

## Kepadatan, Indeks Dominansi, dan Morfometri Cacing Tanah di Lingkungan Tercemar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Tanah di Kota Surabaya Barat

### *Density, Dominance Index, and Morphometry of Earthworm at Environment Poluted by Lead (Pb) Heavy Metal in Western Area of Surabaya City*

Rizqa Ari Mufaddila\*, Widowati Budijastuti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

\* e-mail: [rizqamufaddila@mhs.unesa.ac.id](mailto:rizqamufaddila@mhs.unesa.ac.id)

**Abstrak.** Cacing tanah merupakan jenis hewan yang mempunyai manfaat pada kesuburan tanah. Bioindikator diperlukan terkait dengan pertumbuhan masyarakat dan industri yang berpengaruh terhadap lingkungan, salah satunya pencemaran logam berat Pb dan Cd. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai kepadatan, indeks dominansi, dan hubungan morfometri cacing tanah terhadap kadar Pb dalam tanah. Pengambilan sampel melalui metode *purposive random sampling* yang dilakukan di tiga stasiun di kota Surabaya Barat. Sampel cacing tanah diambil dengan metode *hand sorting* yang diidentifikasi hingga tingkatan spesies. Parameter fisika dan kimia tanah di antaranya kadar Pb tanah, pH, suhu, dan kelembapan. Data dianalisis menggunakan analisis *Spearman*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Pb di kota Surabaya Barat berkisar antara 11,05 mg/kg - 26,64 mg/kg. Terdapat tiga jenis cacing tanah yang ditemukan di kota Surabaya Barat yakni *Metaphire javanica*, *Amyntas robbustus*, dan *Metaphire posthuma*. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat hubungan morfometri berupa panjang dan berat cacing tanah pada lingkungan tercemar Pb, namun tidak terdapat hubungan kepadatan dan indeks dominansi cacing tanah dengan kadar Pb pada spesies *M. javanica*.

**Kata kunci:** Cacing tanah, Indeks dominansi, Kepadatan, Morfometri, Pb.

**Abstract.** Earthworm was a type of macrobiota which has benefits in soil fertility. Nowadays bioindicator has important role for people and industry growth, in case was toxic metal Pb and Cd. This study aimed to evaluate the density and dominance index of earth worm as well as the relationship between earthworm morphometry and the Pb level in the soil. Sampling method was using *purposive random sampling* located in three stations, West Surabaya. The sample was collected by *hand sorting* which was identified to species. Soil physical and chemical parameters of soil included of Pb level in soil, pH, temperature, and humidity. Data was analyzed by *Spearman* analysis. The result of this study showed that Pb value in West Surabaya at range 11.05 mg/kg - 26.64 mg/kg. Three species were found namely *Metaphire javanica*, *Amyntas robbustus*, and *Metaphire. posthuma*. It can be concluded that there was correlation of earthworm morphometry (length and weight) between Pb contaminated soil, but there was no corelation between density and the dominance index with earthworm against Pb level in *M. javanica*.

**Key words:** density, dominance index, earthworm, morphometry, Pb.

## PENDAHULUAN

Cacing tanah merupakan salah satu hewan tanah yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia seperti dekomposisi bahan organik, struktur aerasi, menyuburkan tanah dalam hal sifat-sifat tanah, ketersediaan hara, pelapukan mineral yang bisa meningkatkan daya serap air tanaman (Hanafiah *et al.*, 2005). Cacing tanah juga berperan penting dalam ekosistem tanah, seperti siklus hara, meningkatkan dekomposisi serasah, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Hairiah *et al.*, 2004). Salah satu logam berat terbanyak di alam dalam bidang industri diantaranya Pb dan Cd (Fauzi *et al.*, 2008). Timbal (Pb) merupakan polutan berbahaya yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas tanah dan bersifat toksik untuk tanaman dan makhluk hidup lainnya (Tangio, 2013). Saat ini diperlukan bioindikator terkait dengan semakin banyaknya jumlah penduduk dan perkembangan industri, hal tersebut mengakibatkan semakin menambah jumlah hasil buangan industri yang bersifat

racun yang mengakibatkan pencemaran lingkungan (Tangio, 2013). Kepadatan dan indeks dominansi dapat dijadikan bioindikator adanya lingkungan tercemar.

