

**EFIKASI HERBISIDA NABATI 1,8-CINEOLE TERHADAP GULMA
PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
MENGHASILKAN**

Skripsi

Oleh

CITRA BARA KURNIASTUTY



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

EFIKASI HERBISIDA NABATI 1,8-CINEOLE TERHADAP GULMA PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) MENGHASILKAN

Oleh

Citra Bara Kurniastuty

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan unggulan dan utama di Indonesia dengan produk utama kelapa sawit yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Salah satu kendala yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman kelapa sawit adalah gulma. Pengendalian gulma yang dilakukan adalah dengan menggunakan herbisida nabati berbahan aktif 1,8-cineole. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis herbisida nabati 1,8-cineole yang efektif mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit menghasilkan, mengetahui adanya perubahan komposisi jenis gulma yang tumbuh setelah aplikasi herbisida nabati 1,8-cineole dilakukan, mengetahui efektivitas herbisida nabati 1,8-cineole dibandingkan herbisida paraquat dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit menghasilkan, dan mengetahui pengaruh herbisida nabati 1,8-cineole terhadap tanaman kelapa sawit menghasilkan. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sidomukti, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, dan Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Februari – Mei 2016. Penelitian menggunakan

Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 9 perlakuan yaitu 1,8-cineole dengan dosis (3,0; 4,5; 6,0; 7,5; 9,0; 10,5 g/ha), paraquat dengan dosis 900 g/ha, penyiangan mekanis, dan kontrol (tanpa pengendalian) dengan 3 ulangan.

Homogenitas ragam diuji dengan menggunakan uji Bartlett dan additivitas data diuji dengan uji Tukey. Perbedaan antar nilai tengah diuji menggunakan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Herbisida 1,8-cineole pada dosis 3,0 – 10,5 g/ha efektif mengendalikan gulma total, gulma golongan daun lebar, gulma golongan rumput, dan gulma dominan *Brachiaria mutica* hingga 8 MSA bahkan pada dosis yang sama efektif mengendalikan gulma golongan teki, gulma dominan *Asystasia gangetica*, *Praxelis clematidea*, *Croton hirtus*, dan *Paspalum commersonii* hingga 12 MSA. (2) Aplikasi herbisida 1,8-cineole pada dosis 3,0 – 10,5 g/ha menyebabkan terjadinya perubahan komposisi gulma pada 4, 8, dan 12 MSA. Terjadi perubahan jenis gulma dari *Asystasia gangetica* menjadi *Praxelis clematidea* dan *Calopogonium mucunoides* pada perlakuan herbisida 1,8-cineole dosis 4,5 g/ha dan 9,0 g/ha. Sementara itu, gulma *Asystasia gangetica* menjadi dominan pada perlakuan herbisida 1,8-cineole dosis 3,0 g/ha dan 7,5 g/ha. (3) Herbisida 1,8-cineole pada dosis 9,0 - 10,5 g/ha mampu mengendalikan gulma setara dengan tingkat pengendalian dengan herbisida paraquat 900 g/ha hingga 8 MSA. (4) Aplikasi herbisida 1,8-cineole pada dosis 3,0 – 10,5 g/ha tidak meracuni tanaman kelapa sawit menghasilkan.

Kata kunci : 1,8-cineole, gulma, herbisida nabati, kelapa sawit, paraquat

**EFIKASI HERBISIDA NABATI 1,8-CINEOLE TERHADAP GULMA
PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
MENGHASILKAN**

Oleh

CITRA BARA KURNIASTUTY

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Penelitian : **EFIKASI HERBISIDA NABATI 1,8-CINEOLE TERHADAP GULMA PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) MENGHASILKAN**

Nama Mahasiswa : **Citra Bara Kurniastuty**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121044

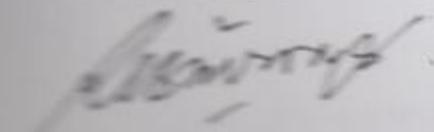
Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1



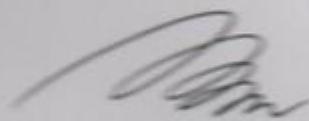
Ir. Dad E.J. Sembodo, M.S.
NIP 196204221986051001

Pembimbing 2



Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc.
NIP 196603041990122001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



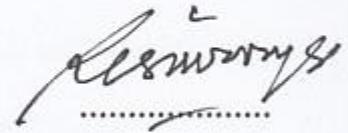
Prof. Dr. Ir. Sri Yasnaini, M.Si
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua

: **Ir. Dad R.J. Sembodo, M.S.**



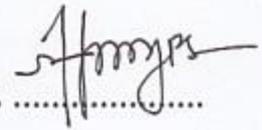
Sekretaris

: **Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P.**



Dekan, Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **18 November 2016**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : **“Efikasi Herbisida Nabati 1,8-cineole terhadap Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menghasilkan”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2016

Penulis,



Citra Bara Kurniastuty
NPM 1214121044

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 18 Agustus 1994 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Sugiyatno dan Ibu Woro Astuty. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-kanak Kusuma Bandar Lampung pada tahun 2000, Sekolah Dasar Negeri 2 Gunung Terang Bandar Lampung pada tahun 2001, Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Bandar Lampung pada tahun 2007, dan Sekolah Menengah Atas YP UNILA Bandar Lampung pada tahun 2009.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa reguler Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Undangan. Selama di bangku perkuliahan penulis aktif dalam kegiatan akademis. Penulis pernah terdaftar sebagai anggota di Perhimpunan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) tahun ajaran 2013/2014 di Bidang Dana dan Usaha dan pernah menjadi Sekretaris Pelaksana dalam acara Workshop dan Pelatihan Pembuatan Terarium. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Ilmu dan Teknik Pengendalian Gulma, Dasar-dasar Perlindungan Tanaman, Pengelolaan Gulma di Perkebunan, Klimatologi Pertanian dan Produksi Tanaman Perkebunan.

Pada bulan Januari – Februari 2015, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Universitas Lampung dengan tema “Pemberdayaan Kelompok Berbasis Keluarga (Posdaya) di Desa Gunung Tapa Udik, Kecamatan Gedung Meneng, Kabupaten Tulang Bawang. Kemudian pada bulan Juli – Agustus 2015 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di PT Nusantara Tropical Farm, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur.

Aku persembahkan karya ini kepada:

Kedua Orangtuaku Tercinta

Bapak Sugiyatno dan Ibu Woro Astuty yang telah memberikan curahan kasih sayang, segala dukungan, motivasi, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tidak dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Ibu bahagia karena kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Bapak dan Ibu yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, dan selalu menasehatiku menjadi lebih baik.

Terima kasih Bapak, terima kasih Ibu.

Adikku Tersayang

Rizka Dwiputri Cahyani yang telah memberikan segala dukungan, doa, bantuan, perhatian, motivasi, dan kasih sayang selama ini.

Sahabat-sahabat

Sahabat-sahabatku yang selalu setia di saat suka dan duka. Terimakasih atas bantuan, dukungan, motivasi, dan pengorbanan yang telah kalian berikan.

Almamater Tercinta

Dan ingatlah ketika Tuhanmu memberitakan, “Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah nikmat untukmu, dan jika kamu mengingkari nikmat-Ku, maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih”
(QS Ibrahim: 7)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan
(QS Al Insyirah: 5)

Sesungguhnya ilmu itu diperoleh dengan belajar, dan kesantunan itu diperoleh dengan kerendahan hati, sedangkan kesabaran itu diperoleh dengan keteguhan hati
(HR Ibnu Hajar)

Orang yang sukses adalah orang yang berhenti membuat alasan atas kegagalannya dan terus berusaha mengejar apa yang menjadi impiannya dengan cara yang berbeda
(Ary Ginanjar Agustian)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis mampu melaksanakan penelitian dan hingga dapat menyusun skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Dad Resiworo J. Sembodo, M.S., selaku pembimbing utama yang telah membimbing penulis, memberikan saran, masukan, nasehat, dan motivasi.
2. Ibu Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, saran, bantuan, nasehat, dan motivasi.
3. Bapak Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku pembahas yang telah memberikan masukan-masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

6. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku dosen pembimbing akademik atas segala bimbingan kepada penulis selama melaksanakan kegiatan perkuliahan.
7. Para dosen Jurusan Agroteknologi yang telah memberi penulis dengan berbagai ilmu yang bermanfaat.
8. Keluarga penulis Bapak Sugiyatno dan Ibu Woro Astuty serta Adik penulis Rizka Dwiputri Cahyani yang telah memberikan doa, kasih sayang, perhatian, semangat serta dukungannya kepada penulis.
9. Mba Nana Ratnawati, S.P., yang telah memberikan bantuan, bimbingan, pengarahan, dan saran kepada penulis.
10. Andicha Aulia Putra yang telah memberikan doa, semangat, bantuan, dan dukungannya kepada penulis.
11. Teman-teman sepenelitian gulma Danny, Ainia, Anang, Bayuga, Aulia, Cindy, Damay, Agustinus, Ardi, atas bantuan, kerjasama, dan motivasi yang diberikan selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi.
12. Mas Yono dan Mas Khoiri yang telah memberikan bantuan selama penulis melaksanakan penelitian serta pengalaman yang diberikan.
13. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2012.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, Desember 2016
Penulis,

Citra Bara Kurniastuty

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Landasan Teori	6
1.5 Kerangka Pemikiran	11
1.6 Hipotesis	14
II. TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Tanaman Kelapa Sawit	15
2.2 Tanaman Eucalyptus	18
2.3 Gulma pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit	21
2.4 Pengendalian Gulma pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit	23
2.5 Herbisida	24
2.6 Herbisida 1,8-cineole	25
2.7 Herbisida Paraquat	27
III. BAHAN DAN METODE	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2 Bahan dan Alat	28

3.3 Metode Penelitian	29
3.4 Pelaksanaan Penelitian	30
3.4.1 Pembuatan Petak Percobaan	30
3.4.2 Aplikasi Herbisida	31
3.4.3 Penyiangan Mekanis dan Kontrol	32
3.4.4 Pengambilan Sampel Gulma	32
3.5 Pengamatan Gulma	34
3.5.1 Bobot Kering Gulma	34
3.5.1.1 Sebelum Aplikasi	34
3.5.1.2 Setelah Aplikasi	34
3.5.2 <i>Summed Dominance Ratio</i> (SDR)	35
3.5.3 Persentase Penutupan Gulma	36
3.5.4 Persentase Keracunan Gulma	36
3.5.5 Fitotoksisitas	37
3.6 Kriteria Efikasi Herbisida	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 <i>Summed Dominance Ratio</i> (SDR) Gulma pada Saat Aplikasi	39
4.2 Persentase Penutupan Gulma Total	41
4.3 Persentase Keracunan Gulma Total	44
4.4 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma Total	47
4.5 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma Pergolongan	50
4.5.1 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma Golongan Daun Lebar	50
4.5.2 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma Golongan Rumput	52
4.5.3 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma Golongan Teki	53
4.6 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma Dominan	55
4.6.1 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma <i>Asystasia gangetica</i>	55
4.6.2 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	58

