

Perbedaan Warna Cahaya Lampu Terhadap Performa Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

The Difference in Light Color of Lamps against Earthworms Performance (Lumbricus rubellus)

V. A. Mendrofa*, A. M. Fuah, Winarno, B. K. Sheehan, & E. A. Syahrin

Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor,
Jl. Agatis, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680, Indonesia

*Corresponding author: verika@apps.ipb.ac.id

(Received 12-07-2022; Revised 29-08-2022; Accepted 11-09-2022)

ABSTRACT

Earthworms are nocturnal animals and have negative phototaxis, therefore the presence and color of light are thought to affect the performance of this *Lumbricus rubellus* earthworm. This study aims to analyze the effect of different color lights on *Lumbricus rubellus* performance. This study used a completely randomized design (RAL), six color treatments (red, orange, yellow, green, blue, and purple, and dark as a control) and three replications with variables observed were weight gain, media weight, number of segments to the clitellum, and the number of cocoons. The results showed that the six types of color had different effects on the performance of the earthworm *Lumbricus rubellus*. The red color lights had a better effect on the weight of the earthworm, the number of cocoons and the number of segments compared to other colors, while the yellow color had a lower effect.

Keywords: light color, *Lumbricus rubellus*, performance

ABSTRAK

Cacing tanah merupakan hewan nokturnal dan bersifat fototaksis negatif, oleh karena itu keberadaan dan warna cahaya diduga berpengaruh terhadap performa cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh perbedaan warna cahaya lampu terhadap performa cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, enam perlakuan warna (merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu, serta gelap sebagai control) dan tiga ulangan dengan peubah yang diamati adalah penambahan bobot, bobot media, jumlah segmen sampai klitelum, dan jumlah kokon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keenam jenis warna memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap performa cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Lampu warna merah memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap bobot cacing tanah, jumlah kokon dan jumlah segmen dibandingkan dengan warna lainnya, sementara warna kuning memiliki pengaruh yang paling rendah.

Kata kunci: *Lumbricus rubellus*, performa, warna cahaya

PENDAHULUAN

Cacing tanah merupakan salah satu jenis fauna yang ikut melengkapi khazanah hayati fauna Indonesia. Cacing tanah termasuk ke dalam kelompok hewan tingkat rendah, dan merupakan kelompok annelida (Brata 2010). Cacing tanah banyak dibudidayakan karena memiliki beragam manfaat bagi kehidupan manusia diantaranya mampu mengubah limbah menjadi pupuk organik, kemudian cacing tanah juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan

alternatif ternak, sebagai bahan obat-obatan dan bahan kosmetik (Suryani 2010). Salah satu jenis cacing tanah yang banyak dibudidayakan yaitu jenis *Lumbricus rubellus*, menurut Fadhillah *et al.* (2017) kandungan nutrisi dalam cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yaitu 76% protein asam amino berkadar tinggi, 17% karbohidrat, 45% asam lemak, dan 1.5% abu.

Cacing tanah merupakan hewan yang memiliki sifat nokturnal (beraktifitas dalam kondisi gelap) dan fototaksis negatif (sensitif terhadap keberadaan cahaya)

(Wahyono 2001). Keberadaan cahaya dapat mempengaruhi pertumbuhan makhluk hidup, contohnya pada tumbuhan cahaya berperan besar dalam terjadinya proses fotosintesis dan germinasi. Kemudian pada hewan, keberadaan cahaya dapat mempengaruhi hewan-hewan nokturnal dan diurnal (Riol *et al.* 2003).

Cahaya lampu mempunyai banyak jenis warna, contohnya adalah warna kuning, merah, putih, dan hijau (Purwati *et al.* 2013). Panjang gelombang setiap warna berbeda-beda. Panjang gelombang untuk merah adalah 700 nm, orange 600 nm, kuning 580 nm, hijau 520 nm, biru 480 nm dan violet 400 nm (Sangi *et al.* 2017). Oleh karena sifat nokturnal dan fototaksis negatif dari cacing tanah, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbedaan warna cahaya terhadap performa cacing tanah.

