

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

UJI TOKSISITAS HERBISIDA FORMULASI PADA ORGANISME NON TARGET CACING TANAH

(Testing of Toxicity of Herbicides Formulated On Non-Target Organisms of Earthworms)

Risvan Anwar^{1*}, Stefani Juveria¹, Sarina¹, Eka Suzanna¹, Djatmiko²

¹Program Study Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH

²Program Study Aquakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH

Jl. Jenderal Sudirman No. 185 Bengkulu 38117, Indonesia. Telp. (0736) 344918

*Corresponding author, Email: ra.mukomuko@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the toxicity of the formulated herbicide concentration to non-target organisms earthworms. The study was conducted from April to July 2021. The design used was a completely randomized design (CRD) with nine (9) herbicide concentrations (K) treatments, namely: K0 = control, K1 = 200 ppm concentration (0.2 ml/l water), K2 = concentration of 400 ppm (0.4 ml/ l of water), K3 = concentration of 600 ppm (0.6 ml/ l of water), K4 = concentration of 800 ppm (0.8 ml/ l of water), K5 = concentration 1000 ppm (1.0 ml/ l of water), K6 = concentration of 1200 ppm (1.2 ml/ l of water), K7 = concentration of 1400 ppm (1.4 ml/ l of water), K8 = concentration of 1600 ppm (1, 6 ml/l water). Each treatment was repeated 3 times. Observations were made on the fourth day after application. The observed variables were the concentration of death 50 (LC50) for 96 hours, survival rate, mortality percentage and worm weight. This study concluded that the concentration of death 50 (LC50) for 96 hours of the formulated herbicide against earthworms was 600 ppm, while the 100% mortality occurred at the herbicide concentration of 1400 ppm. The lowest survival rate was found at a concentration of 1400 ppm, where at that concentration all the test worms died. Meanwhile, the highest survival rate after herbicide was given at a concentration of 200 ppm where the mortality of worms was 20%. The higher the concentration of herbicide formulation given to earthworms, the higher the mortality rate and decrease in body weight.

Keyword: environmentally friendly, herbicide, lethal concentration (LC50), formulation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas konsentrasi herbisida formulasi terhadap organisme non-target cacing tanah. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2021. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan sembilan (9) perlakuan konsentrasi herbisida (K), yaitu: K0 = kontrol, K1 = konsentrasi 200 ppm (0,2 ml/l air), K2 = konsentrasi 400 ppm (0,4 ml/ l air), K3 = konsentrasi 600 ppm (0,6 ml/ l air), K4 = konsentrasi 800 ppm (0,8 ml/ l air), K5 = konsentrasi 1000 ppm (1,0 ml/ l air), K6 = konsentrasi 1200 ppm (1,2 ml/ l air), K7 = konsentrasi 1400 ppm (1,4 ml/ l air), K8 = konsentrasi 1600 ppm (1, 6 ml/l air). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pengamatan dilakukan pada hari keempat setelah aplikasi. Peubah yang diamati adalah konsentrasi kematian 50 (LC50) selama 96 jam, nilai survival rate, persentase kematian dan bobot cacing. Penelitian ini menyimpulkan bahwa konsentrasi kematian 50 (LC50) selama 96 jam dari herbisida formulasi terhadap cacing tanah adalah 600 ppm, sedangkan kematian 100% terjadi pada konsentrasi herbisida 1400 ppm. Tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada konsentrasi 1400 ppm, dimana pada konsentrasi tersebut semua cacing uji mati. Sedangkan tingkat kelangsungan hidup terbesar setelah pemberian herbisida adalah konsentrasi 200 ppm

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

dimana kematian cacing adalah 20%. Semakin tinggi konsentrasi herbisida formulasi yang diberikan pada cacing tanah, maka semakin tinggi pula angka kematian dan penurunan bobot badan.

Kata kunci: formulasi, herbisida, *lethal concentration* (LC50), ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Penggunaan herbisida sintetis secara terus menerus dapat berakibat negatif bagi lingkungan seperti pencemaran lingkungan, polusi sumber-sumber air dan kerusakan tanah (Kurniawan, Kurniawati, Sandri, & Fatimah, 2014). Selain itu herbisida sintetis juga mengakibatkan tertinggalnya residu yang mengakibatkan keracunan pada organisma non target, mempengaruhi aktifitas biota tanah dan tercemarnya produk pertanian (Sari, Niswati, Arif, & Yusnaini, 2015; Faqihhudin, Haryadi, & Purnamawati, 2014). Harga herbisida setiap tahunnya juga semakin meningkat dengan meningkatnya kecenderungan masyarakat menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida dalam mendukung produktivitas pertanian di Indonesia mencapai 49.6% (Supriadi, Sudiman, Jauhariya, & Rahayuningsih, 2012).

