

Efektivitas Penggunaan Fermentasi Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Bioherbisida Pada Gulma Patikan Kebo (*Euphorbia hirta*)

Effectiveness of Using Fermented Cocoa Fruit (*Theobroma cacao* L.) as a Bioherbicide On the Patikan Kebo Weed (*Euphorbia hirta*)

Royh Rahman^{1b}, Samharinto^{2a}, Helda Orbani Rosa^{3a}

aProgram Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat,
b Mahasiswa Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat
Corresponden Author: royhrahman412@gmail.com

Received: 15 Januari 2024; Accepted 30 Januari 2025; Published: 01 Februari 2025

ABSTRACT

One environmentally friendly alternative for weed control is to utilize cocoa plant waste (*Theobroma cacao* L.). Can be used as a biological herbicide. The aim of this research is the effectiveness of the long fermentation time of bioherbicides from cocoa shells and beans in controlling weeds. This research used a non-factorial Randomized Block Design (RAK), consisting of 4 treatments (K (Control), M1 (7 days), M2 (14 days), M3 (21 days) and M4 (28 days)) with as many repetitions as possible. 3 times. The results of this research show that weed growth can be suppressed with cocoa bioherbicide from observation week 1 to week 3, with the highest poisoning score being 4 (Very severe poisoning; young leaves have an abnormal shape and color until they dry out and fall off until the plant dies). Symptoms of poison caused by bioherbicides include changes in leaf color from green to pale and eventually death.

Keywords: *Cocoa (Theobroma cacao L.), Herbicide, Weed (Euphorbia hirta)*

ABSTRAK

Salah satu alternatif pengendalian gulma yang ramah lingkungan adalah dengan memanfaatkan limbah tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Dapat digunakan sebagai herbisida biologis. Tujuan dari penelitian ini adalah efektifitas lamanya waktu fermentasi bioherbisida dari kulit dan biji kakao dalam mengendalikan gulma. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non factorial, yang terdiri dari 4 perlakuan (K (Kontrol), M1 (7 hari), M2 (14 hari), M3 (21 hari) dan M4 (28 hari)) dengan ulangan sebanyak 3 kali. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pertumbuhan gulma dapat ditekan dengan bioherbisida kakao dari pengamatan minggu 1 hingga minggu ke 3, dengan skor keracunan yang tertinggi yaitu 4 (Keracunan sangat parah; daun muda mempunyai bentuk dan warna tidak normal hingga mengering dan rontok hingga tanaman mati). Gejala keracunan yang ditimbulkan bioherbisida tersebut ada perubahan warna daun dari warna hijau menjadi pucat dan akhirnya mati.

Kata kunci: *Gulma (Euphorbia hirta), Kakao (Theobroma cacao L.), Herbisida*

Pendahuluan

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang salah. Sebagai tumbuhan, gulma selalu dekat dengan tanaman budidaya dan berhubungan dengan tanaman tersebut secara

husus. Karena penyebarannya yang luas, gulma ini mempunyai nama yang berbeda-beda tergantung daerah dan negara asalnya, seperti Weed (Inggris), Weed (Jerman), Onkroot

(Belanda), Tsao (China), dan masih banyak nama lainnya (Moenandil, 1993).

Pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida kimia sangat diminati, terutama di kawasan pertanian yang luas. Artinya, dibandingkan dengan pengendalian gulma biasa, herbisida kimia dapat menekan gulma sebelum mengganggu, menekan gulma pada tanaman, mencegah kerusakan tanaman, dan mengendalikan gulma pada tanaman semusim dan semak dengan lebih efektif (Sukman dan Yaup, 2002). Namun penggunaan herbisida secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti meracuni organisme non-target, mencemari sumber air dan merusak tanah, serta keracunan residu herbisida pada tanaman (Genowati dan Suwahyono, 2008).

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan salah satu produk ekspor Indonesia (tidak termasuk minyak dan gas), menjadi mata pencaharian para petani, dan menyumbang pendapatan devisa negara dari subsektor perkebunan. Selama ini kakao telah dimanfaatkan sebagai bahan penyedap masakan, kue, minuman, bahan kosmetik, dan sebagai sumber lemak nabati (Sunarto, 1992), namun limbah cangkangnya belum dimanfaatkan. Cangkang kakao dapat dimanfaatkan sebagai pewarna perekat dan herbisida, serta limbah cangkang kakao dapat diolah menjadi pupuk organik (kompos). Selain itu, hasil penelitian para ahli menunjukkan bahwa cangkang biji kakao mengandung senyawa bioaktif yang bertanggung jawab atas efek antioksidan, antitumor, aktivitas antibakteri, dan antivirus.

