

Kepadatan Cacing Tanah di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dan Hubungannya dengan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Tanah

The Density of Earthworm in Gresik, East Java and Its Relation to the Level of Lead (Pb) in the Soil

Iva Styana Ningrum*, Fida Rachmadiarti, Widowati Budijastuti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: iva_styaningrum@yahoo.com

ABSTRAK

Cacing tanah merupakan hewan tanah yang memiliki toleransi berbeda pada kondisi habitatnya. Gresik merupakan Kabupaten di Jawa Timur yang dikenal sebagai salah satu kawasan industri. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan beberapa jenis cacing tanah dan hubungan kepadatan cacing tanah dengan adanya kadar logam berat Timbal (Pb) dalam tanah di kabupaten Gresik, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi dengan pengambilan sampel pada 6 stasiun di Kabupaten Gresik menggunakan metode *purposive random sampling*. Pengambilan sampel cacing tanah menggunakan metode *hand sorting* kemudian diidentifikasi sampai tingkatan spesies. Parameter fisik dan kimia yang diamati yaitu pH, suhu, kelembapan, kandungan C organik dan kandungan Pb dalam tanah. Perhitungan kepadatan cacing tanah menggunakan rumus kepadatan, kemudian hubungan antara kepadatan dan kandungan Pb dalam tanah dianalisis menggunakan analisis korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat jenis cacing tanah yang ditemukan di Kabupaten Gresik, Jawa Timur, yaitu jenis *Pheretima cf. racemosa*, *Metaphire cf. javanica*, *Metapheretima cf. elongata* dan *Amyntas cf. zebrus*. Kepadatan total cacing tanah pada keenam stasiun yaitu Kecamatan Driyorejo, Wringinanom, Cerme, Kebomas, Gresik dan Bungah masing-masing 50, 70, 60, 140, 56 dan 104 individu/m². Hasil analisis hubungan menggunakan korelasi Spearman menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kepadatan cacing tanah dengan adanya logam berat Pb dalam tanah.

Kata kunci: Cacing tanah; Gresik; Timbal (Pb); kepadatan

ABSTRACT

Earthworms as soil animals have different tolerances to stress in environment. Gresik, East Java is known as one of the industrial area. This research purposed to describe some earthworms' species and the relationship between its density and the presence of lead (Pb) in the soil at Gresik, East Java. This research was conducted by observation method by taking samples in six stations at Gresik using purposive random sampling method. Earthworms sampling using hand sorting method then were identified to the level of species. Physical and chemical parameters, i.e. pH, temperature, moisture, contents of C organic and Pb were observed. Density of earthworm calculated using the density formula, and then the relationship between earthworm density and Pb content in soil were analyzed using Spearman correlation analysis. The results showed that there were four species of earthworms found at Gresik, East Java, namely *Pheretima cf. racemosa*, *Metaphire cf. javanica*, *Metapheretima cf. elongata* and *Amyntas cf. zebrus*. The density of these earthworms at Driyorejo, Wringinanom, Cerme, Kebomas, Gresik and Bungah were 50, 70, 60, 140, 56 and 104 individu/m² respectively. The analysis result of Spearman correlation indicated that there was no relationship between the density of earthworms and the presence of heavy metals Pb in soil.

Key words: Earthworms; Gresik; Lead (Pb); density

PENDAHULUAN

Cacing tanah merupakan salah satu hewan tanah yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Tiap jenis cacing tanah memiliki toleransi yang berbeda pada kondisi habitatnya (Hairiah *et al.*, 2004). Adanya perubahan kondisi habitat cacing tanah bersumber dari kegiatan industri dan kegiatan rumah tangga yang menghasilkan limbah. Sebagian limbah industri mengandung logam

berat yang merupakan sumber utama pencemaran lingkungan (Wardhana, 2004).

Adanya logam berat dalam tanah dapat berpengaruh terhadap kondisi fisik, kimia tanah sehingga berpengaruh langsung dengan keberadaan cacing tanah (John, 1984 dalam Morario, 2010). Keberadaan logam berat dalam tanah dapat mempengaruhi perilaku kawin, dinamika imigrasi/emigrasi cacing tanah serta

menurunkan reproduksi cacing tanah (Spurgeon *et al.*, 2003; Luo *et al.*, 2014).

