



Studi Dampak Sabun Ramah Lingkungan Terhadap Kualitas Tanah Ditinjau dengan Indikator Cacing Tanah (*Lumbricus terrestris*)

Mustafidatul Mahmudah^{1,*}, Firda Arriva Alyssa Ghufro², Devin Naimatul Jannah³, Fitra Amelia⁴

Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Tidar, Jalan Kapten Suparman, Kota Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

*fkp@untidar.ac.id

Abstract

Soap as a cleaning agent is a class of products formulated with chemicals designed to meet consumer needs. However, household waste derived from chemicals affects how water and soil quality in the area. This study was conducted to determine the impact of environmentally friendly soap on soil quality in terms of earthworm indicators (*Lumbricus terrestris*). The methods used in this research are experimental and observational research methods. The main instrument in this research is using earthworms as bioindicators to measure soil quality. The rose purslane plant as a control variable in the study is a supplying agent of oxygen in the experimental media. The independent variables consisted of 4 different types of environmentally friendly soap brands. The dependent criteria observed to measure soil quality are the survival of earthworms and control plants, the number of worms that survive and soil surface characteristics. Data analysis was conducted using a descriptive qualitative approach. Results will be presented in the form of phenomenon analysis based on experimental data. The results show that natural soap is proven to be safe for the soil which is unlikely to cause pollution as indicated by the number of earthworms that are able to survive. This is concluded from the analysis of the average media that is able to make earthworms survive and be able to grow.

Keywords: Earthworms (*Lumbricus terrestris*); Soil Pollution; Environmentally Friendly Soap

Abstrak

Sabun sebagai bahan pembersih merupakan golongan produk yang diformulasikan dengan bahan kimia yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Namun, limbah rumah tangga yang berasal dari bahan-bahan kimia mempengaruhi bagaimana kualitas air dan tanah pada wilayah tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak sabun ramah lingkungan terhadap kualitas tanah ditinjau dengan indikator cacing tanah (*Lumbricus terrestris*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen dan observasi. Instrumen utama dalam penelitian ini dengan menggunakan cacing tanah sebagai bioindikator untuk mengukur kualitas tanah. Tanaman krokot mawar sebagai variabel kontrol dalam penelitian merupakan agen penyuplai dari oksigen dalam media percobaan. Variabel bebas terdiri atas 4 jenis merek sabun ramah lingkungan yang berbeda. Kriteria terikat yang diamati untuk mengukur kualitas tanah ialah keberlangsungan hidup cacing tanah dan tanaman kontrol, jumlah cacing yang bertahan hidup dan karakteristik permukaan tanah. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Hasil akan disajikan dalam bentuk analisis fenomena berdasarkan data eksperimen. Hasilnya menunjukkan bahwa sabun alami terbukti aman bagi tanah yang kemungkinan tidak akan menimbulkan pencemaran yang diindikasikan dengan jumlah cacing tanah yang mampu bertahan hidup. Hal ini disimpulkan dari analisis rata-rata media yang mampu membuat cacing tanah bertahan hidup dan mampu berkembang biak.

Kata-kata kunci: Cacing Tanah (*Lumbricus terrestris*); Pencemaran Tanah; Sabun Ramah Lingkungan

PENDAHULUAN

Sekarang ini isu pelestarian lingkungan telah banyak disadari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan bahan kimia semakin dikaji lebih dalam oleh para ahli. Sutanto (2001) melakukan penelitian mengenai pencemaran tanah dan air akibat penggunaan bahan kimia dari pestisida. Dari kajiannya, diketahui bahwa senyawa kimia aktif dalam pestisida yaitu senyawa aromatik hidrokarbon halogenase merupakan kelompok senyawa kimia yang memiliki tingkat kelarutan rendah sehingga hal ini akan mempengaruhi mutu tanah. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Arocena, et all (2006) mengenai penggunaan sabun kimia yang berdampak terhadap jumlah kandungan kimia dalam tanah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa jumlah aluminium, kalium, magnesium, dan natrium pada tanah yang terkontaminasi bahan kimia lebih rendah dari tanah kontrol. Selain itu, jumlah fosfor, tembaga, dan seng dalam tanah yang terkontaminasi oleh bahan kimia lebih banyak dibandingkan dengan tanah kontrol. Maliga, dkk., (2022) melakukan penelitian mengenai dampak grey water dari limbah rumah tangga oleh aktivitas mencuci dan mandi. Dari kajiannya, grey water yang langsung dibuang tanpa proses pengolahan akan menimbulkan beberapa dampak terhadap tanah. Dampak tersebut yaitu tercemarnya permukaan tanah dan kerusakan pada kualitas tanah.