Proses pemanfaatan kulit dan pulp kakao sebagai bioherbisida, kurang diketahui masyarakat umum, permasalahan sampah kerap muncul pada awal pengolahan kakao. Dalam hal ini sedang dilakukan penelitian pemanfaatan

limbah kulit dan ampas kakao untuk menghasilkan herbisida hayati alami yang tentunya sangat bermanfaat sebagai herbisida ramah lingkungan.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni-Agustus 2023 dari persiapan penelitian hingga seminar, di Rumah Kaca Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan ulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan lamanya fermentasi bioherbisida kakao, yang terdiri dari 4 taraf:

K = Kontrol (tanpa pengaplikasian bioherbisida kakao).

M₁ = Perlakuan 7 hari lamanya fermentasi bioherbisida kakao.

M₂ = Perlakuan 14 hari lamanya fermentasi bioherbisida kakao.

M₃ = Perlakuan 21 hari minggu lamanya fermentasi bioherbisida kakao.

M₄ = Perlakuan 28 hari lamanya fermentasi bioherbisida kakao.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Penelitian

Lokasi penelitian di Rumah Kaca Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penanaman gulma Patikan kebo (*Euphorbia hirta*) di polybag yang berukuran 30 cm x 30 cm yang kemudian disusun sesuai rancangan percobaan.

Pembuatan Bioherbisida dari Kakao

Langkah pembuatan bioherbisida dari kakao:

1. Pertama-tama, kami memetik buah kakao di lahan dimana kami dapat memanen sekitar 20 buah kakao. Buah kakao yang dipetik

- dikumpulkan di tempat yang kering dan bersih.
2. Kakao yang dipetik tadi seluruhnya ditumbuk dengan alat penumbuk hinggall halus, setelah halus diratakan di terpal yang sudah digelar lalu dikeringkan kurang lebih selama 1 minggu hingga kering. Masukkan kedalam karung goni.
 3. Sebelum dilakukan fermentasi bahan kering tersebut dicampur terlebih dahulu dengan 5 buah ragi, 5 buah terasi yang sudah dikupas dan 10 liter air kelapa kemudian dimasukkan ke dalam ember kecil. Bahan kering yang telah dicampur merata kemudian dimasukan ke dalam ember besar dan diberi tutup untuk proses fermentasi.
 4. Selama 7 hari, 14 hari, 21 hari sampai 28 hari, hingga menjadi proses fermentasi dilakukan dan digunakan setiap seminggu sekali sampai minggu ke 4. Pengambilan cairan fermentasi buah kakao dilakukan tiap minggunya sebanyak tiga kali.
 5. Sebelum dimasukkan ke dalam sprayer, bioherbisida yang difermentasi tadi disaring hingga tersisa cairan bioherbisida kakao yang siap disemprotkan ke gulma yang sudah siap dilokasi penelitian.

Aplikasi Bioherbisida Kakao

Aplikasi bioherbisida kakao yang sudah dibuat tadi dilakukan sekali selama penelitian. Alat yang digunakan adalah *hand sprayer*. Sebelum aplikasi bioherbisida gulma dalam polybag Bahan yang dilapisi plastik diletakkan di tepi atau di dalam batas area pengujian. Penggunaan tudung ini dilakukan sedemikian rupa agar herbisida hayati yang diaplikasikan tidak menyebar ke petak percobaan lain untuk menghindari distorsi. Herbisida hayati kakao disemprotkan langsung ke gulma hingga basah dan tidak ada cairan yang menetes. Lamaran akan

dilakukan pada WIB mulai pukul 07.00 hingga 10.00.

Pengamatan dan Indikator

Pengamatan tingkat keracunan gulma dilakukan secara visual setiap hari selama 7 hari setelah aplikasi bioherbisida buah kakao dengan menggunakan sistem skoring atau perkiraan persentase (Komite Pestisida, 2000) sebagai berikut:

Indikator observasi 0, 1, 2, 3 dan 4, diperoleh dengan mengamati bentuk fisik gulma setelah pemberian herbisida hayati. Gulma yang bertahan adalah gulma yang masih tampak segar, sedangkan gulma yang keracunan tidak tampak segar. Secara visual berwarna kuning, kecoklatan dan kering.

