



No-till farming activities in some Umanapu (agroforestry land) on earthworm diversity : a case study in Detusoko District, Ende Regency

(Aktivitas pertanian tanpa olah tanah pada beberapa Umanapu (lahan agroforestry) terhadap diversitas cacing tanah: studi kasus di Kecamatan Detusoko, Kabupaten Ende)

Agustinus J.P Ana Saga* , Kristono Yohanes Fowo

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Flores
Jln. Samratulangi, Kel. Pupire, Kec. Ende Tengah, Kode Pos 86381, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

Article Info

Article History:

Received 05 May 2021;
Accepted 23 March 2022;
Published online
31 March 2022

Keywords:

Diversity, Intensive Tillage,
Nematode

Kata Kunci:

Keanekaragaman, Olah
Tanah Intensif, Nematoda

How to cite this article:

Saga, A.J.P.A., & Fowo, K.Y.
(2022). No-till farming
activities in some Umanapu
(agroforestry land) on
earthworm diversity : a
case study in Detusoko
District, Ende Regency.
*Jurnal Penelitian
Kehutanan Wallacea*, 11(1),
71-78. :
<http://dx.doi.org/10.18330/jwallacea.2022.vol11iss1pp71-78>

Read online



Scan this QR code with your Smart phone or mobile device to read online.

Abstract

No-till farming (NTF) is an agricultural activity without tillage process, so it can minimize damage to soil structure, reduce erosion, and reduce the decrease in soil organic matter content related to the presence of earthworms. The purpose of this study was to determine the activity of no-till farming on earthworm diversity. Exploration of earthworms was carried out by hand sorting and monolith sampling methods in Umanapu (agroforestry) of Clove, Cocoa, Candlenut, Coffee and intensive tillage farms. The earthworms were identified by observing the morphology characteristics. In addition, the observation of biomass and population of earthworms, and environmental factors were also carried out. The results showed that there were four genera of endogeic and epigeic worms, namely *Lumbricus*, *Megascolex*, *Perithima* and *Pontoscolex*. Diversity index (H'), maximum diversity ($H'max$) and species evenness (E) of earthworms in intensive tillage agriculture were low but in Umanapu of Clove, Cocoa, Candlenut and Coffee were moderate. The earthworm populations, earthworm biomass ($g\ m^{-2}$) and the ratio of biomass and population of earthworms (B/P) in Umanapu of Clove, Cocoa, Candlenut and Coffee were equal and significantly different from intensive tillage. The importance value index (IVI) in Umanapu of Clove, Cocoa, Candlenut, Coffee and intensive tillage agriculture were dominated by the *Pontoscolex* genus. In addition, the environmental conditions such as temperature and pH of soil at each location in Umanapu were not different, as well as the environmental temperature and humidity. NTF can maintain and sustain the existence of species, population and IVI of earthworms, so that soil biological properties are still maintained.

Abstrak

Tanpa olah tanah (TOT) merupakan aktivitas pertanian yang tidak melakukan olah tanah, sehingga dapat meminimalkan kerusakan struktur tanah, mengurangi erosi, dan mengurangi penurunan kandungan bahan organik tanah yang berkaitan erat dengan keberadaan cacing tanah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas pertanian tanpa olah tanah terhadap diversitas cacing tanah. Eksplorasi cacing tanah dilakukan di Umanapu (agroforestry) dengan metode *hand sorting* dan *monolith sampling* di lahan pengamatan cengkih, kakao, kemiri, kopi, dan pertanian olah tanah intensif. Jenis cacing tanah diidentifikasi dengan mengamati bentuk morfologinya. Selain identifikasi jenis, dilakukan juga pengamatan biomassa dan populasi cacing tanah, serta faktor lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat empat marga cacing endogeik dan epigeik, yaitu *Lumbricus*, *Megascolex*, *Perithima*, dan *Pontoscolex*. Indeks diversitas (H'), diversitas maksimum ($H'max$), dan pemerataan jenis (E) cacing tanah di pertanian olah tanah intensif tergolong rendah, tetapi di Umanapu Cengkih, Kakao, Kemiri, dan Kopi tergolong sedang. Begitupun populasi cacing tanah, biomassa cacing tanah ($g\ m^{-2}$), dan rasio biomassa dengan populasi cacing tanah (B/P) di Umanapu Cengkih, Kakao, Kemiri, dan Kopi adalah sama dan berbeda nyata dengan pertanian olah tanah intensif. Indeks Nilai Penting (INP) di Umanapu Cengkih, Kakao, Kemiri, Kopi dan pertanian olah tanah intensif didominasi oleh jenis *Pontoscolex*. Selain diversitas cacing tanah, kondisi lingkungan yaitu suhu dan pH tanah di tiap lokasi Umanapu tidak berbeda, begitupun dengan suhu lingkungan dan kelembapan udara. Sistem pertanian TOT dapat menjaga dan mempertahankan keberadaan jenis, populasi, dan INP cacing tanah, sehingga sifat biologi tanah tetap terjaga.