Dari kajian-kajian tersebut muncul gagasan untuk meningkatkan green consumer dan green policy yang menyebabkan banyak munculnya produk yang mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis. Mereka menyebutnya produk ramah lingkungan. Salah satunya adalah munculnya banyak produk sabun dengan klaim ramah lingkungan, (Amar et all., 2022). Akan tetapi meskipun telah diklaim tidak akan menimbulkan kerusakan lingkungan, sejauh ini masih belum ada penelitian spesifik mengenai kebenaran bahwa sabun ramah lingkungan tidak memberikan efek samping jika digunakan secara terus-menerus.

Meskipun bahan-bahannya alami, akan tetapi penggunaan sabun yang terjadi setiap hari sedikit menimbulkan kekhawatiran akan terjadinya efek lain yang tidak diinginkan dan tidak diprediksi sebelumnya. Hal inilah yang mendasari tercetusnya gagasan untuk memastikan apakah kepercayaan masyarakat terhadap sabun ramah lingkungan sebagai solusi alternatif untuk menjawab keresahan masyarakat akan pencemaran lingkungan terkhususnya tanah.

Metode

Dalam Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen dan observasi. Cacing tanah digunakan sebagai instrumen utama dalam penelitian ini karena menurut

Purwaningrum (2012) cacing tanah merupakan bioindikator yang bisa digunakan untuk mengukur kualitas tanah. Hal ini dikarenakan cacing tanah sangat berperan besar dalam proses dekomposisi, aliran karbon, retribusi unsur hara, dan pembentukan struktur tanah (Maftu'ah dkk., 2005; Purwaningrum, 2012). Biomassa cacing tanah juga bioindikator yang baik untuk mendeteksi pH, keberadaan horisonorganik, kelembaban tanah, dan kualitas humus. Cacing tanah yang digunakan adalah cacing tanah (*Lumbricus terrestris*). Siklus hidup cacing tanah ini dimulai dari kokon, cacing muda, cacing produktif, dan cacing tua. Kokon akan menetas sekitar 14-21 hari setelah terlepas dari tubuh cacing tanah. Lama siklus dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, keberadaan cadangan makanan dan jenis tanah (Astuti, 2001).

Tanaman krokot mawar sebagai variabel kontrol dalam penelitian merupakan agen penyuplai dari oksigen dalam media percobaan. Sari et al. (2017) mengatakan bahwa krokot mawar (*Portulaca grandiflora* Hook.) dikenal juga dengan nama Sutra Bombay atau Moss Rose. Anghel et al. (2017) mengatakan bahwa krokot dapat tumbuh dengan baik meski mendapat pengaruh signifikan dari iklim dan komposisi tanah yang buruk, sehingga tanaman ini dapat dikategorikan sebagai gulma. Hal ini untuk memaksimalkan kenyamanan hidup cacing. Pemilihan tanaman ini juga didasari dengan ketersediaan tanaman yang melimpah dan mudah ditemukan. Media tanah ini diisolasi dari satu bidang tanah yang sama dengan volume 800 ml.