Tingkat toksisitas bioherbisida terhadap gulma diamati dengan sistem skoring 0, 1, 2, 3, 4 14 hari setelah aplikasi bioherbisida ampas kakao (Komite Pestisida, 2000). Lihat Tabel 1 untuk detailnya.

Tabel 1. Skor gejala keracunan gulma pasca pengaplikasian bioherbisida

Skor	Gejala Keracunan (<i>Poisonous symptom</i>)
0	Tidak ada keracunan, 0-5 % bentuk atau warna daun muda mengalami sedikit perubahan.
1	Keracunan ringan, 6-10 detik atau warna daun muda tidak normal.
2	Keracunan sedang, 11-20 % bentuk atau warna daun muda tidak normal.
3	Keracunan parah sebesar 21-50% tidak normal terjadi pada daun muda.
4	Keracunan sangat berat, >50 % bentuk atau warna daun muda tidak normal hingga mengering dan rontok sampai tanaman mati.

Analisis data

Data penelitian dianalisis menggunakan eksperimen non faktorial dengan rancangan acak

kelompok (RAK) berdasarkan model linier $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \sum ij$.

Y_{ij} = Pengamatan dari faktor-faktor yang memungkinkan terjadinya fermentasi limbah massa kakao cair pada tingkat ke-i dan replikasi ke-j.

μ = Pengaruh median.

T_i = Pengaruh perlakuan fermentasi limbah massa kakao cair.

B_j = Pengaruh pengulangan pada level ke-j.

$\sum ij$ = kesalahan pengaruh faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya fermentasi limbah massa kakao cair tahap ke-i dan ke-j.

Kecanduan Sangat Serius.

Di atas 50%, daun muda berwarna tidak normal dan rontok hingga mengering dan tanaman mati.

Hasil dan Pembahasan

Pada perlakuan M_1 atau fermentasi kakao selama 1 minggu, menunjukkan bahwa gulma mengalami Keracunan ringan, 6-10%, atau warna daun muda tidak normal. Gulma agak beracun setelah pengaplikasian bioherbisida kakao, baik pada ulangan pertama, kedua, ketiga, keempat, hingga ulangan kelima. Berdasarkan skor pengamatan yang dilakukan dapat diberi nilai skor 1 pada setiap ulangannya. Skor pada perlakuan M_1 ulangan 1, 2, 3, 4, dan 5 semua bernilai 1. Skor rata-rata pada perlakuan M_1 (fermentasi selama 1 minggu) sebesar 1. Artinya gulma mengalami Keracunan ringan, daun muda berubah bentuk dan warna dalam 6 hingga 10 detik.

Pada perlakuan M_2 (fermentasi selama 2 minggu), menunjukkan bahwa gulma mengalami keracunan tertinggi pada ulangan ketiga dengan skor keracunan 2, sedangkan pada ulangan 1, 2, 4, dan 5 mengalami keracunan dengan skor keracunan 1. Perlakuan M_2 ulangan ke 3 mengalami keracunan sedang, dimana 11-20 % bentuknya maupun warna

dari daun muda tersebut mengalami ketidak normalan. Perlakuan M_2 pada ulangan 1, 2, 4, dan 5 mengalami keracunan ringan dimana, 6-10 % bentuknya maupun warna daun muda tersebut tidak terlihat pada umumnya setelah diaplikasikan bioherbisida kakao. Skor rata-rata pada Perlakuan M_2 (fermentasi selama 2 minggu) sebesar 1,2, dimana nilainya lebih tinggi 0,2 dibanding dengan Perlakuan M_1 (fermentasi selama 1 minggu) dengan skor 1. Dapat diartikan apabila fermentasi yang dilakukan semakin lama, maka fermentasi tersebut akan mengakibatkan besarnya fenomena keracunan yang terjadi pada hama jika sudah diaplikasikan bioherbisida kakao.