MATERI DAN METODE

Materi

Alat yang digunakan adalah kotak pemeliharaan ukuran 38 × 30 × 26 cm, sekop, timbangan digital dengan ketelitian 0.01 gr, karung, sarung tangan, alat penyemprot air, gelas ukur 100 mL, lampu merek *lumment® colour 3* watt dengan warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu, *termohygrometer digital* HTC 1, plastik berwarna hitam. Bahan yang digunakan adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan umur 2-3 bulan (sudah memproduksi kokon), kotoran kambing, dan air. Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang ditempatkan disetiap kotak pemeliharaan adalah seberat 100 g, kemudian jumlah kotoran kambing untuk setiap kotak pemeliharaan adalah 2 kg.

Metode

Persiapan media hidup. Media hidup cacing yang digunakan adalah kotoran kambing yang masing-masing kotak pemeliharaan diisi seberat 2 kg.

Induksi cacing tanah pada media. Cacing tanah yang digunakan berumur sekitar 2-3 bulan, masing-masing kotak pemeliharaan diisi oleh cacing sebanyak 100 g. Cacing dimasukkan kedalam kotak pemeliharaan setelah media hidup telah siap.

Pemasangan lampu. Lampu dipasang ditempat yang sudah disediakan diatas kotak pemeliharaan dengan jarak sekitar 20 cm dari media pemeliharaan. Warna lampu yang digunakan sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

Pengamatan. Pengambilan data yang dilakukan setiap hari adalah mengukur suhu dan kelembapan media menggunakan termohygrometer pada pagi hari pukul 07.00-08.00 WIB, siang hari pukul 12.00-13.00 WIB dan sore hari pukul 17.00-18.00 WIB. Pengambilan data yang dilakukan setiap minggu sekali adalah penambahan bobot cacing tanah, bobot akhir media cacing atau bekas cacing, jumlah segmen sampai klitelum, dan jumlah kokon.

Penambahan media. Penambahan media baru pada cacing tanah dilakukan setiap dua minggu sekali. Jumlah media yang ditambahkan sebanyak setengah berat media awal. Pergantian dimulai dengan cacing tanah dipisahkan dari media, kemudian media ditimbang, media baru disiapkan

dan ditimbang yaitu setengah berat media awal. Media lama dan media baru diletakkan dalam wadah pemeliharaan dan cacing tanah disebar kembali ke media.

Analisis Data

Data dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA). Jika pada analisis ragam didapatkan hasil yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan menggunakan aplikasi SAS (*Statistical Analysis System*). Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan warna cahaya yang berbeda sebagai perlakuan yang digunakan dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Analisis data didasarkan pada persamaan (Muhammad *et al.* 2014) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = nilai pengamatan pertambahan bobot cacing tanah, bobot akhir media cacing atau bekas cacing, jumlah segmen sampai klitelum, dan jumlah kokon perlakuan ke-i (P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6) pada ulangan ke-j (ulangan 1,2,3);
 μ = nilai tengah umum;
 P_i = pengaruh perlakuan pada taraf ke-i (P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6)
 e_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan taraf ke-i (P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6) pada ulangan ke-j (ulangan 1, 2, 3)

Perlakuan media pemeliharaan *Lumbricus rubellus* yang dilakukan dalam penelitian Tabel 1 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Perlakuan penggunaan warna lampu cacing tanah *Lumbricus rubellus*

Perlakuan	Keterangan
P0	Media penelitian dan cacing + ditutup kain hitam (gelap) sebagai kontrol
P1	Media penelitian dan cacing + lampu berwarna Merah
P2	Media penelitian dan cacing + lampu berwarna Jingga
P3	Media penelitian dan cacing + lampu berwarna Kuning
P4	Media penelitian dan cacing + lampu berwarna Hijau
P5	Media penelitian dan cacing + lampu berwarna Biru
P6	Media penelitian dan cacing + lampu berwarna Ungu

Peubah yang diamati

1. Bobot cacing tanah yang dihitung dari selisih bobot per minggu. Bobot cacing diukur menggunakan timbangan.
2. Jumlah segmen cacing tanah dari kepala hingga klitelum yang diukur dan dihitung setiap seminggu sekali. Dengan mengambil sampel dari tiap perlakuan masing masing 5 ekor.
3. Jumlah kokon yang dihitung seminggu sekali.