*Corresponding author. Tel: +62 85239126968

E-mail address needysaga@gmail.com (A.J.P.A. Saga)

I. Pendahuluan

Aktivitas pertanian di Kabupaten Ende pada umumnya didahului dengan pengolahan tanah dan dilakukan secara terus menerus (intensif). Pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah (Bhadauria *et al.*, 2012; Kuntz *et al.*, 2013), mempercepat terjadinya erosi, dan penurunan kadar bahan organik (Smith *et al.*, 2008) yang berhubungan dengan keberadaan cacing tanah (Lapied *et al.*, 2009). Semakin sering lahan diolah, maka keberadaan cacing tanah akan hilang (Sudjana, 2018). Semakin berkurang diversitas suatu spesies menjadi indikator menurunnya kualitas ekosistem (Saga *et al.*, 2020). Begitupun sebaliknya, jika diversitas suatu spesies meningkat maka keadaan ekosistem lebih baik, terlihat dari keberadaan cacing tanah. Cacing tanah berperan dalam menyuburkan tanah (Kusumarini *et al.*, 2020) dikarenakan pergerakan cacing tanah meninggalkan lubang pori yang memperlancar sirkulasi air dan udara (Ayuke *et al.*, 2011). Oleh karena itu, cara untuk mencegah kerusakan tanah akibat pengolahan tanah intensif yaitu dengan penerapan pengolahan tanah minimum (Brasil *et al.*, 2020).

Pengolahan tanah minimum bertujuan untuk mengurangi pembalikan lapisan tanah, sehingga meminimalkan dampak berkurangnya populasi cacing tanah. Sistem olah tanah minimum biasanya menggunakan mulsa organik berupa serasah (daun, ranting, bunga, dan buah) yang gugur dan limbah hasil panen sebelumnya (Fonte *et al.*, 2010; Brasil *et al.*, 2020). Serasah yang dihasilkan tergantung vegetasi di atasnya (Saga *et al.*, 2020). Untuk mencukupi ketersediaan serasah, dapat diterapkan sistem *agroforestry* yaitu sistem pertanian yang penerapannya mengombinasikan beberapa jenis tanaman (Jose, 2009). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hairiah *et al.* (2006) menjelaskan bahwa masukan serasah di lahan *agroforestry* sebesar 1,5 Mg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan lahan pertanian monokultur (1 Mg ha⁻¹). Banyaknya serasah yang menutupi permukaan tanah secara langsung menahan pengikisan oleh air hujan dan meningkatkan kandungan C-organik tanah (Roger, 1994). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gbarakoro dan Zabbey (2013), menjelaskan

kandungan C-organik di lahan *agroforestry* sebesar 3,69% lebih tinggi dibandingkan di kebun campuran sebesar 1,84%. Lahan yang semakin terbuka dan minim vegetasi, serta pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif menyebabkan tanah menjadi longgar dan mudah menyerap air hujan. Namun kondisi ini bersifat sementara karena tanah lebih mudah tererosi, sehingga berdampak pada lapisan permukaan tanah (Jose, 2009). Apabila lapisan permukaan tanah tergerus dan berpindah, maka kesuburan tanah akan menurun (Brazil, 2020). Begitupun dengan diversitas cacing tanah akan berkurang (Rowe *et al.*, 2005).

Penggunaan alat-alat pertanian untuk mengolah tanah dapat merusak agregat (Dharma dan Puja, 2019). Lebih dari itu, pengolahan tanah dalam jangka waktu lama menyebabkan pemadatan tanah bagian bawah lapisan olah yang menghambat perakaran tanaman (Wahyunie *et al.*, 2012).