Pada perlakuan M_3 (fermentasi selama 3 minggu), menunjukkan bahwa gulma mengalami keracunan tertinggi pada ulangan 1 dan 2 dengan skor keracunan 2, sedangkan pada ulangan 3, 4, dan 5 mengalami keracunan dengan skor keracunan 1. Perlakuan M_3 ulangan ke 1 dan 2 mengalami keracunan sedang, dimana 11-20 % bentuknya maupun warna dari daun gulma muda tidak normal. Perlakuan M_3 pada ulangan 3, 4, dan 5 mengalami keracunan ringan dimana, 6-10 % bentuknya maupun warna dari daun gulma muda tidak normal setelah diaplikasikan bioherbisida kakao. Skor rata-rata pada Perlakuan M_3 (fermentasi selama 3 minggu) sebesar 1,4, dimana nilainya lebih tinggi 0,2 dibanding dengan Perlakuan M_2 (fermentasi selama 2 minggu) dengan skor 1,2 dan nilainya lebih tinggi 0,4 dibanding dengan Perlakuan M_1 (fermentasi selama 1 minggu) dengan skor 1. Artinya apabila fermentasi yang dilakukan semakin lama, maka semakin besar juga gejala yang ditimbulkan yaitu gejala keracunan yang terjadi pada gulma setelah diaplikasikan bioherbisida kakao.

Pada perlakuan M_4 (fermentasi selama 4 minggu), menunjukkan bahwa gulma mengalami keracunan tertinggi pada ulangan 2 dan 4 dengan

skor keracunan 2, sedangkan pada ulangan 1, 3, dan 5 mengalami keracunan dengan skor keracunan 1. Perlakuan M_4 ulangan ke 2 dan 4 mengalami keracunan sedang, dimana 11-20 % bentuk atau warna daun muda tidak normal. Perlakuan M_4 pada ulangan 1, 3, dan 5 mengalami keracunan ringan dimana, 6-10 % bentuk atau warna daun muda tidak normal setelah diaplikasikan bioherbisida kakao. Skor rata-rata pada Perlakuan M_4 (fermentasi selama 4 minggu) sebesar 1,4, dimana nilainya sama dengan Perlakuan M_3 (fermentasi selama 3 minggu), nilainya lebih tinggi 0,2 dibanding dengan Perlakuan M_2 (fermentasi selama 2 minggu) dengan skor 1,2 dan nilainya lebih tinggi 0,4 dibanding dengan Perlakuan M_1 (fermentasi selama 1 minggu) dengan skor 1. Artinya semakin lama fermentasi yang dilakukan semakin besar juga gejala keracunan yang terjadi pada gulma setelah diaplikasikan bioherbisida kakao.

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh pada pengaplikasian bioherbisida kakao pada pengamatan minggu pertama dengan rata-rata skor pada perlakuan M_1 (fermentasi selama 1 minggu), M_2 (fermentasi selama 2 minggu), M_3 (fermentasi selama 3 minggu) dan M_4 (fermentasi selama 4 minggu) berturut-turut 1, 1,2, 1,4 dan 1,4. Berdasarkan skor tersebut gulma yang telah diaplikasikan bioherbisida kakao masih mengalami gejala keracunan ringan, dimana 6-10%, terdapat kelainan pada warna daun muda. Kakao yang difermentasi dapat meracuni gulma, dan tanda-tanda keracunan muncul berupa kerusakan pada daun. Keracunan gulma muncul 7 jam setelah aplikasi dan mencapai puncak keracunan tertinggi 2 hingga 5 hari setelah aplikasi (HSA).

Mekanisme kerja ampas kakao diduga berbasis kontak, karena gejala pada saat observasi dan akhir pengujian berbeda nyata. Herbisida kontak hanya dapat membunuh area yang terserang gulma dan tidak menyebar ke bagian tubuh lain. Semakin

banyak organ yang terkena dampak herbisida kontak, semakin efektif herbisida tersebut. Umumnya herbisida ini diaplikasikan setelah mahkota gulma tumbuh, sedangkan herbisida sistemik membunuh gulma. Dibutuhkan waktu lebih lama untuk membunuh gulma karena bahan-bahan alternatif digunakan di seluruh jaringan gulma (Sembodo, 2010).

Peristiwa di atas diperjelas pada penelitian Pratama *et al* (2013) Berdasarkan gejala yang ditimbulkan oleh gulma setelah pemberian herbisida biologis cair, maka herbisida biologis kakao seperti herbisida kontak langsung menyerang jaringan dan bagian yang terserang, terutama bagian hijau gulma yang aktif melakukan fotosintesis. Pasalnya, asam asetat yang terdapat pada daging buah kakao dapat menurunkan kandungan klorofil daun sehingga menghambat laju fotosintesis. Hasil pengamatan juga menunjukkan semakin lama waktu fermentasi maka semakin besar tingkat gejala keracunan pada gulma yang telah diaplikasikan bioherbisida kakao, namun pada fermentasi minggu ke 4 tidak mengalami kenaikan, sama dengan hasil fermentasi minggu ketiga. Artinya pada pengaplikasian bioherbisida kakao pada minggu pertama, dengan fermentasi bioherbisida kakao selama 3 minggu sudah efektif hasilnya.