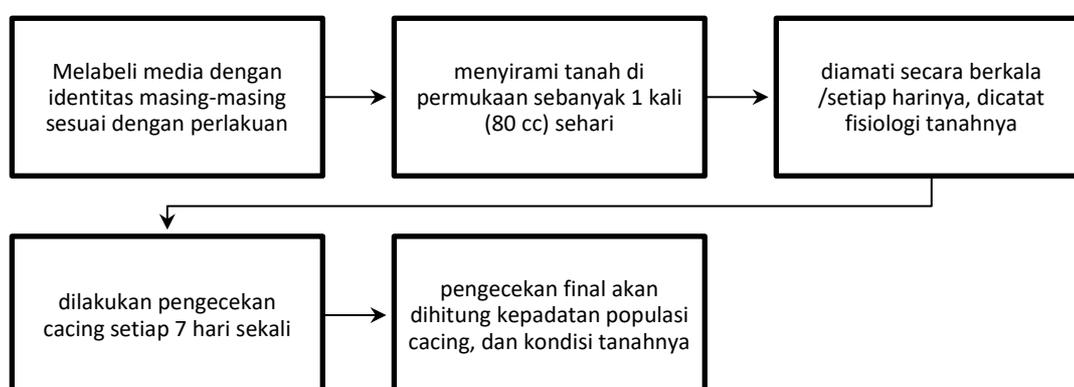
Penebaran bibit cacing tanah pada media eksperimen dilanjutkan tahap adaptasi yang dilakukan dengan cara didiamkan selama 3 hari. Hal ini bertujuan memberikan waktu pada cacing untuk mengenali lingkungan barunya agar tidak mengalami stress. Penyiraman air sabun dilakukan setelah tahap adaptasi selesai. Penyiraman dilakukan sebanyak satu kali sehari, pada sore untuk men-simulasi kegiatan mandi yang minimal dilakukan 1 kali sehari. Variabel bebas terdiri atas 3 jenis merek sabun ramah lingkungan yang berbeda. Masing-masing sabun memiliki komposisi dominan yaitu sampel pertama memiliki komposisi dominan Cocos nucifera Oil dan Rice bran Oil. Sampel kedua memiliki komposisi dominan Carica papaya ekstrak. Sedangkan sampel ketiga memiliki komposisi dominan minyak sereh.

Perhitungan jumlah cacing dilakukan pada setiap media secara manual setelah 3 hari penanaman. Kemudian berlanjut setiap minggu selama 2-3 minggu. Kriteria terikat yang diamati untuk mengukur kualitas tanah ialah keberlangsungan hidup cacing tanah dan tanaman kontrol, jumlah cacing yang bertahan hidup dengan prosedur kerja sebagai berikut.

Tahap 1 Persiapan Media



Tahap 2 Pelaksanaan Praktikum



Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Hasil akan disajikan dalam bentuk analisis fenomena berdasarkan data eksperimen yang telah didapatkan dan dipadukan dengan kajian-kajian terdahulu yang berhubungan pada teori dasarnya. Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan general

Hasil dan Pembahasan

Tanah sebagai media pertumbuhan dari tanaman sekaligus tempat hidup cacing tanah, memiliki kondisi ideal tersendiri untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan mereka. Kondisi ideal ini dapat berasal dari warna, tekstur, konsistensi, drainase, kerapatan pori-pori, tingkat pH, kandungan unsur hara, dan ketersediaan air yang cukup. Tanah ideal umumnya berwarna gelap yang berasal dari hasil pelapukan tumbuhan dalam jangka waktu panjang sehingga menghasilkan tanah dengan kondisi baik bagi tumbuhan maupun cacing. Tanahnya bertekstur halus, gembur, dan tidak padat sebagai indikasi sifat fisik, infiltrasi, dan aerasi yang baik. Konsistensi tanahnya lunak dengan dominasi liat dan pasir sehingga mudah diolah ketika akan dimanfaatkan. Tanahnya memiliki drainase yang baik untuk mendukung

difusi oksigen dari akar tanaman dan aktivitas mikroorganisme aerob dalam mendukung ketersediaan unsur hara pada tanah. Tanah yang baik memiliki kerapatan pori-pori tidak terlalu renggang dan tidak rapat untuk mendukung proses penyerapan udara dan air oleh tanah. Tanah yang memiliki tingkat pH setidaknya kisaran netral mengindikasikan tanah yang sehat dan baik. Kandungan unsur hara yang baik dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan cacing, (Suleman, dkk., 2016).

Limbah rumah tangga yang berasal dari bahan-bahan kimia memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Dampak tersebut mempengaruhi bagaimana kualitas air dan tanah pada wilayah tersebut. Air tanah yang tercemar oleh limbah rumah tangga seperti air bekas mandi dan air cucian tidak dapat dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga maupun sebagai penunjang kehidupan manusia. Lingkungan yang tercemar oleh limbah rumah tangga tidak dapat dimanfaatkan untuk keperluan industri maupun pertanian karena terjadi perubahan drastis pada tingkat pH akibat penambahan senyawa anorganik. Selain itu, kegiatan rumah tangga juga menghasilkan limbah organik padat yang didegradasi oleh mikroorganisme sehingga menimbulkan bau busuk akibat penguraian limbah tersebut, (Hasibuan, 2016).