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam upaya mencari herbisida organik, efektif mengendalikan gulma, dan ramah lingkungan atau setidaknya dapat menghemat penggunaan herbisida sintetis. Berdasarkan serentetan penelitian terdahulu disusun formulasi herbisida dengan bahan baku utama fermentasi air kelapa, yang untuk sementara disebut dengan herbisida Formulasi Unihaz.

Herbisida formulasi ini dibuat dari air kelapa fermentasi sebagai bahan utama kemudian ditambahkan dengan *Isopropylamin N-(phosphonomethyl) glycine* dengan konsentrasi 0,18 % sampai dengan

1,44%. Herbisida ini juga mengandung mikroorganisme yang mampu berperan sebagai pengurai bahan organik tanah. Mikroorganisme tersebut adalah jamur *Saccharomyces* 232 x 10⁵ cfu/mL, *Saccharomyces cereviceae* 100 x 10⁵ cfu/mL, *Hansenula* 12 x 10⁵ cfu/mL, bakteri *Nitrobacter* sp 18 x 10⁷ cfu/mL, *Streptomyces* sp 31 x 10⁷ cfu/mL, *Azotobacter* sp 2291 x 10⁷ cfu/mL dan *Bacillus* sp 2036 x 10⁷ cfu/mL. Herbisida ini berwarna coklat kekuningan dengan pH 3,6, mengandung asam asetat 17,6 %, asam laktat 0,75%, etanol 6,57%, asam butirat 0,85, Natrium 1,14%, dan sukrosa 2,11%.

Hasil pengujian formulasi ini pada gulma air memperlihatkan bahwa herbisida ini efektif mengendalikan gulma di rawa tadah hujan, rawa payau dan saluran drainase dan berbeda tidak nyata dengan penggunaan glifosat 2 kg/ ha (Anwar, Suzanna, Djatmiko, Dwi Andika, & Gartiwo, 2019). Pengujian pada gulma di lahan perkebunan karet rakyat baik dataran tinggi, dataran sedang maupun dataran rendah efektif mengendalikan gulma dan berbeda tidak nyata dengan penggunaan glifosat 2 kg/ha (Anwar, Suzanna, & Djatmiko, 2019). Pengujian pada gulma di perkebunan kopi pada berbagai kondisi ekologi menunjukkan bahwa herbisida formulasi efektif mengendalikan gulma dan setara dengan penggunaan glifosat 2 kg/ha (Anwar, Suzanna, & Djatmiko, 2021b). Pengujian pada berbagai gulma di pertanaman perkebunan dan sawah di berbagai multi lokasi juga menunjukkan

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

bahwa herbisida formulasi efektif mengendalikan gulma dan setara dengan penggunaan glifosate 2 kg/ha. Khusus pada lahan sawah tadah hujan herbisida ini lebih efektif mengendalikan gulma dibandingkan dengan penggunaan glifosate 2 kg/ ha (Anwar, Suzanna, & Djatmiko, 2021a).

Herbisida yang baik adalah bila efektif mengendalikan gulma dan ramah lingkungan. Keramahan lingkungan dapat diketahui dari pengujiannya terhadap organisme non target. Organisme non target adalah makhluk hidup yang bukan menjadi sasaran dari aplikasi herbisida. Salah satu organisme non target yang banyak dijumpai di lahan pertanian adalah cacing tanah. Cacing tanah merupakan organisme yang menguntungkan dalam ekosistem tanah (Kinasih dkk, 2014). Cacing tanah berperan dalam proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Cacing tanah mendaur ulang (*recycle*) bahan organik dengan cara memakan bahan tanaman dan hewan yang mati, kotoran hewan dan organisme tanah yang lain. Proses dekomposisi dilakukan melalui aktivitas cacing tanah dengan membawa bahan organik ke bagian bawah tanah, di dalam tanah cacing menghancurkan serasah dan mencernanya kemudian mencampurnya dengan tanah dan terbentuklah *cast* atau kotoran (Edwards, 2004).