Sistem pengolahan tanah yang dilakukan petani di Kecamatan Detusoko Kabupaten Ende adalah pengolahan tanah minimum melalui sistem *agroforestry* (Umanapu), tetapi ada juga lahan pertanian olah tanah intensif seperti lahan hortikultura atau lahan pertanian sayuran. Untuk mengetahui efektivitas aktivitas pertanian tanpa olah tanah (TOT) dalam mengurangi penurunan kualitas tanah, khususnya biologi tanah, maka dilakukan pengukuran terhadap diversitas, biomassa, dan populasi cacing tanah di lahan dengan sistem *agroforestry* (Umanapu) dan lahan pertanian olah tanah intensif.

II. Metode Penelitian

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Detusoko, Kabupaten Ende, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Pengamatan dilakukan di Umanapu (lahan *agroforestry*) dengan sistem TOT milik masyarakat setempat. Lokasi terdiri dari Umanapu Kemiri (*Latitude*: 8°46'20.22"S dan *Longitude*: 121°43'24.20"E), Umanapu Kopi (*Latitude*: 8°46'31.55"S dan *Longitude*: 121°43'50.08"E), Umanapu Cengkih (*Latitude*: 8°46'34.25"S dan *Longitude*: 121°43'56.28"E), Umanapu Kakao (*Latitude*: 8°46'40.37"S dan *Longitude*: 121°43'21.48"E), Pertanian Intensif (*Latitude*: 8°46'21.54" S dan *Longitude*:

Tabel 1.		State of vegetation in Umanapu (agroforestry)
Table 1.		Keadaan vegetasi di Umanapu (agroforestri)
No.	Umanapu (Agroforestry)	Vegetasi (Vegetation)
1	Umanapu Kemiri (Candlenut Umanapu)	Didominasi kemiri, dadap, gamal, kakao, mahoni, kirinyu, dan rerumputan (Dominated by candlenut, Erythrina, Gliricidia, cocoa, mahogany, Chromolaena and grass)
2	Umanapu Kopi (Coffee Umanapu)	Didominasi kopi, dadap, gamal, kakao, salak, cengkih, dan kemiri (Dominated by coffee, Erythrina, Gliricidia, cocoa, Salacca, clove and candlenut)
3	Umanapu Cengkih (Clove Umanapu)	Didominasi cengkeh, pinang, kirinyu, dan rumput (Dominated by clove, Areca, Chromolaena and Grass)
4	Umanapu Kakao (Cocoa Umanapu)	Didominasi kakao, dadap, gamal, durian, kopi, kemiri, nanas, cengkih, pinang, dan mahoni (Dominated by cocoa, Erythrina, Gliricidia, Durio, coffee, candlenut, Ananas, clove, Areca and mahogany)
5	Pertanian Intensif (Olah Tanah Intensif) (Intensive Tillage Agriculture)	Tidak ada vegetasi yang ditemukan (selesai panen) (No vegetation was found) (already harvested)

121°43'0.83"E) (Tabel 1). Identifikasi cacing tanah dilakukan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Flores. Waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan Maret sampai Desember 2020.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sekop, kayu, tali rafia, karung plastik, timbangan manual berkapasitas maksimal 5 kg, kertas label, botol sampel cacing, wadah plastik (30 x 30 cm), nampan plastik, meter pita, meter rol, pinset, kantong plastik, alat tulis (spidol, bolpoin, pensil, karet penghapus), gunting, lembaran tabel data, kalkulator, *Geography Position System* (GPS), pH meter, soil tester, alat pengukur suhu dan kelembapan tanah (*Hanna, Direct Soil pH Meter tipe HI 99121*), dan alat pendukung seperti kamera dan kaca pembesar. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah alkohol 70% sebagai pengawet cacing tanah.