Sabun sebagai bahan pembersih merupakan golongan produk yang diformulasikan dengan bahan kimia yang dirancang untuk memenuhi standar kinerja yang disepakati dan menjawab harapan serta kebutuhan konsumen. Selain sifat pembersihnya, sabun yang baik harus mempunyai ciri-ciri lain, seperti kinerja penyabunan yang baik, iritasi kulit yang rendah, stabilitas fisik dan kimia, mudah dibilas dari kulit, struktur homogen dan seragam dengan tingkat erosi yang wajar, juga memiliki ketahanan yang baik, (Friedman dan Wolf, 1996). Trigliserida (minyak dan lemak) yang paling banyak digunakan untuk produksi sabun berasal dari lemak, minyak inti sawit, minyak zaitun, dan minyak kelapa (Hollstein dan Spitz, 1982). Sabun perlengkapan mandi dibuat dengan menambahkan komponen tertentu, misalnya zat warna, pewangi, dan bahan tambahan lainnya, (Biermann et al., 1987).

Pada sabun alami, kandungan kimianya mirip dengan formulasi sabun zaman dahulu. Minyak dan lemak yang berasal dari tumbuhan atau hewan merupakan komponen utama pada sebagian besar sabun jenis ini, tanpa komponen tambahan apa pun, seperti bahan pemlastis, bahan pengikat, bahan pengawet, dan parabene (Friedman, 2016). Kebanyakan sabun alami tidak menghasilkan limbah dan produk sampingan beracun serta memerlukan sedikit energi dalam proses produksinya; dengan demikian, mereka lebih cocok dengan alam (Maotsela et al., 2019). Sabun alami bersifat lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan sabun kimia karena dalam pembuatannya menggunakan bahan-bahan alami. Bahan-bahan alami akan lebih mudah terurai oleh tanah. Sedangkan, sabun kimia yang sering dipasarkan pada umumnya,

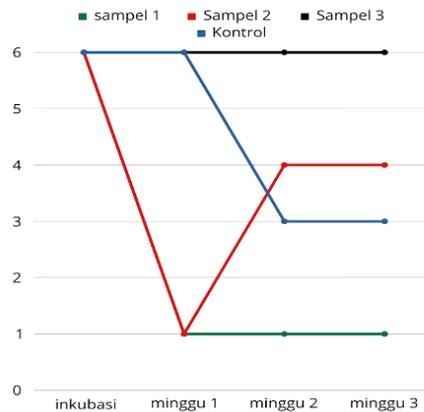
dalam pembuatannya menggunakan bahan kimia yang tentunya tidak semua bahan kimia tersebut dapat terurai sehingga berakibat buruk bagi kesehatan dan lingkungan (Fadilah & Asngad, 2019). Produsen kecil dan rumah tangga dapat dengan mudah memproduksi sabun alami dengan bahan-bahan yang sederhana dan mudah didapat. Kandungan-kandungan tersebut menjadi alasan mengapa setiap sabun dapat mempengaruhi kelangsungan hidup cacing.

Kelangsungan hidup dan perkembangbiakan cacing dipengaruhi oleh beberapa faktor, yang utama adalah kondisi lingkungan media atau kualitas tanah berdasarkan kelembaban, tingkat pH, dan ketersediaan kualitas makanan dalam media. (Nuraini, 2015).

Tabel 1. Data Jumlah Cacing yang Bertahan Hidup

Jumlah Cacing				
Keterangan	Inkubasi	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Sampel 1	6 (indukan)	1 (indukan)	1 (indukan)	1 (indukan)
Sampel 2	6 (indukan)	1 (indukan)	4 (2 indukan & 2 anakan)	4 (2 indukan & 2 anakan)
Sampel 3	6 (indukan)	6 (indukan)	6 (indukan)	6 (indukan)
Kontrol	6 (indukan)	6 (indukan)	3 (indukan)	3 (indukan)

Berdasarkan data di atas, sabun alami terbukti aman bagi tanah yang kemungkinan tidak akan menimbulkan pencemaran yang diindikasikan dengan jumlah cacing tanah yang mampu bertahan hidup. Hal ini disimpulkan dari analisis rata-rata media yang mampu membuat cacing tanah bertahan hidup dan mampu berkembang biak. Hal ini juga dipengaruhi oleh tingkat pH pada masing-masing sabun ramah lingkungan yang digunakan. Purwaningrum (2012) menyatakan bahwa cacing tanah dapat berkembang biak pada tanah dengan tingkat pH netral. Idealnya, cacing tanah hidup pada tanah dengan tingkat pH berkisar 6-7,2. Apabila terjadi peningkatan pH pada tanah, maka akan menyebabkan terjadinya peningkatan populasi cacing tanah. Ketika tingkat pH pada tanah cenderung asam, maka cacing tanah akan lebih sensitif (Nurmaningsih & Syamsussabri, 2021). Perbandingan populasi cacing tanah yang mampu bertahan hidup pada media sampel digambarkan dalam grafik berikut.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Jumlah Cacing yang Bertahan Hidup