- Bobot media yang diukur dan dihitung dari selisih bobot tiap minggu. Bobot media diukur menggunakan timbangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lingkungan

Keberhasilan budidaya cacing sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya karena fisiologis cacing tanah seperti metabolisme, pernafasan, pertumbuhan, dan perkembangbiakan sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu dan kelembapan lingkungan hidup cacing (Sihombing 2002). Kondisi lingkungan penelitian dengan rata-rata suhu udara dan kelembapan relatif yang diukur selama penelitian berlangsung disajikan dalam Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Rata-rata suhu udara dan kelembapan relatif (RH) di lingkungan penelitian

Kurun Waktu	Suhu (°C) ± Std. Dev	Kelembapan Relatif ± Std. Dev
07.00-08.00	27.6 ± 1.66	75.7 ± 11.92
12.00-13.00	29.9 ± 1.09	71.6 ± 10.13
16.00-17.00	29.2 ± 1.34	73.2 ± 9.49

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata suhu di sekitar lingkungan penelitian berkisar antara 27.6 °C ± 1.66 sampai 29.9 °C ± 1.09. Sihombing (2000) mengemukakan bahwa suhu yang ideal lingkungan hidup cacing tanah adalah 18-27 °C. Suhu pada tempat penelitian lebih tinggi daripada suhu ideal untuk kehidupan cacing tanah. Hal ini tentu saja berpengaruh terhadap kehidupan cacing tanah sesuai Manurung *et al.* (2014) bahwa pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu temperature yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah. Namun meskipun terdapat perbedaan dengan suhu ideal, ternyata cacing tanah masih mampu untuk tetap mempertahankan hidupnya dan tetap berproduksi.

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kelembapan di sekitar lingkungan penelitian adalah 71.6% ± 10.13 sampai 75.7% ± 11.92. Menurut Sihombing (2002) Kelembapan relatif (RH) yang ideal untuk kehidupan cacing tanah adalah sekitar 60-90%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelembapan pada lingkungan penelitian berada dalam rentang yang ideal untuk kehidupan cacing tanah.

Performa Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*

Performa cacing tanah meliputi bobot badan cacing tanah, jumlah segmen, jumlah kokon dan bobot media. Performa cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) selama empat minggu pemeliharaan disajikan dalam Tabel 3.

Bobot badan cacing tanah *Lumbricus rubellus*

Pertambahan bobot badan merupakan suatu proses peningkatan ukuran berat tubuh, dan organ dalam serta merupakan salah satu cara mengukur pertumbuhan dan perkembangan cacing tanah. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa warna cahaya yang berbeda berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap bobot badan cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Warna cahaya yang memberikan pengaruh paling baik yaitu warna merah, selanjutnya warna biru dan kondisi gelap yang memiliki pengaruh setara, kemudian warna hijau, lalu warna ungu, dan yang memberikan pengaruh kurang baik yaitu warna jingga dan kuning.

Tingginya pertambahan bobot badan pada perlakuan cahaya warna merah dikarenakan cahaya merah diduga memberikan lingkungan yang cocok dan disukai oleh cacing, menurut Edwards dan Bohlen (1996), sifat cacing tanah yang bereaksi negatif terhadap cahaya matahari, namun mereka merespon positif terhadap lampu warna merah, karena itu cacing tanah dapat dicari dan dikumpulkan pada malam hari menggunakan warna lampu tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa cacing tanah bereaksi positif terhadap cahaya warna merah dan merasa nyaman di bawah pengaruh cahaya warna merah. Selain itu menurut Mahlstedt (2004) warna merah juga dapat menstimulasi aktivitas, dan menstimulasi produksi energi (ATP) di mitokondria. Karakteristik cahaya warna merah ini mengakibatkan cacing tanah *Lumbricus rubellus* merasa nyaman dan mampu beraktivitas lebih banyak dibandingkan dengan sampel warna lainnya, sehingga cacing *Lumbricus rubellus* di bawah cahaya warna merah memiliki rata-rata bobot dan PBB yang paling besar.

