

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cacing tanah merupakan salah satu hewan invertebrata yang memiliki kemampuan dan manfaat yang menguntungkan bagi kehidupan manusia. Kemampuan yang dimiliki oleh cacing tanah berupa mendekomposisi material organik yang ada di tanah, mengaduk material organik dan anorganik di dalam tanah, dan meningkatkan kesuburan tanah karena keberadaan cacing tanah meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah (Edwards dan Lofty 1972). Pemanfaatan cacing tanah yang dapat menghasilkan keuntungan secara ekonomi berupa pemanfaatan sebagai bahan pakan ternak, ikan, dan hewan peliharaan, bahan obat-obatan, bahan kosmetik, dan *casting* cacing tanah dapat dimanfaatkan untuk pertanian (Sihombing 2000). Genus cacing tanah yang sudah banyak dipelajari umumnya berasal dari famili Megascolicidae dan Lumbricidae yang terdiri atas *Lumbricus*, *Eiseinia*, *Pheretima*, *Perionyx*, *Diplocardi* dan *Lidrillus*. Cacing tanah *Lumbricus rubellus* merupakan salah satu spesies yang biasa dibudidayakan dan diperjualbelikan karena manfaatnya sebagai pakan ternak dan ikan dan harganya juga murah (Yulius *et al.* 2015). *Lumbricus rubellus* banyak ditemukan di tanah yang mengandung sedikit lempung dan spesies cacing ini memiliki kemampuan untuk beradaptasi di tanah yang asam (Guild 1948). Pergerakan cacing *Lumbricus rubellus* juga lambat sehingga mempermudah dalam pemeliharaan.

Bahan organik yang sering digunakan sebagai media budidaya cacing tanah adalah kotoran ternak dan kompos tanaman. Faktor lainnya yang memengaruhi kehidupan cacing tanah adalah pH, kelembaban, suhu, aerasi dan kandungan karbondioksida (Edwards dan Lofty 1972).

Telur merupakan salah satu bahan pangan sumber protein hewan yang banyak dikonsumsi masyarakat. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat menyebabkan permintaan telur juga mengalami peningkatan. Produksi telur ayam di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 4.753.382,23 ton (BPS 2020). Konsumsi dan produksi telur akan berdampak pada peningkatan produksi limbah telur, seperti cangkang telur. Pengelolaan untuk mengurangi limbah cangkang telur biasanya dilakukan dengan pemanfaatan cangkang telur menjadi bahan pembuatan pupuk dan kerajinan tangan.

Pemanfaatan lainnya dari cangkang telur yaitu, diolah menjadi tepung cangkang telur yang berguna sebagai bahan pakan hewan. Pembuatan tepung cangkang telur tersebut didasari oleh cangkang telur mengandung unsur mineral yang tinggi dan protein yang masih dapat digunakan. Unsur mineral dari cangkang telur juga berguna untuk meningkatkan kualitas pupuk hasil pengomposan. Kandungan unsur mineral dari cangkang telur menurut Putri dan Nugroho (2017) terdiri atas CaCO_3 98,43%, MgCO_3 0,84%, dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 0,75%. Menurut Garcia-Montero *et al.* (2013), unsur kalsium pada tanah bermanfaat bagi semua spesies cacing tanah dari famili Lumbricidae karena adanya kelenjar *calciferous* yang dapat memproduksi granula kalsit. Fungsi granula kalsit adalah untuk menaikkan pH dan kalsium karbonat pada media atau tanah (Garcia-Montero *et al.* 2013). Tepung cangkang telur memiliki potensi untuk



menjadi bahan tambahan media cacing tanah karena kandungan mineral dan protein di dalamnya dapat dimanfaatkan oleh cacing tanah.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati performa cacing tanah *Lumbricus rubellus* dengan penambahan tepung cangkang telur sebagai media dengan jenis dan persentase yang berbeda.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini berupa pendalaman materi terhadap kegunaan dari tepung cangkang telur terhadap makhluk hidup. Obyek makhluk hidup yang diteliti dalam penelitian ini adalah cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Penelitian ini juga dapat memberikan manfaat lain berupa penambahan opsi media tambahan yang dapat digunakan dalam aplikasi budidaya cacing tanah. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai cacing tanah *Lumbricus rubellus* dan tepung cangkang telur kepada pembaca.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pemeliharaan *Lumbricus rubellus* selama empat minggu pada media kotoran sapi yang ditambahkan tepung cangkang telur dengan taraf yang berbeda. Peubah yang diukur dan dihitung adalah pertambahan bobot cacing, jumlah segmen cacing tanah dari klitelum sampai kepala, dan jumlah kokon.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cacing Tanah

Cacing tanah merupakan hewan invertebrata yang termasuk Ordo Oligochaeta, Kelas Chaetopoda, dan Filum Annelida (Edwards dan Lofty 1972). Karakteristik yang dimiliki cacing tanah berupa permukaan tubuhnya bersegmen dan segmen tersebut bersesuaian dengan segmen di dalam tubuh cacing tanah, serta setiap segmen terdapat setae; cacing tanah termasuk hewan hermaphrodit yang dapat menghasilkan kokon berisi telur untuk melanjutkan keturunan (Edwards dan Lofty 1972). Cacing tanah memiliki adaptasi yang tinggi terhadap berbagai jenis limbah organik (termasuk limbah organik dari industri) selama limbah organik tersebut memiliki struktur fisik seperti pH dan konsentrasi garam tidak melewati batas toleransi (Sinha *et al.* 2011).