Kepadatan jenis cacing tanah tergantung adanya faktor fisika kimia tanah dan ketersediaan makanan yang cukup. Hasil penelitian Tosza *et al.*, (2010) bahwa kepadatan populasi cacing tanah tertinggi ditemukan pada lokasi yang jauh dari sumber pencemaran yaitu 16.333 individu/m<sup>2</sup> sedangkan kepadatan terendah terdapat di lokasi yang dekat dengan sumber pencemaran yaitu 3.932 individu/m<sup>2</sup>. Indeks dominansi cacing tanah merupakan suatu sifat yang menunjukkan tingginya spesies pada suatu tempat tertentu. Menurut penelitian Qudratullah *et al.*, (2013) indeks dominansi simpson cacing tanah tertinggi sebesar 0,6667 yang di dominansi oleh genus *Pontoscolex*. Morfometri cacing tanah dapat dipengaruhi oleh adanya logam berat. Penelitian Budijastuti, *et al.* (2016) dapat menunjukkan bahwa logam berat Pb dan Cr dapat berpengaruh terhadap struktur morfometri yang mana data diukur seperti panjang, berat, diameter tubuh, dan ukuran lubang kelamin jantan dan betina melalui analisis *Principal Componen Analysis* (PCA).

Kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan derajat keasaman dapat berpengaruh terhadap habitat dan kehadiran cacing tanah. Cacing tanah ini biasanya di temukan pada tanaman pisang, dikarenakan tanaman pisang mempunyai sistem perakaran yang bertekstur lembut. Penanaman tanaman pisang dapat memperbanyak jumlah individu dari cacing tanah (Subowo, 2008).

Kota Surabaya Barat merupakan salah satu kota terbesar yang mengalami perkembangan pesat, keadaan tersebut diikuti dengan adanya penambahan jumlah industri. Kawasan industri di kota Surabaya Barat antara lain kecamatan Tandes, Benowo, dan Pakal. Limbah industri seperti industri kimia, industri plastik, industri pembuangan gas bermotor dan sebagainya merupakan sumber utama logam timbal.

Berdasarkan pemaparan di atas dengan adanya dampak yang disebabkan akibat pemaparan logam berat Timbal (Pb) dan informasi mengenai kepadatan, indeks dominansi dan morfometri cacing tanah di Surabaya khususnya di kota Surabaya Barat belum diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana hubungan kepadatan, indeks dominansi dan morfometri cacing tanah dengan adanya kadar logam berat dalam tanah di kota Surabaya Barat.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Nopember 2017 – Mei 2018. Penelitian dilakukan di kota Surabaya Barat yang berada di tiga stasiun antara lain Kecamatan Pakal, Tandes, dan Benowo. Proses identifikasi di Laboratorium Biologi Jurusan Biologi, FMIPA Unesa. Sedangkan analisis kadar logam berat di Laboratorium Kualitas Lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan ITS dan Laboratorium IPA Unesa.

Penentuan stasiun menggunakan metode *purposive random sampling* (Morario, 2009). Masing-masing plot diukur kelembapan relatif, suhu dan pH. Kelembapan tanah menggunakan *soil tester*, suhu tanah menggunakan termometer tanah dan pH tanah menggunakan pH meter. Pengambilan sampel dilakukan dengan menentukan plot yang ditentukan dan digali dengan sekop. Sampel tanah diletakkan pada selembar plastik. Cacing tanah yang didapatkan disortir dengan menggunakan metode *hand shorting* (Suin, 2003). Cacing tanah yang sudah dibersihkan kemudian dihitung dan diukur berat dan panjangnya. Setelah sampel diberi label, sampel dimasukkan botol berisi alkohol 70% dan tiap botol diberi kode lokasi agar memudahkan identifikasi. Logam berat dianalisis menggunakan AAS dengan cara sampel tanah dimasukkan gelas kimia dan diberi HNO<sub>3</sub> (70%) kemudian dipanaskan hingga larut. Setelah larutan dingin kemudian diencerkan dengan HCl 0,1 M hingga volumenya 50 ml. Konsentrasi logam berat dalam larutan dianalisis menggunakan AAS (Inayah, 2010).