4.6.3 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma <i>Croton hirtus</i>	60
4.6.4 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma <i>Brachiaria mutica</i>	61
4.6.5 Efikasi Herbisida 1,8-cineole terhadap Gulma <i>Paspalum commersonii</i>	63
4.7 Jenis dan Tingkat Dominansi Gulma	64
4.8 Perubahan Komunitas Gulma	69
4.9 Fitotoksisitas	73
V. KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	82
(Tabel 19 – 89)	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan herbisida 1,8-cineole pada lahan tanaman kelapa sawit menghasilkan	29
2. Kebutuhan herbisida 1,8-cineole yang digunakan untuk setiap petak percobaan	31
3. Tingkat dominansi gulma pada saat aplikasi	40
4. Pengaruh herbisida terhadap presentase penutupan gulma total	42
5. Pengaruh herbisida terhadap persentase keracunan gulma total	45
6. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma total	48
7. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma golongan daun lebar	51
8. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma golongan rumput	52
9. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma golongan teki	54
10. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma <i>Asystasia gangetica</i>	56
11. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma <i>Praxelis clematidea</i>	59
12. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma <i>Croton hirtus</i>	61

Tabel	Halaman
13. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma <i>Brachiaria mutica</i>	62
14. Kemampuan herbisida 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma <i>Paspalum commersonii</i>	63
15. Jenis dan tingkat dominansi gulma pada 4 MSA berdasarkan nilai <i>summed dominance ratio</i> (SDR).....	66
16. Jenis dan tingkat dominansi gulma pada 8 MSA berdasarkan nilai <i>summed dominance ratio</i> (SDR)	67
17. Jenis dan tingkat dominansi gulma pada 12 MSA berdasarkan nilai <i>summed dominance ratio</i> (SDR).....	68
18. Nilai koefisien komunitas gulma (C) yang disebabkan oleh aplikasi herbisida 1,8-cineole	69
19. Persentase penutupan gulma total pada 1 HSA	83
20. Analisis ragam untuk persentase penutupan gulma total pada 1 HSA	83
21. Persentase penutupan gulma total pada 3 HSA	84
22. Analisis ragam untuk persentase penutupan gulma total pada 3 HSA	84
23. Persentase penutupan gulma total pada 5 HSA	85
24. Analisis ragam untuk persentase penutupan gulma total pada 5 HSA	85
25. Persentase penutupan gulma total pada 7 HSA	86
26. Analisis ragam untuk persentase penutupan gulma total pada 7 HSA	86
27. Persentase penutupan gulma total pada 2 MSA	87
28. Analisis ragam untuk persentase penutupan gulma total pada 2 MSA	87
29. Persentase penutupan gulma total pada 4 MSA	88
30. Transformasi $(x+0,5)$ persentase penutupan gulma total pada 4 MSA	88

Tabel	Halaman
31. Analisis ragam untuk persentase penutupan gulma total pada 4 MSA	89
32. Persentase penutupan gulma total pada 8 MSA	89
33. Analisis ragam untuk persentase penutupan gulma pada 8 MSA	90
34. Persentase penutupan gulma total pada 12 MSA	90
35. Transformasi $(x+0,5)$ persentase penutupan gulma total pada 12 MSA	91
36. Analisis ragam untuk persentase penutupan gulma pada 12 MSA	91
37. Persentase keracunan gulma total pada 1 HSA	92
38. Analisis ragam untuk persentase keracunan gulma total pada 1 HSA	92
39. Persentase keracunan gulma total pada 3 HSA	93
40. Analisis ragam untuk persentase keracunan gulma total pada 3 HSA	93
41. Persentase keracunan gulma total pada 5 HSA	94
42. Analisis ragam untuk persentase keracunan gulma total pada 5 HSA	94
43. Persentase keracunan gulma total pada 7 HSA	95
44. Analisis ragam untuk persentase keracunan gulma total pada 7 HSA	95
45. Persentase keracunan gulma total pada 2 MSA	96
46. Analisis ragam untuk persentase keracunan gulma total pada 2 MSA	96
47. Persentase keracunan gulma total pada 4 MSA	97
48. Analisis ragam untuk persentase keracunan gulma total pada 4 MSA	97
49. Persentase keracunan gulma total pada 8 MSA	98

Tabel	Halaman
50. Analisis ragam untuk persentase keracunan gulma total pada 8 MSA	98
51. Persentase keracunan gulma total pada 12 MSA	99
52. Analisis ragam untuk persentase keracunan gulma total pada 12 MSA	99
53. Bobot kering gulma total pada 4 MSA	100
54. Analisis ragam untuk bobot kering gulma total pada 4 MSA	100
55. Bobot kering gulma total pada 8 MSA	101
56. Transformasi $(x+0,5)$ bobot kering gulma total pada 8 MSA	101
57. Analisis ragam untuk bobot kering gulma total pada 8 MSA	102
58. Bobot kering gulma total pada 12 MSA	102
59. Analisis ragam untuk bobot kering gulma total pada 12 MSA	103
60. Bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada 4 MSA	103
61. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada 4 MSA	104
62. Bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada 8 MSA	104
63. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada 8 MSA	105
64. Bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada 12 MSA	105
65. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada 12 MSA	106
66. Bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 4 MSA	106
67. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 4 MSA	107
68. Bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 8 MSA	107
69. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 8 MSA	108

Tabel	Halaman
70. Bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 12 MSA	108
71. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada 12 MSA	109
72. Bobot kering gulma <i>Croton hirtus</i> pada 4 MSA	109
73. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Croton hirtus</i> pada 4 MSA	110
74. Bobot kering gulma <i>Croton hirtus</i> pada 8 MSA	110
75. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Croton hirtus</i> pada 8 MSA	111
76. Bobot kering gulma <i>Croton hirtus</i> pada 12 MSA	111
77. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Croton hirtus</i> pada 12 MSA	112
78. Bobot kering gulma <i>Brachiaria mutica</i> pada 4 MSA	112
79. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Brachiaria mutica</i> pada 4 MSA	113
80. Bobot kering gulma <i>Brachiaria mutica</i> pada 8 MSA	113
81. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Brachiaria mutica</i> pada 8 MSA	114
82. Bobot kering gulma <i>Brachiaria mutica</i> pada 12 MSA	114
83. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Brachiaria mutica</i> pada 12 MSA	115
84. Bobot kering gulma <i>Paspalum commersonii</i> pada 4 MSA	115
85. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Paspalum commersonii</i> pada 4 MSA	116
86. Bobot kering gulma <i>Paspalum commersonii</i> pada 8 MSA	116
87. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Paspalum commersonii</i> pada 8 MSA	117
88. Bobot kering gulma <i>Paspalum commersonii</i> pada 12 MSA	117

Tabel	Halaman
89. Analisis ragam untuk bobot kering gulma <i>Paspalum commersonii</i> pada 12 MSA	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman kelapa sawit menghasilkan berumur 5 tahun	16
2. Tanaman <i>Eucalyptus globulus</i> (UFEI, 2016)	19
3. Daun <i>Eucalyptus globulus</i> (The School for Aromatic Studies, 2016)	20
4. Rumus bangun herbisida 1,8-cineole (CHEBI, 2015)	26
5. Rumus bangun herbisida paraquat (CHEBI, 2016)	27
6. Tata letak petak percobaan di lapangan	30
7. Petak pengambilan contoh gulma	33

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan unggulan dan utama di Indonesia. Produk utama dari kelapa sawit yaitu minyak sawit mentah (CPO) dan minyak inti sawit (PKO) yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi salah satu penyumbang devisa negara yang terbesar dibandingkan dengan komoditas perkebunan lainnya. Kelapa sawit diusahakan dalam bentuk perkebunan dan pabrik pengolahan kelapa sawit hingga menjadi minyak dan produk turunannya. Minyak kelapa sawit tersebut dapat dimanfaatkan di berbagai industri seperti industri makanan, farmasi, sampai industri kosmetik. Limbah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk industri mebel, oleokimia, dan pakan ternak. Dengan demikian, kelapa sawit memiliki arti penting bagi perekonomian Indonesia (Fauzi *et al.*, 2014).

Minyak kelapa sawit memiliki keunggulan dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak kelapa, kedelai, atau minyak biji bunga matahari. Keunggulan kelapa sawit antara lain produksi per hektar tinggi, umur ekonomis panjang, risiko kecil, persediaan yang cukup, dan penggunaannya beraneka ragam (Pardamean, 2011). Penyebaran perkebunan kelapa sawit di Indonesia saat ini sudah berkembang di 32 provinsi. Pada tahun 2014, luas areal kelapa sawit

mencapai 10,9 juta ha dengan produksi CPO sebesar 29,3 juta ton sehingga produktivitas rata-rata CPO sebesar 3,568 kg/ha/th. Pada perkebunan kelapa sawit milik rakyat menghasilkan 10,68 juta ton CPO, perkebunan milik negara menghasilkan CPO sebesar 2,16 juta ton, dan swasta menghasilkan 16,5 juta ton CPO (Ditjenbun, 2014).

Dalam budidaya kelapa sawit terdapat kendala yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan. Salah satu kendala yang dapat menghambat pertumbuhan kelapa sawit adalah gulma. Gulma merupakan tumbuhan yang keberadaannya merugikan kepentingan manusia. Kehadiran gulma di perkebunan kelapa sawit dapat menurunkan produksi akibat bersaing dalam pengambilan air, hara, sinar matahari, dan ruang hidup. Gulma juga dapat menurunkan mutu produksi akibat terkontaminasi oleh bagian gulma, mengganggu pertumbuhan tanaman, menjadi inang bagi hama, mengganggu tata guna air, dan meningkatkan biaya pemeliharaan (Pahan, 2008). Menurut Hakim (2007), kelapa sawit memiliki masalah gulma yang tinggi karena jarak tanam yang lebih lebar sehingga penutupan tanah oleh kanopi lambat dan membuat cahaya matahari leluasa mencapai permukaan tanah yang kaya dengan potensi gulma.

Jenis-jenis gulma yang banyak terdapat di perkebunan kelapa sawit menghasilkan adalah *Imperata cylindrica* (alang-alang), *Mikania micrantha* (mikania), *Chromolaena odorata* (putihan), *Ageratum conyzoides* (babadotan), *Cyperus rotundus* (teki-teki), *Ottochloa nodosa* (bambu-bambuan), *Axonopus compressus* (rumput pahitan), dan *Cynodon dactylon* (rumput jalur). Gulma

Mikania micrantha dan *Imperata cylindrica* merupakan gulma penting di areal perkebunan kelapa sawit karena dapat menurunkan hasil sebesar 15 – 20% (Tim Penulis PS, 1999 dalam Amalia, 2009).