C. Tahapan Penelitian

1. Teknik Pengambilan Sampel

Survei plot contoh pengamatan dipilih secara acak, yaitu lahan *agroforestry* sederhana TOT dengan empat lokasi sampel. Pengukuran masing-masing lokasi adalah lima kali, sehingga jumlah plot keseluruhan adalah 20 plot. Pengambilan sampel cacing tanah dilakukan di plot contoh pengamatan berukuran 20 x 100 m² yang di dalamnya terdapat tiga monolit sampling berukuran 50 x 50 cm², dengan jarak masing-masing monolit sampling 5 m pada

masing-masing Umanapu. Teknik pengambilan sampel cacing tanah dilakukan dengan metode *monolit sampling* sebanyak tiga monolit di tiga kedalaman, yaitu 0–10 cm, 10–20 cm, dan 20–30 cm. Sampel cacing tanah yang diperoleh dipisahkan secara *hand sorting* kemudian dibersihkan dengan air yang mengalir untuk menghilangkan tanah yang menempel di tubuh cacing. Selanjutnya sampel cacing tanah yang telah bersih dimasukkan ke botol sampel yang berisi larutan alkohol 70% sebagai pengawet. Pengukuran faktor lingkungan dilakukan tiga kali dalam seminggu selama tiga bulan, yaitu suhu tanah, pH tanah, suhu lingkungan, serta kelembapan udara.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data hasil penelitian terdiri dari :

1). Variabel data primer berupa diversitas (H'), kemerataan (E), populasi (P), biomassa (B), rasio biomassa banding populasi (B/P) dan Indeks Nilai Penting (INP) dihitung dengan persamaan:

Diversitas :

$$H' = - \sum_{i=1}^S [(\frac{ni}{N}) \ln (\frac{ni}{N})] \quad (1)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman jenis,
S = jumlah individu suatu jenis,
ni = jumlah individu jenis ke-i

Kemerataan :

$$E = \frac{H'}{\ln(S)} \quad (2)$$

Keterangan :

E = Indeks Kemerataan,
H' = Indeks keanekaragaman jenis,

S = jumlah individu suatu jenis,
Ln = Logaritma alami

Populasi cacing tanah (P) :

$$P = \frac{\text{jumlah individu suatu jenis}}{\text{luas seluruh petak contoh}} \quad (3)$$

Biomassa cacing tanah (B), :

$$B = \frac{\text{panjang suatu jenis cacing tanah} - \text{berat suatu jenis cacing tanah}}{\text{berat suatu jenis cacing tanah}} \quad (4)$$

Rasio Biomassa/Populasi :

$$R = \frac{B}{P} \quad (5)$$

Keterangan :

R = Rasio

B = Biomassa cacing tanah

P = Populasi cacing tanah

Indeks Nilai Penting (INP) cacing tanah.

$$INP = FR + KR \quad (6)$$

Keterangan :

INP = Indeks Nilai Penting

FR = Frekuensi relatif cacing tanah

KR = Kerapatan relatif cacing tanah

2). Variabel data sekunder berupa data hasil wawancara mengenai pemanfaatan Umanapu (agroforestri sederhana) TOT.

3. Analisis Data

Data yang didapat diolah dan dianalisis menggunakan program Genstat edisi 4 dan Microsoft Excel 2007. Jika terdapat perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan BNT 5%.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Diversitas Cacing Tanah di Tiap Umanapu


Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat marga cacing tanah, yaitu *Lumbricus*, *Megascolex*, *Perithima*, dan *Pontoscolex*, di Umanapu dan lahan pertanian olah tanah intensif (Tabel 2). Cacing tanah marga *Pontoscolex* ditemukan di lahan TOT Umanapu dan lahan pertanian olah tanah intensif. Hal ini dikarenakan cacing tanah marga *Pontoscolex* mampu bertahan pada kondisi lahan terganggu (Mambrasar *et al.*, 2018). Cacing tanah marga *Megascolex* tidak ditemukan di lahan pertanian olah tanah

intensif dan hanya ditemukan di lahan Umanapu TOT. Cacing tanah marga *Lumbricus* dan *Perithima* hanya ditemukan di lahan Umanapu Kopi dan Kakao, namun tidak ditemukan di lahan Umanapu Kemiri dan Cengkik. Hal ini diduga aroma daun cengkik dan kemiri menyebabkan dua jenis cacing tanah dari marga *Lumbricus* dan *Perithima* tidak mampu bertahan (Saga *et al.*, 2020). Selain itu, pertanian olah tanah intensif merupakan lahan yang cenderung terbuka dan tanpa ada vegetasi, sehingga cacing tanah marga *Perithima* dan *Lumbricus* tidak ditemukan (Hairiah *et al.*, 2006). Diversitas cacing tanah di setiap Umanapu tergolong rendah karena $H' \leq 1$, sedangkan untuk pemerataan setiap jenis cacing tanah tergolong tinggi karena $E \geq 0,6$ (Tabel 2).