Hasil penelitian Tosza *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa kepadatan populasi cacing tanah tertinggi ditemukan pada lokasi yang jauh dari sumber pencemaran (16.333 individu/m²) dan kepadatan terendah pada lokasi yang paling dekat dengan sumber pencemaran (3932 individu/m²). Tiap spesies cacing tanah memiliki kepekaan yang berbeda terhadap adanya logam berat dalam tanah. Spesies dikatakan sensitif jika tidak ditemukan pada area tercemar logam berat dan dikatakan toleran jika spesies tersebut ditemukan pada area tercemar logam berat.

Gresik merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang dikenal sebagai salah satu kawasan industri di Jawa Timur. Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa keenam lokasi pengambilan sampel di Kabupaten Gresik, yaitu Kecamatan Driyorejo, Kecamatan Wringinanom, Kecamatan Wringinanom, Kecamatan Gresik, Kecamatan Cerme, dan Kecamatan Menganti mengandung logam berat Pb dan Cd, namun dalam penelitian ini logam berat yang dibahas adalah Pb karena konsentrasinya di tanah lebih tinggi dibandingkan dengan Cd. Konsentrasi Pb pada keenam lokasi berkisar antara 1,02-1,64 ppm.

Berdasarkan hasil uji tersebut, konsentrasi logam Pb masih di bawah standart logam berat Pb dalam tanah yaitu 2-200 ppm pada kisaran non populasi (Darmono, 1995), namun apabila logam berat masuk ke dalam tubuh organisme akan terjadi proses bioakumulasi dan biomagnifikasi, sehingga terbawa ke dalam siklus rantai makanan (Hendriks *et al.*, 1995).

Informasi mengenai jenis dan kepadatan cacing tanah di Indonesia khususnya di Kabupaten Gresik belum diketahui, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis cacing tanah apa sajakah yang terdapat di Kabupaten Gresik dan bagaimana hubungan kepadatan cacing tanah dengan adanya kandungan logam berat Pb dalam tanah di Kabupaten Gresik, Jawa Timur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional. Pengambilan sampel cacing tanah dilakukan pada enam stasiun di Kabupaten Gresik, yaitu; Kecamatan Driyorejo, Kecamatan Wringinanom, Kecamatan Cerme, Kecamatan Kebomas, Kecamatan Gresik dan Kecamatan Bungah. Proses identifikasi cacing tanah dilakukan di Laboratorium Ekologi Gedung C3 Universitas Negeri Surabaya, sedangkan analisis

kandungan organik tanah dan logam berat dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Lahan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur dan Laboratorium Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unesa. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-April 2014.

Prosedur penelitian melalui enam tahapan, yaitu prosedur penentuan lokasi sampling, prosedur pengukuran sifat fisik dan kimia tanah, prosedur pengambilan sampel, analisis logam berat Pb dalam tanah menggunakan AAS, analisis kandungan C organik total dalam tanah dan prosedur identifikasi cacing tanah di laboratorium. Penentuan stasiun sampling menggunakan metode *purposive random sampling* (Marario, 2009). Pada masing-masing plot diukur kelembapan relatif, suhu dan pH. Kelembapan tanah diukur menggunakan *soil tester*, suhu tanah diukur menggunakan *soil thermometer* dan pH tanah diukur menggunakan pH meter. Pengambilan sampel tanah untuk mengukur kandungan C organik total dan Pb dalam tanah menggunakan cara komposit (Suganda *dkk.*, 2002).

Proses pengambilan sampel cacing tanah dilakukan dengan menentukan plot yang ditentukan dan digali dengan sekop. Sampel tanah hasil galian diletakkan di selembar plastik. Cacing tanah yang ada pada tanah tersebut disortir dengan menggunakan metode *hand sorting* (Suin, 2003). Cacing tanah yang sudah dibersihkan kemudian dihitung jumlahnya dan diukur berat serta panjangnya. Setelah sampel diberi label, sampel cacing tanah dimasukkan dalam botol sampel yang berisi alkohol 70% dan pada tiap botol sampel diberi kode lokasi agar memudahkan proses identifikasi.