Metode pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan dengan beberapa cara yang diantaranya pengendalian secara mekanis, kultur teknis, biologis, kimiawi, dan terpadu. Pada umumnya perkebunan di Indonesia lebih memilih pengendalian gulma secara kimiawi dengan menggunakan herbisida. Menurut Moenandir (1990), herbisida adalah bahan kimia yang dapat menghentikan pertumbuhan gulma secara sementara atau seterusnya jika diberikan pada dosis yang tepat. Pada perkebunan besar seperti perkebunan kelapa sawit dilakukan pengendalian secara kimiawi karena dinilai lebih efektif dan efisien. Kelebihan pengendalian gulma secara kimiawi adalah lebih cepat mengendalikan gulma dan lebih hemat tenaga kerja dan waktu yang digunakan lebih sedikit. Namun dengan adanya pengendalian gulma secara kimiawi yang menggunakan herbisida akan menyebabkan suksesi gulma atau perubahan komposisi gulma (Ditjenbun, 2013). Menurut Mawardi *et al.* (1996), perubahan komposisi jenis gulma dapat dilihat dari berubahnya gulma dominan baik itu dari golongan rumput, daun lebar, dan teki. Perubahan komposisi jenis gulma tersebut disebabkan karena adanya perbedaan jenis dan resistensi gulma terhadap herbisida yang digunakan.

Herbisida yang sering digunakan untuk mengendalikan gulma di piringan kelapa sawit antara lain paraquat, diuron, ametrin, dan glifosat. Herbisida berbahan aktif tersebut telah menunjukkan hasil yang baik dalam mengendalikan gulma secara

kimia (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 1984). Penggunaan herbisida secara terus-menerus selama 30 tahun terakhir ini di sisi lain juga berdampak bagi lingkungan, terjadinya keracunan pada organisme nontarget, polusi sumber-sumber air dan kerusakan tanah serta keracunan akibat residu herbisida pada produk pertanian (Genowati dan Suwahyono, 2008 dalam Pujisiswanto, 2012). Adanya dampak lingkungan dari aplikasi herbisida tersebut maka terjadi peningkatan kesadaran manusia akan bahaya yang disebabkan oleh herbisida sintetik. Pada saat ini, pencarian herbisida alternatif telah banyak dilakukan karena herbisida alternatif dapat digunakan dalam sistem pertanian yang ramah lingkungan. Herbisida alternatif tersebut sering disebut dengan bioherbisida atau herbisida nabati. Salah satu bahan aktif herbisida nabati yang sudah banyak dikembangkan tetapi masih tergolong baru adalah 1,8-cineole (Dayan *et al.*, 2009; Soltys *et al.*, 2013). Herbisida nabati 1,8-cineole merupakan herbisida nabati yang berasal dari ekstrak daun *Eucalyptus* spp. (Knight, 2009). Herbisida 1,8-cineole bersifat kontak dan selektif yang efektif mengendalikan gulma golongan daun lebar dan rumput sebagai herbisida pascatumbuh (Thaibest, 2015).

Herbisida sintetik dengan bahan aktif paraquat telah banyak digunakan di perkebunan kelapa sawit. Namun, herbisida nabati 1,8-cineole belum banyak digunakan dan belum diketahui efektivitasnya dalam berbagai dosis untuk mengendalikan gulma pada perkebunan kelapa sawit menghasilkan. Oleh karena itu, dilakukan pengujian herbisida 1,8-cineole untuk mengetahui dosis yang efektif mengendalikan gulma, pengaruhnya terhadap tanaman kelapa sawit menghasilkan, perubahan komunitas gulma, dan efikasinya dalam mengendalikan gulma bila dibandingkan dengan herbisida paraquat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka penelitian dilakukan untuk menemukan jawaban dari rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah dosis herbisida nabati 1,8-cineole yang efektif untuk mengendalikan gulma umum di perkebunan kelapa sawit menghasilkan ?
2. Apakah terjadi perubahan komposisi jenis gulma yang tumbuh setelah aplikasi herbisida 1,8-cineole dilakukan ?
3. Bagaimana efektivitas herbisida nabati 1,8-cineole dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit menghasilkan dibandingkan dengan herbisida paraquat ?
4. Apakah herbisida nabati 1,8-cineole mempengaruhi tanaman kelapa sawit menghasilkan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan dosis herbisida nabati 1,8-cineole yang efektif mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.
2. Mengetahui adanya perubahan komposisi jenis gulma yang tumbuh setelah aplikasi herbisida nabati 1,8-cineole dilakukan.
3. Mengetahui efektivitas herbisida nabati 1,8-cineole dibandingkan herbisida paraquat dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.

4. Mengetahui pengaruh herbisida nabati 1,8-cineole terhadap tanaman kelapa sawit menghasilkan.

1.4 Landasan Teori

Untuk menjelaskan pertanyaan dalam perumusan masalah maka disusun landasan teori sebagai berikut:

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan dengan lahan perkebunan yang luas dan hasil produksi yang tertinggi di Indonesia (Suwanto *et al.*, 2014).

Tanaman kelapa sawit adalah salah satu sumber utama minyak nabati di Indonesia. Peluang pengembangan tanaman kelapa sawit di Indonesia sangat besar karena faktor lingkungan yang sesuai (Risza, 1994 dalam Khasanah, 2014). Menurut Sebayang (2005), salah satu faktor terhambatnya pertumbuhan kelapa sawit dalam budidayanya adalah gulma. Keberadaan gulma di dalam usaha perkebunan menjadi masalah karena membutuhkan biaya, tenaga, dan waktu yang terus-menerus untuk mengendalikannya.

Gulma merupakan tumbuhan yang mengganggu atau merugikan kepentingan manusia sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya. Kepentingan manusia tersebut sangat beragam yang dapat dilihat dari segi ekonomi, estetika, kesehatan, dan lingkungan. Gangguan yang disebabkan oleh gulma yaitu adanya persaingan antara gulma dan tanaman dalam memanfaatkan sarana tumbuh (hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh) yang ada atau gulma tersebut menjadi inang bagi hama dan penyakit tanaman. Kehadiran gulma di dalam budidaya tanaman dapat mengganggu proses produksi seperti pengawasan, pemupukan, dan pemanenan.

Dengan adanya kerugian yang disebabkan oleh gulma, maka para pelaku agribisnis berusaha untuk mengendalikannya (Sembodo, 2010).

Pengendalian gulma di perkebunan dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya pengendalian secara mekanis, kultur teknis, fisis, biologis, kimia dan terpadu. Pengendalian gulma yang umumnya dilakukan di perkebunan kelapa sawit adalah pengendalian gulma secara mekanis dan kimia. Hal ini didasari oleh situasi dan kondisi dari perkebunan kelapa sawit yang memiliki luasan lahan yang sangat luas (Syahputra *et al.*, 2011).

Pengendalian gulma merupakan usaha meningkatkan daya saing tanaman pokok dan melemahkan daya saing gulma. Adanya gulma di perkebunan kelapa sawit perlu dikendalikan agar hasil produksi yang diinginkan tercapai. Pengendalian yang dilakukan salah satunya menggunakan herbisida (Sukman dan Yakup, 1995 dalam Setiyantoro, 2010).

Herbisida adalah bahan kimia atau kultur hayati yang dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan tumbuhan. Herbisida tersebut mempengaruhi satu atau lebih proses-proses (misalnya proses pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, aktivitas enzim dan sebagainya) yang sangat diperlukan tumbuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Kelebihan herbisida dalam mengendalikan gulma yaitu 1) dapat mengendalikan gulma sejak dini, 2) efisien waktu, tenaga kerja, dan biaya, 3) dapat mengendalikan gulma yang sulit dikendalikan dengan cara lain, dan 4) mencegah erosi (Sembodo, 2010).

Tumbuhan dapat menyerap air, nutrisi, mineral, dan ion-ion melalui proses difusi, dan imbibisi yang banyak terjadi melalui akar, batang, dan daun. Herbisida diabsorpsi oleh tumbuhan melalui tempat dan cara yang sama dengan air, nutrisi, dan lain-lain. Oleh karena itu, cara aplikasi sangat penting dalam menentukan keberhasilan pengendalian gulma seperti aplikasi yang mengurangi kontak dengan tanaman budidaya dan memperbanyak kontak dengan gulma sehingga tidak sampai meracuni tanaman (Rais, 2008).

1,8-cineole merupakan minyak esensial yang berasal dari tanaman *Eucalyptus* spp. (Birch *et al.*, 1959). Menurut Rassaeifar *et al.* (2013), herbisida nabati 1,8-cineole yang diaplikasikan secara pra tumbuh dengan konsentrasi (0,5; 2,0; 3,5; dan 5,0 nl/ml di laboratorium) dan dengan konsentrasi (0,25; 0,50; 0,75; dan 1,00 v/v yang diujikan di rumah kaca) dapat mengendalikan gulma golongan daun lebar dan rumput seperti *Amaranthus blitoides* dan *Cynodon dactylon*. Hasil menunjukkan bahwa dengan adanya peningkatan konsentrasi minyak eucalyptus yang diujikan di laboratorium dan rumah kaca dapat menurunkan persentase perkecambahan biji gulma, tingkat perkecambahan biji gulma, panjang radikal, panjang plumula, ketinggian bibit gulma, panjang akar primer, dan panjang pedikel primer secara signifikan. Berdasarkan spesies gulma yang diuji, efek penghambatan tertinggi oleh minyak esensial tersebut pada gulma *A. blitoides*. Pada pengujian di bawah kondisi laboratorium, konsentrasi minyak eucalyptus menyebabkan penurunan tinggi bibit *A. blitoides* dari 61,65 mm menjadi 37,92 mm. Untuk pengujian yang dilakukan di rumah kaca dengan menggunakan pot-pot kecil menunjukkan penurunan tinggi bibit *A. blitoides* dari 34,67 mm menjadi 22,17 mm. Hasil pengujian tersebut menjelaskan bahwa volatil dari minyak

essensial eucalyptus dapat menghambat perkecambahan gulma secara signifikan sehingga dapat direkomendasikan sebagai herbisida nabati untuk pengendalian gulma.

Hal serupa juga ditambahkan oleh Barton *et al.* (2010) bahwa aktivasi herbisida pra tumbuh dari 1,8-cineole sudah diujikan pada *Lolium rigidum* dan *Rapharus sativus* var. Long Scarlet yang diteliti di laboratorium bioassay. Aktivitas herbisida 1,8-cineole dan turunannya bergantung pada dosis herbisida yang diaplikasikan pada spesies gulma tersebut. Menurut Sembodo (2010), herbisida pra tumbuh diaplikasikan melalui tanah (*soil applications*) baik yang dilakukan dengan cara penyemprotan secara langsung pada permukaan tanah atau dengan dicampurkan dengan tanah (*incorporated*).

