Composition and Phytotoxic and Antibiofilm Activity of the Essential Oils of *Eucalyptus bicostata*, *E. gigantea*, *E. intertexta*, *E. obliqua*, *E. pauciflora* and *E. tereticornis*. *Plants*. 11 (3017): 1-19. <https://doi.org/10.3390/plants11223017>
- Puig, C.G., M. J. Reigosa, P. Valentão, P.B. Andrade, N. Pedrol. 2018. Unravelling the bioherbicide potential of *Eucalyptus globulus* Labill: Biochemistry and effects of its aqueous extract. *PLoS ONE*. 13(2): e0192872. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192872>
- Puig, C.G., R.F. Gonçalves, P. Valentão, P.B. Andrade, M.J. Reigosa, N. Pedrol. 2018. The consistency between phytotoxic effects and the dynamics of allelochemicals release from *Eucalyptus globulus* leaves used as bioherbicide green manure. *Journal of Chemical Ecology*. 44:658–670. <https://doi.org/10.1007/s10886-018-0983-8>
- Radhakrishnan, R., A.A. Alqarawi, E.F. Abd Allah. 2018. Bioherbicides: Current knowledge on the weed control mechanism. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 158: 131 – 138. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.04.018>
- Sebei, K., F. Sakouhi, W. Herchi, M.L. Khouja, S. Boukhchina. 2015. Chemical composition and antibacterial activities of seven *Eucalyptus* species essential oils leaves. *Biological Research* 48:7. <https://doi.org/10.1186/0717-6287-48-7>
- Vishwakarma, G.S., S. Mittal. 2014. Bioherbicidal potential of essential oil from leaves of *Eucalyptus tereticornis* against *Echinochloa crus-galli* L. *Journal of Biopesticides*. 7: 47 – 53.
- Wahyudiono, S., M.D. Falah, S. Suwadji, K.S.N. Aeng. 2022. Evaluasi pertumbuhan tanaman Eukaliptus (*Eucalyptus sp*) pada variasi umur dan unit pengelolaan tanah yang berbeda. *Jurnal Wana Tropika* 12(02): 55-62. <https://doi.org/10.55180/jwt.v12i02.309>
- Widiyanto, A., M. Siarudin. 2014. Sifat fisikokimia minyak kayu putih jenis *Asteromyrtus brasii*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 34 (4):243-252. <https://doi.org/10.20886/jphh.2014.32.4.243-252>
- Yulifrianti, E., R. Linda, I. Lovadi. 2015. Potensi alelopati ekstrak serasah daun mangga (*Mangifera indica*) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon*). *Protobiont*. 4(1):46-51.