Identifikasi cacing tanah dengan menggunakan alat bantu mikroskop binokuler. Tanda-tanda eksternal 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 yang diamati, yaitu: bentuk nefridia, letak kelanjar prostat, spermateka, seka, dan bentuk seka. Hasil deskripsi eksternal dan internal dicatat kemudian diidentifikasi dengan buku acuan untuk identifikasi spesies cacing tanah, yaitu Blackmore (2010). Data yang diperoleh berupa data morfometrik cacing tanah dan hasil analisis logam berat pada sampel tanah. Analisis cacing tanah tiap stasiun yang dihitung yakni menggunakan rumus kepadatan dari (Suin, 2003) dan indeks dominansi Simpson. Korelasi antara adanya logam berat terhadap

kepadatan, indeks dominansi dan morfometri cacing tanah dianalisis secara statistik menggunakan analisis non parametrik korelasi Spearman.

## HASIL

Hasil analisis kadar logam berat timbal (Pb) tiga stasiun di Surabaya Barat berkisar 11,05 mg/kg - 26,64 mg/kg. Kadar logam berat (Pb) pada Kecamatan Pakal sebesar 26,64 mg/kg. Pada Kecamatan Tandes mempunyai kadar logam Pb sebesar 11,05 mg/kg. Kemudian Kecamatan Benowo mempunyai kadar logam Pb sebesar 24,08 mg/kg (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil analisis logam berat (Pb) dalam tanah pada ketiga stasiun di Kota Surabaya Barat.

Stasiun	Rata-rata kadar logam Pb (mg/kg) dan standar deviasi
Pakal	26,64 ± 1,94
Tandes	11,05 ± 1,24
Benowo	24,08 ± 27,46

Kecamatan Pakal memiliki kepadatan total cacing tanah tertinggi sebesar 139 individu/m<sup>2</sup> dan Kecamatan Benowo memiliki kepadatan total cacing tanah terendah sebesar 43 individu/m<sup>2</sup> (Tabel 2). Rata-rata nilai indeks dominansi jenis cacing tanah *M. javanica*, *A. robbustus*, dan *M. posthuma* masing-masing 0,63, 0,012, 0,23. Dengan demikian dari tiga stasiun didominasi oleh cacing tanah berjenis *M. javanica* (Tabel 3).

**Tabel 2.** Kepadatan cacing tanah yang ditemukan pada tiap-tiap stasiun di Kota Surabaya Barat.

Stasiun	Kepadatan total Cacing Tanah (individu/m <sup>2</sup> )
Pakal	139
Tandes	64
Benowo	43

**Tabel 3.** Indeks dominansi cacing tanah pada tiap-tiap stasiun di Kota Surabaya Barat.

Stasiun	Indeks Dominansi		
	<i>Metaphire javanica</i>	<i>Amyntas robbustus</i>	<i>Metaphire posthuma</i>
Pakal	0,56	0,016	0,01
Tandes	0,34	0,03	0,06
Benowo	1	0	0

Indeks dominansi cacing tanah jenis *M. javanica* tertinggi ditemukan di stasiun Benowo sebesar 1, *A. robbustus* pada stasiun Tandes sebesar 0,03 dan *M. posthuma* sebanyak 0,06 di stasiun Tandes.

Hasil kadar logam Pb dalam tanah terhadap kepadatan total cacing tanah bahwa nilai *Correlation Coefficient* sebesar 0,500 yang menunjukkan signifikan (> 0,05). Analisis data tersebut menggunakan uji Korelasi Spearman sehingga dinyatakan tidak terdapat hubungan antara kadar logam berat (Pb) dalam tanah dengan kepadatan total cacing tanah (Tabel 4).