Menurut Thaibest (2015), berdasarkan pengujian di lapangan yang telah dilakukan di Thailand bahwa herbisida nabati 1,8-cineole yang diaplikasikan secara pasca tumbuh dapat mengendalikan gulma golongan daun lebar dan rumput. Konsentrasi yang digunakan yaitu 100 ml/ 20 l sehingga dosis yang digunakan yaitu 2,5 l/ha. Herbisida nabati 1,8-cineole dapat mengendalikan gulma hingga 21 Hari Setelah Aplikasi (HST). Pengaplikasian dilakukan pada kondisi gulma yang memiliki penutupan lebih dari 75% dan disemprotkan pada tajuk gulma.

Mekanisme kerja herbisida 1,8-cineole adalah menghambat proses fotosintesis yaitu dengan cara ester derivatif pada 1,8-cineole mengalami hidrolisis di dalam sel tumbuhan lalu membentuk sebuah molekul cineole hidroksilasi dan asam karboksilat. Asam karboksilat tersebut akan meracuni tanaman dengan mengubah

kemasaman (pH) pada sel tumbuhan. Asam organik lemah yang berpH asam akan mengganggu proses fotosintesis tumbuhan dengan cara mengganggu atau mengacak gradien konsentrasi ion hidrogen di kedua sisi membran tilakoid (Stenersen, 2004 dalam Knight, 2009).

Herbisida paraquat merupakan herbisida pasca tumbuh yang diserap oleh tumbuhan melalui daun (Britt *et al.*, 2003). Herbisida jenis ini sangat selektif membunuh tumbuhan secara kontak dan bersifat non selektif. Paraquat diabsorpsi oleh daun dan dengan bantuan sinar matahari dan oksigen herbisida ini akan mempengaruhi fotosintesis dengan terbentuknya superoksida yang akan menghancurkan membran sel dan sitoplasma (Djojsumarto, 2008 dalam Ariani, 2016). Herbisida jenis ini memiliki nilai LD₅₀ 157 mg/kg dan DT₅₀ 500 hari (Tomlin, 1997). Herbisida ini sangat beracun untuk mamalia (termasuk manusia) dan satwa lainnya sehingga harus digunakan sesuai dengan ketentuan pada label yang ada sehingga diharapkan tidak menimbulkan kerugian pada tanah dan hewan air (Britt *et al.*, 2003).

Pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida akan menyebabkan perubahan komposisi gulma. Penyebab perubahan komposisi gulma dapat disebabkan oleh adanya perbedaan tanggapan masing-masing jenis gulma terhadap pengendalian gulma yang dilakukan serta adanya pemecahan biji gulma dari daerah sekitar dan tumbuh kembalinya bagian vegetatif yang tersisa di dalam tanah. Perubahan komposisi gulma juga disebabkan oleh adanya tekanan selektifitas yang lebih tinggi dari herbisida yang digunakan (Sastroutomo, 1990 dalam Khasanah, 2014). Perubahan komposisi jenis gulma pada pengendalian

secara kimiawi tersebut terjadi karena penggunaan secara terus-menerus herbisida yang efektif pada gulma berspektrum sempit. Sebagai contoh yaitu pada penggunaan herbisida sistemik translokatif seperti glifosat ataupun sulfosat yang dinilai sangat efektif dalam mengendalikan gulma rumput secara terus menerus maka dapat meniadakan berbagai jenis gulma lunak yang ada dan menggantikannya dengan jenis gulma yang sulit dikendalikan oleh herbisida sejenis (Ditjenbun, 2013). Menurut Mercado (1979) dalam Kamiri (2011), faktor penyebab yang utama dalam perubahan komposisi gulma adalah metode pengendalian gulma, perubahan pengelolaan air, pemupukan, perubahan tanaman pokok, varietas, dan sistem penanaman.

1.5 Kerangka Pemikiran

Untuk menjelaskan perumusan masalah dalam penelitian ini, maka disusun kerangka pemikiran sebagai berikut:

Herbisida nabati berbahan aktif 1,8-cineole merupakan herbisida pra tumbuh dan pasca tumbuh yang bersifat kontak untuk mengendalikan gulma golongan daun lebar dan rumput. Mekanisme kerja dari herbisida nabati 1,8-cineole adalah menghambat fotosintesis yaitu dengan cara mengganggu dan mengacak gradien konsentrasi ion hidrogen di kedua sisi membran tilakoid oleh molekul dari 1,8-cineole yaitu cineole hidroksilasi dan asam karboksilat. Terhambatnya proses fotosintesis tersebut maka akan menurunkan jumlah fotosintat yang dihasilkan. Penurunan hasil fotosintesis (fotosintat) tersebut akan menyebabkan klorosis, nekrosis, dan kematian pada tumbuhan akibat kekurangan fotosintat yang dibutuhkan.

Herbisida berbahan aktif paraquat merupakan herbisida pasca tumbuh yang bersifat kontak dan non selektif yang memiliki spektrum pengendalian yang luas yang sering digunakan di perkebunan kelapa sawit. Molekul dari herbisida ini akan mengalami penetrasi ke dalam daun tumbuhan selanjutnya dengan adanya bantuan sinar matahari maka akan bereaksi dan menghasilkan hidrogen peroksida yang dapat merusak membran sel tumbuhan.

Pemberian dosis herbisida yang tepat diperlukan agar herbisida yang diaplikasikan dapat bekerja dengan efektif. Kekurangan dan kelebihan pemberian dosis herbisida dari yang direkomendasikan maka akan menimbulkan kerugian. Pada pemberian dosis herbisida yang kurang maka gulma tidak terkendali dengan baik sedangkan pada pemberian dosis herbisida yang berlebihan maka herbisida akan terbuang percuma. Dosis herbisida nabati 1,8-cineole yang dianjurkan yaitu 3 l/ha yang digunakan di perkebunan kelapa sawit. Herbisida nabati 1,8-cineole diaplikasikan melalui daun atau tajuk gulma (*foliar applications*) yang berada di piringan kelapa sawit. Penutupan gulma yang dikendalikan minimal 75% sehingga herbisida yang diaplikasikan mengenai tajuk gulma dan tidak jatuh ke tanah sehingga diperkirakan tidak menyebabkan keracunan pada tanaman kelapa sawit.

Perubahan komposisi jenis gulma pada suatu lahan diakibatkan adanya perbedaan tanggapan pada masing-masing jenis gulma terhadap pengendalian gulma yang dilakukan, pemecahan biji gulma di daerah sekitar, dan tumbuh kembalinya bagian vegetatif gulma yang tersisa di dalam tanah. Perubahan komposisi gulma akan terlihat jelas pada pengendalian gulma secara kimiawi yang menggunakan

herbisida jika dibandingkan dengan metode pengendalian gulma lainnya.

Perubahan komposisi jenis gulma pada pengendalian secara kimiawi tersebut terjadi karena penggunaan secara terus-menerus herbisida yang efektif pada gulma berspektrum sempit. Penggunaan herbisida yang dinilai efektif dalam mengendalikan suatu golongan gulma secara terus-menerus maka akan meniadakan golongan tersebut tetapi akan menggantikannya dengan golongan gulma lainnya yang sulit dikendalikan oleh herbisida sejenis. Faktor lainnya penyebab perubahan komposisi jenis gulma adalah pengelolaan air, pemupukan, perubahan dalam tanaman pokok, varietas, dan sistem penanaman.

Herbisida paraquat merupakan salah satu herbisida yang sering dan sudah lama digunakan untuk mengendalikan gulma kelapa sawit. Namun herbisida paraquat memiliki nilai LD_{50} yang rendah yaitu 157 mg/kg sehingga termasuk dalam kategori bahaya dengan nilai DT_{50} 500 hari. Penggunaan herbisida jenis ini secara terus-menerus akan berdampak bagi lingkungan sehingga penggunaan herbisida paraquat dapat digantikan oleh herbisida nabati 1,8-cineole yang lebih ramah lingkungan. Kedua herbisida memiliki sifat yang sama yaitu merupakan herbisida kontak dan pasca tumbuh sehingga dapat dikatakan bahwa kedua herbisida ini memiliki daya kendali yang sama dalam mengendalikan gulma.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan pada kerangka pemikiran yang telah dipaparkan maka dapat dibuat hipotesis sebagai berikut:

1. Pada dosis 6,0 g/ha atau setara 3,0 l/ha herbisida nabati 1,8-cineole mampu mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.
2. Terjadi perubahan komposisi jenis gulma yang tumbuh setelah aplikasi herbisida nabati 1,8-cineole.
3. Herbisida 1,8-cineole memiliki daya kendali yang sama dengan herbisida paraquat dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.
4. Herbisida berbahan aktif 1,8-cineole tidak meracuni tanaman kelapa sawit menghasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan dengan luas lahan terluas dan memiliki produksi tertinggi di Indonesia. Tanaman kelapa sawit berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Akan tetapi, ada juga yang berpendapat bahwa tanaman kelapa sawit berasal dari Brazil karena lebih banyak ditemukan spesies tanaman kelapa sawit yang tumbuh di daerah tersebut. Tanaman kelapa sawit pertama kali didatangkan oleh pemerintah kolonial Belanda ke Indonesia pada tahun 1848 yang ditanam di Kebun Raya Bogor. Selanjutnya tanaman kelapa sawit diusahakan dan dibudidayakan secara komersial pada tahun 1911 (Fauzi *et al.*, 2014).

Dalam upaya klasifikasi kelapa sawit sudah dimulai abad ke-16 dengan para ahli berbeda pendapat mengenai klasifikasi kelapa sawit. Hal ini disebabkan pada saat masa lampau ilmu taksonomi maupun ilmu yang berkaitan dengan kelapa sawit belum berkembang seperti sekarang dan peralatan yang tersedia masih sederhana. Dalam dunia botani, semua tumbuhan diklasifikasikan untuk memudahkan dalam identifikasi secara ilmiah. Metode pemberian nama ilmiah ini dikembangkan oleh

Carolus Linnaeus. Nama *Elaeis guineensis* diberikan oleh Jacquin pada tahun 1763. Pemberian nama tersebut berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap pohon-pohon kelapa sawit yang tumbuh di Martinique kawasan Hindia Barat, Amerika Tengah. Kata *Elaeis* merupakan bahasa Yunani yang berarti minyak (Pahan, 2008).

Klasifikasi botanis dari tanaman kelapa sawit yaitu :

Kerajaan : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Liliopsida
Ordo : Arecales
Famili : Arecaceae
Genus : *Elaeis*
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq. (Suwanto *et al.*, 2014).



Gambar 1. Tanaman kelapa sawit menghasilkan berumur 5 tahun.