Proses dekomposisi materi organik menyebabkan perubahan struktur tanah sehingga dapat meningkatkan aerasi tanah serta kemampuan tanah menahan air. Cacing tanah merupakan salah satu komponen penting sebagai dekomposer dan memberikan kontribusi signifikan terhadap dekomposisi bahan organik, siklus hara dan pembentukan tanah (Kinasih dkk, 2014).

Berdasarkan latar belakang di atas perlu dilakukan pengujian bagaimana pengaruh herbisida formulasi Unihaz terhadap organisme non target dalam hal ini adalah cacing tanah *Eisenia fetida*. Dengan demikian dapat diketahui LC₅₀₋₉₆ jam herbisida formulasi Unihaz terhadap mortalitas dan toksisitas dalam berbagai konsentrasi terhadap cacing tanah *Eisenia fetida*

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan tahun 2021. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH Bengkulu. Bahan penelitian adalah herbisida formulasi, air, tanah, pupuk kandang sapi, dan cacing tanah. Fokus penelitian adalah pengaruh konsentrasi herbisida formulasi Unihaz terhadap kematian dan bobot cacing tanah.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan sembilan (9) perlakuan konsentrasi herbisida (K) yaitu:

K0 = kontrol (0 ppm)

K1 = konsentrasi 200 ppm (0,2 ml/ 1 air)

K2 = konsentrasi 400 ppm (0,4 ml/ 1 air)

K3 = konsentrasi 600 ppm (0,6 ml/ 1 air)

K4 = konsentrasi 800 ppm (0,8 ml/ 1 air)

K5 = konsentrasi 1000 ppm (1,0 ml/ 1 air)

K6 = konsentrasi 1200 ppm (1,2 ml/ 1 air)

K7 = Konsentrasi 1400 ppm (1,4 ml/ 1 air)

K8 = konsentrasi 1600 ppm (1,6 ml/ 1 air)

Setiap perlakuan diulang 3 kali dengan demikian diperoleh $9 \times 3 = 27$ satuan percobaan.

Tahapan Penelitian

Hewan uji cacing tanah diperoleh dari mengumpulkan cacing tanah dari berbagai lokasi rawa di Kota Bengkulu. Pada penelitian ini cacing yang digunakan adalah cacing tanah dewasa yang memiliki

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

clitellium, dengan bobot segar antara 250 - 600 mg. Masing-masing cacing ditimbang pada setiap perlakuan.

Media tanah yang digunakan untuk media cacing adalah tanah bercampur kotoran sapi dengan perbandingan volume 1 : 1. fungsi dari kotoran sapi ini adalah untuk makanan cacing tanah tersebut. Garg *et al.* (2005) mengemukakan bahwa kotoran sapi dapat membantu mempercepat pertumbuhan cacing tanah. Wadah yang dipakai untuk percobaan berupa pot plastik.

Media berisi 100 g tanah bercampur kotoran sapi dengan berbanding volume tanah dan kotoran sapi 1:1. Sebelum diberi perlakuan dengan berbagai konsentrasi herbisida, cacing tanah terlebih dahulu ditimbang untuk mengetahui bobot awal sebelum diberi perlakuan kemudian dimasukan ke dalam masing-masing media tanah dan diadaptasikan selama 10 hari sebelum diberi perlakuan. Setiap media berisi 10 ekor cacing tanah. Apabila dalam tiga hari tersebut ada yang mati maka cacing yang mati diganti dengan cacing yang lain yang sudah disiapkan sebagai pengganti. Cacing pengganti diambil dari stok cacing yang dihidupkan dengan media yang sama yaitu media tanah dan kotoran sapi dengan perbandingan 1 : 1.

Untuk setiap konsentrasi yang akan diuji, larutan herbisida yang digunakan adalah 10 ml/100 g tanah (100 ml/kg tanah). Kemudian dituangkan dan dicampur ke masing-masing media yang berisi cacing tanah sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan.

Pengamatan dilakukan pada hari keempat (96 jam) setelah aplikasi pada peubah:

1. Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan pada uji toksisitas akut dengan mengetahui Lethal

Concentration 50% selang waktu 96 jam (LC₅₀₋₉₆) yaitu nilai konsentrasi yang dapat membunuh cacing 50% dalam waktu 96 jam.