Kondisi media sampel pertama pada minggu pertama setelah masa adaptasi di sampel 1, cacing tanah yang semula berjumlah 6 tidak semua mampu bertahan hidup, perlakuan yang dilakukan menyebabkan 5 ekor cacing tanah mati dan hanya menyisakan 1 ekor cacing tanah indukan. Kematian 5 cacing tanah ini diduga karena media pada sampel 1 disiram oleh cairan yang mengandung *Cocos nucifera Oil* dan *Rice bran Oil*. Minyak kelapa yang biasanya ada pada sabun mengandung asam laurat yang berfungsi sebagai pembersih, pelembut, dan bersifat sebagai anti bakteri sehingga senyawa tersebut memberikan kondisi abnormal bagi cacing dan tidak mampu bertahan hidup. (Prasetyo, dkk., 2021). Berdasarkan uji pH sampel sabun 1 memiliki kandungan pH sebesar 8. Berdasarkan kandungan pH tanahnya seharusnya kondisi tanah mampu membuat cacing tanah bertahan hidup dan berkembang biak. Dibandingkan dengan media kontrol dan media kedua yang cenderung mengalami perubahan yang dinamis seperti yang digambarkan dalam grafik, media sampel 1 lebih bersifat stabil. Maka dapat digeneralisasi bahwa sabun sampel 1 tidak berbahaya untuk lingkungan.

Kondisi media sampel kedua pada minggu pertama setelah masa adaptasi di sampel 2, cacing tanah yang semula berjumlah 6 tidak semua mampu bertahan, pada media hanya menyisakan 1 ekor cacing tanah indukan. Pengecekan pada minggu kedua, ditemukan 4 ekor cacing tanah pada media, yaitu 2 ekor cacing tanah indukan dan 2 ekor cacing tanah anakan. Begitupun pengecekan pada minggu ketiga, cacing tanah yang ditemukan berjumlah 4 ekor dengan 2 ekor cacing tanah indukan dan 2 ekor cacing tanah anakan. Hal ini terjadi karena kemungkinan pengecekan cacing tanah pada minggu pertama setelah masa adaptasi kurang ketelitian. Hal ini menyebabkan pengecekan cacing tanah pada minggu kedua menunjukkan adanya perkembang biakan dari 2 indukan yang tertinggal menghasilkan 2 ekor anakan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa media sampel 2 mendukung kelangsungan hidup cacing

tanah sehingga dia mampu memasuki fase perkembangbiakan dengan baik. Ekstrak pepaya mengandung banyak mineral, seperti fosfor yang merupakan unsur kimia yang menempati posisi sebagai 3 unsur hara makro utama yang penting bagi kualitas tanah bersama nitrogen dan kalium. Sehingga hal ini mendukung gagasan bahwa sabun ekstrak pepaya pada sampel kedua memberikan nutrisi tambahan untuk tanah, (Sari, dkk., 2019). Uji tingkat pH pada sampel 2 menunjukkan tingkat pH sebesar 8. Berdasarkan tingkat pHnya, media ini mampu mendukung keberlangsungan hidup cacing tanah hingga mampu berkembang biak. Dibandingkan dengan media kontrol, sampel 2 dan kontrol sama-sama bersifat dinamis bagi keberlangsungan hidup cacing tanah. Sedangkan dibandingkan terhadap media sampel 1 dan 3, media dua mampu membuat cacing merasakan lingkungan yang cukup sesuai untuk berkembang biak. Sehingga hal ini mengindikasikan bahwa bahan-bahan yang terkandung dalam sabun mampu terurai dengan baik oleh organisme tanah, jadi sabun dari sampel 2 memiliki dampak positif pada lingkungan terkhusus tanah dengan kemungkinan resiko tanah yang rendah.