Setelah pengaplikasian bioherbisida kakao pada minggu pertama pengaplikasian bioherbisida kakao dilanjutkan pada minggu kedua, dimana bioherbisida kakao yang difermentasi selama 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu memberikan hasil yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil pengamatan setelah pengaplikasian bioherbisida kakao pada gulma diperoleh hasil yang berbanding lurus, semakin lama waktu fermentasi bioherbisida kakao maka semakin besar juga skor kematian pada gulma. Hasil pengamatan menunjukkan skor keparahan kerusakan pada

gulma setelah pengaplikasian bioherbisida kakao pada perlakuan fermentasi selama 1 dan 2 minggu diperoleh hasil rata-rata skor 3, perlakuan fermentasi selama 3 dan 4 minggu diperoleh hasil rata-rata skor 4. Hasil ini dapat dilihat pada table 7 dibawah ini. Artinya berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh disini semakin lama waktu fermentasi kakao semakin besar tingkat keparahan kerusakan gulma yang diaplikasikan dengan bioherbisida kakao.

Hasil yang diperoleh pada kontrol atau tanpa perlakuan, menunjukkan bahwa tidak ada keracunan gulma pasca pengaplikasian bioherbisida. Gulma tumbuh dengan sehat dan segar, baik pada ulangan pertama, kedua, ketiga, keempat, hingga ulangan kelima. Berdasarkan skor pengamatan yang dilakukan dapat diberi nilai skor 0 pada setiap ulangannya. Artinya tidak ada kerusakan sama sekali yang terjadi pada gulma, karena tidak diaplikasikan bioherbisida pada gulma tanpa perlakuan atau kontrol.

Pada perlakuan M₁ (fermentasi selama 1 minggu) dan M₂ (fermentasi selama 2 minggu) menunjukkan bahwa gulma mengalami keracunan Keracunan berat, dimana 21-50 % dimana warna daun serta bentuk dari daun muda tidak normal. Gulma mengalami keracunan berat setelah pengaplikasian bioherbisida kakao, baik pada ulangan pertama, kedua, ketiga, keempat, hingga ulangan kelima. Berdasarkan skor pengamatan yang dilakukan dapat diberi nilai skor 3 pada setiap ulangannya. Skor pada perlakuan M₁ (fermentasi selama 1 minggu) dan M₂ (fermentasi selama 2 minggu) semua bernilai 3. Skor rata-rata pada Perlakuan M₁ (fermentasi selama 1 minggu) dan Perlakuan M₂ (fermentasi selama 2 minggu) sebesar 3. Artinya gulma mengalami keracunan berat, 21-50 % dimana warna daun serta bentuk dari daun muda tidak normal.

Pada perlakuan M₃ (fermentasi selama 3

minggu) dan M₄ (fermentasi selama 4 minggu), menunjukkan bahwa gulma mengalami keracunan sangat berat dengan skor keracunan 4. Perlakuan M₃ (fermentasi selama 3 minggu) dan M₄ (fermentasi selama 4 minggu) mengalami keracunan sangat berat, Jika suhu melebihi 50 derajat atau setelah pemberian herbisida biologis kakao, warna daun muda tidak akan normal hingga tanaman mati dan daun muda mengering dan rontok. Hal ini dikarenakan pengaruh asam asetat pada kloroplas diawali dengan penumpukan ATP dan NADPH yang kemudian bereaksi dengan O₂ membentuk superoksida (O₂⁻) dan hidrogen peroksida (H₂O₂). Peningkatan radikal O₂ dan H₂O₂ menyebabkan penurunan superoksida yang tidak bermutasi dan peroksidase yang tidak bermutasi sehingga mengakibatkan kerusakan sel mesofil.

Kerusakan jaringan menyebabkan tanaman mengering dan layu, terutama pada daun, pucuk, atau secara keseluruhan, akibat hilangnya tekanan turgor pada bagian-bagian tersebut akibat ketidakseimbangan penguapan dan pengangkutan air dalam tubuh tanaman. Penyakit layu tanaman dapat disebabkan oleh faktor abiotik seperti penggunaan herbisida nabati. (Aisyah, 2012).

Skor rata-rata pada perlakuan M₃ (fermentasi selama 3 minggu) dan M₄ (fermentasi selama 4 minggu) sebesar 4, dimana nilainya lebih tinggi 1 poin dibanding dengan Perlakuan M₁ (fermentasi selama 1 minggu) dan M₂ (fermentasi bioherbisida kakao selama 2 minggu) dengan skor 3. Artinya semakin lama fermentasi yang dilakukan Semakin lama fermentasi berlangsung maka semakin besar pula gejala intoksikasi yang muncul pada gulma setelah pemberian herbisida hayati kakao.

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh pada pengaplikasian bioherbisida kakao pada pengamatan minggu kedua, Perlakuan M₁ (fermentasi selama 1 minggu) dan M₂ (fermentasi

selama 2 minggu), dengan rata-rata skor 3 dan Perlakuan M₃ (fermentasi selama 3 minggu) dan M₄ (fermentasi selama 4 minggu), dengan rata-rata skor 4. Berdasarkan skor tersebut gulma yang telah diaplikasikan bioherbisida kakao setelah pengaplikasian minggu ke 2 sudah mengalami gejala keracunan berat sampai sangat berat, dimana gejala keracunan berat, 21-50 % bentuk warna daun muda tidak normal dan gejala Keracunan sangat parah, di atas 50 derajat, atau daun muda berubah warna tidak normal dan rontok hingga mengering dan tanaman mati. Hal ini terlihat dari morfologi spesies gulma ini. Artinya daunnya tipis dan tidak ada lapisan lilin atau bulu yang melindungi permukaan daun, sehingga gulma cepat mengalami keracunan yang berat hingga sangat berat.

Hasil pengamatan juga menunjukkan semakin lama waktu fermentasi maka semakin besar tingkat gejala keracunan pada gulma yang telah diaplikasikan bioherbisida kakao, namun pada fermentasi bioherbisida kakao selama 1 dan 2 minggu tidak mengalami kenaikan sama-sama skor 3, artinya pada pengaplikasian bioherbisida kakao pada minggu kedua, dengan fermentasi bioherbisida kakao selama 1 minggu sudah efektif hasilnya. Fermentasi bioherbisida kakao selama 3 dan 4 minggu tidak mengalami kenaikan sama-sama skor 4, artinya pada pengaplikasian bioherbisida kakao pada minggu ke 2, dengan fermentasi bioherbisida kakao selama 3 minggu sudah efektif hasilnya.

Berdasarkan hasil pengaplikasian bioherbisida kakao selama minggu pertama dan minggu kedua, dapat dilihat bahwa setelah pengaplikasian dari minggu pertama ke minggu kedua gejala keracunan pada gulma semakin meingkat, dimana gejala keracunan pada pengaplikasian pertama masih pada gejala ringan dimana 6-10 % warna daun serta bentuk dari daun

muda mengalami ketidak normalan. Setelah pengaplikasian kedua, gejala keracunan pada gulma yang telah diaplikasikan bioherbisida kakao meningkat pada tingkat keracunan berat sampai dengan sangat berat. Gejala keracunan berat, dimana 21-50 % warna daun muda tidak normal, dan jika jumlahnya melebihi 50 maka gejala keracunan menjadi sangat serius. Warna daun muda menjadi tidak normal, mengering dan rontok hingga tanaman mati setelah diaplikasikan bioherbisida kakao.

Keracunan gulma tingkat lanjut dipengaruhi oleh asam asetat yang dihasilkan selama fermentasi 12 hari. Karena kandungan asam asetatnya lebih banyak dibandingkan asam asetat lainnya, maka besar kemungkinan asam asetat akan merusak dan mempengaruhi klorofil pada daun, sehingga menghasilkan berat basah gulma yang lebih rendah. Gulma memimpin. Hal ini juga terlihat dari temuan Satryo dkk. (2015) menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi dilakukan maka kandungan asam asetat pada cairan pulp kakao semakin meningkat.

Merujuk pada hasil pengamatan Pojisiswanto (2017) telah terbukti apabila pemberian asam asetat 20% dapat memperlambat pertumbuhan dari gulma *Cleome rutidospermae* DC pada 4 MSA dan dapat menurunkan berat basah dari gulma itu sendiri sebesar 0,54 gram (). Rata-rata skor pengaplikasian pertama ke pengaplikasian kedua skor berturut-turut kontrol tetap 0, Perlakuan M₁ (fermentasi selama 1 minggu) skor 1 ke 3, Perlakuan M₂ (fermentasi bioherbisida kakao selama 2 minggu) skor 1,2 ke 3, Perlakuan M₃ (fermentasi selama 3 minggu) skor 1,4 ke 4, dan Perlakuan M₄ (fermentasi selama 4 minggu) skor 1,4 ke 4. Berdasarkan hasil pengamatan setelah pengaplikasian pertama dan kedua disetiap perlakuan mengalami kenaikan gejala keracunan,

dari keracunan ringan hingga ke keracunan berat dan sangat berat.