Perhitungan deret konsentrasi larutan uji menggunakan rumus:

$$\text{Log } N/n = k (\log a - \log)$$

$$a/n = b/a = c/b = d/c$$

Keterangan :

N = Nilai ambang batas atas

n = Nilai ambang batas bawah

k = Jumlah konsentrasi larutan uji

a = Deret konsentrasi yang digunakan

Perhitungan analisis probit LC50 menggunakan rumus :

$$b = \frac{\sum xy - \frac{1}{n} \sum x \sum y}{\sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{1}{n} (\sum y - b \sum x)$$

$$5-a$$

$$m = \frac{\quad}{b}$$

$$LC_{50-96 \text{ Jam}} = \text{anti log } m$$

Keterangan :

Y = Nilai probit mortalitas hewan uji

X = Logaritma konsentrasi uji

a = Konstanta

b = Slope

m = Nilai X pada Y = 5 (nilai probit 50% mortalitas hewan uji).

2. Survival Rate (SR)

Tingkat kelangsungan hidup (SR) cacing tanah dihitung berdasarkan rumus Effendi (1997).

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah cacing pada akhir penelitian (ekor)

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

No : Jumlah cacing pada awal penelitian (ekor)

3. Persentase kematian (%)

Pengamatan persentase kematian dilakukan dengan cara cacing tanah tersebut disortir dengan tangan dan dianggap mati jika cacing tidak menanggapi rangsangan mekanik lembut pada daerah interior.

$$\% \text{ Kematian} = \frac{\text{Jumlah cacing yang mati}}{\text{Jumlah cacing awal}} \times 100\%$$

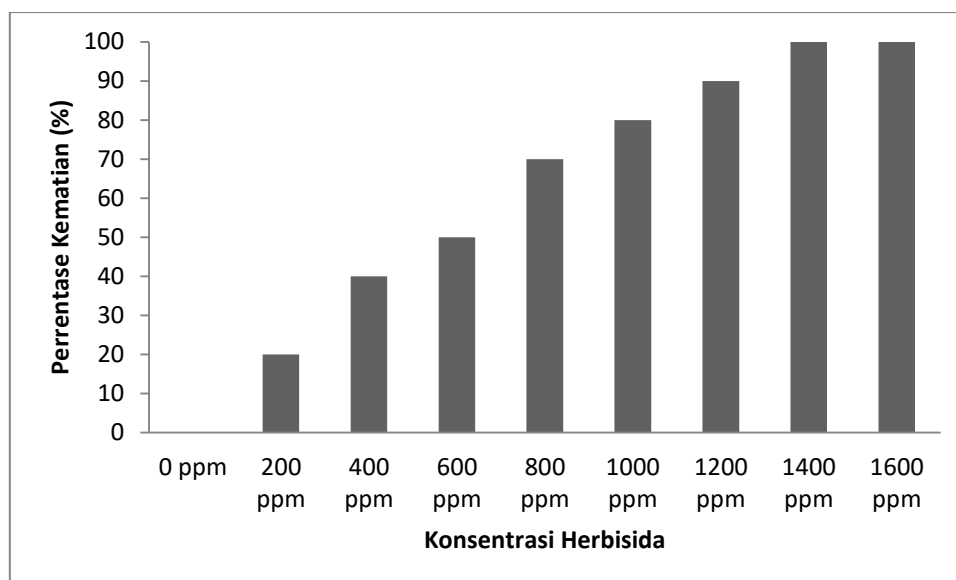
4. Bobot cacing yang hidup (gr).

Bobot cacing hidup diukur dengan cara menimbang cacing tanah yang hidup dengan menggunakan timbangan analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan selama 96 jam, hal ini bertujuan untuk mengetahui kematian cacing dalam uji toksisitas pada beberapa konsentrasi berbeda. Hasil uji toksisitas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Toksisitas Herbisida Formulasi terhadap Cacing Tanah

Gambar 1 memperlihatkan bahwa semakin meningkat konsentrasi herbisida formulasi yang diberikan maka semakin tinggi tingkat kematian cacing uji. Dari gambar tersebut juga memperlihatkan bahwa kematian 50% cacing uji (*lethal concentration* (LC50)) adalah pada konsentrasi herbisida 600 ppm.