Warna jingga dan kuning memberikan pengaruh yang paling rendah terhadap pertambahan bobot badan cacing tanah *Lumbricus rubellus*, hal tersebut dikarenakan cacing di bawah lampu jingga dan kuning diduga mengalami proses adaptasi yang lebih lama dibandingkan warna lainnya sehingga mengakibatkan penambahan bobot badan paling sedikit diantara warna lainnya, selain itu warna kuning juga merupakan warna yang memiliki efek untuk menstimulasi saraf yang bisa meningkatkan aktivitas atau

Tabel 3. Performa cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) selama empat minggu

Variabel	Warna							Std. Error (±)
	Gelap	Merah	Jingga	Kuning	Hijau	Biru	Ungu	
Bobot Cacing	7.82b	14.25a	1.75d	2.00d	4.84c	10b	4.02cd	1.33
Kokon	18.63a	12.00ab	14.08ab	2.25c	12.08ab	8.42bc	17.83a	4.54
Jumlah Segmen- Klitelum	28.87bc	30.20a	28.92bc	28.07c	28.95bc	29.28ab	28.68bc	0.49
Selisih Media akhir	117.79c	105.17cd	166.67b	80.05d	225.00a	93.83cd	183.33b	16.14

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0.05).

kegugupan, warna jingga dan kuning juga dianggap “warna panas” (Sonnenschmidt *et al.* 2000), karakteristik tersebut mengakibatkan cacing tanah tidak bisa hidup dengan nyaman di bawah cahaya warna panas. Cacing tanah tidak dapat melihat namun dapat merasakan intensitas dan panas cahaya dengan fotoreseptor di tubuhnya.

Jumlah kokon cacing tanah *Lumbricus rubellus*

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa warna cahaya yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap jumlah kokon yang diproduksi cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Warna cahaya yang memberikan pengaruh paling baik yaitu kondisi gelap dan warna ungu dengan pengaruh yang sama, selanjutnya warna merah, jingga dan hijau dengan hasil yang sama, kemudian warna biru dan terakhir yaitu warna kuning dengan pengaruh paling rendah.

Kondisi gelap memberikan pengaruh yang baik terhadap jumlah kokon yang diproduksi cacing tanah *Lumbricus rubellus* dikarenakan sebelum penelitian cacing sudah terbiasa berada dalam kondisi gelap sehingga tidak terjadi perubahan terhadap lingkungannya, selai itu sifat fototaksis negatif cacing tanah (Wahyono 2001) yaitu menghindari ketika mendapat cahaya juga menjadikan cacing tanah yang berada dalam kondisi gelap cacing lebih nyaman dalam beraktivitas.

Warna ungu memberikan pengaruh yang sama dengan kondisi gelap terhadap jumlah kokon yang diproduksi cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Hal tersebut dikarenakan warna ungu memiliki spektrum paling rendah yaitu 380-400 nm (Rizal 2018), dengan demikian menjadikan warna ungu dekat dengan warna gelap sehingga kondisi yang dihasilkan oleh warna ungu hampir menyerupai kondisi gelap yang membuat cacing nyaman dalam beraktivitas.