Setelah pengaplikasian bioherbisida kakao pada minggu kedua pengaplikasian bioherbisida kakao dilanjutkan pada minggu ketiga atau pengamatan terakhir, dimana bioherbisida kakao yang difermentasi selama 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu memberikan hasil yang sama. Berdasarkan hasil pengamatan setelah pengaplikasian bioherbisida kakao pada gulma yang ketiga kalinya diperoleh hasil sama disemua perlakuan dari M₁ (fermentasi selama 1 minggu), M₂ (fermentasi selama 2 minggu), M₃ (fermentasi selama 3 minggu), dan M₄ (fermentasi selama 4 minggu), hasilnya gulma mengalami gejala keracunan sangat berat dengan skor rata-rata keempat perlakuan tersebut sama yaitu 4. Hal ini dapat dilihat pada lampiran 6. Gejala keracunan berat terjadi dimana >50, atau daun muda berwarna tidak normal dan rontok hingga mengering dan tanaman mati. Skor semua perlakuan kecuali control rata-rata 4 semua rata mengalami keracunan sangat berat.

Berdasarkan hasil pengamatan setelah tiga kali pengaplikasian bioherbisida kakao pada gulma, dari minggu ke minggu tingkat gejala keracunan pada gulma yang diaplikasikan dengan bioherbisida kakao semakin minggu semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3, grafik skor keracunan gulma setelah 3 kali pengaplikasian bioherbisida kakao. Pengaplikasian bioherbisida kakao minggu pertama, kedua dan ketiga pada gulma rata-rata perlakuan pada fermentasi bioherbisida kakao pada perlakuan dari M₁ (fermentasi selama 1 minggu), M₂ (fermentasi selama 2 minggu), M₃ (fermentasi selama 3 minggu), hingga M₄ (fermentasi selama 4 minggu), berturut-turut gulma mengalami gejala keracunan ringan dimana 6-10 untuk warna daun muda yang tidak normal, gulma mengalami keracunan berat

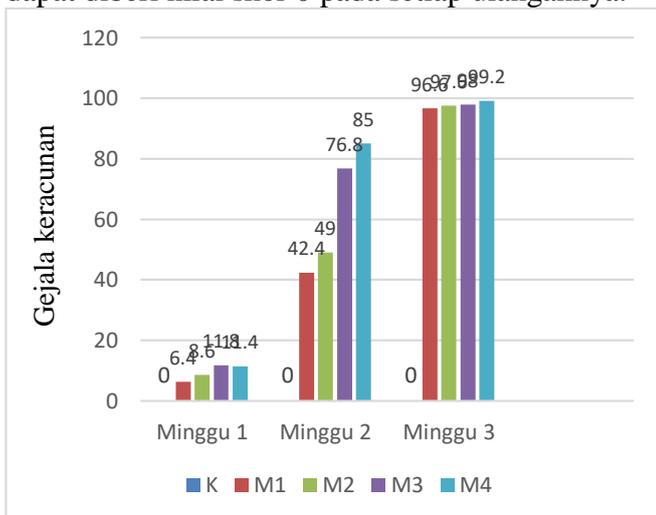
(keracunan parah, 21-50 untuk warna daun muda yang tidak normal) - sangat parah, minggu ke 3 Setelah penerapan, semua gulma kecuali control mengalami keracunan yang sangat parah. Disini jika >50 maka warna daun muda akan menunjukkan kelainan hingga mengering dan rontok hingga tanaman mati.