B. Populasi, Biomassa (g m²), dan Rasio Biomassa dan Populasi Cacing Tanah (B/P)

Populasi cacing tanah di Umanapu Cengkik, Kakao, Kemiri, dan Kopi, tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), tetapi berpengaruh nyata dengan lahan pertanian olah tanah intensif ($p < 0,05$). Tabel 3 juga menunjukkan bahwa perbedaan jenis tanaman berupa kondisi vegetasi yang bervariasi. Perbedaan vegetasi ternyata berpengaruh terhadap populasi cacing tanah (Dewi, 2013; Noordwijk *et al.*, 2004). Selain itu, vegetasi yang kompleks juga akan memberi masukan serasah yang beragam sebagai makanan cacing tanah (Hairiah *et al.*, 2006). Pada Umanapu yang lahannya TOT tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap biomassa cacing tanah (B) dan rasio biomassa dan populasi cacing tanah (B/P). Hasil ini berbeda dengan pernyataan Langmaack *et al.* (2001) yang menyebutkan bahwa jenis vegetasi akan mempengaruhi perbandingan biomassa dan populasi cacing tanah. Di lahan pertanian olah tanah intensif tidak ditemukan serasah yang merupakan makanan bagi cacing tanah sehingga keberadaan cacing tanah tidak ditemukan pada lahan pertanian intensif (Hairiah *et al.*, 2006; Wahyunie *et al.*, 2012; Saga *et al.*, 2020).

Ketercukupan makanan berupa serasah mempengaruhi biomassa cacing tanah (Saga *et al.*, 2020; Mambrasar *et al.*, 2018). Oleh karena itu, banyaknya vegetasi akan meningkatkan ketersediaan serasah, sehingga

Tabel 2.		Diversitas cacing tanah di Umanapu					
Table 2.		Earthworm diversity in Umanapu					
No.	Marga cacing (Genus of worms)	Ekologi (Ecology)	Sistem Penggunaan Lahan (SPL) (Land Use System)				
			Umanapu kemiri (Candlenut Umanapu)	Umanapu kopi (Coffee Umanapu)	Umanapu cengkih (Clove Umanapu)	Umanapu kakao (Cocoa Umanapu)	Pertanian olah tanah intensif (Intensive tillage agriculture)
1	 <i>Pontoscolex</i> (Exotic)	Endogeik (Endogenous)	V	V	V	V	V
2	 <i>Megascolex</i> (Native)	Epigeik (Epigeic)	V	V	V	V	X
3	 <i>Lumbricus</i> (Exotic)	Epigeik (Epigeic)	X	V	X	V	X
4	 <i>Perithima</i> (Exotic)	Epigeik (Epigeic)	X	V	X	V	X
Jumlah Marga Cacing Tanah (Number of Earthworms Genus)			2	4	2	4	1
Diversitas (H') Cacing Tanah (Earthworm Diversity (H'))			0,54	0,87	0,62	0,66	0,05
Diversitas Maksimum (H' max) Cacing Tanah (Maximum diversity of Earthworms (H' max))			0,69	1,39	0,69	1,39	0,06
Kemerataan Cacing Tanah (Evenness of Earthworms)			0,78	0,62	0,89	0,48	0,05
Keterangan :		V = Ditemukan, X = Tidak ditemukan					
Remarks:		V = Found, X = Not found					

menyediakan makanan yang sesuai dan memadai bagi cacing tanah (Sujak *et al.*, 2018).

C. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan atau agroekosistem merupakan hal penting untuk mendukung dan menjaga keberlangsungan hidup cacing

tanah (Wahyunie *et al.*, 2012). Hairiah *et al.* (2006) menjelaskan bahwa pH ideal untuk cacing tanah berkisar 6–7,2 yaitu masam hingga netral, suhu tanah 25,5°C–28°C, kelembapan optimum 42%–60%. Hasil pengamatan menunjukkan kondisi lingkungan yang cukup ideal, baik lingkungan tanah seperti suhu dan pH tanah, serta suhu lingkungan dan kelembapan udara (Tabel 4).