Lumbricus rubellus merupakan salah satu spesies cacing tanah yang banyak digunakan sebagai bahan pakan ternak dan ikan. Berdasarkan penelitian Mambrasar *et al.* (2018), *Lumbricus rubellus* memiliki karakteristik berupa warna pada dorsal merah keunguan atau merah kecoklatan, warna pada ventral krem, klitelum jelas terlihat karena segmen pada klitelum lebih besar dari segmen di



sekitarnya, letak klitelum ada di segmen ke-26, 27 sampai segmen ke-32, dan ukuran panjang *Lumbricus rubellus* adalah 7,9-14,5 cm dengan jumlah segmen 95-120 buah. Berdasarkan hasil penelitian Elvira *et al.* (1996) didapatkan bahwa cacing tanah spesies *Lumbricus rubellus* dan *Dendrobaena rubida* dapat bertumbuh dan berkembang dengan baik apabila kandungan bahan organik pada media tinggi dan hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa *Lumbricus rubellus* memiliki laju pertumbuhan yang lambat dan waktu untuk mencapai dewasa kelamin yang lebih lama dari *Dendrobaena rubida*. Lama waktu untuk mencapai umur dewasa bagi *Lumbricus rubellus* adalah 74 hari dan *Dendrobaena rubida* adalah 54 hari (Elvira *et al.* 1996). *Lumbricus rubellus* paling banyak ditemukan di Benua Eropa dan sebagian kecil dapat ditemukan tersebar di Amerika dan Australia (GBIF 2019).

2.2 Performa

Kata *performance* yang berasal dari Bahasa Inggris bila diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia memiliki arti kinerja atau performa. Definisi kinerja berdasarkan KBBI adalah sesuatu yang dicapai, prestasi yang diperlihatkan, atau kemampuan kerja (BPPB 2016). Performa dari cacing tanah yang biasa diamati berupa performa yang terkait dengan pertumbuhan dan reproduksi cacing tanah. Menurut Sadia *et al.* (2020), pemberian pakan yang tepat dalam budidaya cacing tanah *Perionyx excavatus* penting untuk meningkatkan performa dari pertumbuhan dan reproduksi cacing tanah. Berdasarkan penelitian Sadia *et al.* (2020), performa pertumbuhan cacing tanah dapat diukur dari penambahan bobot badan (mg) dan laju pertumbuhan (mg/ekor cacing/hari). Rumus perhitungan penambahan bobot badan cacing tanah adalah $PBB = \text{bobot badan akhir} - \text{bobot badan awal}$ (Dani *et al.* 2017).

Performa pertumbuhan dari cacing tanah dapat diamati dari jumlah segmen cacing tanah tersebut. Cacing tanah bertumbuh selama hidupnya dengan penambahan segmen dari zona tumbuh setelah bagian anus (Edwards dan Lofty 1972). Beberapa spesies cacing saat baru menetas dari kokon sudah memiliki jumlah segmen yang sama dengan jumlah segmen saat dewasa contohnya *Eisenia foetida* dan spesies lainnya saat bertumbuh segmennya bertambah contohnya *Allolobhophora chlorotica* Sav. dan *Eisenia Rosea* Sav. (Evans 1946; Edwards dan Lofty 1972). Performa reproduksi dari cacing tanah dapat diamati dari produksi kokonnya. Berdasarkan hasil penelitian Elvira *et al.* 1996, laju reproduksi dari *Lumbricus rubellus* yang ditentukan dari jumlah kokon per individu cacing dewasa per minggunya sebesar 0,43 pada pemeliharaan murni satu spesies dan 0,50 pada pemeliharaan campuran dengan *Eisenia andrei*.

2.3 Cangkang Telur Ayam

Cangkang telur ayam merupakan bagian eksterior telur yang memiliki karakteristik fisik yang keras dan permukaan telur terdapat pori-pori yang berguna untuk respirasi telur. Berat cangkang telur ayam biasanya 10%-12% dari berat telur atau sekitar 5-6 g (Thohari 2018). Lapisan cangkang telur terdiri atas lapisan spons, lapisan mammilaris, dan selaput cangkang (luar dan dalam); kedua selaput cangkang tersusun dari glikoprotein dan protein (Thohari 2018).

Komposisi cangkang telur terdiri dari 95,1% bahan anorganik, 3,3% protein, dan 0,03% lemak (Sitorus 2009). Berdasarkan penelitian Setianingrum *et al.* (2013), analisis proksimat pada tepung cangkang telur menunjukkan kandungannya terdiri atas 0,14% kadar air, 67,31% kadar abu, 19,26% serat kasar, 1.05% lemak kasar, dan 5,05% protein kasar.

III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Perumahan Bukit Kayumanis, Kelurahan Kayumanis, Kecamatan Tanah Sareal, Kota Bogor. Waktu penelitian pada tanggal 3-31 Desember 2020.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah wadah pemeliharaan berbentuk kotak dengan ukuran 38 cm x 30 cm x 12 cm, sarung tangan, sekop mini, botol penyemprot air, timbangan digital, termometer dan higrometer digital, oven, blender, terpal karung, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), kotoran sapi, cangkang telur ayam ras, tepung cangkang telur komersial, dan air. *Lumbricus rubellus* disiapkan sebanyak 1050 g dengan umur satu bulan dua minggu.

3.3 Prosedur

Prosedur dari penelitian ini terdiri atas lima tahapan. Berikut merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan sebelum dan selama berlangsungnya penelitian.

3.3.1 Persiapan Tepung Cangkang Telur Ayam Ras

Cangkang telur yang sudah dikumpulkan, dibersihkan, dan dikeringkan dengan dijemur selama empat hari. Cangkang telur yang sudah dikeringkan dihancurkan dengan blender hingga menjadi tepung.

3.3.2 Persiapan Media Hidup

Kotoran sapi disiapkan sesuai kebutuhan dan dikeringkan minimal selama dua minggu. Kotoran sapi yang sudah dikeringkan dan tepung cangkang telur masing-masing ditimbang sesuai dengan perlakuan dan kedua bahan tersebut dicampurkan. Semua media perlakuan beratnya sama yaitu 1 kg di awal pemeliharaan.

3.3.3 Induksi Cacing Tanah pada Media

Wadah berisi media dari kotoran sapi dan tepung cangkang telur disiapkan dan cacing tanah disebar di atas media. Cacing disebar sebanyak 50 g untuk masing-masing wadah perlakuan.

Pergerakan cacing tanah untuk masuk ke dalam media memerlukan waktu. Wadah media dengan cacing tanah yang sudah masuk ke dalam media diberi penutup seperti karung atau kain.

3.3.4 Penambahan Media

Penambahan media baru pada cacing tanah dilakukan setiap seminggu sekali. Jumlah media yang ditambahkan sebanyak berat media awal. Berat media yang ditambahkan sebesar 200 g per minggunya.

3.3.5 Pengamatan dan Pengambilan Data

Peubah yang diamati dari penelitian ini adalah pertambahan bobot, jumlah segmen cacing tanah dari kepala hingga klitelum, dan jumlah kokon. Pertambahan bobot, jumlah segmen cacing tanah dari klitelum hingga kepala, dan jumlah kokon dihitung setiap seminggu sekali. Suhu dan kelembaban diukur dengan termometer dan higrometer.

Hasil pengukuran suhu dan kelembaban dicatat setiap hari pada pagi hari pukul 07.00-08.00 WIB, siang hari pukul 13.00-14.00 WIB, dan malam hari pukul 20.00-21.00 WIB. kelembaban media diperhatikan dengan penyemprotan air dilakukan setiap hari dengan jumlah semprotan disesuaikan dengan kebutuhan. Semua perlakuan menerima jumlah semprotan air yang sama.

3.4 Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Perlakuan media pemeliharaan *Lumbricus rubellus* yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Perlakuan pada media pemeliharaan

Perlakuan	S (%)	TTB (%)	TTK (%)
P0 (Kontrol)	100 %	-	-
P1	90	10	-
P2	80	20	-
P3	70	30	-
P4	90	-	10
P5	80	-	20
P6	70	-	30

S = Media dari kotoran sapi; TTB = Tepung cangkang telur buatan sendiri; TTK = Tepung cangkang telur komersial

Pengamatan dilakukan selama empat minggu dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Pengukuran dan perhitungan pertambahan bobot, jumlah segmen cacing tanah dari klitelum hingga kepala, dan jumlah kokon dilakukan setiap seminggu sekali. Model rancangan percobaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = nilai pengamatan;
 μ = nilai tengah umum;
 A_i = pengaruh jenis tepung cangkang telur ke-i ($A_1 = \text{TTB}$; $A_2 = \text{TTK}$);
 B_j = pengaruh jumlah tepung cangkang telur ke-j ($B_1 = 10\%$; $B_2 = 20\%$; $B_3 = 30\%$);
 $(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi faktor perlakuan A taraf ke-i dengan perlakuan B taraf ke-j; dan
 ϵ_{ijk} = pengaruh galat percobaan.

Setiap data dari masing-masing peubah diolah dan dianalisis dengan metode *analysis of variance* (ANOVA). Hasil analisis dari data tersebut apabila menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka data tersebut dianalisis kembali dengan Uji Tukey.

3.4.1 Peubah yang Diamati

Pengamatan yang dilakukan bertujuan untuk mengamati peubah yang menjadi tujuan dari penelitian ini. Pengukuran dan perhitungan setiap peubah dilakukan setiap seminggu sekali selama empat minggu. Peubah yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Pertambahan bobot cacing tanah yang dihitung dari selisih bobot cacing tanah yang diukur setiap seminggu sekali (gram);
2. Jumlah segmen cacing tanah dari klitelum hingga kepala yang dihitung setiap seminggu sekali. Perhitungan jumlah segmen dilakukan dengan mengambil beberapa sampel cacing tanah dari setiap perlakuan. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 10 ekor.
3. Jumlah kokon cacing tanah dihitung setiap seminggu sekali.

VI HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan penelitian dengan rata-rata suhu udara dan kelembaban relatif yang diukur selama penelitian berlangsung disajikan dalam tabel 2. Berikut Tabel 2 rata-rata suhu udara dan kelembaban relatif selama empat minggu dalam kurun waktu tertentu.

Tabel 2 Suhu udara dan kelembaban relatif (RH) rata-rata di lingkungan penelitian

Kurun Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban Relatif (%)
07.00-08.00	26,86	84,59
13.00-14.00	28,59	74,37
20.00-21.00	27,96	76,89

Rata-rata suhu udara dan kelembaban relatif di lingkungan penelitian adalah sekitar 26,8-28,59°C dan 74,37-84,59%. Menurut Sihombing (2000), media untuk cacing tanah secara umum memiliki suhu 18-27 °C dan kelembaban 50%-80%.

Menurut Zulkarnain *et al.* (2019), kelembaban relatif yang cocok untuk budidaya cacing tanah adalah antara 60%-80%. Perbedaan nilai dari suhu udara dan kelembaban relatif lingkungan penelitian tidak berbeda jauh dari literatur sehingga kondisi lingkungan penelitian sudah cukup ideal.

4.2 Pertambahan Bobot Badan *Lumbricus rubellus*

Data pertambahan bobot cacing tanah *L. rubellus* selama empat minggu pemeliharaan disajikan dalam Tabel 3. Berikut Tabel 3 berisikan data bobot cacing tanah *L. rubellus* dari minggu 0 sampai minggu 4 dan pertambahan bobot hasil selisih bobot minggu 4 dan minggu 0.

Tabel 3 Pertambahan bobot (gram) cacing tanah *Lumbricus rubellus* selama empat

Perlakuan	Bobot (g) Minggu ke-					Rata-rata (g)	PBB (g)	
	0	1	2	3	4			
Kontrol	50,00	52,17	67,17	58,53	52,43	57,58	7,58	
TTB	10%	50,03	58,47	74,40	60,53	53,17	61,64	11,61 ^{ax}
	20%	49,97	54,40	65,53	53,10	46,77	54,95	4,98 ^{ay}
	30%	49,97	54,27	58,33	47,47	42,07	50,53	0,57 ^{az}
TTK	10%	50,07	53,43	66,10	63,37	57,63	60,13	10,07 ^{bx}
	20%	50,00	58,63	56,87	49,27	39,37	51,03	1,03 ^{by}
	30%	50,10	48,80	48,43	35,20	24,63	39,27	-10,83 ^{bz}

Kontrol = 100% kotoran sapi; TTB = tepung cangkang telur buatan sendiri; TTK = tepung cangkang telur komersial.

*Huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menandakan nilai berbeda

*a, b = faktor jenis tepung cangkang telur

*x, y, z = faktor persentase tepung cangkang telur

Berdasarkan hasil analisis, penambahan tepung cangkang telur pada media cacing tanah dengan jenis dan persentase yang berbeda dapat memengaruhi pertambahan bobot cacing tanah *L. rubellus* ($P = < 0,05$). Hasil analisis tersebut juga menunjukkan adanya interaksi antara jenis dan persentase tepung cangkang telur yang memengaruhi pertambahan bobot cacing tanah ($P = 0,38 < 0,05$). Rata-rata pertambahan bobot cacing tanah perlakuan tepung cangkang telur 10% lebih besar dari perlakuan 20% ($P = 0,002 < 0,05$) dan 30% ($P = 0,000 < 0,05$) dan rata-rata pertambahan bobot cacing tanah pada perlakuan 20% tepung cangkang telur lebih besar dari perlakuan 30% ($P = 0,001 < 0,05$) untuk masing-masing jenis tepung cangkang telur. Perbedaan jenis tepung cangkang telur yang berbeda juga memengaruhi pertambahan bobot cacing tanah ($P = 0,002 < 0,05$).

Penambahan tepung cangkang telur dengan jenis dan persentase yang berbeda menyebabkan karakteristik media yang berbeda dari masing-masing perlakuan. Semakin banyak tepung cangkang telur yang diberikan, semakin kering media cacing tanahnya dan sebaliknya. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan media dengan tepung cangkang telur komersial sebanyak 30% menyebabkan bobot cacing tanah terus mengalami penurunan dari minggu

pertama sehingga perlakuan ini memiliki bobot paling rendah pada minggu keempat yaitu sebesar 39,27 g. Pertambahan bobot yang paling tinggi terjadi pada perlakuan TTB 10% dan diikuti oleh perlakuan TTK 10% dengan masing-masing pertambahan bobot sebesar 11,61 g dan 10,07 g. Pertambahan bobot cacing tanah *L. rubellus* pada perlakuan TTB 10% dan TTK 10% lebih besar dari perlakuan kontrol dapat disebabkan oleh kandungan nutrisi dari tepung cangkang telur.

Pertambahan bobot cacing tanah pada perlakuan TTB dibandingkan dengan perlakuan TTK pada persentase yang sama menunjukkan pertambahan bobot yang berbeda. Rata-rata pertambahan bobot cacing tanah pada media TTB lebih besar dari cacing tanah pada media TTK pada persentase tepung cangkang telur yang sama. Media dengan tepung cangkang telur komersial (TTK) kondisinya lebih kering daripada media dengan tepung cangkang telur buatan sendiri (TTB) dalam kondisi persentase jumlah tepung yang sama. Hal ini disebabkan karena tepung cangkang telur buatan sendiri dan tepung cangkang telur komersial memiliki kehalusan yang berbeda. Tepung cangkang telur buatan sendiri teksturnya lebih kasar dari tepung cangkang telur komersial karena adanya perbedaan dalam proses pengolahan pada tahapan pengeringannya.

Kandungan cangkang telur terdiri atas 95,1% bahan anorganik, 3,3% protein, dan 0,03% lemak (Sitorus 2009). Tepung cangkang telur yang dibuat sendiri juga mengandung tambahan nutrisi dari selaput cangkang telur yang juga diolah bersamaan dengan cangkang telur. Kandungan selaput cangkang telur terdiri atas bahan nitrogen sebesar 15,3%-15,8% dan karbohidrat sebesar di bawah 4% dari bahan kering (Balch dan Cooke 1970). Kandungan dari tepung cangkang telur komersial terdiri atas 94% kalsium karbonat, 1% magnesium karbonat, 1% kalsium fosfat, dan 4% protein.

Cacing tanah membutuhkan nutrisi berupa bahan karbon organik yang bisa berupa karbohidrat, protein, dan lemak. Berdasarkan komposisinya, mineral kalsium karbonat merupakan komposisi utama tepung cangkang telur lebih berguna untuk menaikkan pH media. Berbeda halnya dengan selaput cangkang telur yang mengandung protein yang cukup tinggi serta bahan karbon organik lain yang masih dapat dimanfaatkan bagi kebutuhan cacing tanah.

Jenis dan persentase jumlah tepung cangkang telur memengaruhi pertambahan bobot *L. rubellus*. Hal ini disebabkan karena penambahan tepung cangkang telur memengaruhi kelembaban media. Berdasarkan hasil penelitian Brata (2006), perlakuan penyiraman sebanyak 30% dari bobot media menyebabkan pertambahan bobot indukan cacing *E. foetida* dan *L. rubellus* yang lebih besar dari *Pheretima sp* sehingga dapat dilihat bahwa faktor penyiraman berpengaruh besar terhadap pertumbuhan cacing *E. foetida* dan *L. rubellus*.

Berdasarkan hasil penelitian, cacing tanah dari hampir semua perlakuan kecuali TTK 30%, mengalami kenaikan bobot pada minggu pertama dan kedua tetapi pada minggu ketiga dan keempat, cacing tanah mengalami penurunan bobot. Hal ini disebabkan oleh persediaan pakan yang kurang, kelembaban media yang terlalu tinggi, dan faktor umur. Menurut Manurung *et al.* (2014), penurunan bobot cacing tanah dapat disebabkan oleh faktor umur dan nutrisi yang terus berkurang setiap harinya. Persediaan pakan yang kurang dapat disebabkan oleh penambahan media berupa kotoran sapi dan tepung cangkang telur setiap minggunya diberikan dalam jumlah yang sama dan tidak dilakukannya penggantian media pada minggu

ketiga dan keempat. Seiring bertambahnya bobot cacing tanah, kebutuhan pakan cacing tanah juga ikut meningkat.

Penyebab penurunan bobot cacing tanah pada minggu ketiga dan keempat dapat juga disebabkan oleh kelembaban yang terlalu tinggi. Kelembaban yang terlalu tinggi disebabkan oleh penyemprotan air yang dilakukan terlalu sering sehingga media perlakuan yang tidak mudah kering memiliki kelembaban yang terlalu tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Brata (2006), tingkat mortalitas pada perlakuan penyiraman 10% dari bobot media lebih rendah daripada perlakuan penyiraman 20-30%.

Faktor lainnya yang dapat menyebabkan bobot cacing tanah menurun adalah faktor umur. Menurut Manurung *et al.* (2014), pada umur dewasa pertumbuhan cacing tanah melambat dan selanjutnya bobot badan cacing tanah mengalami penurunan. Cacing tanah yang dipelihara dari awal penelitian merupakan cacing dewasa yang sudah memiliki klitelum sehingga penurunan bobot badan cacing tanah pada minggu ketiga dan keempat dapat disebabkan oleh faktor umur.

4.3 Jumlah Segmen *Lumbricus rubellus*

Data jumlah segmen dari klitelum hingga kepala cacing tanah *L. rubellus* selama 4 minggu pemeliharaan disajikan dalam Tabel 4. Berikut Tabel 4 berisikan data jumlah segmen dari klitelum hingga kepala cacing tanah *L. rubellus* dari minggu 1 sampai minggu 4.

Tabel 4 Jumlah segmen cacing tanah *Lumbricus rubellus* selama empat minggu

Perlakuan	Jumlah Segmen Minggu ke-				Rata-rata	
	1	2	3	4		
Kontrol	29,20	30,80	31,77	31,37	30,78	
TTB	10%	30,73	31,00	31,03	31,23	31,00 ^{ax}
	20%	30,50	31,03	30,47	31,87	30,97 ^{ax}
	30%	30,33	31,33	30,63	31,37	30,92 ^{ay}
TTK	10%	30,37	31,13	31,27	31,30	31,02 ^{bx}
	20%	29,87	31,10	31,37	30,67	30,75 ^{bx}
	30%	27,50	30,27	31,20	31,57	30,13 ^{by}

Kontrol = 100% kotoran sapi; TTB = tepung cangkang telur buatan sendiri; TTK = tepung cangkang telur komersial.

*Huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menandakan nilai berbeda

*a, b = faktor jenis tepung cangkang telur

*x, y = faktor persentase tepung cangkang telur

Jenis dan persentase tepung cangkang telur memengaruhi jumlah segmen dari *Lumbricus rubellus* ($P < 0,05$). Analisis data jumlah segmen juga menunjukkan adanya interaksi antara jenis dan persentase tepung cangkang telur yang memengaruhi jumlah segmen dari cacing tanah ($P = 0,013 < 0,05$). Rata-rata jumlah segmen dari perlakuan 10% tepung cangkang telur lebih besar dari rata-rata perlakuan 30% ($P = 0,003 < 0,05$), tetapi rata-rata perlakuan 10% tidak berbeda dari rata-rata perlakuan 20% ($P = 0,419 > 0,05$) dan rata-rata jumlah segmen dari perlakuan 20% tepung cangkang telur lebih besar dari perlakuan 30%

($P_{0,033} < 0,05$) untuk masing-masing jenis tepung cangkang telur. Jenis tepung cangkang telur yang berbeda juga memengaruhi jumlah segmen dari cacing tanah ($P = 0,004 < 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh jumlah segmen dari klitelum hingga kepala dengan rata-rata antara 27,50-31,87 segmen. Berdasarkan penelitian Mambrasar *et al.* (2018) letak klitelum pada *Lumbricus rubellus* adalah pada segmen ke-27 sampai ke-32. Beberapa spesies cacing tanah jumlah segmen saat lahir hingga dewasa tidak berubah contohnya *Eisenia foetida* dan spesies lainnya mengalami penambahan segmen saat bertumbuh contohnya *Allolobhpora chlorotica* Sav. dan *Eisenia Rosea* Sav (Evans 1946; Edwards dan Lofty 1972). Jumlah segmen tertinggi terjadi pada perlakuan tepung cangkang telur komersial 10% dan terendah pada perlakuan tepung cangkang telur komersial 30%. Rata-rata jumlah segmen pada perlakuan tepung cangkang telur 10% dan 20% lebih tinggi dari perlakuan 30%. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi media dengan perlakuan 30% tepung cangkang telur terlalu kering dan memengaruhi jumlah segmen dari cacing tanah. Jenis tepung cangkang telur yang berbeda dapat memengaruhi jumlah segmen karena kondisi media TTK yang lebih kering dari TTB pada persentase jumlah tepung cangkang telur yang sama. Perbedaan jumlah klitelum yang diperoleh juga dapat disebabkan oleh kesalahan dalam perhitungan karena pada beberapa cacing tanah segmen pada bagian klitelum tidak terlalu terlihat jelas akibat warnanya yang terlalu pucat dan adanya kerusakan segmen.

4.4 Jumlah Kokon yang Diproduksi oleh *Lumbricus rubellus*

Hasil analisis data jumlah kokon (Tabel 5) menunjukkan bahwa faktor persentase jumlah tepung cangkang telur memengaruhi jumlah kokon ($P=0,000 < 0,05$) sedangkan faktor jenis tepung cangkang telur ($P = 0,133 > 0,05$) dan interaksi antara kedua faktor ($P=0,299 > 0,05$) tidak berpengaruh terhadap jumlah kokon. Rata-rata perlakuan 10% tepung cangkang telur lebih besar dari rata-rata perlakuan 20% ($P = 0,001 < 0,05$) dan 30% ($P=0,000 < 0,05$) dan rata-rata perlakuan 20% tepung cangkang tidak berbeda dari rata-rata perlakuan 30% ($P=0,198 > 0,05$) untuk masing-masing jenis tepung cangkang telur.

Rata-rata jumlah kokon tertinggi terjadi pada kontrol sebanyak 29,42 kokon dan rata-rata jumlah kokon terendah terjadi pada perlakuan media dengan tepung cangkang telur komersial sebanyak 30% dengan rata-rata 0,08. Media perlakuan tepung cangkang telur komersial sebanyak 30% merupakan media yang kondisinya paling kering sedangkan media kontrol kondisinya paling lembab. Faktor lingkungan yang memengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah adalah temperatur, pH, kadar air tanah, dan jenis pakan (Manurung *et al.* 2014).

Tabel 5 Jumlah kokon cacing tanah *Lumbricus rubellus* selama empat minggu

Perlakuan	Jumlah Kokon per Minggu				Rata-rata (Butir)	
	1	2	3	4		
Kontrol	18,33	63,33	25,67	10,33	29,42	
TTB	10%	10,33	30,67	21,67	8,33	17,75 ^x
	20%	7,33	10,00	16,00	6,33	9,92 ^y
	30%	2,00	1,67	0,67	7,00	2,83 ^y
TTK	10%	13,00	24,00	29,00	7,00	18,25 ^x
	20%	5,00	0,33	3,67	0,00	2,25 ^y
	30%	0,00	0,33	0,00	0,00	0,08 ^y

Keterangan: kontrol = 100% kotoran sapi; TTB = tepung cangkang telur buatan sendiri; TTK = tepung cangkang telur komersial.

*Huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menandakan nilai berbeda nyata.

*x, y = faktor persentase tepung cangkang telur

Penurunan jumlah kokon di minggu ketiga dan keempat pada kontrol dan perlakuan TTB 10% berhubungan dengan turunnya bobot cacing tanah di minggu ketiga dan keempat. Penurunan bobot cacing tanah diakibatkan oleh banyaknya indukan cacing tanah yang mati. Faktor yang menyebabkan penurunan bobot cacing tanah dapat disebabkan oleh faktor pakan, kelembaban, dan umur selain itu ketiga faktor tersebut juga dapat memengaruhi tingkat mortalitas cacing tanah. Menurut Suthar (2007), laju produksi kokon yang berbeda dari cacing tanah dapat disebabkan oleh variasi kualitas media dan kandungan bahan kimia dari pakan merupakan faktor penting dalam proses pemeliharaan cacing tanah. Laju produksi kokon dipengaruhi oleh kandungan nitrogen pada media (Suthar 2007; Bhat 2015). Penurunan jumlah kokon pada penelitian ini disebabkan oleh penurunan kualitas media dan kandungan nitrogen dalam media.

V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Pertambahan bobot cacing tanah yang paling tinggi terjadi pada pemberian tepung cangkang telur buatan sendiri sebanyak 10%. Pemberian tepung cangkang telur komersial sebanyak 30% menyebabkan bobot cacing tanah tidak mengalami pertambahan melainkan mengalami penurunan. Jumlah segmen tertinggi terjadi pada cacing tanah yang diberi tepung cangkang telur komersial 10% dan terendah pada pemberian tepung cangkang telur komersial 30%. Jumlah kokon yang tertinggi ditemui pada cacing yang tidak diberi perlakuan dan yang terendah terjadi pada pemberian tepung cangkang telur komersial sebanyak 30%. Performa cacing tanah yang diberi tepung cangkang telur buatan sendiri lebih baik dari cacing tanah yang diberi tepung cangkang telur komersial.

5.2 Saran

Penggunaan tepung cangkang telur lebih dari 10% pada media cacing tanah tidak disarankan karena dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan. Tingkat kelembaban media yang sesuai dan jumlah pakan yang cukup sangat disarankan untuk menjaga keseimbangan media dan nutrisi untuk cacing yang berdampak terhadap peningkatan pertumbuhan dan perkembangan cacing tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Balch DA, Cooke RA. A study of the composition of hen's egg-shell membranes [diakses 2021 Mar 05]. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.* 10(2): 13-25. doi:<https://doi.org/10.1051/rnd:19700601>.
- Bhat SA, Singh J, Vig AP. 2015. Potential utilization of bagasse as feed material for earthworm *Eisenia fetida* and production of vermicompost [diakses 2021 Mar 02]. *SpringerPlus.* 4(11): 1-9. doi:10.1186/s40064-014-0780-y.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. Produksi telur ayam petelur menurut provinsi, 2009-2019. [diakses 2020 Okt 16]. <https://www.bps.go.id/dynamic/table/2015/12/22%2000:00:00/1079/produksi-telur-ayam-petelur-menurut-provinsi-2009-2017.html>.
- [BPPB] Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2016. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring*. [diakses 2020 Okt 10]. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kinerja>.
- Brata B. 2006. Pertumbuhan tiga spesies cacing tanah akibat penyiraman air dan pengapuran yang berbeda [diakses 2021 Jan 21]. *JUPI.* 8 (1): 69-75. doi:<https://doi.org/10.31186/jupi.8.1.69-75>.
- Dani IR, Jarmuji, Pratama AWN, Nugraha DA. 2017. Kolaborasi messessaba (media feses sapi dan feses domba) terhadap respon cacing tanah (*Pheretima Sp*). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* [diakses 2020 Sep 16]. 12(3): 308-316. doi:10.31186/jspi.id.12.3.308-316.
- Edwards CA, Lofty JR. 1972. *Biology of Earthworms*. London (UK): Chapman and Hall Ltd.
- Elvira C, Dominguez J, Mato S. 1996. The growth and reproduction of *Lumbricus rubellus* and *Dendrobaena rubida* in cow manure: Mixed cultures with *Eisenia andrei*. *Applied Soil Ecology* [diakses 2020 Okt 15]. 5: 97-103. doi:10.1016/S0929-1393(96)00120-5.
- Evans AC. 1946. Distribution of number of segments in earthworms and its significance. *Nature* [diakses 2020 Okt 10]. 158: 98-99. doi:10.1038/158098c0.
- Garcia-Montero LG, Grande-Ortiz MA, Valverde-Asenjo I, Menta C, Hernando I 2013. Impact of earthworm casts on soil pH and calcium carbonate in black truffle burns [diakses 2021 Mar 03]. *Agroforestry Systems* 87(4): 815-826. doi:10.1007/s10457-013-9598-9.
- [GBIF] Global Biodiversity Information Facility. 2019. *Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843. [diakses 2020 Okt 15]. <https://www.gbif.org/species/4410669>.

- Guild WJ. 1948. Studies on the relationship between earthworms and soil fertility [diakses 2021 Mar 06]. *AAB*. 35 (2): 181-192. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1948.tb07360.x>.
- Mambrasar RE, Krey K, Ratnawati S. 2018. Keanekaragaman, kerapatan, dan dominansi cacing tanah di bentang alam Pegunungan Arfak. *Vogelkop* [diakses 2020 Okt 15]. 1(1): 22-30. doi:10.30862/vogelkopjbio.v1i1.30.
- Manurung RJ, Yusfiati, Roslim DI. 2014. Pertumbuhan cacing tanah (*Perionyx excavatus*) pada dua media. *JOM FMIPA*. 1(0): 291-302. <https://media.neliti.com/media/publications/184105-ID-none.pdf>
- Putri FLN, Nugroho RP. 2017. Analisa kandungan kalsium pada serbuk cangkang telur ayam hasil pengeringan dan kalsinasi [tesis]. Malang: Akademi Farmasi Putera Indonesia.
- Sadia MA, Hossain MA, Islam MR, Akter T, Shaha DC. 2020. Growth and reproduction performances of earthworm (*Perionyx excavatus*) fed with different organic waste materials. *J Adv Vet Anim Res* [diakses 2020 Okt 10]. 7(2): 331-337. doi:10.5455/javar.2020.g426.
- Setianingrum DA, Febriananto E, Art AAF, Hasanah N, Fitriana RN. 2013. Pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai substrat produksi nanokalsium [makalah]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sihombing DTH. 2000. Potensi cacing tanah bagi sektor industri dan pertanian. *Media Peternakan* [diakses 2020 Mei 26]. 23(1): 1-13. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/download/11817/15428>.
- Sinha RK, Herat S, Agarwal S, Chauhan K, Valani D. 2011. *Earthworms - The Waste Managers: Their Role in Sustainable Waste Management Converting Waste into Resource while Reducing Greenhouse Gases*. New York (NY): Nova Science Publishers, Inc.
- Sitorus JP. 2009. Pemanfaatan pemberian tepung cangkang telur ayam ras dalam ransum terhadap performans burung puyuh (*Cortunix cortunix japonica*) umur 0-42 hari [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Suthar S. 2007. Vermicomposting potential of *Perionyx sansibaricus* (Perrier) in different waste materials. *Bioresource Technology* (diakses 2021 Mar 12). 98 (6): 1231-1237. doi:10.1016/j.biortech.2006.05.008.
- Thohari I. 2018. *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Telur*. Malang: UB Press.
- Yulius, Asmani N, Alamsyah I, Husin L, Malini H. 2015. Introduksi tehnik budidaya cacing *Lumbricus rubellus* dengan media kotoran ternak untuk mendukung desa mandiri lestari pangan di Desa Pelabuhan Dalam Kecamatan Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Pengabdian Sriwijaya* [diakses 2020 Okt 15]. 3(1): 229-240. doi:10.37061/jps.v3i1.2150.
- Zulkarnain M, Hadiwiyatno, Zakaria N. 2019. Rancang bangun sistem kontrol kelembaban media pada budidaya cacing tanah [diakses 2021 Mar 06]. *JARTEL*.9(4):470-474.