Logam berat Pb dalam tanah dianalisis menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) dengan cara sampel tanah dimasukkan ke dalam gelas kimia dan diberi HNO₃ (70%) kemudian dipanaskan di atas kompor listrik hingga larut. Setelah larutan dingin kemudian diencerkan dengan HCl 0,1 M hingga volumenya 50 ml. Konsentrasi logam berat di dalam larutan dianalisis menggunakan AAS (Inayah, 2010). Penentuan kadar C organik tanah dilakukan dengan menimbang 0,5 gram tanah, kemudian ditambahkan 10 ml K₂Cr₂O₇ 1N dan H₂SO₄ pekat, selanjutnya dibiarkan hingga dingin. Hasil larutan diencerkan dengan akuades hingga volumenya 250 ml, kemudian ditambahkan 6-7 tetes ferroin 0,025 M. Larutan dititrasi dengan FeSO₄ 0,5 N hingga larutan berwarna merah anggur, volume FeSO₄ yang terpakai dicatat

untuk menentukan kandungan C organik dalam tanah

Proses identifikasi jenis cacing tanah dilakukan di Laboratorium Ekologi dengan menggunakan alat bantu mikroskop binokuler. Tanda-tanda eksternal cacing tanah yang diamati, yaitu: bentuk prostomium, jumlah segmen, posisi klitelum pada segmen, jumlah dan bentuk genital marker, jumlah dan letak lubang genital jantan, lubang dorsal, lubang nefridia dan tipe seta. Bagian internal tubuh yang diamati, yaitu: bentuk nefridia, letak kelenjar prostat, spermateka, seka, dan bentuk seka. Hasil deskripsi eksternal dan internal dicatat kemudian dicocokkan dengan buku acuan untuk identifikasi spesies cacing tanah, yaitu Sims dan Easton (1972).

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan berupa data morfometrik dari cacing tanah dan hasil analisis logam berat pada sampel tanah. Korelasi antara adanya logam berat dalam tanah yang memiliki pengaruh terhadap kepadatan dan jenis cacing tanah dianalisis secara statistik menggunakan analisis non parametrik korelasi Spearman. Kepadatan cacing tanah tiap stasiun dihitung dengan menggunakan rumus (Suin, 2003):

$$K = \frac{\text{Jumlah individu pada tiap spesies}}{\text{Luas}}$$

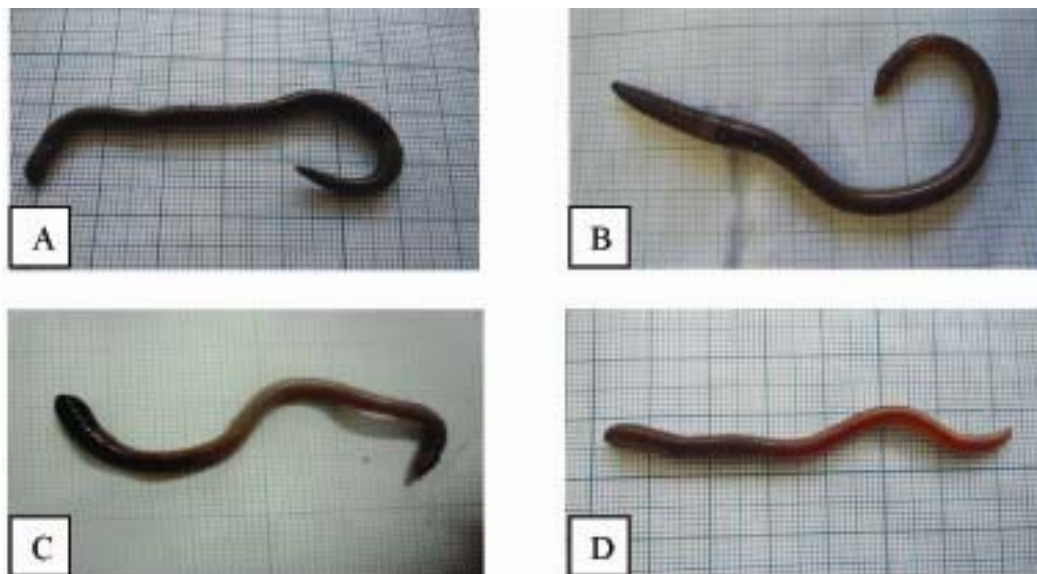
Keterangan: K = Kepadatan (individu/m²)

HASIL

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Kabupaten Gresik, Jawa Timur, menyebutkan bahwa terdapat 4 jenis cacing tanah dari keenam stasiun yang telah ditentukan. Cacing tanah yang ditemukan pada kabupaten Gresik disajikan pada Gambar 1.