Tabel 3.		Populasi, biomassa (g/m ²), dan rasio biomassa dan populasi cacing tanah (B/P)		
Table 3.		Population, biomass (g/m ²), ratio of biomass and population (B/P) of earthworms		
No.	Sistem Penggunaan Lahan (SPL) (Land Use System)	Populasi, biomassa dan B/P cacing tanah (Population, biomass and B/P of earthworms)		
		Populasi (ekor/m ²) (Population (Individu/m ²))	Biomassa (g/m ²) (Biomass g/m ²)	Rasio B/P (Ratio of B/P)
1	Umanapu Cengkih (Clove Umanapu)	0,28 ^a	0,14 ^a	0,06 ^a
2	Umanapu Kakao (Cocoa Umanapu)	1,31 ^a	0,94 ^a	0,28 ^a
3	Umanapu Kemiri (Candlenut Umanapu)	0,21 ^a	0,05 ^a	0,04 ^a
4	Umanapu Kopi (Coffee Umanapu)	1,22 ^a	1,28 ^a	0,5 ^a
5	Pertanian Olah Tanah Intensif (Intensive Tillage Agriculture)	0,09 ^b	0,01 ^b	0,002 ^b
Rerata (Average)		0,62	0,48	0,17
s.e.d		0,13	0,16	0,05
Keterangan:	s.e.d : Standar Error Deviasi			
Remarks:	s.d.e = Standard Deviation Error			

D. Indeks Nilai Penting (INP)

Pontoscolex memiliki INP tertinggi di semua Umanapu dan lahan pertanian olah tanah intensif (Tabel 5). INP merupakan indikator kepentingan suatu jenis atau individu (Romarta *et al.*, 2020). Cacing tanah marga *Pontoscolex* memiliki fungsi lingkungan sebagai *soil ecosystem engineer* karena memiliki peran yang lebih penting dibanding marga cacing tanah lainnya (Saga *et al.*, 2020). Dewi (2013) menjelaskan bahwa cacing tanah *Pontoscolex* mampu bertahan saat kondisi lingkungan terganggu oleh intervensi manusia.

IV. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Terdapat empat marga cacing tanah yaitu *Lumbricus*, *Megascolex*, *Perithima*, dan *Pontoscolex*, dengan indeks diversitas cacing tanah sedang pada lahan Umanapu dan rendah di lahan pertanian olah tanah intensif. *Pontoscolex* merupakan cacing endogenik dan mendominasi di Umanapu maupun di lahan pertanian olah tanah intensif, sedangkan tiga marga yang lain adalah epigenik. Kemerataan jenis cacing tanah di Umanapu dan lahan pertanian olah tanah intensif tergolong

Tabel 4.		Kondisi lingkungan pada masing-masing Umanapu			
Table 4.		Environmental conditions in each Umanapu			
No.	Sistem Penggunaan Lahan (SPL) (Land Use System)	Kondisi lingkungan tanah dan udara (Soil and air environmental conditions)			
		Suhu tanah (Soil temperature) (°C)	pH tanah (Soil pH)	Suhu lingkungan (Environmental temperature) (°C)	Kelembapan udara (Air humidity) (%)
1	Umanapu Cengkih (Candlenut Umanapu)	21,44	5,64	25	81
2	Umanapu Kakao (Coffee Umanapu)	22,09	5,4	29	63
3	Umanapu Kemiri (Clove Umanapu)	21,14	5,6	30	65
4	Umanapu Kopi (Cocoa Umanapu)	25,02	5,46	27	74
5	Pertanian Olah Tanah Intensif (Intensive tillage Agriculture)	27,25	4,59	27,05	49