Tanaman kelapa sawit memiliki akar serabut yang tidak berbuku dan pada bagian ujungnya runcing. Warna akar dari tanaman kelapa sawit yaitu putih atau kekuningan. Akar tanaman kelapa sawit mampu menopang tanaman hingga berusia 25 tahun. Tanaman kelapa sawit memiliki batang yang tidak berkambium, tidak bercabang, dan batang tanaman yang masih muda tidak terlihat karena tertutupi oleh pelepah daun. Tinggi batang akan mengalami pertambahan yang dapat terlihat jelas ketika tanaman sudah berumur 4 tahun. Daun kelapa sawit merupakan daun yang tersusun majemuk dengan bersirip genap dan sejajar. Daun-daun tersebut akan membentuk satu pelepah yang panjangnya dapat mencapai 7,5 – 9 m. Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*) yang berarti bunga jantan dan bunga betina berada dalam satu tanaman dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Rangkaian bunga jantan berbeda atau terpisah dengan bunga betina. Bentuk dari bunga jantan yaitu berbentuk lonjong memanjang dengan ujung kelopak yang sedikit meruncing dan garis tengah yang lebih kecil sedangkan bentuk bunga betina yaitu berbentuk agak bulat dengan ujung kelopak agak rata dan garis tengah yang lebih besar (Suwanto *et al.*, 2014).

Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik di daerah tropik, dataran rendah yang panas, dan lembab dengan curah hujan yang baik yaitu 2.500 – 3.000 mm/tahun yang turun secara merata sepanjang tahun dan kelembaban paling sedikit 75%. Distribusi hujan yang merata merupakan hal yang penting dalam pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Daerah pertanaman yang ideal untuk menanam kelapa sawit yaitu pada dataran rendah dengan ketinggian 200 – 400 m dpl. Lama penyinaran matahari yang baik untuk kelapa sawit adalah 5 – 7

jam/hari. Suhu rata-rata tahunan untuk daerah-daerah pertanaman kelapa sawit sekitar 25 – 27 °C. Pertumbuhan tanaman kelapa sawit akan baik pada tanah yang datar atau sedikit miring, bersolum dalam, gembur, berdrainase baik, subur, permeabilitas sedang, dan lapisan padas yang tidak terlalu dekat dengan permukaan tanah. Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 4,0 – 6,5 dan pH optimumnya antara 5,0 – 5,5 (Tim Bina Karya Tani, 2009).

2.2 Tanaman Eucalyptus

Tanaman eucalyptus berasal dari famili Myrtaceae dan merupakan tanaman asli dari Australia dan Tasmania. Meskipun tanaman eucalyptus merupakan tanaman asli Australia dan Tasmania tetapi pada saat ini secara luas sudah menyebar ke negara-negara lain bahkan dapat ditemukan hampir di semua benua. Genus Eucalyptus memiliki sekitar 700 spesies yang diantaranya lebih dari 300 spesies yang mengandung minyak atsiri di dalam daunnya. Minyak atsiri tersebut dapat digunakan dalam bidang farmasi, kosmetik, industri makanan, pestisida dan lainnya (Takahashi *et al.*, 2004).

Nama umum dari tanaman eucalyptus ini adalah *blue gum Eucalyptus*, *Australian fever tree leaf*, *fever tree leaf*, dan *Tasmania blue gum leaf*. Penduduk asli Australia sering menyebut tanaman eucalyptus dengan sebutan “Malee”. Nama genus *Eucalyptus* berasal dari kata *Eukalyptos* bahasa Yunani yang berarti tertutup dengan baik. Hal ini mengacu pada bunga dari tanaman eucalyptus yang berbentuk kuncup yang ditutupi dengan membran seperti cangkir pada saat bunga mekar (The School for Aromatic Studies, 2016).

Taksonomi dari tanaman eucalyptus sebagai berikut:

- Kerajaan : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Subdivisi : Spermatophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Mytales
Famili : Myrtaceae
Genus : Eucalyptus
Spesies : *Eucalyptus globulus* Labill. (ITIS, 2016)



Gambar 2. Tanaman *Eucalyptus globulus* (UFEI, 2016).

Eucalyptus globulus merupakan salah satu spesies dari eucalyptus yang mengandung senyawa 1,8-cineole yang terkandung di dalam daunnya (The School for Aromatic Studies, 2016). 1,8-cineole merupakan salah satu unsur utama dari minyak esensial yang berasal dari tanaman *Eucalyptus* spp (Halligan, 1975).

Eucalyptus globulus termasuk dalam tanaman hutan yang berukuran sedang yang dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 60 – 87 m dengan diameter batang mencapai 2 m. *Eucalyptus globulus* yang tumbuh di hutan memiliki perakaran yang lebih luas dibandingkan dengan di perkebunan yang lebih dangkal.

Tanaman eucalyptus ini berbatang tunggal yang memiliki banyak cabang. Kulit pada bagian bawah batang kasar dan berwarna keabu-abuan atau kecoklatan.

Kulit pada permukaan batangnya halus, berwarna kecoklatan pucat, dan terjadi pengelupasan kulit yang berbentuk strip-strip panjang (The School for Aromatic Studies, 2016). Daun muda dan daun dewasa memiliki sifatnya berbeda, daun dewasa berwarna hijau tua, berseling atau terkadang berhadapan, tunggal, tulang daun tengah tampak jelas, pertulangan daun sekunder menyirip atau sejajar, dan daun akan mengeluarkan bau harum jika diremas. Bunga-bunga akan membentuk seperti payung yang rapat terkadang berupa malai yang rata. Buah berbentuk kapsul, kering, dan berdinding tipis. Biji berwarna coklat atau hitam. Genus *Eucalyptus* termasuk dalam kelompok yang berbuah kapsul dalam famili Myrtaceae (Sutisna *et al.*, 1998 dalam Latifah, 2004).



Gambar 3. Daun *Eucalyptus globulus* (The School for Aromatic Studies, 2016)

2.3 Gulma pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit

Gulma merupakan tumbuhan yang tidak diinginkan keberadaannya oleh petani karena menimbulkan kerugian sehingga perlu dilakukan pengendalian. Pada dasarnya apabila gulma dipandang secara antroposentrik maka gulma adalah tumbuhan yang tumbuh di tempat dan waktu yang salah serta dianggap merugikan atau berpotensi merugikan kepentingan manusia (Soerjani, 1986 dalam Hastuti, 2014). Kerugian yang disebabkan oleh gulma meliputi berbagai aspek kehidupan manusia dan bersifat langsung maupun tidak langsung. Kerugian yang bersifat langsung yaitu menjadi kontaminan produk pertanian, melukai petani, menaikkan biaya produksi, menyita waktu petani, atau merusak alat-alat pertanian. Kerugian yang bersifat tidak langsung antara lain misalnya menjadi pesaing tanaman sehingga menurunkan hasil pertanian, mencemari lingkungan akibat herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma, atau mempengaruhi organisme asli suatu daerah akibat habitatnya diganggu oleh gulma (Sembodo, 2010).

Gulma dan tanaman mempunyai kebutuhan dasar yang sama untuk pertumbuhan dan perkembangan yang normal. Kebutuhan tersebut berupa unsur hara, air, cahaya, ruang tumbuh, dan karbon dioksida (CO₂). Persaingan akan terjadi jika unsur-unsur yang dibutuhkan tersebut tersedia dalam jumlah yang terbatas. Hal ini akan mengakibatkan kebutuhan tanaman tidak terpenuhi secara optimal sehingga dapat menurunkan produksi tanaman budidaya (Moenandir, 1993).

Pada budidaya kelapa sawit seringkali mengalami kendala. Salah satu kendala yang dihadapi yaitu permasalahan gulma. Menurut Moenandir (1993), gulma merupakan masalah utama dalam budidaya tanaman perkebunan. Penurunan hasil

tanaman budidaya akibat adanya gulma dapat mencapai 20 – 80% bila gulma tidak dikendalikan. Pengendalian gulma di perkebunan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu pengendalian secara mekanis, kultur teknis, fisis, biologis, kimia, dan terpadu. Pengendalian gulma yang umumnya dilakukan di perkebunan kelapa sawit berdasarkan situasi dan kondisi yaitu secara mekanis dan kimia. Sebelum melakukan pengendalian gulma di perkebunan maka perlu diketahui keadaan pertumbuhan gulma di lapangan melalui kegiatan identifikasi dan penilaian gulma (*weed assesment*) (Syahputra *et al.*, 2011).

Secara garis besar, jenis-jenis gulma yang tumbuh di lahan pertanaman kelapa sawit terbagi menjadi dua golongan yaitu golongan gulma berbahaya dan golongan gulma lunak. Golongan gulma berbahaya merupakan golongan gulma yang memiliki daya saing yang tinggi terhadap tanaman pokok seperti lalang, lempuyang, beberapa tumbuhan berkayu, dan sebagainya. Golongan gulma lunak adalah golongan gulma yang keberadaannya di pertanaman kelapa sawit dapat ditoleransi karena gulma tersebut dapat menahan erosi tanah tetapi pertumbuhannya tetap harus dikendalikan (Tim Bina Karya Tani, 2009). Gulma yang umumnya ditemukan di areal pertanaman kelapa sawit antara lain *Imperata cylindrica* (alang-alang), *Axonopus compressus* (rumput pahit), *Cyperus rotundus* (teki), *Mimosa invisa* (kucingan), *Mikania micrantha* (mikania), dan *Ageratum conyzoides* (babandotan) (Suwanto *et al.*, 2014).

2.4 Pengendalian Gulma pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit

Pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan pada piringan pokok, gawangan, dan pasar pikul atau pasar rintis. Rotasi pengendalian gulma dapat dilakukan sebanyak 3 – 4 kali per tahun. Ada tiga cara pengendalian gulma yang dapat dilakukan yaitu secara mekanis, kimiawi, dan biologis. Pengendalian gulma secara mekanis dapat dilakukan dengan menggunakan alat berupa sabit, cangkul, dan garpu. Pengendalian secara mekanis tersebut dapat dilakukan sebanyak 5 – 6 kali pada tahun pertama atau tergantung dengan keadaan perkebunan. Selanjutnya pengendalian gulma secara kimia dilakukan dengan menggunakan herbisida. Beberapa bahan aktif herbisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit adalah glifosat, diuron, aminotriazol, fluroksipir, dan paraquat diklorida. Untuk pengendalian gulma secara biologi dengan menggunakan tumbuhan atau organisme tertentu yang dapat mengurangi populasi gulma. Pada perkebunan kelapa sawit sebaiknya menggunakan kombinasi dari ketiga cara pengendalian gulma tersebut agar memperoleh hasil yang efektif (Suwanto *et al.*, 2014).