Tabel 3. Analisis ragam rata-rata gejala keracunan bioherbisida kakao terhadap gulma patikan kebo (*Euphorbia hirta*)

Perlakuan	Rata-rata gejala keracunan (%) pada minggu ke-		
	I	II	III
K	0	0	0
M ₁	6,40a	42,40a	96,60a
M ₂	8,60ab	49,00b	97,60ab
M ₃	11,80bc	76,80c	98,00bc
M ₄	11,40c	85,00d	99,20c

Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan pada minggu pertama perlakuan M₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan M₂, namun berbeda nyata dengan perlakuan M₃ dan M₄. Perlakuan M₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan M₁ dan M₂, namun berbeda nyata dengan perlakuan M₄. Perlakuan M₃ tidak berbeda nyata dengan perlakuan M₂, M₃, dan M₄, namun berbeda nyata dengan perlakuan M₁. Perlakuan M₄ tidak berbeda nyata dengan perlakuan M₃, namun berbeda nyata dengan perlakuan M₁ dan M₂. Angka intoksikasi tertinggi terjadi pada minggu pertama dengan perlakuan M₃ sebesar 11,80%. Pada minggu kedua terlihat jelas bahwa perlakuan terhadap M₁ berbeda nyata. Semua perlakuan (M₂, M₃ dan M₄). Terlihat tingkat keracunan yang tertinggi pada minggu pertama yaitu pada perlakuan M₄ sebesar 85,00%. Pada minggu ketiga perlakuan M₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan M₂, namun berbeda nyata dengan M₃ dan M₄. Perlakuan M₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan M₁ dan M₂, namun berbeda nyata

dengan perlakuan M4. Perlakuan M3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2, M3, dan M4, namun berbeda nyata dengan perlakuan M1. Hal yang sama berlaku untuk M4. nyata dengan perlakuan M1. Perlakuan M4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan M1 dan M2. Terlihat tingkat keracunan yang tertinggi pada minggu pertama yaitu pada perlakuan M4 sebesar 99,20%. Hasil yang diperoleh pada kontrol atau tanpa perlakuan, menunjukkan bahwa tidak ada keracunan gulma pasca pengaplikasian bioherbisida. Gulma tumbuh dengan sehat dan segar, baik pada ulangan pertama, kedua, ketiga, keempat, hingga ulangan kelima. Berdasarkan skor pengamatan yang dilakukan dapat diberi nilai skor 0 pada setiap ulangannya.



Gambar 1. Gejala keracunan gulma setelah 3 kali pengamatan

Berdasarkan hasil pengamatan setelah tiga kali pengamatan bioherbisida kakao pada gulma dengan perlakuan dari M1 (fermentasi selama 1 minggu), M2 (fermentasi bioherbisida kakao selama 2 minggu), M3 (fermentasi selama 3 minggu), hingga M4 (fermentasi selama 4 minggu), semakin lama dan sering pengaplikasian

bioherbisida kakao semakin berat gejala keracunan.

Kesimpulan

1. Bioherbisida buah kakao efektif untuk mengendalikan gulma Patikan Kebo (*Euphorbia hirta*),
2. Pertumbuhan gulma dapat ditekan dengan bioherbisida kakao dari pengamatan minggu 1 hingga minggu ke 3, dengan skor keracunan yang tertinggi yaitu 4 (keracunan sangat berat, bentuk atau warna daun muda tidak normal hingga mengering dan rontok sampai tanaman mati).

Daftar Pustaka

- Aisyah, 2012. Mengenal gejala penyakit layu pada tanaman dan cara menanganinya (Perduli Pertanian Indonesia: Jakarta), h. 36.
- Pratama, A. F. Herry Susanto, H. & Sembodo, D. R. J. 2013. *Respon Delapan Jenis Gulma Indikator Terhadap Pemberian Cairan Fermentasi Pulp Kakao*. 1(1) 83.
- Bangkit Dwi Satryo, B. D. Putra, G. & Arnata, I. W. 2014. *Pengaruh Penambahan Ragi Tape Dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Cairan Pulpa Hasil Samping Fermentasi Biji Kakao*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 3, (1) 8.
- Genowati, I. U & Suwahyono. 2008. *Prospek Bioherbisida sebagai Alternatif Penggunaan Herbisida Kimiawi*. Direktorat, TAB, BPP Teknologi. Jakarta.
- Pujiswanto, S.M, M.P. 2015. Mekanisme dan efektivitas asam asetat sebagai herbisida terhadap gulma pada jagung (*Zea mays L.*), 12(3) 3.
- Jody, M. 1993. *Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma*. Buku 1. PT RajaGrafindo Persada. Jakarta.

- Sembodo, D. R. J. 2010. *Gulma Dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu Yogyakarta
- Sukman, Yernelis dan Yakup. 2002. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sunarto, H. 1992. *Cokelat Budidaya, Pengolahan Hasil, dan Aspek Ekonominya*. Kanisius. Yogyakarta.