Tabel 5.		Frekuensi Relatif, Kerapatan Relatif, dan Indeks Nilai Penting (INP) cacing tanah di Umanapu			
Table 5.		Relative Frequency, Relative Density, and Important Value Index (IVI) of earthworms in Umanapu			
No.	Sistem Penggunaan Lahan (SPL) (Land Use System)	Marga cacing tanah (Genus of earthworms)	FR (%) (Relative Frequency) (%)	KR (%) (Relative Density) (%)	INP (IVI)
1	Umanapu Cengkih (Clove Umanapu)	<i>Pontoscolex</i>	50,00	69,38	119,38
		<i>Megascolex</i>	50,00	30,63	80,62
		<i>Lumbricus</i>	0,00	0,00	0,00
		<i>Perithima</i>	0,00	0,00	0,00
2	Umanapu Kakao (Cocoa Umanapu)	<i>Pontoscolex</i>	25,00	77,80	102,80
		<i>Megascolex</i>	25,00	11,46	36,46
		<i>Lumbricus</i>	25,00	8,05	33,05
		<i>Perithima</i>	25,00	2,69	27,69
3	Umanapu Kemiri (Candlenut Umanapu)	<i>Pontoscolex</i>	50,00	76,82	126,82
		<i>Megascolex</i>	50,00	23,18	73,18
		<i>Lumbricus</i>	0,00	0,00	0,00
		<i>Perithima</i>	0,00	0,00	0,00
4	Umanapu Kopi (Coffee Umanapu)	<i>Pontoscolex</i>	25,00	66,32	91,32
		<i>Megascolex</i>	25,00	26,32	51,32
		<i>Lumbricus</i>	25,00	4,05	29,05
		<i>Perithima</i>	25,00	3,31	28,31
5	Pertanian Olah Tanah Intensif (Intensive Tillage Agriculture)	<i>Pontoscolex</i>	21,00	25,23	70,25
		<i>Megascolex</i>	0,00	0,00	0,00
		<i>Lumbricus</i>	0,00	0,00	0,00
		<i>Perithima</i>	0,00	0,00	0,00

tinggi. Populasi, biomassa (g m²), dan rasio biomassa dan populasi cacing tanah (B/P) adalah sama di tiap Umanapu dan berbeda di lahan pertanian olah tanah intensif. Begitupun suhu tanah, pH tanah, suhu lingkungan, dan kelembapan udaranya.

B. Saran

Berdasarkan kondisi lingkungan dan jenis cacing tanah yang ditemukan membuktikan bahwa penerapan sistem Umanapu TOT dapat menjaga kondisi lingkungan dan kelangsungan hidup cacing tanah. Oleh karena itu, perlu diterapkan dan ditingkatkan penerapan sistem tersebut bukan hanya di Kecamatan Detusoko, melainkan kecamatan-kecamatan lainnya yang ada di Kabupaten Ende.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian, yakni kepada petani pemilik lahan yang dengan senang hati memberikan lahan pertaniannya untuk dipakai sebagai lokasi penelitian, serta kepada beberapa mahasiswa yang membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapang.

Deklarasi

Kontribusi Penulis

Penulisan kontribusi: AAS: kontributor utama, konsepsualisasi penelitian, analisis hasil, interpretasi hasil, penulisan naskah; KYF: kontributor anggota, pelaksana penelitian, interpretasi hasil, penulisan naskah.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki hubungan keuangan atau pribadi yang mungkin secara tidak wajar mempengaruhi dalam menulis artikel ini.

Daftar Pustaka

- Ayuke, F. O., Pulleman, M. M., Vanlauwe, B., Goede, R. G. M. De, Six, J., Csuzdi, C., & Brussaard, L. (2011). Agriculture, ecosystems and environment agricultural management affects earthworm and termite diversity across humid to semi-arid tropical zones. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 140(1-2), 148-154.
- Bhadauria, T., Kumar, P., Kumar, R., Maikhuri, R. K., Rao, K. S., & Saxena, K. G. (2012). Earthworm populations in a traditional village landscape in Central Himalaya, India. 53, 83-93.