Menurut Tim Bina Karya Tani (2009), tujuan pengendalian gulma di daerah piringan pada perkebunan kelapa sawit adalah untuk mengurangi persaingan unsur hara antara tanaman dan gulma, memudahkan dalam pengawasan pemupukan, memudahkan dalam pengumpulan brondolan, dan menekan populasi hama tertentu. Pengendalian gulma di gawangan bertujuan untuk menekan persaingan unsur hara dan air, memudahkan pengawasan, dan memudahkan akses jalan untuk pengangkutan saprodi dan panen. Pengendalian gulma tidak

dimaksudkan untuk membuat permukaan tanah bebas dari gulma (*clean weeding*) yang dapat menyebabkan erosi. Pada tanaman kelapa sawit yang muda jika memiliki tanaman penutup tanah yang baik maka tidak memerlukan penyiangan tetapi penyiangan dapat dilakukan hanya pada bagian pinggiran atau tempat-tempat tertentu dan tumbuhan perdu yang liar.

2.5 Herbisida

Herbisida adalah bahan kimia yang dapat mematikan tumbuhan atau menghambat pertumbuhan normalnya (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 1984). Herbisida berasal dari senyawa kimia baik organik maupun anorganik yang berasal dari metabolit, hasil ekstraksi, atau bagian dari suatu organisme. Herbisida bersifat racun terhadap gulma atau tumbuhan pengganggu dan tanaman. Herbisida yang diaplikasikan dalam dosis tinggi maka akan menyebabkan kematian pada seluruh bagian dan jenis tumbuhan tetapi apabila herbisida diaplikasikan dengan dosis rendah maka akan membunuh tumbuhan tertentu dan tidak merusak tumbuhan lainnya (Sembodo, 2010).

Keuntungan penggunaan herbisida selain dari mengurangi jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk penyiangan, antara lain seperti:

- a. Herbisida dapat mengendalikan gulma yang tumbuh bersama tanaman budidaya yang sulit disiangi.
- b. Herbisida *pre-emergence* mampu mengendalikan gulma sejak awal. Kompetisi sejak awal inilah yang banyak menyebabkan kerugian.
- c. Pemakaian herbisida juga dapat mengurangi kerusakan akar karena pengerjaan tanah waktu menyiangi secara mekanis.

- d. Erosi di perkebunan, misalnya dapat dikurangi dengan membiarkan gulma tumbuh secara terbatas dengan pemakaian herbisida.
- e. Banyak gulma yang bersifat pohon lebih mudah dibasmi dengan herbisida, begitu juga ada pada daerah hutan produksi dalam usaha mengurangi tegalan (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 1984).

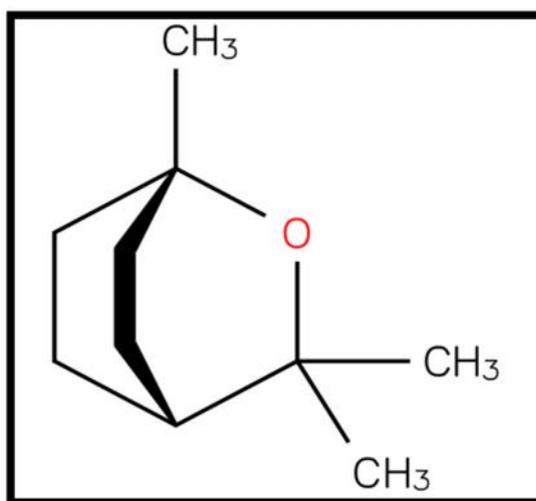
Pengendalian gulma secara kimia dengan menggunakan herbisida secara terus menerus dapat menyebabkan gulma menjadi toleran pada satu jenis herbisida tertentu dan dapat menjadi resisten (Moenandir, 1993). Hal tersebut ditambahkan juga oleh Sembodo (2010), penggunaan satu jenis atau kelompok herbisida yang sama pada areal pertanaman yang sama secara terus-menerus akan menimbulkan pergeseran komunitas gulma yang ada dengan munculnya masalah ketahanan (resisten) gulma tertentu terhadap herbisida.

2.6 Herbisida 1,8-cineole

1,8-cineole merupakan salah satu unsur utama dari minyak esensial yang berasal dari tanaman *Eucalyptus* spp (Halligan, 1975). 1,8-cineole merupakan eter siklik dengan nama kimia 1,3,3-trimethyl-2-oxabicyclo[2.2.2]octane dan rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ dengan rumus bangun pada Gambar 1. 1,8-cineole secara komersial disebut “eucalyptol” (Barton, 2007). Pemberian nama 1,8 karena mengacu pada fakta bahwa atom oksigen terikat pada atom karbon pertama dan kedelapan. 1,8-cineole tersebut ditemukan dalam konsentrasi tinggi pada minyak esensial seperti spesies *Eucalyptus* spp., *Laurus nobilis*, *Lavandula latifolia*, *Melaleuca quinquenervia*, *Myrtus communis*, *Rosmarinus officinalis* *ci.cineole*, dan *Elettaria cardamomum* (The East-West School, 2015).

Herbisida 1,8-cineole merupakan herbisida pasca tumbuh yang kontak dan selektif dalam mengendalikan gulma golongan daun lebar dan rumput (Thaibest, 2015).

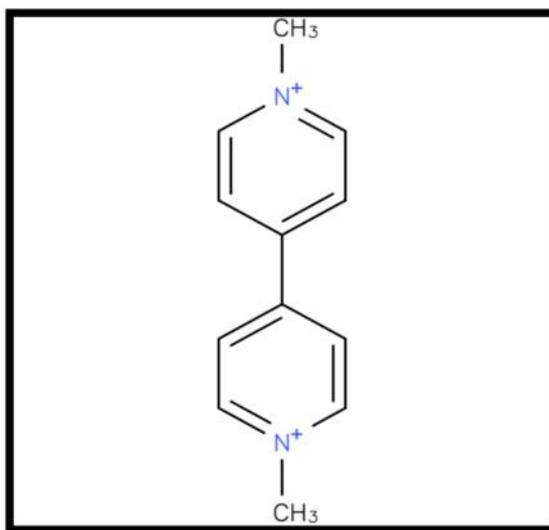
Herbisida jenis ini menghambat proses fotosintesis dengan cara membentuk molekul cineole hidroksilasi dan asam karboksilat untuk mengacak gradien konsentrasi ion hidrogen pada kedua sisi membran tilakoid pada proses fotosintesis. Terhambatnya proses fotosintesis tersebut maka fotosintat yang dihasilkan akan berkurang sehingga berdampak pada terhambatnya pertumbuhan tumbuhan dan akan timbul gejala pada daun menjadi berwarna coklat seperti terbakar dan mengeriting (Knight, 2009).



Gambar 4. Rumus bangun herbisida 1,8-cineole (CHEBI, 2015).

2.7 Herbisida Paraquat

Herbisida paraquat merupakan herbisida yang termasuk dalam grup bipyridilium dan merupakan herbisida kontak yang diaplikasikan secara pasca tumbuh yang memiliki nama kimia 1,1-dimethyl-4,4-bipyridylium dan rumus molekul $C_{12}H_{14}N_2$ dengan rumus bangun seperti pada Gambar 2 (CHEBI, 2016). Daun tumbuhan yang terkena semprot akan segera layu dan terbakar. Molekul herbisida ini setelah mengalami penetrasi ke dalam daun (atau bagian lain yang hijau), dalam sinar matahari bereaksi menghasilkan hidrogen peroksida yang merusak membran sel dan seluruh organnya sehingga menimbulkan gejala pada tumbuhan seperti terbakar (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 1984).



Gambar 5. Rumus bangun herbisida paraquat (CHEBI, 2016).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit milik rakyat yang terletak di Desa Sidomukti, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan dan di Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari Februari sampai dengan Mei 2016.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM) varietas Tenera yang berumur seragam 5 tahun di perkebunan kelapa sawit rakyat di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, herbisida 1,8-cineole (Greenquat 2 SL), herbisida paraquat (Sagriquat 300 SL), air sebagai pelarut, dan cat.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *knapsack sprayer* merk Matabi, *even flat fan nozzle* (nozzle kipas rata) berwarna biru, gelas ukur, pipet tetes, ember plastik, kantong plastik, meteran, cangkul, arit, oven listrik, jerigen, timbangan analitik, kantong kertas, alat tulis, kamera, kuas, dan kuadran berukuran 0,5 m x 0,5 m.

3.3 Metode Penelitian

Dalam penelitian uji efikasi ini perlakuan yang diterapkan pada petak percobaan menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Masing-masing perlakuan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan herbisida 1,8-cineole pada lahan tanaman kelapa sawit menghasilkan.

No.	Perlakuan	Dosis Formulasi (l/ha)	Dosis Bahan Aktif (g/ha)
1.	1,8-cineole	1,50	3,0
2.	1,8-cineole	2,25	4,5
3.	1,8-cineole	3,00	6,0
4.	1,8-cineole	3,75	7,5
5.	1,8-cineole	4,50	9,0
6.	1,8-cineole	5,25	10,5
7.	Paraquat	3,00	900
8.	Penyiangan mekanis	-	-
9.	Kontrol	-	-

Herbisida yang diuji adalah herbisida berbahan aktif 1,8-cineole dan sebagai pembanding untuk melihat pengaruh herbisida terhadap tanaman kelapa sawit maka digunakan perlakuan penyiangan secara mekanis serta untuk menilai pengaruh herbisida terhadap pertumbuhan gulma maka digunakan perlakuan kontrol (tanpa pengendalian gulma). Homogenitas ragam diuji dengan menggunakan uji Bartlett dan additifitas data diuji dengan uji Tukey. Data diolah dengan menggunakan metode analisis ragam dan teknik pemisahan nilai tengah diuji dengan menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Petak Percobaan

Petak perlakuan dibuat sebanyak 9 petak dengan 4 ulangan (Gambar 6). Setiap petak terdiri atas gulma pada 3 piringan tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM) dengan masing-masing piringan berdiameter 3 m dengan jari-jari 1,5 m dari pangkal batang. Pada petak perlakuan yang digunakan memiliki penutupan gulma minimal 75% dengan distribusi gulma relatif merata.

Kelompok I	P₁	P₃	P₆	P₉	P₂	P₅	P₇	P₄	P₈
Kelompok II	P₇	P₉	P₈	P₄	P₁	P₃	P₂	P₆	P₅
Kelompok III	P₄	P₅	P₃	P₈	P₂	P₆	P₇	P₉	P₁

Keterangan :

P₁ = 1,8-cineole 3,0 g/ha

P₂ = 1,8-cineole 4,5 g/ha

P₃ = 1,8-cineole 6,0 g/ha

P₄ = 1,8-cineole 7,5 g/ha

P₅ = 1,8-cineole 9,0 g/ha

P₆ = 1,8 cineole 10,5 g/ha

P₇ = Paraquat 900 g/ha

P₈ = Penyiangan mekanis

P₉ = Kontrol

Gambar 6. Tata letak petak percobaan di lapangan

3.4.2 Aplikasi Herbisida

Aplikasi herbisida hanya dilakukan satu kali. Aplikasi dilakukan dengan melarutkan herbisida dalam air dan disemprotkan menggunakan sprayer punggung (*knapsack sprayer*) dengan *nozzle* berwarna biru. Pengaplikasian herbisida dilakukan pada petak-petak perlakuan yang sesuai dengan perlakuan dosis herbisida yang telah ditentukan. Sebelum dilakukannya aplikasi herbisida maka dilakukan terlebih dahulu kalibrasi dengan menggunakan metode luas dan diperoleh volume semprot sebanyak 707,7 l/ha (1,5 l/21,195 m²). Kebutuhan herbisida 1,8-cineole yang digunakan untuk setiap petak percobaan tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan herbisida 1,8-cineole yang digunakan untuk setiap petak percobaan.