Keadaan pada media sampel 3 di minggu pertama ditemukan cacing tanah sebagai indikator dari penelitian dengan jumlah 6 ekor cacing tanah. Begitupun pada minggu kedua dan ketiga, ditemukan 6 ekor cacing tanah indukan pada media penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi media penelitian pada sampel 3 mendukung kelangsungan hidup cacing tanah sehingga mampu bertahan dan hidup dengan baik. Sereh biasa digunakan sebagai bioremediasi atau konservasi tanah. Berdasarkan penelitian Bahar, et al, (2020), menyatakan bahwa sereh mengandung fosfor, nitrogen, dan kalium yang cukup tinggi. Adapun beberapa unsur lain seperti kalsium, magnesium, dan natrium yang terkandung dalam sereh, meskipun rasio kriterianya rendah. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak sereh mendukung lingkungan hidup cacing yang mana cacing tanah menyukai lingkungan yang kaya akan nitrogen. Berdasarkan uji tingkat pH pada sabun sampel 3, hasil ujinya menunjukkan bahwa tingkat pH pada sampel ini sebesar 10. Berdasarkan tingkat pH tanahnya, media sampel ini memberikan kondisi lingkungan yang sangat baik bagi keberlangsungan hidup cacing tanah dan peningkatan populasinya. Dibandingkan dengan media kontrol yang mengalami perubahan signifikan, media sampel 3 cenderung lebih baik bagi keberlangsungan hidup cacing tanah. Bahan organik dalam sabun mampu terurai dan diserap oleh tanah sebagai nutrisi tambahan. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa sabun ramah lingkungan yang menjadi sampel 3 memiliki resiko pencemaran yang sangat rendah dan penggunaannya sama sekali tidak mempengaruhi struktur kimia dalam tanah.

Keadaan pada media kontrol di minggu pertama ditemukan 6 ekor cacing tanah sebagai indikator penelitian. Pengecekan pada minggu kedua ditemukan cacing tanah dengan jumlah 3 ekor. Begitupun pengecekan pada minggu keempat ditemukan 3 ekor cacing tanah. Kematian 3 cacing diduga karena kurangnya suplai nutrisi tambahan atau unsur hara yang mendukung perkembangan setelah fase adaptasi. Dilakukan uji pH terhadap sampel kontrol yang menunjukkan tingkat pH sebesar 7. Tingkat pH dalam media kontrol sebenarnya cukup untuk mendukung keberlangsungan hidup cacing tanah, tetapi tidak mampu menopang terjadinya proses perkembangbiakan cacing tanah. Sehingga keberlangsungan hidup cacing tanah dalam media kontrol dapat dikatakan cenderung normal.

Berdasarkan analisis dari beberapa sampel di atas, cacing yang mampu bertahan hidup pada media uji kebanyakan adalah cacing yang berada di media yang mendapatkan suplai unsur hara makro dari sabun organik. Sehingga tanah pada media tersebut menyimpan unsur hara makro dan bisa dimanfaatkan tumbuhan krokot mawar untuk menghasilkan nutrisi yang mendukung kehidupan mikroorganisme dan organisme pada tanah.

Selain dikarenakan bahan alami yang tidak mencemari tanah dan memberikan suplai nutrisi untuk tanah, kondisi tanah yang dipilih dalam eksperimen ini ternyata merupakan tanah yang baik untuk pertumbuhan cacing. Firmansyah dkk. (2017) menyatakan bahwa kelembaban cacing menjadi faktor penentu utama dari keberlangsungan hidup cacing tanah. Nurmaningsih & Syamsussabri (2021) juga menyatakan bahwa pH tanah berpengaruh terhadap populasi dan aktivitas cacing tanah sebagai faktor pembatas penyebaran cacing tanah. Cacing tanah harus menjaga fungsi normal kulitnya, tanah yang terlalu lembab atau memiliki kandungan air yang terlalu tinggi akan membuat cacing berubah warna menjadi pucat dan akan mati. Begitupun dengan kelembaban yang rendah akan membuat cacing berhenti makan dan mati. Di tanah ber-pH terlalu asam juga cenderung tidak dijumpai keberadaan cacing tanah. Sedangkan tanah eksperimen memiliki kelembaban sedang dan pH yang cenderung netral sangat cocok dengan kondisi ideal hidup cacing.