Cahaya lampu berwarna kuning memberikan pengaruh yang paling rendah terhadap jumlah kokon yang diproduksi cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Hal tersebut dikarenakan media cacing tanah dibawah pengaruh lampu warna kuning memiliki tekstur paling kering dibandingkan perlakuan lainnya, keadaan tersebut menjadikan kondisi media di bawah pengaruh cahaya warna kuning kurang sesuai bagi cacing tanah untuk memproduksi kokon. Selain itu faktor lingkungan seperti adalah temperatur, pH, kadar air tanah, dan jenis pakan juga sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah (Manurung *et al.* 2014). Selanjutnya keberadaan cahaya juga ternyata memiliki pengaruh terhadap fertilitas cacing tanah, hal tersebut dibuktikan oleh penelitian Hamman *et al.* (2003) dengan menggunakan cacing tanah *Eisenia fetida* dan menggunakan radiasi cahaya UV, hasilnya menunjukkan penurunan pertumbuhan serta kesuburan, dimana fertilitas kokon cacing tanah berkurang sebanyak 70%.

Jumlah segmen cacing tanah *Lumbricus rubellus* dari kepala hingga klitelum

Tubuh cacing tanah tersusun atas cincin-cincin kecil yang disebut segmen, setiap segmen memiliki seta kecuali pada 2 segmen pertama, seta merupakan struktur berbentuk seperti rambut digunakan untuk menggali substrat dan memegang pasangan saat kopulasi serta sebagai alat

gerak cacing tanah (Roslim *et al.* 2013). Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa warna cahaya yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap jumlah segmen cacing tanah *Lumbricus rubellus* dari kepala hingga klitelum. Warna cahaya yang memberikan pengaruh paling baik yaitu warna merah, diikuti dengan warna biru, selanjutnya kondisi gelap, warna jingga, hijau dan ungu dengan pengaruh yang sama dan terakhir yaitu warna kuning dengan pengaruh paling rendah.

Rukmana (1999) mengemukakan bahwa *Lumbricus rubellus* memiliki klitelum yang terletak pada segmen ke-27-32. Jumlah segmen diurutkan dari tertinggi ke terendah adalah merah, biru, gelap, jingga, hijau, ungu dan kuning. Rata-rata jumlah segmen di bawah pengaruh cahaya berwarna kuning merupakan yang paling rendah, hal ini dapat dikarenakan kondisi medianya yang lebih kering dibandingkan perlakuan yang lainnya sehingga mengakibatkan pertumbuhan cacing menjadi terhambat. Perbedaan jumlah klitelum yang diperoleh juga bisa terjadi karena terjadinya kesalahan penghitungan jumlah segmen ketika pengambilan data.

Selisih bobot media akhir *Lumbricus rubellus*

Media hidup cacing tanah merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam budidaya cacing tanah, karena media selain berperan sebagai tempat tinggal cacing, media juga berperan sebagai sumber pakan bagi cacing tanah yang hidup di dalamnya, sehingga kondisi media sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup cacing tanah. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa warna cahaya yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap bobot media cacing tanah *Lumbricus*. Warna cahaya yang memberikan pengaruh paling baik yaitu warna hijau, diikuti dengan warna jingga dan ungu dengan hasil yang sama, selanjutnya kondisi gelap, dan warna merah dan biru dengan pengaruh yang sama dan terakhir yaitu warna kuning dengan pengaruh paling rendah.

Cahaya lampu berwarna hijau berpengaruh paling baik terhadap bobot media, hal tersebut dikarenakan warna hijau termasuk warna dingin yang memberikan pengaruh psikologis menenangkan, selain itu warna hijau juga melambangkan konotasi natural yang berkesan damai, tenang, segar, kemurnian dan *positive feelings* (Marsya dan Anggraita 2016), oleh sebab itu cacing dibawah pengaruh warna hijau diduga dapat beraktivitas dengan nyaman sehingga memberikan pengaruh positif terhadap bobot media yang ditempati cacing.