**Tabel 4.** Hasil analisis logam berat (Pb) dalam tanah dengan kepadatan total cacing tanah.

Stasiun	Kadar Logam Pb (mg/kg)	Kepadatan Total Cacing Tanah (Individu/m <sup>2</sup> )	Nilai Signifikansi Logam Berat Pb
Pakal	26,64	139	
Tandes	11,05	64	0,500
Benowo	24,08	43	

Kadar logam Pb dan kepadatan total cacing tanah dalam di stasiun Pakal yaitu 26,64 mg/kg dan 139 individu/m<sup>2</sup>. Stasiun Tandes menunjukkan kadar logam Pb 11,05 mg/kg dan kepadatan total cacing tanah 64 individu/m<sup>2</sup>, sedangkan stasiun Benowo menghasilkan kadar logam Pb 24,08 mg/kg dengan kepadatan total cacing tanah mencapai 43 individu/m<sup>2</sup>.

Hasil dianalisis menggunakan uji Korelasi Spearman yang menunjukkan bahwa nilai *Correlation Coefficient* kadar (Pb) dalam tanah dengan indeks dominansi pada *M. javanica* memiliki nilai signifikansi 0,667. *M. posthuma* dan *A. robbustus* memiliki nilai signifikansi 0. Dengan demikian,

dapat dikatakan bahwa spesies *M. javanica* tidak ada hubungan dengan kandungan logam berat Pb karena nilai signifikansi lebih dari 0,05 (Tabel 5).

Signifikansi pada *M. javanica* sebesar 0,667 yang diperoleh dari kadar logam Pb stasiun Pakal (26,64 mg/kg), Tandes (11,05 mg/kg) dan Benowo (24,08 mg/kg) terhadap indeks dominansi *M. javanica* sebesar 0,56; 11,05 dan 24,08. Signifikansi *A. robbustus* sebesar 0 yang diperoleh dari kadar logam Pb stasiun Pakal (26,64 mg/kg), Tandes (11,05 mg/kg) dan Benowo (24,08 mg/kg) terhadap indeks dominansi *A. robbustus* sebesar 0,016; 0,03 dan 0. Signifikansi *M. posthuma* sebesar 0 yang diperoleh dari kadar logam Pb stasiun Pakal (26,64 mg/kg), Tandes (11,05 mg/kg) dan Benowo (24,08 mg/kg) terhadap indeks dominansi *M. posthuma* sebesar 0,01; 0,06 dan 0.

Hasil kadar logam berat Pb yang dihubungkan dengan panjang tubuh tiap jenis cacing tanah dianalisis dengan menggunakan uji Korelasi Spearman menunjukkan nilai *Correlation Coefficient* ketiga jenis cacing tanah yakni *M. javanica*, *A. robbustus*, dan *M. posthuma* memiliki nilai signifikansi 0 (Tabel 6). Terdapat hubungan antara logam berat Pb dalam tanah terhadap panjang tubuh tiap jenis cacing tanah sebab nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05.

Hasil kadar logam berat Pb yang dihubungkan dengan berat tubuh tiap jenis cacing tanah dianalisis menggunakan uji Korelasi Spearman bahwa nilai *Correlation Coefficient* *M. javanica*, *A. robbustus*, dan *M. posthuma* memiliki nilai signifikansi sebesar 0. Maka dinyatakan ada hubungan antara logam berat Pb dalam tanah dengan berat tubuh tiap jenis cacing tanah sebab nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (Tabel 7).