No.	Perlakuan	Dosis Formulasi (l/ha)	Kebutuhan herbisida (ml/21,195 m ²)
1.	1,8-cineole	1,50	3,2
2.	1,8-cineole	2,25	4,8
3.	1,8-cineole	3,00	6,4
4.	1,8-cineole	3,75	7,9
5.	1,8-cineole	4,50	9,5
6.	1,8-cineole	5,25	11,1
7.	Paraquat	3,00	6,4
8.	Penyiangan mekanis	-	-
9.	Kontrol	-	-

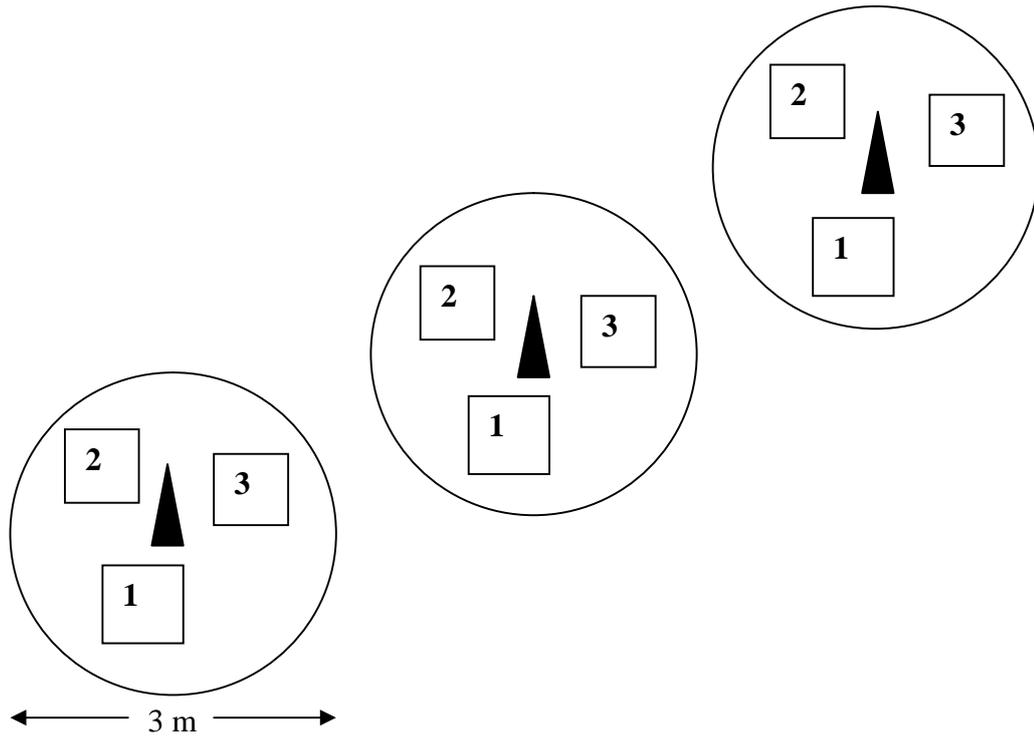
Dosis pada masing-masing herbisida yang telah ditentukan untuk setiap perlakuan dilarutkan dalam air sesuai dengan volume semprot hasil kalibrasi, kemudian dimasukkan ke dalam tangki *knapsack sprayer*. Penyemprotan dilakukan secara merata pada petak percobaan sehingga mengenai bagian gulma yang berada di dalam piringan tanaman kelapa sawit.

3.4.3 Penyiangan Mekanis dan Kontrol

Penyiangan mekanis dilakukan dengan cara membersihkan gulma atau membat gulma pada piringan kelapa sawit yang terdiri dari 3 tanaman pada petak percobaan yang telah ditentukan. Penyiangan mekanis dilakukan 1 kali pada saat aplikasi herbisida. Pada petak dengan perlakuan kontrol maka gulmanya dibiarkan atau tidak dikendalikan.

3.4.4 Pengambilan Sampel Gulma

Pengambilan sampel gulma setelah perlakuan diterapkan dilakukan sebanyak 3 kali yaitu 4, 8, dan 12 Minggu Setelah Aplikasi (MSA). Pengambilan sampel gulma dilakukan dengan menggunakan kuadran yang berukuran 0,5 m x 0,5 m pada tiga titik pengambilan sampel gulma yang berbeda untuk setiap petak percobaan dan setiap waktu pengambilan sampel (Gambar 7). Gulma yang berada pada petak kuadran dipotong tepat setinggi dengan permukaan tanah. Selanjutnya gulma yang masih hidup atau berwarna hijau dipilah menurut spesiesnya kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven selama 48 jam dengan suhu 80°C hingga mencapai bobot kering konstan. Pengeringan gulma dilakukan di Laboratorium Ilmu Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung.



Gambar 7. Petak pengambilan contoh gulma

Keterangan :

- 1** Gulma pada petak contoh diambil pada 4 MSA
- 2** Gulma pada petak contoh diambil pada 8 MSA
- 3** Gulma pada petak contoh diambil pada 12 MSA
- ▲ Tanaman kelapa sawit

3.5 Pengamatan Gulma

Peubah yang diamati pada setiap petak percobaan meliputi:

3.5.1 Bobot Kering Gulma

3.5.1.1 Sebelum Aplikasi

Pengambilan contoh gulma untuk data biomassa dan frekuensi yang dilakukan sebelum aplikasi herbisida. Data tersebut digunakan untuk menentukan gulma dominan berdasarkan nilai nisbah jumlah dominansi (NJD atau SDR). Gulma diambil pada petak percobaan dengan perlakuan penyiangan mekanis untuk semua ulangan dengan metode kuadran.

3.5.1.2 Setelah Aplikasi

Pengambilan contoh gulma untuk data biomassa setelah aplikasi herbisida dilakukan pada 4, 8, dan 12 MSA. Bobot kering gulma yang diperoleh meliputi bobot kering gulma total, bobot kering gulma setiap golongan, dan bobot kering gulma dominan. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui pengaruh herbisida terhadap bobot kering gulma yang telah diaplikasi.

3.5.2 Summed Dominance Ratio (SDR)

Setelah diperoleh nilai bobot kering gulma maka dapat dihitung SDR (*Summed Dominance Ratio*) untuk masing-masing spesies gulma pada petak percobaan untuk mengetahui jenis gulma yang dominan. Perhitungan SDR dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

- a. Dominansi Mutlak (DM)

Bobot kering jenis gulma tertentu dalam petak contoh.

- b. Dominansi Nisbi (DN)

$$\text{Dominansi Nisbi} = \frac{DM \text{ satu spesies}}{DM \text{ semua spesies}} \times 100\%$$

- c. Frekuensi Mutlak (FM)

Jumlah kemunculan gulma tertentu pada setiap ulangan.

- d. Frekuensi Nisbi (FN)

$$\text{Frekuensi Nisbi} = \frac{FM \text{ jenis gulma tertentu}}{\text{total FM semua jenis gulma}} \times 100\%$$

- e. Nilai Penting (NP)

Jumlah nilai peubah nisbi yang digunakan (DN + FN)

- f. Summed Dominance Ratio (SDR)

$$\text{SDR} = \frac{\text{Nilai Penting}}{\text{Jumlah nilai peubah}} = \frac{NP}{2}$$

Nilai SDR yang didapatkan akan digunakan untuk menghitung nilai koefisien komunitas (C) yang dihitung dengan rumus :

$$C = \frac{(2W)}{(a+b)} \times 100\%$$

Keterangan :

C = Koefisien komunitas

W = Jumlah dari dua nilai SDR terendah yang dibandingkan untuk masing-masing komunitas

a = Jumlah dari seluruh nilai SDR pada komunitas I

b = Jumlah dari seluruh nilai SDR pada komunitas II (kontrol)

Koefisien komunitas dihitung untuk melihat terjadinya perubahan komposisi jenis gulma atau tidak.

3.5.3 Persentase Penutupan Gulma

Persentase penutupan gulma diamati oleh 3 orang dengan menggunakan metode visual yang dilakukan pada 1 HSA, 3 HSA, 5 HSA, 7 HSA, 2 MSA, 4 MSA, 8 MSA, dan 12 MSA. Persentase penutupan gulma diamati untuk mengetahui dominansi gulma dalam menguasai lahan.

3.5.4 Persentase Keracunan Gulma

Persentase keracunan gulma diamati bersamaan dengan persentase penutupan gulma dengan metode visual yang dilakukan oleh 3 orang. Pengamatan persentase keracunan gulma setiap perlakuan akan dibandingkan dengan kontrol. Ciri-ciri gulma yang teracuni yaitu menguning dan mengering. Data yang

diperoleh diharapkan dapat menjadi penunjang dan pendukung bagi data bobot kering gulma yang menggambarkan keefektifan herbisida dalam mengendalikan berbagai jenis gulma baik pergolongan gulma maupun gulma dominan.

3.5.5 Fitotoksisitas

Pengamatan tingkat keracunan tanaman atau fitotoksisitas dilakukan secara visual pada 2, 4, dan 6 MSA dengan sistem skoring sebagai berikut :

0 = tidak ada keracunan, 0 – 5% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal;

1 = keracunan ringan, > 5% - 20% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal;

2 = keracunan sedang, > 20% - 50% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal;

3 = keracunan berat, > 50% - 75%, bentuk dan atau warna daun muda tidak normal;

4 = keracunan sangat berat, > 75% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal hingga mengering dan rontok sampai tanaman mati.