KESIMPULAN

Penggunaan warna cahaya lampu dapat mempengaruhi performa cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Lampu dengan cahaya merah memiliki pengaruh terhadap bobot badan cacing tanah dan jumlah segmen hingga klitelum, cahaya ungu memiliki pengaruh terhadap jumlah kokon dan cahaya hijau memiliki pengaruh terhadap selisih media akhir. Penggunaan cahaya lampu berwarna kuning memiliki pengaruh yang paling rendah terhadap semua peubah dibandingkan dengan warna lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Brata, B.** 2010. Cacing Tanah (Faktor Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangbiakan). Bogor: IPB PRESS.
- Edwards, C. A., & P. J. Bohlen.** 1996. *Biologi and Ecology of Earthworm.* London: Chapman and Hal.
- Fadilah, U., J. Waluyo, & W. Subchan.** 2017. Efektivitas cacing tanah (*Lumbricus rubellushoff.*) dalam degradasi karbon organik sampah sayur pasar tanjung jember. *Jurnal BST.* 5(1): 1-6.
- Hamman, A., A. R. Momo, A. Duhour, A. Falco, M. C. Sagario, & E. Cuadrado.** 2003. Effect of UV radiation on eisenia fetida populations. *Pedo Biologia.* 47: 842-845.
- Mahlstedt, D.** 2004. *Farblichttherapie für Pferde, Praxis der Farbpunktur.* 1st ed. Stuttgart, Medizinverlage Stuttgart GmbH and Co. KG. Germany: Sonntag Verlag.
- Manurung, R. J., Yusfianti, & D. I. Roslim.** 2014. Pertumbuhan cacing tanah (*Perionyx excavatus*) pada dua media. *JOM FMIPA.* 1(0): 291-302.
- Marsya, I. H., & A. W. Anggraita.** 2016. Studi pengaruh warna pada interior terhadap psikologis penggunaanya, studi kasus pada unit transfusi darah kota x. *J. Desain Interior.* 1(1): 41-50.
- Muhammad, I., A. Rusgiyono, & M. A. Mukid.** 2014. Penilaian cara mengajar menggunakan rancangan acak lengkap. *J. Gaussian.* 3(2): 183-192.
- Purwati, E., E. Sudjarwo, & W. Busono.** 2013. Pengaruh jenis warna cahaya lampu terhadap konsumsi pakan, bobot badan, dan konversi pakan burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *JTT.* 3(1): 1-6.
- Riol, J. A., J. M. Sanchez, V. G. Eguven, & V. R. Gaudio.** 2003. Colour perception in fighting cattle. *Applied Anim. Behavioural Sci.* 23(3): 199-206.
- Rizal, R.** 2018. Mitos dan eksplanasi ilmiah lembayung senja. *J. Fil. Indonesia.* 1(1): 16-22.
- Roslim, D. I., D. S. Nastiti, & Herman.** 2013. Karakter morfologi dan pertumbuhan tiga jenis cacing tanah lokal pekanbaru pada dua macam media pertumbuhan. *J. Biosantifika.* 5(1): 1-9.
- Rukmana, R. H.** 1999. *Budidaya Cacing Tanah.* Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sangi, J., J. L. P. Saerang, F. Nangoy, & J. Laihad.** 2017. Pengaruh warna cahaya lampu terhadap produksi telur burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *J. Zooteh.* 37(2): 224-231.
- Sihombing, D. T. H.** 2000. Potensi cacing tanah bagi sektor industri dan pertanian. *Med. Pet.* 23(1): 1-13.
- Sihombing, D. T. H.** 2002. *Satwa Harapan I. Pengantar Ilmu dan Teknologi Budidaya.* Bogor: Pustaka Wirausaha Muda.
- Sonnenschmidt, R.** 2000. *Farb- und Musiktherapie für Tiere.* 1st ed. Stuttgart. Germany: Sonntag Verlag.
- Suryani, L.** 2010. Aktivitas anti bakteri ekstrak cacing tanah (*Lumbricus sp*) terhadap berbagai bakteri patogen secara in vitro. *J. Mut. Medika.* 10(1): 16-21.
- Wahyono, S.** 2001. Daur ulang sampah organik dengan teknologi vermicomposting. *J. Tek. Ling.* 2(10):87-92.