Tiap jenis yang ditemukan memiliki ciri-ciri spesifik yang membedakan dengan jenis lain. *Metapheretima cf. elongata* memiliki jantung dengan posisi lateral dan tidak memiliki seka pada usus, *Metaphire cf. javanica* memiliki lubang jantan yang bertipe crescentic, *Amynthas cf. zebrus* memiliki lubang jantan yang kecil dan tidak ada kantong kapulatori pada prostat, sedangkan *Pheretima cf. racemosa* memiliki nefridia yang terletak di dasar spermateka dan lubang spermateka pada segmen ke 8 dan 9 (Sims dan Easton, 1972).

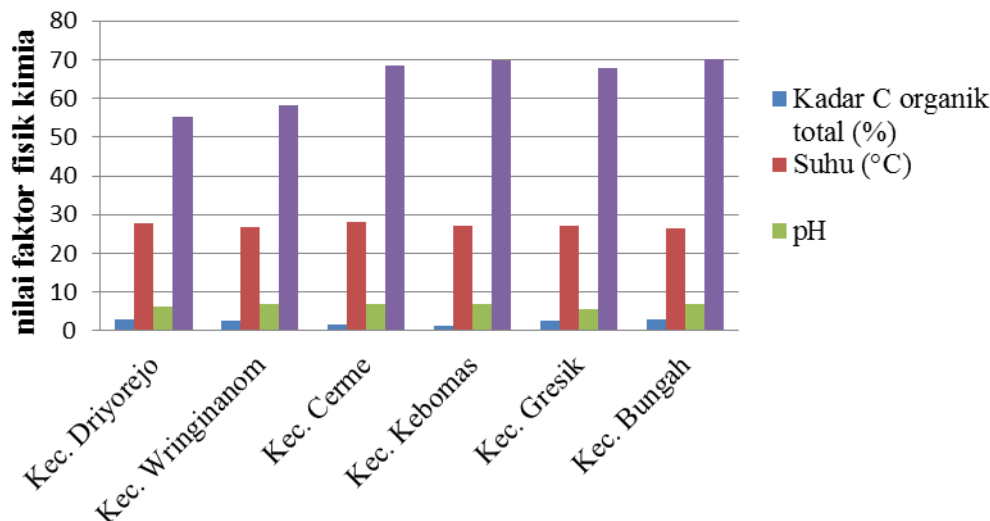
Berdasarkan analisis tanah yang dilakukan, didapatkan hasil kadar logam berat Pb dalam tanah pada tiap stasiun. Data hasil analisis logam Pb dalam tanah dan kepadatan total cacing tanah pada tiap stasiun disajikan dalam Tabel 1. Kandungan Pb pada sebagian besar stasiun masih di bawah ambang batas logam Pb dalam tanah yaitu 2 ppm (Dramono, 1995), kecuali pada Kecamatan Driyorejo yang memiliki kandungan Pb sebesar 4,27 ppm (Tabel 1).



Gambar 1. *Pheretima cf. racemosa* (A); *Metaphire cf. javanica* (B); *Metapheretima cf. elongate* (C); *Amynthas cf. zebrus* (D)

Tabel 1. Hasil Analisis Logam Berat Timbal (Pb) dalam Tanah dan Kepadatan Total Cacing Tanah Pada Keenam Stasiun di Kabupaten Gresik

No	Stasiun	Kadar Logam Pb (ppm)	Kepadatan Total cacing tanah (Individu/m ²)	Nilai Signifikansi
1	Driyorejo	4,27	50	0,111
2	Wringinanom	0,09	70	
3	Cerme	0,28	60	
4	Kebomas	0,26	140	
5	Gresik	0,49	56	
6	Bungah	0,33	104	

**Gambar 2.** Nilai rata-rata faktor fisik dan kimia keenam stasiun pada Kabupaten Gresik

Data kandungan logam Pb pada tanah yang telah dihubungkan dengan kepadatan cacing tanah, setelah dianalisis dengan menggunakan uji korelasi Spearman dapat diketahui bahwa tidak ada hubungan antara kandungan Pb dalam tanah dengan kepadatan total cacing tanah, karena nilai signifikansinya sebesar 0,111 > 0,05 (Tabel 1).

Pengukuran parameter fisik kimia dilakukan pada tiap plot, kecuali penentuan kadar C organik total dengan cara komposit. Kadar C organik total pada keenam stasiun berkisar antara 1,47-2,95% (Gambar 2). Kadar C organik total tertinggi yaitu sebesar 2,95% pada Kecamatan Bungah dan terendah yaitu sebesar 1,47% pada Kecamatan Kebomas. Suhu tanah pada Kabupaten Gresik berkisar antara 26,4-28°C. Suhu tertinggi berada pada Kecamatan Cerme yaitu 28°C, sedangkan suhu terendah berada pada Kecamatan Bungah yaitu 26,4°C. Pengukuran pH tanah berkisar antara 5,6-6,9. Hampir semua stasiun memiliki pH tanah yang mendekati angka netral (7), yaitu 6,4-6,9, kecuali pada stasiun yang berada di Kecamatan Gresik memiliki pH tanah yang asam yaitu sebesar 5,6. Hasil pengukuran kelembapan tanah pada keenam stasiun menunjukkan bahwa

Kecamatan Bungah memiliki kelembapan tertinggi yaitu sebesar 70,1% dan kelembapan terendah sebesar 55,3% berada di Kecamatan Driyorejo.

Hasil pengukuran morfometrik cacing tanah dapat diketahui bahwa rata-rata berat dan panjang cacing tanah tertinggi pada Kecamatan Wringinanom dengan berat 2,5 g dan panjang 14,8 cm, sedangkan rata-rata berat dan panjang cacing tanah terendah pada Kecamatan Driyorejo dengan berat 0,8 g dan panjang 9,9 cm.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa cacing tanah yang ditemukan di Kabupaten Gresik pada 6 stasiun terdiri atas 4 jenis, yaitu *Pheretima cf. racemosa*, *Metaphire cf. javanica*, *Metapheretima cf. elongata* dan *Amyntas cf. zebrus*. Keempat jenis cacing tanah yang ditemukan merupakan kelompok dari famili Megascolecidae. Megascolecidae adalah famili cacing tanah yang sering ditemukan di Indonesia (Suin, 2003).

Keberadaan 4 jenis cacing tanah yang didapatkan di kabupaten Gresik menunjukkan bahwa kabupaten Gresik memiliki kondisi fisik dan kimia lingkungan yang mendukung kehidupan cacing tanah, diantaranya yaitu pH tanah dan kandungan C organik total dalam tanah. Pengukuran pH tanah berkisar antara 5,6-6,9 dan kandungan C organik total yang berkisar antara 1,47-2,95%. Edward dan Lofty (1977) menyatakan bahwa cacing tanah menyukai pH tanah antara 5,8-7,2. John (1984) dalam Marario (2009) menyatakan bahwa cacing tanah menyukai tanah dengan kandungan organik yang tinggi yaitu berkisar antara 1-2%.

Kecamatan Driyorejo merupakan stasiun yang memiliki kadar logam berat Pb tertinggi yaitu 4,27 ppm. Tiap jenis cacing tanah memiliki kepekaan yang berbeda terhadap adanya logam berat dalam tanah. Spesies dikatakan sensitif jika tidak ditemukan dan dikatakan toleran jika spesies tersebut ditemukan pada area tercemar logam berat (Spurgeon dan Hopkin, 1996). *Metaphire cf. javanica* merupakan jenis yang tidak ditemukan dalam stasiun ini, hal ini menunjukkan bahwa *Metaphire cf. javanica* tidak mampu beradaptasi pada tanah dengan kadar logam berat Pb tertinggi (≥ 2 ppm). Saxena *et al.*, (2010) menyatakan bahwa, spesies *Metaphire posthuma* dari genus *Metaphire* lebih sensitif terhadap adanya bahan kimia dalam tanah. Kelainan terjadi pada kepala sperma *M. posthuma* yang menjadi tidak beraturan dengan inti sel mengecil, hal ini yang mengakibatkan tidak adanya produksi kokon dari *M. posthuma* (Gupta dan Saxena, 2003).

Pheretima cf. racemosa, *Metapheretima cf. elongata* dan *Amyntas cf. zebrus* ditemukan dalam stasiun dengan kadar Pb tertinggi, sehingga ketiga jenis cacing tanah tersebut dikatakan mampu beradaptasi terhadap adanya logam berat dalam tanah. Hal ini selaras dengan penelitian Zhong *et al.*, (1998) yang menjelaskan bahwa area tercemar limbah pabrik *smelting* yang mengandung logam berat didominasi oleh cacing tanah dari genus *Pheretima*, sedangkan Cunha *et al.*, (2011) menemukan spesies dari genus *Amyntas* yang hadir dalam area tercemar logam berat akibat aktivitas vulkanik.

Cacing tanah dianggap toleran apabila mampu bertahan hidup di area tercemar logam berat karena memiliki sejumlah protein khusus yang dapat merespon adanya paparan logam dan situasi stres, yaitu *metallothioneins* (MT). *Metallothioneins* dapat digunakan sebagai pengikat logam berat oleh cacing tanah sehingga logam berat tidak mengganggu proses metabolisme sel, mampu menyerap dan menempatkan logam berat

pada bagian tertentu dalam tubuh serta mendetoksifikasi logam berat yang masuk kedalam tubuh cacing tanah. Dengan adanya MT, maka dapat membantu cacing tanah untuk hidup dalam tanah yang tercemar logam berat (Brulle *et al.*, 2006; Assensio *et al.*, 2007).

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara kadar logam Pb dalam tanah dengan kepadatan cacing tanah dapat diketahui bahwa antara keduanya tidak ada hubungan yang signifikan (Tabel 3). Hasil yang diperoleh sama dengan hasil penelitian Gastel *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa kepadatan cacing tanah tidak berkorelasi terhadap kandungan polutan dalam tanah. Faktor yang dapat memengaruhi kepadatan cacing tanah adalah faktor fisik dan kimia serta kandungan organik pada lingkungan (Gastel *et al.*, 2009).

Kecamatan Driyorejo didominasi oleh jenis *Metapheretima cf. elongata* dengan total sebanyak 10 individu. Kecamatan Wringinanom, Cerme dan Kebomas didominasi oleh jenis *Metaphire cf. javanica* dengan total individu berturut-turut 16,30 dan 75 individu, sedangkan Kecamatan Gresik dan Bungah didominasi oleh jenis *Amyntas cf. zebrus* sebanyak 28 dan 38 individu (Tabel 1). Perbedaan komposisi jenis cacing tanah yang mendominasi tiap stasiun dikarenakan perbedaan faktor fisik dan kimia serta kandungan organik pada tiap stasiun.

Metaphire cf. javanica merupakan jenis cacing tanah yang bersifat sangat sering dijumpai (frekuensi kehadiran 75%) pada ketiga kecamatan, yaitu Kecamatan Wringinanom, Cerme dan Kebomas, hal ini disebabkan 3 stasiun tersebut memiliki pH tanah berkisar antara 6,8-6,9. Jenis cacing tanah tersebut tidak dijumpai pada Kecamatan Gresik karena pada stasiun ini memiliki pH yang mendekati asam yaitu 5,6. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Fragoso *et al.*, (1999) dalam Teng (2013), yang menyebutkan bahwa genus *Metaphire* banyak ditemukan di tanah dengan pH yang mendekati netral yaitu berkisar antara 6,1-6,8. *Amyntas cf. zebrus* mendominasi Kecamatan Gresik dan Bungah karena di kedua stasiun ini memiliki kadar C organik tinggi yaitu 2,78 dan 2,95%, sehingga dapat disimpulkan bahwa *Amyntas cf. zebrus* lebih senang hidup pada tanah dengan kadar C organik tinggi.

Pada keenam stasiun di Kabupaten Gresik memiliki pH berkisar antara 5,6-6,9 yang mendekati netral, sehingga dapat menyebabkan bioavailabilitas dan toksisitas logam berat dalam tanah rendah, hal ini merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kepadatan cacing tanah. Na *et al.*, (2011) mengemukakan bahwa perbedaan

toksistas jenis senyawa logam dapat memberikan efek yang berbeda bagi cacing tanah. Konsentrasi Pb yang tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan reproduksi cacing tanah, namun dalam beberapa kasus, adanya logam Pb dalam tanah tidak berpengaruh terhadap kepadatan. Hal ini disebabkan karena kelarutan senyawa Pb sangat rendah dalam tanah dan kemampuan cacing tanah dalam menyerap Pb lebih rendah dibandingkan dengan logam berat lainnya. Nilai pH tanah merupakan faktor tunggal yang paling penting dalam mengendalikan ketersediaan logam berat dalam tanah. Nilai pH tanah yang lebih tinggi dapat menyebabkan peningkatan bioavailabilitas dan toksistas logam berat dalam tanah.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa logam berat Pb tidak ada hubungan dengan kepadatan cacing tanah, namun secara deskriptif dapat dilihat dari berat dan rata-rata panjang cacing tanah pada tiap stasiun dipengaruhi oleh kadar logam Pb dalam tanah. Semakin tinggi kadar logam Pb dalam tanah, maka semakin rendah berat dan rata-rata panjang cacing tanah. Pada Kecamatan Driyorejo dengan kadar logam Pb tertinggi (4,27 ppm) didapatkan cacing tanah dengan berat dan panjang rata-rata terendah yaitu berat 0,8 g dan panjang 9,9 cm, sedangkan pada Kecamatan Wringinanom yang memiliki kadar logam Pb terendah (0,09 ppm) didapatkan cacing tanah dengan berat dan panjang rata-rata tertinggi yaitu berat 2,5 g dan panjang 14,8 cm. Penelitian Luo *et al.*, (2014) menunjukkan hasil yang sama, yaitu adanya logam berat dengan konsentrasi lebih dari 2 ppm dalam tanah dapat menurunkan rata-rata berat dan pertumbuhan cacing tanah, karena adanya logam berat dalam tanah dapat mengganggu pola makan serta fisiologis cacing tanah.

Konsentrasi logam Pb dalam tanah pada kelima stasiun (Kecamatan Wringinanom, Kecamatan Cerme, Kecamatan Kebomas, Kecamatan Gresik dan Kecamatan Bungah) masih di bawah standart logam berat Pb dalam tanah yaitu ≥ 2 ppm pada kisaran non populasi (Darmono, 1995), namun apabila logam berat masuk ke dalam tubuh organisme secara terus-menerus akan terjadi proses bioakumulasi dan biomagnifikasi, karena cacing tanah merupakan organisme penting dalam rantai makanan, sehingga dapat mengumpulkan dan menyalurkan zat toksik dari tanah ke tingkat yang lebih tinggi dari sistem trofik yaitu manusia (Hendriks *et al.*, 1995).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat empat jenis cacing tanah yang ditemukan di Kabupaten Gresik, Jawa Timur, yaitu *Pheretima cf. racemosa*, *Metaphire cf. javanica*, *Metapheretima cf. elongata* dan *Amyntas cf. zebrus*, dan tidak ada hubungan antara kepadatan cacing tanah dengan adanya logam berat Timbal (Pb) dalam tanah, namun kandungan logam berat Pb mempengaruhi kehadiran cacing tanah jenis *Metaphire cf. javanica*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asensio V, Kille P., Morgan AJ., Soto M., Marigomez I. 2007. Metallothionein expression and Neutral Red uptake as biomarkers of metal exposure and effect in *Eisenia fetida* and *Lumbricus terrestris* exposed to Cd. *European Journal of Soil Biology*, 43: S233-S238.
- Brulle F, Mitta G, Coquerelle C, Vieau D, Lemiere S, Lepretre A, 2006. Van denbulcke F. Cloning and real-time PCR testing of 14 potential biomarkers in *Eisenia fetida* following cadmium exposure. *Journal of Environ. Sci. Technol*, 40: 2844-2850.
- Cunha L., Campos I, Montiel R, Rodrigues A, Morgan, 2011. Morphometry of the epidermis of an invasive megascolecid earthworm (*Amyntas gracilis*, Kinberg 1867) inhabiting actively volcanic soils in the Azores archipelago. *Elsevier Journal Of Ecotoxicology and Environmental Savety*, 74: 25-32.
- Darmono, 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI-Press.
- Easton GE, 1979. A Revision of the Acaecate Earthworm of The Pheretima Group (Megascolecidae: Oligochaeta): *Archipheretima*, *Metapheretima*, *Planapheretima*, *Pleionogaster*, and *Polypheretima*. *Journal of Zoology*, 35:1-126.
- Edwards CA and Lofty JR, 1977. *Biology of Earthworm*. London: Chapman and Hall.
- Gestel CAM, Koolhaas JE, Hamers T, Hoppe M, Roovers M, Korsman C, Reinecke SA. 2009. Effects of metal pollution on earthworm communities in a contaminated floodplain area: Linking biomarker, community and functional responses. *Elsevier Journal Of Environmental Pollution*, 157: 895-903.
- Gupta SK dan Saxena PN, 2003. Carbaryl-induced behavioural and reproductive abnormalities in the earthworm *Metaphire posthuma*: a sensitive model. *Journal of Ecotoxicology and Environmental Safety*, 31(6): 587-93.
- Hairiah K, Widiyanto, Suprayogo D, Widodo RH, Purnomosidhi P, Rahayu S, and Van Noordwijk M, 2004. Ketebalan seresah sebagai indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) sehat. *World Agroforestry Centre*, Bogor. ISBN 979-3189-17-6.
- Hendriks AJ, Ma WC, Brouns J, de Ruiter D, 1995. Modelling and monitoring organochlorine and heavy metal accumulation in soils, earthworms, and shrews in Rhine-delta floodplains. *Springer*

- Journal of Environmental Contamination and Toxicology*, 29(1): 115-127.
- Morario, 2009. Komposisi dan Distribusi Cacing Tanah di Kawasan Perkebunan Kelapa Sawit PT. Moeis dan di Perkebunan Rakyat Desa Simondong Kecamatan Sei Suka Kabupaten Batu Bara. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Na YE, Bang SH, Kim IS dan Ahn YJ, 2011. Biomass Alteration of Earthworm in the Organic Waste-Contaminated Soil. *National Academy of Agricultural Science and Technology*, 441-707.
- Saxena PN, Gupta SK, Murthy RC, 2014. Comparative toxicity of carbaryl, carbofuran, cypermethrin and fenvalerate in *Metaphire posthuma* and *Eisenia fetida*, A possible mechanism. *Journal of Ecotoxicology and Environmental Safety*, 100: 218-225.
- Sims RW and Easton GE, 1972. A Numerical Revision Of The Earthworm Genus *Pheretima* auct. (Megascolecidae: Oligochaeta) With The Recognition Of New Genera And An Appendix On The Earthworms Collected By The Royal Society North Borneo Expedition. *Biol. J. Linn. Soc.*, 4: 169-268.
- Spurgeon DJ and Hopkin SP, 1996. The effects of metal contamination on earthworm populations around a smelting works: quantifying species effects. *Elsevier journal of Applied Soil Ecology*, 4: 147-160.
- Spurgeon DJ, Jason WM and Cornelius GAMV, 2003. A Summary of Eleven Years Progress In Earthworm Ecotoxicology. *Journal of Pedo Biologia*, 47: 588-606.
- Suganda H, Achmad R, dan Sutono, 2002. *Petunjuk Pengambilan Contoh Tanah*. Diakses melalui <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/lainnya/NOMOR%2002.pdf>. Diunduh tanggal 2 Januari 2014.
- Suin MN, 1988. Populasi Hewan Tanah di Sekitar Pabrik Semen Serta Kemungkinannya Bagi Pemantauan Kualitas Tanah. *Disertasi*. Bandung: ITB. Diakses melalui <http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=itb-s3-bi-1987-Nurdin-dasem&newtheme=gray>. Diunduh tanggal 18 Oktober 2013.
- Suin MN, 2003. *Ekologi Hewan Tanah*. Edisi kedua. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tosza E, Dumnicka E, Niklinska M, Rozen A, 2010. Enchytraeid and Earthworm Communities Along a Pollution Gradient Near Olkusz (Southern Poland). *Elsevier Journal Of Soil Biology*, 46: 218e224.
- Wardhana WA, 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Wang ZZ, Zhang YM, Gu YC, Xia WS and Li ZW, 1998. Monitoring of Soil Heavy Metal Pollution by Earthworm. *Journal of Environmental Sciences*, 10 (4): 437-444.