Survival Rate (Keberlangsungan Hidup)

Presentase *Survival Rate* (SR) pada cacing tanah selama uji diketahui bahwa

semakin tinggi konsentrasi yang diberikan kepada cacing maka semakin rendah nilai *Survival Ratenya*. *Survival rate* terendah terdapat pada konsentrasi 1400 ppm, dimana pada konsentrasi tersebut semua cacing uji mengalami kematian. Sedangkan *survival rate* terbesar setelah pemberian herbisida adalah konsentrasi 200 ppm dimana kematian cacing uji sebesar 20% (Tabel 1).

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

Tabel 1. *Survival Rate* cacing tanah terhadap herbisida formulasi

Perlakuan	Rata-rata (%)
K0 = 0 ppm	100
K1 = 200 ppm	80
K2 = 400 ppm	60
K3 = 600 ppm	50
K4 = 800 ppm	30
K5 = 1000 ppm	20
K6 = 1200 ppm	10
K7 = 1400 ppm	0
K8 = 1600 ppm	0

Persentase Kematian

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi herbisida berpengaruh sangat nyata terhadap kematian cacing dan berat cacing uji. Tanpa pemberian herbisida (K0) kematian (mortalitas) cacing tanah 0%, ketika konsentrasi dinaikkan 200 ppm maka kematiannya 20%. Kematian 50% diperoleh pada konsentrasi 600 ppm, dan

pada konsentrasi 1400 ppm kematian cacing uji 100% (Tabel 2).

Uji lanjut DMRT memperlihatkan bahwa kematian cacing uji terbesar adalah pada perlakuan K7 (1400 ppm) dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan K8 (1600 ppm). Sedangkan yang terendah adalah K0 (0 ppm) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi herbisida formulasi terhadap persentase kematian dan berat cacing uji

Perlakuan	Persentase Kematian (%)	Berat Cacing (g)
K0 = 0 ppm	0,0 a	61,0 a
K1 = 200 ppm	20,0 b	35,7 b
K2 = 400 ppm	40,0c	15,3 c
K3 = 600 ppm	50,0 d	11,0 d
K4 = 800 ppm	71,7 e	1,5 e
K5 = 1000 ppm	80,0 f	2,9 e
K6 = 1200 ppm	90,0 g	1,4 e
K7 = 1400 ppm	100,0 h	0 e
K8 = 1600 ppm	100,0 h	0 e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda nyata pada taraf uji DMRT 0,05

Berat cacing hidup

Tabel 2 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi herbisida formulasi yang diberikan semakin rendah berat populasi cacing hidup. Tanpa

pemberian herbisida (K0) berat cacing bertambah. Ketika konsentrasi herbisida dinaikkan pada 200 ppm maka berat populasi cacing hidup menurun dari rata-rata 62,7 g menjadi 35,7 g. Pada konsentrasi dimana

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

kematian cacing uji 50% yaitu konsentrasi 600 ppm (K3) berat cacing uji dari semula rata-rata 57 g menjadi 11 g. Data ini menunjukkan bahwa pada LC50 berat cacing lebih besar dari 50% yaitu 19,3%. Hal ini menunjukkan herbisida ini juga menyebabkan pertumbuhan berat cacing terhambat.

. Uji toksitas dengan tanpa pemberian herbisida menunjukkan bahwa cacing hidup semua dengan penambahan berat badan. Dengan demikian kontrol tidak ada yang mengalami kematian. Hal ini diakibatkan karena pada cacing kontrol tidak diberi dan tidak terpapar oleh herbisida formulasi sehingga cacing tetap bertumbuh dengan baik tanpa dipengaruhi oleh herbisida. Hal ini sesuai dengan Faradisha et al (2015) menyatakan bahwa hasil uji dapat diterima apabila 90% hewan uji pada kontrol di akhir pengamatan masih hidup dan apabila yang bertahan hidup kecil dari 90% maka uji harus diulang.

Semakin tingginya konsentrasi yang diberikan kepada cacing, mengakibatkan cacing tidak dapat mentolerir herbisida. Hal ini akibat dari terakumulasinya herbisida pada tubuh cacing, sehingga cacing tidak mampu untuk bertahan dan pada akhirnya menyebabkan kematian. Sesuai dengan penelitian Ihsan et al (2018) terhadap ikan uji dengan menggunakan insektisida klorpirifos menyebutkan semakin tinggi konsentrasi insektisida klorpirifos maka semakin besar jumlah kematian ikan uji dan sebaliknya semakin kecil konsentrasi insektisida klorpirifos maka semakin sedikit kematian pada ikan uji. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi herbisida formulasi berpengaruh terhadap kematian cacing.

Lethal concentration (LC50) pada waktu 96 jam (4 hari) terjadi pada

konsentrasi 600 ppm (K3) menunjukkan bahwa herbisida ini lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pestisida lainnya. Penelitian (Sodiq, 2000) menunjukkan bahwa cacing tanah mati 100% pada konsentrasi fungisida Captan 100 ppm. Penelitian (Kinasih, Kusumorini, & Komarudin, 2014) menyebutkan kematian tertinggi (80%) dari cacing tanah *E. fetida* diperoleh pada konsentrasi 300 mg/kg (300 ppm) untuk jenis insektisida Karbofuran 3%, konsentrasi Karbosulfan 200 11 g/l dan konsentrasi Biphenil Methyl Carbamate 500 g/l (BPMC). Pada penelitian ini kematian 80% terjadi pada konsentrasi 1000 ppm (Tabel 2).

Dari hasil pengamatan, cacing tanah yang keracunan herbisida muncul ke permukaan tanah, kemudian cacing menjadi kaku, berlendir, terjadi pembengkakan segmen dan mati dengan kliteliumnya pecah (Gambar 2).

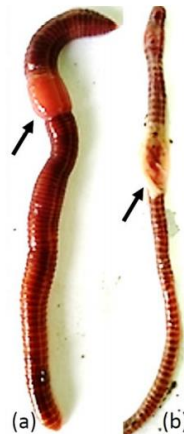
Hasil penelitian menunjukkan pemberian perlakuan konsentrasi herbisida formulasi pada cacing tanah dengan tingkat konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap bobot tubuhnya. Bobot tubuh pada cacing tanah yang diberi perlakuan herbisida menunjukkan penurunan seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Penurunan bobot tubuh tersebut diduga terjadi karena terganggunya proses fisiologis dan metabolisme tubuh akibat perlakuan herbisida. Pengaruh konsentrasi herbisida merupakan tekanan lingkungan bagi cacing tanah sehingga hewan tersebut akan mereduksi pertumbuhannya. Adanya akumulasi herbisida menyebabkan organ tubuh cacing mengalami gangguan sehingga mengurangi nafsu makan yang mengakibatkan laju konsumsi pakan menurun dan pemanfaatan energi yang

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

berasal dari makanan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan diri dari tekanan lingkungan serta mengganti bagian sel tubuh yang rusak akibat bahan asing sehingga kelebihan energi dari penggunaan untuk proses tersebut sangat sedikit

dimanfaatkan untuk menambah bobot tubuh (Heath, 1987). Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan dapat dikatakan sebagai parameter yang sensitif dalam menentukan efek herbisida.



Gambar 2. Cacing tanah yang masih hidup (a) dan cacing tanah yang sudah mati (b) ditunjukkan dengan clitelium pecah (tanda panah)

Polutan (herbisida) dapat berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap perilaku makan, cara makan, penyerapan, pencernaan, asimilasi, ekskresi dan perubahan pada tingkat hormonal yang akhirnya berpengaruh terhadap pertumbuhan. Adanya fluktuasi dan ketersediaan makanan, kondisi tanah dan kondisi cacing tanah berpengaruh terhadap besarnya energi yang dikonsumsi oleh seekor cacing tanah, sehingga energi yang dikonsumsi tersebut dapat lebih besar atau lebih kecil dari energi yang dipakainya. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan atau penurunan energi tumbuh (Affandi dan Tang 2002). Secara normal menurut Waren (1971), sekitar 70% nilai energi yang berasal dari makanan diprioritaskan dan dipergunakan untuk pemeliharaan jaringan tubuh, tetapi apabila cacing tanah sakit atau

mengalami gangguan lingkungan akan mempengaruhi cacing tanah menggunakan energi untuk mempertahankan hidupnya lebih besar dari biasanya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa konsentrasi kematian 50 (LC50) selama 96 jam dari herbisida formulasi terhadap cacing tanah adalah 600 ppm, sedangkan kematian 100% terjadi pada konsentrasi herbisida 1400 ppm. Tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada konsentrasi 1400 ppm, dimana pada konsentrasi tersebut semua cacing uji mati. Sedangkan tingkat kelangsungan hidup terbesar setelah pemberian herbisida adalah konsentrasi 200 ppm dimana kematian cacing adalah 20%. Semakin tinggi konsentrasi herbisida formulasi yang diberikan pada cacing tanah,

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

maka semakin tinggi pula angka kematian dan penurunan bobot badan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R dan Tang, UM. (2002). *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press. Pekanbaru.
- Anwar, R., Suzanna, E., & Djatmiko, D. (2019). *Pengujian Efektifitas Herbisida Formulasi Unihaz yang Ramah Lingkungan dan Murah Dalam Mengendalikan Gulma Di Multi Lokasi (II)*. Bengkulu: Universitas Prof. Dr. Hazairin SH.
- Anwar, R., Suzanna, E., & Djatmiko, D. (2021a). Pengujian Efektivitas Herbisida Formulasi Terhadap Gulma Di Multi Lokasi. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 19(2), 198–211. <https://doi.org/10.32663/JA.V19I2.2226>
- Anwar, R., Suzanna, E., & Djatmiko, D. (2021b). Testing The Effectiveness Of Biological Herbicide In Coffee Plantations In Various Agro-ecological Conditions. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 19(1), 33–41. <https://doi.org/10.32663/JA.V19I1.1799>
- Anwar, R., Suzanna, E., Djatmiko, D., Dwi Andika, W. S., & Gartiwo, D. M. T. (2019). Efektifitas herbisida formulasi pada gulma air di lahan rawa tadah hujan, rawa payau dan saluran drainase. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(2), 210–216. <https://doi.org/10.24831/jai.v47i2.24136>.
- Edwards, C. A. (Ed.). (2004). *Earthworm Ecology (2nd Edition)*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Effendie, M.I. (1997). *Biologi Perikanan*. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Faradisha, N., S. Elystia Dan E. Yenie. (2015). Uji toksisitas akut effluent pengolahan Lindi TPA Muara Fajar terhadap ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). *JOM FTEKNIK*, 2(2), 1-4.
- Faqihhudin, M. D., Haryadi, & Purnamawati, H. (2014). Penggunaan Herbisida IPA-Glifosat terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Residu pada Jagung. *Ilmu Pertanian*, 17(1), 1–12.
- Garg, V. K., S.Chand, A. Chhillar, A. Yadav. (2005). Growth and reproduction of *Eisenia foetida* in various animal wastes during vermicomposting. *Applied Ecology and Environmental Research*, 3(2), 51-59.
- Heath AG. 1987. *Water Pollution and Fish Physiology*. CRC Ress Inc. Florida
- Ihsan, T., Edwin. T., Husni. N dan Rukmana. W. D. (2018). Uji toksisitas akut dalam penentuan LC50-96H insektisida Klorpirifos terhadap dua jenis ikan budidaya danau Kembar, Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(2), 98-103.
- Kinasih, I., Kusumorini, A., & Komarudin, A. (2014). Pengaruh tiga jenis insektisida karbamat terhadap kematian dan bobot tubuh cacing *Eisenia fetida*. 8(1), 109–110.
- Kurniawan, S., Kurniawati, Y., Sandri, D., & Fatimah. (2014). Efektifitas Air Kelapa Fermentasi Sebagai Larutan Penghemat Herbisida Komersil. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 1(1), 19–23.
- Sari, Y. K., Niswati, A., Arif, M. A. S., & Yusnaini, S. (2015). Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplihasi Herbisida terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Ubi Kayu (Manihot utilisima). *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(3). <https://doi.org/10.23960/JAT.V3I3.198>

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2699

0

Sodiq, M. (2000). Pengaruh Pestisida terhadap Organisme Tanah. *Mapala*, Vol. 2, pp. 20–22.

Supriadi, Sudiman, A., Jauhariya, E., & Rahayuningsih, S. (2012). *Pengembangan Formulasi Herbisida Berbasis Asam Asetat Untuk*

Mengendalikan Gulma pada Tanaman Kelapa Sawit. Kementerian Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Waren CE. (1971). *Biologi and Water Pollution Central*. W.D. Sanders. Co. Philadephia