3.6 Kriteria Efikasi Herbisida

Suatu jenis herbisida dikatakan efektif mengendalikan gulma apabila memenuhi kriteria efikasi sebagai berikut:

1. Biomassa gulma pada petak perlakuan herbisida relatif sama dengan perlakuan penyiangan mekanis dan lebih ringan dibandingkan dengan kontrol.
2. Dapat mengendalikan gulma hingga 8 MSA untuk herbisida kontak dan 12 MSA untuk herbisida sistemik.
3. Keracunan tanaman yang ditolerir adalah keracunan ringan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan ini adalah :

1. Herbisida 1,8-cineole pada dosis 3,0 – 10,5 g/ha efektif mengendalikan gulma total, gulma golongan daun lebar, gulma golongan rumput, dan gulma dominan *Brachiaria mutica* hingga 8 MSA bahkan pada dosis yang sama efektif mengendalikan gulma golongan teki, gulma dominan *Asystasia gangetica*, *Praxelis clematidea*, *Croton hirtus*, dan *Paspalum commersonii* hingga 12 MSA.
2. Aplikasi herbisida 1,8-cineole pada dosis 3,0 – 10,5 g/ha menyebabkan terjadinya perubahan komposisi gulma pada 4, 8, dan 12 MSA. Terjadi perubahan jenis gulma dari *Asystasia gangetica* menjadi *Praxelis clematidea* dan *Calopogonium mucunoides* pada perlakuan herbisida 1,8-cineole dosis 4,5 g/ha dan 9,0 g/ha. Sementara itu, gulma *Asystasia gangetica* menjadi dominan pada perlakuan herbisida 1,8-cineole dosis 3,0 g/ha dan 7,5 g/ha.
3. Herbisida 1,8-cineole pada dosis 9,0 - 10,5 g/ha mampu mengendalikan gulma setara dengan tingkat pengendalian dengan herbisida paraquat 900 g/ha hingga 8 MSA.

4. Aplikasi herbisida 1,8-cineole pada dosis 3,0 – 10,5 g/ha tidak meracuni tanaman kelapa sawit menghasilkan.

5.2 Saran

Saran yang diberikan dalam penelitian ini adalah :

1. Herbisida nabati dengan bahan aktif 1,8-cineole pada dosis 9,0 – 10,5 g/ha dapat digunakan dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.
2. Apabila dilakukan penelitian lebih lanjut dianjurkan untuk menggunakan tanaman budidaya yang berbeda sehingga lebih memperkuat hasil dari penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriadi, A., Chairul, dan Solfiyeni. 2012. Analisis Vegetasi Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kilangan, Muaro Bulian, Batang Hari. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 1(2) : 108-115.
- Amalia, P. 2009. Efikasi herbisida kalium glifosat (touchdown 450 sl) terhadap gulma pada budidaya karet (*Hevea brasiliensis* [Muell.] Arg.) dan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menghasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 134 hlm.
- Ariani, H. T. 2016. Efikasi herbisida paraquat diklorida terhadap gulma pada tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* var. robusta) menghasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 47 hlm.
- Asbur, Y., S. Yahyar, K. Murtilaksono, Sudradjat, dan E.S. Sutarta. 2015. Study of *Asystasia gangetica* (L.) Anderson Utilization as Cover Crop under Mature Oil Palm with Different Ages. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 19(2) : 137-148.
- Barton, A.F. 2007. *Industrial Use of Eucalyptus Oils*. Murdoch University. Murdoch. 12 hlm.
- Barton, A.F., B. Dell, dan A.R. Knight. 2010. Herbicidal activity of cineole derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 58(18): 10147-55.
- Batish, D.R., S. Ningsih, H.P. Singh, dan P.K Kohli. 2004. Phytotoxicity of lemon-scented eucalypt oil and its potential use as a bioherbicides. *Crop Protection*. 23(12): 1209-1214.
- Batish, D.R., H.P. Singh, R.K. Kohli, dan S. Kaur. 2008. Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. *Forest Ecology and Management*. 256(2): 2166-2174.

- Birch, A.J., D. Boulter, R.I. Fryer, dan J.E. Willis. 1959. The biosynthesis of citronellal and of cineole in eucalyptus. *Tetrahedron Letters*. 3: 1-2.
- Britt, C., M. Alison, K. Francis, dan T. Adrian. 2003. *The Herbicide Handbook: Guidance on The Use of Herbicides on Nature Conservation Sites*. English Nature in association with FACT. Wetherby. 145 hlm.
- CHEBI. 2015. 1,8-cineole.
<http://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do?chebiId=CHEBI:27961>. Diakses pada tanggal 4 Desember 2015.
- _____. 2016. Paraquat.
<https://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do?chebiId=CHEBI:34905>. Diakses pada tanggal 14 Agustus 2016.
- Dayan, F.E., C.L. Cantrell, dan S.O. Duke. 2009. Natural products in crop protection. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*. 17(12): 4022-4034.
- Ditjenbun. 2013. Suksesi Gulma pada Tanaman Perkebunan.
<http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptsurabaya/berita-234-suksesi-gulma-pada-tanaman-perkebunan-.html>. Diakses pada tanggal 14 November 2015.
- _____. 2014. Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit Meningkatkan.
<http://ditjenbun.pertanian.go.id/setditjenbun/berita-238-pertumbuhan-areal-kelapa-sawit-meningkat.html>. Diakses pada tanggal 06 Januari 2016.
- Fauzi, Y., Y.E. Widyastuti, I. Satyaawibawa, dan R.H. Paeru. 2014. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta. 234 hlm.
- Hakim, M. 2007. *Agronomis dan Manajemen Kelapa Sawit : Buku Pegangan Agronomis dan Pengusaha Kelapa Sawit*. Lembaga Pupuk Indonesia. Jakarta. 305 hlm.
- Halligan, J.P. 1975. *Toxic terpenes from artemisia californica*. *Ecology*. 56(4): 999-1003.
- Hastuti, N.Y. 2014. Efikasi herbisida amonium glufosinat terhadap gulma umum pada perkebunan karet [*Hevea brasiliensis* (Muell). Arg] menghasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung. 88 hlm.

- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2016. *Eucalyptus globulus* Labill. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=27189#null. Diakses pada tanggal 1 Desember 2016.
- Kamiri. 2011. Perubahan komposisi jenis gulma akibat pemberian campuran herbisida atrazine dan mesotrione pada tanaman jagung (*Zea mays*). Proposal Penelitian. Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala Darussalam. Banda Aceh. 9 hlm.
- Khasanah, N.H. 2014. Efikasi herbisida metil metsulfuron terhadap gulma pada pertanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan (tbm). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 89 hlm.
- Knight, A.R. 2009. Preparation and bioactivity of 1,8-cineole derivatives. Tesis. Murdoch University. 187 hlm.
- Latifah, S. 2004. Pertumbuhan dan Hasil Tegakan *Eucalyptus grandis* di Hutan Tanaman Industri. Universitas Sumatera Utara. Medan. 11 hlm.
- Mawardi, D., H. Susanto., Sunyoto, dan A.T. Lubis. 1996. Pengaruh sistem olah tanah dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan gulma dan produksi padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Prosiding II. Konferensi XIII dan Seminar Ilmiah HIGI*. Bandar Lampung: 712-715.
- Moenandir, J. 1990. *Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta. 143 hlm.
- Moenandir, J. 1993. *Persaingan Tanaman Budidaya dan Gulma*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 101 hlm.
- Moenandir, J. 1993. *Ilmu Gulma dalam Sistem Pertanian*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 181 hlm.
- Mutoharoh. 2014. Efikasi herbisida amonium glufosinat terhadap gulma pada budidaya tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menghasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 80 hlm.
- Pahan, I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. 412 hlm.
- Pardamean, M. 2011. *Cara Cerdas Mengelola Perkebunan Kelapa Sawit*. Penerbit Andi. Yogyakarta. 340 hlm.

- Pujisiswanto, H. 2012. Kajian daya racun cuka (asam asetat) terhadap pertumbuhan gulma pada persiapan lahan. *Jurnal Agrin*. 16(1) : 47-48.
- Rais, S. 2008. Efikasi herbisida fluroksipir untuk mengendalikan gulma daun lebar pada tanaman kelapa sawit menghasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 9 hlm.
- Rassaeifar. M., N. Hosseini, N.H. Hasani Asl, P. Zandi, dan A. M. Aghdam. 2013. Allelopathic effect of Eucalyptus globulus essential oil on seed germination and seedling establishment of *Amaranthus blitoides* and *Cynodon dactylon*. *Trakia Journal of Sciences*. 11(1): 73-81.
- Sebayang, H.T. 2005. *Gulma dan Pengendaliannya pada Tanaman Padi*. Brawijaya University Press. Malang.
- Sembodo, D.R.J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 168 hlm.
- Setiyantoro, R.C. 2010. Efikasi herbisida fluroksipir dan kombinasi oksiflourfen dengan glifosat pada pengendalian gulma tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menghasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 110 hlm.
- Soerdjani. M., A.J.G.H. Kostermans, dan G. Tjitrosoepomo. 1987. *Weeds of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta. 716 hlm.
- Soltys, D., U. Krasuska, R. Bogatek, dan A. Gniazdowska. 2013. Allelochemicals as boherbicides- Present and Perspective. *Herbicides-Current Research and Case Studies in Use*. (20): 517-542.
- Suwarto, Y., Octavianty, dan S. Hermawati. 2014. *Top 15 Tanaman Perkebunan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 316 hlm.
- Syahputra, E., Sarbino, dan S. Dian. 2011. Weed assesment di perkebunan kelapa sawit lahan gambut. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. (1): 37-42.
- Takahashi, T., R. Kokubo, dan M. Sakaino. 2004. Antimicrobial activities of eucalyptus leaf extracts and falonoids from eucalyptus maculata. *Letters in Applied Microbiology*. 39(1): 60-64.
- Thaibest. 2015. *Glyphoquat Bio-herbicides*. Thai Best Holding. Thailand. 9 hlm.

- The East-West School. 2015. Eucalyptus globulus and 1,8-cineole.
<http://theida.com/about-eucalyptus-globulus-and-18-cineole/>. Diakses pada tanggal 4 Desember 2015.
- The School for Aromatic Studies. 2016. Eucalyptus globulus and 1,8-cineole.
<https://aromaticstudies.com/about-eucalyptus-globulus-and-18-cineole/>. Diakses pada tanggal 1 Desember 2016.
- Tjitrosoedirdjo, S., I.S. Utomo, dan J. Wiroatmodjo. 1984. *Pengelolaan Gulma di Perkebunan*. PT Gramedia. Jakarta. 210 hlm.
- Tim Bina Karya Tani. 2009. *Pedoman Bertanam Kelapa Sawit*. Yrama Widya. Bandung. 128 hlm.
- Tomlin, C. D. S. 1997. *The Pesticide Manual 11th Edition*. British Crop Protection Council. Surrey. 1606 hlm.
- Tranel, P.J., T.R. Wright, dan I.M. Heap. 2004. ALS mutation from herbicides resistant weeds. *Weed Science*. 50(6): 700-712.
- UFEI (Urban Forest Ecosystems Institute). 2016. Blue gum Eucalyptus globulus.
<https://selectree.calpoly.edu/tree-detail/eucalyptus-globulus>. Diakses pada tanggal 1 Desember 2016.
- Wahyunita, Syahnen, Muklasin, dan C.O. Matondang. 2016. *Identifikasi dan Inventarisasi Gulma Penting Kelapa Sawit di Sumatera Utara*. BBPPTP Medan. Medan. 8 hlm.