Penutup

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sabun herba tidak memiliki efek samping yang mengancam kelestarian tanah dan organisme di dalamnya. Kandungan dalam sabun organik tersebut mampu diuraikan dan diserap oleh organisme dalam tanah sebagai nutrisi tambahan tanpa merusak struktur kimia tanah yang alami. Hal tersebut telah dibuktikan dari eksperimen yang telah dilakukan dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa cacing mampu bertahan hidup bahkan memasuki fase perkembangbiakan

dan menetaskan anakan setelah dilakukan perlakuan pada media uji. Maka dengan selesainya penelitian ini, satu alasan dapat ditambahkan sebagai dukungan akan gerakan peralihan dalam penggunaan sabun kimia ke sabun herba berbahan alami yang terbukti ramah lingkungan untuk gaya hidup berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu rasa terima kasih kami sampaikan kepada Dosen Pengampu Mata Kuliah Pendidikan Lingkungan Hidup, Ibu Ika Sukmawati, M.Pd. dan Ibu Harsi Admawati, M.Pd. atas bimbingan dan arahan selama penelitian serta teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.

Daftar Pustaka

- Amar, K., Bahri, S., Hambali, M., Hanafi, R., Rapi, A., Asmal, S., ... & Kurnia, M. (2022). Pengembangan Kewirausahaan Rumahan yang Ramah Lingkungan untuk Meningkatkan Perekonomian Komunitas Perempuan Single Parent di Desa Tetebaru Kecamatan Pallangga Gowa. *Jurnal Tepat: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 296-309.
- Anghel A. I, Olaru O. T, Gatea F, Dinu M, Viorel R, Ancuceanu, Istudor V. 2013. Preliminary research on *Portulaca Grandiflora* Hook. species (Portulacaceae) for therapeutic use. *J. Farmacia*. 16(1): 46-51
- Arocena, J.M., Nepal, S.K., Rutherford, M. (2005). Perubahan Komposisi Kimia yang Disebabkan Oleh Pengunjung Tanah di Daerah Pedalaman Taman Provinsi Mt Robson, British, Columbia, Kanada. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*.
- Astuti, N. D. (2001). Pertumbuhan Dan Perkembangbiakan Cacing Tanah *Lumbricus Rubellus* Dalam Media Kotoran Sapi Yang Mengandung Tepung Darah (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Bahar, A., Indrayatie, E. R., & Pujawati, E. D. (2020). Pengaruh Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus*) Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(1).
- Biermann M., Lange F., Piore R., Ploog U., Rutzen H., Schindler J., Schmid R. (1987). Surfaktan dalam Produk Konsumen. *Sintesis surfaktan*; hlm.23–132.
- Chirani, M. R., Kowsari, E., Teymourian, T., & Ramakrishna, S. (2021). Environmental impact of increased soap consumption during COVID-19 pandemic: Biodegradable soap production and sustainable packaging. *Science of the Total Environment*, 796, 149013.
- Erlina, F. (2022). Pengaruh deterjen terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea*). Skala: *Jurnal Pendidikan Profesi Guru Madrasah*, 2(2), 11-16.