- Brasil, E. C., Dantas, R. C. R., Silva Júnior, M. L. da, & Gama, M. A. P. (2020). Phosphorus fraction in a yellow latosol cropped under no-tillage system in the Brazilian Amazon. *Journal of Agricultural Studies*, 8(3), 484-504.
- Dewi, W. S. (2013). Pengaruh cacing tanah dan bahan organik terhadap dinamika populasi mikrobia beberapa jenis tanah. *Sains Tanah - Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 1(2), 43-52.
- Dharma, I. P., & Puja, I. N. (2019). Pengaruh frekuensi pengolahan tanah dan pupuk kompos terhadap sifat fisik tanah dan hasil jagung. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 9(2), 154-165.
- Fonte, S. J., Barrios, E., & Six, J. (2010). Geoderma earthworms, soil fertility and aggregate-associated soil organic matter dynamics in the Quesungual agroforestry system. *Geoderma*, 155(3-4), 320-328.
- Gbarakoro, T. N., & Zabbey, N. (2013). Soil mesofauna diversity and responses to agro-herbicide toxicities in rainforest zone of the Niger Delta, *Nigeria Department of Animal Science and Fisheries, Faculty of Agriculture. Applied Journal of Hygiene*, 2(1), 1-7.
- Hairiah, K., Sulistyani, H., Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidhi, P., Widodo, R. H., & Van Noordwijk, M. (2006). Litter layer residence time in forest and coffee agroforestry systems in Sumberjaya, West Lampung. *Forest Ecology and Management*, 224, 45-57.
- Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Advances in Agroforestry*, 1-10.
- Kuntz, M., Berner, A., Gattinger, A., Scholberg, J. M., Mäder, P., & Pfiffner, L. (2013). Influence of reduced tillage on earthworm and microbial communities under organic arable farming. *Pedobiologia - International Journal of Soil Biology*, 56(4-6), 251-260.
- Kusumarini, N., Sayifudin, S., Dwi Kautsar, F., & Syekhfani, S. (2020). Peran bahan organik dalam menurunkan dampak paparan pestisida terhadap kesuburan tanah dan serapan hara tanaman sawi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 127-133.
- Langmaack, M., Schrader, S., & Helming, K. (2001). Effect of mesofaunal activity on the rehabilitation of sealed soil surfaces. *Applied Soil Ecology*, 16(2), 121-130.
- Lapied, E., Nahmani, J., & Rousseau, G. X. (2009). Influence of texture and amendments on soil properties and earthworm communities. *Applied Soil Ecology*, 43, 241-249.
- Mambrasar, R., Krey, K., & Ratnawati, S. (2018). Keanekaragaman, kerapatan, dan dominansi cacing tanah di bentang alam Pegunungan Arfak. *Vogelkop: Jurnal Biologi*, 1(1), 22-30.
- Noordwijk, M. Van, Agus, F., Suprayogo, D., Hairiah, K., Pasya, G., Verbist, B., ... Box, P. O. (2004). Peranan agroforestri dalam mempertahankan fungsi hidrologi daerah aliran sungai (DAS). *Agrivita*, 26(1), 1-8.
- Romarta, R., Yaharwandi, Y., & Efendi, S. (2020). Keanekaragaman semut musuh alami (Hymenoptera: Formicidae) pada Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat di Kecamatan Timpeh Kabupaten Dharmasraya. *Agrikultura*, 31(1), 42-51.
- Roger, P., Simpson, I., Oficial, R., Ardales, S., & Jimenez, R. (1994). Effects of pesticides on soil and water microflora and mesofauna in wetland ricefields: a summary of current knowledge and extrapolation to temperate environments. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 34(7), 1057-1068.
- Rowe, E. C., Noordwijk, M. V., Suprayogo, D., & Cadisch, G. (2005). Nitrogen use efficiency of monoculture and hedgerow intercropping in the humid tropics. *Plant and Soil*, 268(1), 61-74.
- Saga, A. J. A., Sine, H. M. C., & Lehar, L. (2020). Soil worms population in various little quality (C, N, C/N, lignin, and polyphenol) (Case study on agroforestry land in Kelimutu National Park, Ende Regency-Indonesia). *Granthaalayah*, 8(1), 124-130.
- Smith, R. G., Mcswiney, C. P., Grandy, A. S., Suwanwaree, P., Snider, R. M., & Robertson, G. P. (2008). Diversity and abundance of earthworms across an agricultural land-use intensity gradient. *Soil & Tillage Research*, 100, 83-88.
- Sudjana, B. (2018). Perbaikan tanah inceptisol Karawang oleh cacing (*Lumbricus rubellus*) dan mulsa organik serta kajian potensi terjadi erosi akibatnya. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 1(2), 62-73.
- Sujak, S., Sunarto, D. A., & Subiyakto, S. (2018). Pengaruh penambahan biomassa di lahan kering terhadap diversitas Arthropoda tanah dan produktivitas tebu. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 10(1), 21-31.
- Wahyunie, E. D., Sinukaban, N., & Damanik, B. S. D. (2012). Perbaikan kualitas fisik tanah menggunakan mulsa jerami padi dan pengaruhnya terhadap produksi kacang tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 14(1), 7.13.