**Tabel 5.** Hasil analisis logam berat (Pb) dalam tanah dengan indeks dominansi cacing tanah.

Stasiun	Kadar Logam Pb (mg/kg)	<i>M.javanica</i>		<i>A.robbustus</i>		<i>M.posthuma</i>	
		Indeks dominansi	sig	Indeks dominansi	Sig	Indeks dominansi	sig
Pakal	26,64	0,56		0,016		0,01	
Tandes	11,05	0,34	0,667	0,03	0	0,06	0
Benowo	24,08	1		0		0	

**Tabel 6.** Hasil analisis logam berat Pb dalam tanah dengan panjang rata-rata tiap jenis cacing tanah yang ditemukan di Kota Surabaya Barat.

Stasiun	Kadar Logam Pb (mg/kg)	<i>M.javanica</i>		<i>A.robbustus</i>		<i>M.posthuma</i>	
		Panjang Tubuh	sig	Panjang Tubuh	Sig	Panjang Tubuh	sig
Pakal	26,64	5,63		4		3,2	
Tandes	11,05	5,81	0	5,5	0	7,5	0
Benowo	24,08	5,73		-		-	

**Tabel 7.** Hasil analisis logam berat Pb dalam tanah dengan berat rata-rata tiap jenis cacing tanah yang ditemukan di Kota Surabaya Barat.

Stasiun	Kadar Logam Pb (mg/kg)	<i>M.javanica</i>		<i>A.robbustus</i>		<i>M.posthuma</i>	
		Berat Tubuh	sig	Berat Tubuh	sig	Berat Tubuh	sig
Pakal	26,64	1,01		1,35		2,22	
Tandes	11,05	2,16	0	2,86	0	2,97	0
Benowo	24,08	1,52		-		-	

## PEMBAHASAN

Hasil uji logam berat Timbal (Pb) dalam tanah menunjukkan bahwa kadar logam Pb berkisar antara 21,05 mg/kg - 26,64 mg/kg. Batas kadar logam berat Pb dalam tanah adalah 2 ppm (Darmono, 1995). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kadar logam berat di kota Surabaya Barat termasuk dalam kategori tinggi karena melewati ambang batas yang telah ditentukan.

Perhitungan kepadatan total cacing tanah diketahui bahwa kepadatan pada Kecamatan Pakal sebesar 139 individu/m<sup>2</sup>, lalu Kecamatan Tandes sebesar 64 individu/m<sup>2</sup>, serta Kecamatan Benowo sebesar 43 individu/m<sup>2</sup>. Hasil perhitungan frekuensi kehadiran di dapatakan hasil bahwa *M. javanica* merupakan jenis yang bersifat sangat sering dijumpai (FK>75%) pada ketiga kecamatan, hal ini diakibatkan karena faktor fisika kimia tanah salah satunya yaitu mempunyai pH tanah berkisar antara 6,3-6,8. Dimana untuk spesies yang mempunyai frekuensi kehadiran tertinggi disebabkan karena lokasi pengambilan sampel masih sesuai dengan spesies tersebut. Tingginya nilai tersebut

dapat dikatakan bahwa spesies ini mampu dan cocok dengan habitat tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Teng (2013), yang menyatakan bahwa genus *Metaphire* lebih menyukai tanah dengan pH yang mendekati netral yaitu berkisar antara 6,1-6,8. Sehingga dapat disimpulkan ada perbedaan frekuensi kehadiran cacing tanah pada tiap stasiun.

Indeks dominansi cacing tanah diketahui *M. javanica* dikecamatan benowo menunjukkan angka indeks sebesar 1. Sehingga menunjukkan bahwa kecamatan benowo hanya di dominasi oleh satu jenis cacing tanah. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan di benowo yang mendukung habitat *M. javanica*. Salah satunya yaitu suhu di daerah ini yaitu 27°C. Aktivitas, metabolisme, pertumbuhan, respirasi, dan reproduksi cacing tanah semua dipengaruhi oleh suhu (Gajalakshmi *et al.*, 2004). Suhu terbaik untuk cacing tanah adalah pada kisaran 20°C-25°C.

Analisis hubungan antara kadar logam berat Pb dalam tanah dengan kepadatan cacing tanah bahwa dapat diketahui tidak ada hubungan yang signifikan. Hasil penelitian yang telah dilakukan tidak sesuai dengan teori yang ada bahwa penurunan adanya populasi cacing tanah dapat diakibatkan adanya logam berat dalam tanah. Namun hasil yang diperoleh seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Akbarirahman *et al.*, (2017) mengenai kepadatan yang menyatakan bahwa kepadatan cacing tanah tidak berhubungan dengan kandungan logam berat Pb di dalam tanah. Namun keberadaan logam berat memengaruhi panjang dan berat pada cacing tanah. Menurut penelitian lain yang dilakukan oleh Ningrum *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa kepadatan cacing tanah tidak berhubungan dengan kandungan logam berat Pb di dalam tanah, namun keberadaan logam berat mempengaruhi panjang dan berat pada cacing tanah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa cacing tanah jenis *M. javanica*, *A. robustus* dan *M. posthuma* dapat bertahan hidup dalam kadar logam berat yang tinggi karena memiliki kemampuan toleransi yang sangat besar dan luas.

Hasil analisis perhitungan hubungan indeks dominansi cacing tanah dengan kadar logam Pb didapatkan hasil ada hubungan yang signifikan pada cacing tanah pada spesies *A. robustus* dan *M. posthuma*. Menurut penelitian Qudratullah *et al.*, (2013) bahwa apabila nilai indeks dominansi jenis mendekati 1 maka pada komunitas tersebut terdapat jenis yang mendominasi dan dalam keadaan labil serta tekanan ekologis yang tinggi (Odum, 1994).

Hubungan morfometri cacing tanah dengan kadar logam berat Pb menunjukkan bahwa ketiga spesies terdapat korelasi, semakin tinggi kadar logam Pb maka semakin kecil panjang dan berat tubuh cacing tanah. Pada Kecamatan Pakal dengan logam Pb tertinggi (26,64 mg/kg) didapatkan cacing tanah dengan berat dan panjang terendah dibandingkan kelima stasiun lainnya yaitu berat 1,2 g dan panjang 5,12 cm, sedangkan pada Kecamatan Tandes yang mempunyai kandungan logam Pb terendah (11,05 mg/kg) didapatkan cacing tanah dengan berat dan panjang tertinggi yaitu berat 2,46 g dan panjang 6,18 cm. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa kadar logam Pb berpengaruh terhadap kehidupan cacing tanah. Logam berat yang ada di tanah menyebabkan kondisi lingkungan cacing tanah terganggu sehingga nafsu makan menurun, oleh sebab itu mempengaruhi pertumbuhan cacing tanah. Sehingga dapat dikatakan bahwa spesies cacing tanah ini menerima respon secara morfologi berupa penurunan panjang dan berat tubuh.

Pengukuran fisika kimia tanah menunjukkan bahwa ketiga stasiun di kota Surabaya Barat memiliki rentang pH 6,3-6,8. Suhu ketiga stasiun berkisar antara 25-27°C. Kemudian kelembapan berkisar antara 67-90%. Kondisi ini dapat dikatakan mampu mendukung kehidupan cacing tanah. Pengukuran pH yakni sebesar 6,3-6,8, yang menunjukkan kondisi tanah tersebut bersifat asam. Pada ketiga stasiun ditemukan tiga spesies cacing tanah, yang mampu bertahan hidup pada kondisi pH tersebut. Derajat keasaman (pH) adalah faktor utama untuk mengendalikan ketersediaan logam berat di dalam tanah, misalnya untuk adsorpsi ion anorganik (Galloway, 2004). Kelembapan tanah berkisar antara 67-90%. Kelembapan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan cacing tanah karena tubuh cacing tanah mengandung air sebanyak 67-90%. Apabila kelembapan tanah rendah maka akan menyebabkan cacing tanah dehidrasi dan berakibat pada kematian (Jayanthi *et al.*, 2014). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelembapan di kota Surabaya Barat termasuk tinggi. Suhu pada ketiga stasiun berkisar antara 25-27°C. Aktivitas, metabolisme, pertumbuhan, respirasi, dan reproduksi cacing tanah semua dipengaruhi oleh suhu (Gajalakshmi *et al.*, 2004). Suhu terbaik untuk cacing tanah adalah pada kisaran 20°C-25°C. Apabila suhu terlalu tinggi maka cacing tanah akan berhenti makan untuk mengurangi pengeluaran air tubuh. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kisaran suhu pada ketiga stasiun di kota Surabaya Barat masih tergolong normal sehingga cocok untuk kehidupan dan pertumbuhan cacing tanah.

Cacing tanah dianggap mampu beradaptasi jika mereka dapat hidup di area tercemar logam berat karena memiliki sejumlah protein khusus yang dapat merespons adanya paparan logam dandengan keadaan stres. Protein tersebut merupakan Metallothioneins (MT) yang dapat ditemukandi epitelusus, coelomocytes dan nephridia cacing tanah. Metallothioneins (MT) adalah protein khusus yangdapat digunakan untuk mengikat logam berat oleh cacing tanah sehingga logam berat tidak dapat mengganggu proses metabolisme sel, mampu menyerap dan menempatkan logam berat pada bagian tertentu dalam tubuh. Logam berat masuk ke dalam jaringan organ cacing dengan bantuan ikatan *binding* Metallothioneins (Calisi *et.al.*, 2014). Logam berat yang masuk ke dalam tubuh cacing tanah akan mempengaruhi fisiologi organ dan dalam beberapa jangka waktu tertentu akan mempengaruhi ukuran organ seperti berat, panjang, diameter dan lain-lain (Gao Yuhong *et.al.*, 2007). Dengan adanya Metallothioneins (MT), dapat membantu cacing tanah untuk bertahan hidup dalam tanah yang tercemar logam berat (Brulle *et al.*, 2006; Asensio *et al.*, 2007).

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar logam berat Timbal (Pb) pada tanah berkisar antara 11,05 mg/kg - 26,64 mg/kg. Kepadatan cacing tanah sebesar 43 individu/m<sup>2</sup> - 139 individu/m<sup>2</sup>. Rata-rata nilai indeks dominansi pada jenis cacing tanah *M. javanica*, *A. robustus*, dan *M. posthuma* masing-masing 0.63, 0.012, 0.23, sehingga dari tiga stasiun didominasi oleh cacing tanah berjenis *M. javanica*. Terdapat hubungan morfometri berupa panjang dan berat cacing tanah pada lingkungan tercemar Pb, namun tidak terdapat hubungan kepadatan dan indeks dominansi cacing tanah terhadap kadar Pb pada spesies *M. javanica*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbarirahman dan Budijastuti, 2018. Hubungan Jenis, Kepadatan dan Morfometri Tubuh Cacing Tanah dengan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kromium (Cr) di Kabupaten Sidoarjo. *Lentera Bio* (In Press).
- Asensio V, Peter K, Andrew JM, Manu S, Ionan M, 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* Vol. 43: S233-S238.
- Blackemore R.J, 2010. Earthworms newly from Mongolia (Oligochaeta, Lumbricidae, Eisenia). *Journal Zoo Keys* Vol. 285: 1-21.
- Brulle F, Mitta G, Coquerelle C, Vieau D, Lemièrre S, Leprêtre A, 2006. Vandebulcke F. Cloning and real-time PCR testing of 14 potential biomarkers in *Eisenia fetida* following cadmium exposure. *Journal of Environ. Sci. Technol* Vol. 40: 2844-2850.
- Budijastuti W, 2016. *Jenis Cacing Tanah Kandidat Yang Berpotensi Sebagai Bioindikator Logam Berat Pb dan Cr Berdasarkan Kelimpahan, Struktur Morfometri dan Kandungan Sistein*. (Online), (<http://lib.unair.ac.id> diunduh 1 Oktober 2017).
- Calisi A., Share L, Bu LL, 2014. *Metallothienin induction ceolomic (Lumbricus terrestrisi) following heavy metal exposure : a short report*. *Bio Med Research International* Vol. 2014 (2014): 1-6.
- Darmono, 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI-Press.
- Fauzi Y, Yustina EW, Iman S, Rudi H, 2008. *Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis usaha dan Pemasaran Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Gajalakshmi S dan Abbasi SA, 2004. Earthworms and Vermicomposting. *Indian Journal of Biotechmology* Vol. 3: 486-494.
- Galloway TS, Brown R.J, Browne MA., Dissanayake A, Lowe D, Jones M.B, Depledge, MHA, 2004. Multibiomarker Approach To Environmental Assesment. *Journal Environ. Sci. Technol* Vol. 3:18-20.
- Gao Y, Sun Z, Sun X, Bao Y, 2007. Toxic Effect Of Olaquinox Antibiotic On *Eisenia fetida*. *European Journal os Soil Biology*: 43.
- Hairiah K, Widianto, Suprayogo D, Widodo PH, Purnomosidhi P, Rahayu S, dan Van Noordwijk M, 2004. *Ketebalan seresah sebagai indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) sehat*. World Agroforestry Centre Bogor. ISBN 979-3189-17-6.
- Hanafiah KA, Napoleon, Nuni G, 2005. *Biologi Tanah. Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Inayah HS, 2010. *Studi Kandungan Pb dan Kadar Debu Pada Daun Angsana dan Rumput Gajah Mini di Pusat Kota Tangerang*. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Jayanthi S, Widhiastuti R, Jumilawaty E, 2014. Komposisi Komunitas Cacing Tanah pada Lahan Pertanian Organik dan Anorganik di Desa Raya Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo. *Jurnal Biotik* Vol. 2: 1-76.
- 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.

- Ningrum, Budijastuti, Rachmadiarti, 2014. Kepadatan Cacing Tanah di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dan Hubungannya dengan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Tanah. *Lentera Bio* Vol. 3: 122-128.
- Odum EP, 1994. *Dasar-Dasar Ekologi: Terjemahan dari Fundamentals of Ecology*. Alih Bahasa Samingan, T. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Qudratullah H, Setyawati TR, Yanti A H, 2013. Keanekaragaman Cacing Tanah (Oligochaeta) pada Tiga Tipe Habitat di Kecamatan Pontianak Kota. *Jurnal Probiont* Vol. 2: 56-62.
- Subowo, G. 2008. Prospek Cacing Tanah Untuk Pengembangan Teknologi Resapan Biologi di Lahan Kering. Yogyakarta. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 4 (27): 146 -150.
- Suin NM, 2003. *Ekologi Hewan Tanah Bumi Aksara dan Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati*. Bandung: ITB.
- Tangio JS, 2013. Adsorpsi Logam Timbal ( Pb ) Dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gondok (Eichhorniacrassipes). VIII. 500-506.
- Teng SK, Nor AAA, Norazhira A, Muskhazli M, Ahmad I dan Yi WY, 2013. Earthworm diversity and population density in the Kaki Bukit agroecosystem, Perlis, Peninsular Malaysia. *Journal of International Society for Tropical Ecology*. Vol. 54 (3): 291-299.
- Tosza, Edyta, Elz bieta D, Maria N, Anna R, 2010. Enchytraeid and Earthworm Communities Along a Pollution Gradient Near Olkusz (Southern Poland). *Elsevier Journal of Soil Biology*: Vol. 46: 218e224.

**Published:** 31 Mei 2020

**Authors:**

Rizqa Ari Mufaddila, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: rizqamufaddila@mhs.unesa.ac.id  
Widowati Budijastuti, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: widowatibudijastuti@unesa.ac.id

**How to cite this article:**

Mufaddila RA, Budijastuti W, 2020. Kepadatan, Indeks Dominansi, dan Morfometri Cacing Tanah di Lingkungan Tercemar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Tanah di Kota Surabaya Barat. *LenteraBio*; 9(2): 115-121