- Fadhilah, U., & Asngad, A. (2019). Aktivitas Antibakteri Pada Sabun Cair Daun Petai Cina Dan Serai Dengan Pelarut Etanol Dan Metanol. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek) Ke-4*.
- Febrita, E., Darmadi, Siswanto, E. (2015). Pertumbuhan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dengan Pemberian Pakan Buatan Untuk Mendukung Proses Pembelajaran Pada Konsep Pertumbuhan dan Perkembangan Invertebrata. *Jurnal Biogenesis* Vol. 11(2):169-176.
- Festus, E. A. (2023). Agronomic and yield performances of cucumber [*Cucumis sativus*] on soil amended with different rates of cattle manure in derived savannah Agroecological zone of Ondo state, Nigeria. *Open Journal of Plant Science*, 8(1), 056-060.
- Firmansyah, T. R. S., & Yanti, A. H. (2017). Struktur Komunitas Cacing Tanah (Kelas Oligochaeta) di Kawasan Hutan Desa Mega Timur Kecamatan Sungai Ambawang. *Jurnal Protobiont*, 6(2).
- Friedman M. (2016) Teknologi Pembuatan Sabun. Elsevier; Kimia, formulasi, dan performa Syndet dan combo bar; hal.73–106.
- Friedman M., Wolf R. (1996). Kimia sabun dan deterjen: berbagai jenis produk komersial dan bahan-bahannya. *Klinik. Dermatol.* 14 (1):7–13.
- Hasibuan, R. (2016). Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 4(1), 42-52.
- Hilungka, E., Bachri, S., Kubangun, S. H., & Baan, S. (2020). Karakteristik sifat fisik dan pH tanah pada lahan percobaan Manggoapi Fakultas Pertanian Universitas Papua Manokwari. *Agrotek*, 8(2), 38-43.
- Hollstein M., Spitz L. (1982). Pembuatan dan sifat sabun toilet sintetis. *Selai. Kimia Minyak. sosial.* 59 (10):442–448.
- Komarawidjaja, W. (2004). Kontribusi Limbah Deterjen terhadap status kehidupan perairan di DAS Citarum Hulu. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 5(3).
- Liberty, S., & Endrawati, Y. C. (2022). Karakteristik Produksi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan Pakan Limbah Pasar Berupa Sayur Sawi Hijau dan Pepaya. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2), 77-85.
- Lola, E. (2021). Modul Praktikum Pencemaran Tanah (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Maftu'ah, E., Alwi, M., & Willi, M. (2005). Potensi Makrofauna Tanah sebagai Bioindikator Kualitas Tanah Gambut. *Bioscientiae*, 2(1), 1-14.
- Maliga, I., Lestari, A., Pratama, D. B., & Febriansyah, D. (2022). Penyuluhan Pengelolaan Air Limbah Greywater Rumah Tangga dalam Upaya Meningkatkan Derajat Kesehatan Masyarakat. *Abdikan: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*, 1(2), 259-263.

- Manuel, J., Nuhman, Rosana, N. (2023). Pengaruh Pemberian Probiotik dari Pelepah Pisang terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Nectar: Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 4, No. 1, 2023, pp: 1-9
- Maotsela T., Danha G., Muzenda E. (2019). Pemanfaatan minyak jelantah dan lemak untuk produksi sabun toilet “Mandi”. *Pabrikan Procedia*. 35 :541–545.
- Matei, Y. T., Rampengan, N., & Warouw, S. M. (2013). Hubungan infestasi cacing yang ditularkan melalui tanah dan eosinofilia pada siswa SD GMIM Buha Manado. *eBiomedik*, 1(1).
- Muslimah, M. S., & Si, S. (2017). Dampak pencemaran tanah dan langkah pencegahan. *J. Penelit. Agrisamudra*, 2(1), 11-20.
- Nurmaningsih, N., & Syamsussabri, M. (2021). Komposisi dan Distribusi Cacing Tanah (*Lumbricus terrestris*) di Daerah Lembab dan Daerah Kering. *Indonesian Journal of Engineering (IJE)*, 2(1), 1-9.
- Nuraini, D., Yusfiati, Y., & Herman, H. (2014). Pertumbuhan dua jenis cacing tanah dalam media limbah pelepah Sawit dengan kotoran ayam (Doctoral dissertation, Riau University).
- Purwaningrum, Yayuk. (2012). Peranan cacing tanah terhadap ketersediaan hara di dalam tanah. *Agriland*, 1(2), 2089-5844.
- Purwaningrum, Y. (2012). Peranan cacing tanah terhadap ketersediaan hara di dalam tanah. *Agriland*, 1(2), 119-127.
- Prasetyo, A. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Transparan dari Minyak Inti Sawit. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(2), 84-89.
- Sari, S. A., Firdaus, M., Fadilla, N. A., & Irsanti, R. (2019, January). Studi Pembuatan Sabun Cair dari Daging Buah Pepaya (Analisis Pengaruh Kadar Kalium Hidroksida terhadap Kualitas Sabun). In *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)* (Vol. 2, No. 1, pp. 60-65).
- Suleman, S., Rajamuddin, U. A., & Isrun, I. (2016). Penilaian Kualitas Tanah Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan Di Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *Agrotekbis : E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(6), 712-718.
- Supriatna, S., Siahaan, S., & Restiaty, I. (2021). Pencemaran tanah oleh pestisida di perkebunan sayur Kelurahan Eka Jaya Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi (Studi keberadaan jamur makroza dan cacing tanah). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(1), 460-466.
- Sutanto, R. (2001). Pencemaran tanah dan air tanah oleh pestisida dan cara menanggulangnya. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 7(1), 9-15.
- Syavira, N. A. (2018). Identifikasi Pencemaran Tanah oleh Telur dan Larva Soil-transmitted Helminths di Desa Klungkung, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember