

Dampak Perbedaan Pola Budidaya Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap Sifat Kimia dan Populasi Cacing Tanah di Desa Komba-Manggarai Timur

Onesimus Ke Lele, Fany Juliarti Panjaitan*, Rizki Adiputera Taopan, dan Dewi Rofita

Program Studi Agronomi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Pertanian,

Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng

*Alamat korespondensi: fanyjait@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 8-10-2020 Direvisi: 12-1-2021 Dipublikasi: 10-5-2021	Impact of the difference of clove cultivation (<i>Syzygium aromaticum</i> L.) on the soil chemical properties and population of earthworms in Komba Village-East Manggarai
Keywords: Soil chemical properties, Earthworms, Clove, Polyculture, Monoculture	Agricultural practices have been reported to influence the soil as well as the diversity of the organisms living in the soil. The study aimed to determine the impact of clove cultivation patterns on the soil chemical properties and population of earthworms. This research was conducted in November 2019 - February 2020 and divided into two stages, namely observing the total population of earthworms and analyzing the chemical properties of the soil. Observation of the total population of earthworms was carried out by making a hole about 50 cm x 50 cm at a depth of 30 cm in monoculture and polyculture clove gardens, then putting the earthworms into bottles filled with alcohol and labeled. Soil samples were taken using purposive sampling method for analysis of soil chemical properties. The parameters observed were pH (H ₂ O, KCl); C-Organic (Walkley and Black method); N-Total soil (Kjeldahl method); P ₂ O ₅ -available (Olsen method); cations of Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ and CEC (N NH ₄ OAc pH 7.0 method); exchangeable acidity (N KCl method), and the earthworm population. The results of the calculation of the earthworm population at the polyculture and monoculture clove cultivation sites were 14.4 and 7.75 individuals, respectively. Soil chemical properties such as pH (H ₂ O, KCl), C-Organic, CN ratio, P ₂ O ₅ -available, base cations of Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , cation exchange capacity (CEC), base saturation (KB) and acid cations of H ⁺ dan Al ³⁺ at polyculture cultivation sites tend to be higher compared to monocultures. The poly-culture pattern of clove cultivation creates better chemical conditions and earthworm populations than monocultures and therefore, it can be used as a recommendation for farmers in clove cultivation.
Kata Kunci: Sifat kimia tanah, Cacing tanah, Cengkeh, Polikultur, Monokultur	Praktek budidaya tanaman telah banyak dilaporkan dapat mempengaruhi sifat tanah maupun keragaman organisme di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pola budidaya tanaman cengkeh terhadap sifat kimia dan populasi cacing tanah. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2019 - Februari 2020 terdiri dari 2 tahapan, yaitu pengamatan total populasi cacing tanah dan analisis sifat kimia tanah. Pengamatan total populasi cacing tanah dilakukan dengan membuat lubang sekitar 50 cm x 50 cm pada kedalaman 30 cm pada kebun cengkeh yang ditanam secara monokultur dan polikultur kemudian cacing tanah dimasukkan ke dalam botol yang telah berisi alkohol dan diberi label.

Pengambilan sampel tanah menggunakan metode *purposive sampling* untuk analisis sifat kimia tanah. Parameter yang diamati adalah pH (H_2O , KCl); C-organik (metode Walkley dan Black); N-total tanah (metode Kjeldahl); P_2O_5 -tersedia (metode Olsen); kation basa Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ dan KTK (metode NNH_4OAc pH 7.0); kation asam H^+ dan Al^{3+} (metode NH_4Cl), dan populasi cacing tanah. Hasil penghitungan populasi cacing tanah pada lokasi budidaya cengkeh polikultur dan monokultur masing-masing sebanyak 14,4 ekor dan 7,75 ekor. Sifat kimia tanah seperti pH (H_2O , KCL), C-Organik, nisbah CN, P_2O_5 -tersedia, kation basa Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) pada pola budidaya polikultur cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur. Kation asam Al^{3+} pada pola budidaya secara polikultur dan monokultur <0,05 ppm dan kation asam H^+ pada pola polikultur lebih rendah dibandingkan monokultur. Pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur menciptakan kondisi sifat kimia dan populasi cacing tanah lebih baik dibandingkan monokultur dan dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi petani dalam budidaya cengkeh.

PENDAHULUAN

Kesuburan tanah merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan usaha budidaya tanaman (Sardans & Peñuelas, 2012). Ketersediaan unsur hara esensial makro dan mikro menjadi indikator kesuburan tanah yang perlu perhatian khusus karena merupakan unsur penting bagi tanaman untuk tumbuh dan berproduksi maksimal. Tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik apabila tanah mengandung unsur hara yang cukup selama masa pertumbuhannya. Oleh karena itu, pengetahuan tentang cara memelihara dan mempertahankan kesuburan tanah sangat penting untuk dipelajari sehingga pelaku usaha tani dapat menentukan metode dan langkah pengelolaan secara cepat dan tepat. Salah satu metode pengelolaan untuk mencapai kesuburan tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman dapat dilakukan dengan menerapkan pola budidaya tanaman secara polikultur.

Pola budidaya tanaman secara polikultur, selain mampu meningkatkan pendapatan dan diversifikasi komoditas, juga menentukan keberlanjutan usaha tani (Pranowo & Purwanto., 2011). Kemampuan tanah menyediakan unsur hara bagi tanaman juga bergantung pada komposisi vegetasi yang berada di atasnya. Keberagaman vegetasi dapat menghasilkan serasah yang beragam sehingga hasil pelapukan serasah dapat menyumbang unsur hara yang beragam pula. Perbedaan komposisi vegetasi pada suatu lahan memberikan pengaruh positif pada beberapa sifat

kimia tanah seperti N-total, pH, Kation basa (K-dd, Ca-dd dan Mg-dd) (Putri dkk., 2019).

Cengkeh merupakan tanaman penyegar yang dibudidayakan dalam beberapa pola di antaranya secara monokultur dan polikultur. Setjanata (1983) menjelaskan bahwa budidaya tanaman secara monokultur lebih mudah dan menghasilkan panen dari satu jenis tanaman yang sebesar-besarnya tanpa memperhitungkan risiko kegagalan panen akibat serangan hama dan penyakit. Sementara itu, Warsiyah & Basuki (2013) menyatakan bahwa budidaya tanaman secara polikultur memberikan keuntungan lebih banyak dari hasil panen yang beragam dan apabila salah satu komoditas tanaman dihargai rendah, masih ada komoditas lainnya. Manfaat lain dari budidaya secara polikultur adalah beragamnya bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan oleh organisme tanah khususnya cacing tanah. Ketersediaan serasah bagi makrofauna tanah secara langsung akan berpengaruh terhadap perkembangan yang kemudian berdampak positif bagi kesuburan tanah (Achmad dkk., 2018).

Cacing tanah merupakan salah satu makro fauna tanah yang berperan aktif dalam proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah. Cacing tanah memanfaatkan serasah daun dan sisa-sisa tumbuhan lainnya sebagai pakan yang selanjutnya dicerna dan diekskresikan dalam bentuk kascing yang kaya senyawa-senyawa mineral yang bermanfaat. Selain itu, cacing tanah juga dapat secara langsung berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah melalui proses dekomposisi dan humifikasi Sutedjo & Kartasapoetra (2010). Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan mengkaji

tentang dampak pola budidaya tanaman cengkeh terhadap sifat kimia dan populasi cacing tanah sehingga dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam merencanakan pengelolaan lahan, perencanaan pola budidaya juga untuk kepentingan konservasi lahan cengkeh.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai Februari 2020 di lahan petani cengkeh Desa Komba Kecamatan Kota Komba Kabupaten Manggarai Timur, dan dilanjutkan dengan analisis laboratorium untuk mengetahui kandungan kimia tanah di Laboratorium Bioteknologi Lingkungan-Bogor. Penelitian ini telah dilakukan pada lahan dengan pola budidaya tanaman cengkeh secara monokultur dan polikultur, jarak antar kedua lahan tersebut sekitar 1 km dengan topografi datar dengan kemiringan sekitar 15-18% dan tanah latosol. Masing-masing areal lahan monokultur dan polikultur memiliki luas lahan sekitar 2 Ha dengan umur tanaman cengkeh sekitar 12 tahun, sedangkan umur tanaman lainnya seperti kelapa, vanili dan kakao pada lahan polikultur bervariasi.

Penelitian ini terdiri dari pengamatan total populasi cacing tanah dan analisis sifat kimia tanah. Pengamatan total populasi cacing tanah dilakukan dengan membuat lubang sekitar 50 cm x 50 cm pada kedalaman 30 cm pada kebun cengkeh monokultur dan polikultur kemudian cacing tanah dimasukkan ke dalam botol yang telah berisi alkohol dan dilabel. Pengamatan total populasi cacing tanah dilakukan sebanyak 2 titik pengamatan pada masing-masing penanaman. Sementara itu, pengambilan sampel tanah dilakukan secara *purposive sampling method* untuk mendapatkan kondisi lokasi yang seragam. Sampel tanah diambil dari masing-masing lokasi sebanyak 2 titik pengamatan menggunakan sekop kecil dengan berat lebih kurang 1 kg per masing-masing titik pengamatan dan digunakan untuk analisis sifat kimia tanah. Parameter yang diukur yaitu pH tanah (H_2O , KCl); C-organik

(metode Walkley dan Black); N-total tanah (metode Kjeldahl); nisbah C/N; P_2O_5 tersedia (metode Olsen); kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ dan KTK (metode NH_4OAc pH 7.0); kemasaman dapat tukar (metode N KCl). Data total populasi cacing tanah dan sifat kimia tanah yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan diinterpretasikan secara tabulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Cacing Tanah

Cacing tanah merupakan fauna tanah yang berkontribusi dalam perombakan bahan organik. Hasil pengamatan populasi cacing pada kedua lokasi budidaya (Tabel 2) menunjukkan bahwa pada lokasi budidaya polikultur terdapat populasi cacing tanah lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi budidaya monokultur. Hal ini dipengaruhi oleh serasah yang dihasilkan pada lokasi budidaya polikultur lebih tinggi dan berkualitas sehingga mendukung perkembangan cacing tanah. Sesuai dengan pendapat Subowo (2010) yang menyatakan bahwa pada lokasi yang memiliki kandungan bahan organik tinggi dapat meningkatkan populasi cacing tanah. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Fadilah dkk. (2017) dengan hasil penelitiannya yang menunjukkan bahwa kemampuan cacing menghabiskan pakan berbanding lurus dengan meningkatnya ketersediaan pakan. pH tanah juga merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi populasi cacing tanah. Cacing tanah menyukai tanah-tanah yang mempunyai pH mendekati netral. Tanah pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur memiliki pH mendekati netral (Tabel 2) sehingga populasi cacing tanah pada pola polikultur lebih tinggi dibandingkan monokultur. Kusumawati (2011) menyatakan bahwa keberadaan cacing tanah dapat ditemukan apabila habitat tanahnya berpH mendekati netral (7) atau agak basa. Pernyataan ini didukung oleh Singh *et al.* (2005) bahwa cacing tanah merupakan hewan tanah yang peka terhadap pH rendah sehingga mudah mengalami kematian apabila pH tanah <6,5.

Tabel 1. Populasi cacing tanah pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Pola budidaya tanaman cengkeh	Populasi cacing tanah (ekor)		Total	Rerata
	Lokasi sampel I	Lokasi sampel II		
Polikultur	13,50	15,33	28,83	14,42
Monokultur	8,83	6,67	15,50	7,75

Reaksi Tanah (pH tanah)

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata pH H₂O dan pH KCl pada kebun cengkeh polikultur adalah 7,13 dan 5,45. Hasil tersebut lebih tinggi dan dikategorikan netral dibandingkan pH H₂O dan pH KCl pada kebun cengkeh monokultur yaitu 6,42 dan 4,74. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan vegetasi pada kedua lokasi yang merupakan sumber asam-asam organik yang kemudian dapat menyumbangkan ion H⁺ dalam tanah. Vegetasi pada kebun cengkeh polikultur lebih beragam seperti kelapa, kakao, dan vanili dibandingkan dengan monokultur, kondisi ini menyebabkan perakaran lebih banyak sehingga eksudat akar yang dihasilkan juga semakin banyak. Banyaknya eksudat akar dapat meningkatkan pH tanah. Sejalan dengan hasil penelitian Gunawan dkk. (2019) yang menemukan bahwa pada penanaman secara monokultur menyebabkan tanah masam (pH rendah). Didukung pula oleh Bakri dkk. (2016) yang menyatakan bahwa lahan yang mengandung bahan organik tinggi seperti hutan dapat meningkatkan pH tanah.

Peningkatan pH tanah pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur juga dipengaruhi oleh tingginya rerata populasi cacing tanah pada

lokasi tersebut (Tabel 1), yaitu 14,42 ekor. Hal ini diduga berhubungan dengan adanya ekskresi cacing tanah berupa kasing yang berperan dalam meningkatkan pH tanah. Sesuai dengan pendapat Vos *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa cacing tanah mampu meningkatkan pH tanah. Hal ini didukung oleh Manaf *et al.* (2009) bahwa cacing tanah mampu meningkatkan pH tanah masam dengan menghasilkan kapur dolomit (CaCO₃).

Rendahnya pH tanah pada penanaman monokultur dipengaruhi oleh serasah yang hanya bersumber dari vegetasi cengkeh. Cengkeh menghasilkan serasah yang sukar terurai karena adanya kandungan polifenol yang tinggi pada daun cengkeh. Polifenol dan lignin yang terdapat pada suatu bahan organik akan menentukan mudah tidaknya bahan tersebut terurai (Supriyadi, 2008). Hal ini juga didukung dengan hasil pengamatan populasi cacing tanah pada kebun cengkeh monokultur yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan kebun cengkeh polikultur. Bahan organik merupakan sumber pakan caing tanah. Kualitas bahan oraganik mempengaruhi perkembangan cacing tanah.

Tabel 2. pH tanah (H₂O dan KCl) pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Pola Budidaya Tanaman Cengkeh	pH H ₂ O		Rerata	pH KCl		Rerata
	Lokasi sampel I	Lokasi sampel II		Lokasi sampel I	Lokasi sampel II	
Polikultur	7,04	7,22	7,13	5,34	5,56	5,45
Monokultur	6,48	6,36	6,42	4,86	4,62	4,74

Nisbah CN tanah

Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata nisbah CN tanah pada kedua pola budidaya tanaman berkisar 12,5-14,5. Berdasarkan kriteria PPT (1995) bahwa rerata nisbah CN tersebut tergolong kategori sedang, yaitu 11-15. Hal ini menunjukkan bahwa pada nisbah CN tersebut, bahan-bahan organik dalam tanah yang berasal dari serasah, perakaran tanaman dan kotoran hewan-hewan tanah pada kedua pola budidaya telah mengalami dekomposisi

dan unsur-unsur hara yang dilepaskan telah dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman cengkeh. Hal ini sesuai dengan Badan Litbang Pertanian (2011), C/N mendekati 10-20 menunjukkan bahwa bahan-bahan organik telah mengalami proses dekomposisi menjadi humus. Setyorini dkk. (2006) menyatakan bahwa bahan-bahan yang dilepaskan dari bahan organik dapat digunakan langsung oleh tanaman jika nisbah CN bahan organik telah mendekati nisbah CN tanah berkisar <20.

Tabel 3. Nisbah CN pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Pola Budidaya Tanaman Cengkeh	Nisbah CN		Rerata
	Lokasi sampel I	Lokasi sampel II	
Polikultur	15	14	14,5
Monokultur	13	12	12,5

C-organik

Hasil analisis C-organik ditampilkan pada Gambar 2 diperoleh rerata C-organik pada lokasi budidaya cengkeh secara polikultur (3,45%) lebih tinggi dibandingkan monokultur (2,88%). Berdasarkan nilai kriteria kimia tanah oleh PPT (1995), nilai C-organik pada kedua lokasi tergolong tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya bahan organik yang disumbangkan oleh vegetasi dan biologi tanah berupa cacing tanah pada pola budidaya polikultur. Vegetasi pada pola budidaya polikultur lebih beragam menghasilkan perakaran dan serasah lebih banyak yang dapat menyumbangkan C-organik. Sejalan dengan pendapat Gunawan dkk. (2019) yang menyatakan

bahwa C-organik meningkat seiring dengan semakin banyaknya bahan organik yang dihasilkan oleh suatu vegetasi.

Populasi cacing tanah merupakan salah satu indikator kesuburan tanah yang berperan penting dalam menyumbangkan C-organik dalam tanah. Hal ini dibuktikan dengan data pengamatan rerata populasi cacing tanah pada budidaya cengkeh polikultur lebih tinggi (14,42) dibandingkan lokasi budidaya cengkeh monokultur (7,75). Menurut Bakri dkk. (2016) dan Luta dkk. (2020) bahwa peningkatan populasi cacing tanah selalu berkorelasi dengan keberadaan karbon (C) karena merupakan makanan untuk cacing tanah.

Tabel 3. C-organik pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Pola Budidaya Tanaman	C-Organik (%)		Rerata
	Lokasi sampel I	Lokasi sampel II	
Cengkeh			
Polikultur	3,35	3,56	3,455
Monokultur	3,11	2,65	2,88

N-total

Nitrogen merupakan unsur hara makro penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya pada fase pertumbuhan vegetatif. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa N-total dari masing-masing pola budidaya adalah sebesar 0,245% pada pola polikultur dan 0,23% pada pola monokultur. Nilai ini menunjukkan bahwa N-total pada kedua pola budidaya tergolong sedang (PPT, 1995). Namun dari data tersebut dapat dilihat bahwa N-total pada pola polikultur lebih tinggi dibandingkan pola monokultur, hal ini dipengaruhi oleh tingginya bahan organik yang dihasilkan pada pola polikultur.

Hasil penelitian Bakri dkk. (2016) menemukan bahwa semakin tinggi bahan organik seperti pada lahan dengan vegetasi yang rapat akan mampu meningkatkan N-total tanah. Populasi cacing tanah juga mempengaruhi persentase N-total dalam tanah. Populasi cacing tanah pada pola polikultur lebih tinggi dibandingkan pola monokultur (Tabel 1) yang menghasilkan kascing kaya unsur nitrogen lebih banyak. Kartini (2018) menyatakan bahwa tingginya kandungan unsur nitrogen dalam kascing karena dipengaruhi oleh adanya mikroba penambat nitrogen seperti *Azotobacter* dalam tubuh cacing tanah yang berperan dalam menambat nitrogen dari udara bebas.

Tabel 4. N-total pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Pola Budidaya Tanaman	N-Total (%)		Rerata
	Lokasi sampel I	Lokasi sampel II	
Cengkeh			
Polikultur	0,23	0,26	0,245
Monokultur	0,24	0,22	0,23

P₂O₅ tersedia

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil analisis terhadap P₂O₅-tersedia diperoleh pada pola budidaya cengkeh polikultur dan monokultur berturut-turut 17,06 mg/kg dan 13,69 mg/kg. Nilai ini menunjukkan bahwa P₂O₅-tersedia pada kedua pola

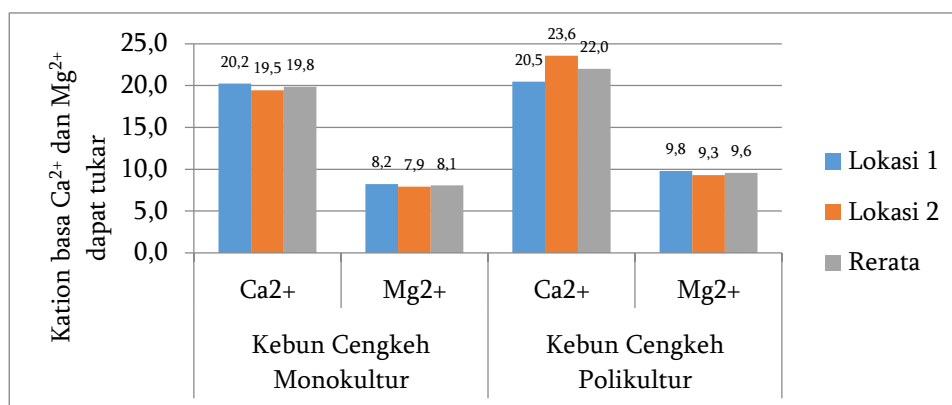
budidaya masih tergolong rendah (PPT, 1995). Namun dari data tersebut dapat dilihat bahwa pada pola budidaya polikultur, nilai P₂O₅ tersedia lebih tinggi dibandingkan pola budidaya monokultur. Hal ini membuktikan bahwa keadaan vegetasi mempengaruhi kandungan P₂O₅ tersedia dalam

tanah. Ketersediaan P dalam tanah sangat ditentukan oleh bahan organik yang secara tidak langsung dapat melepaskan P dari ikatan Fe dan Al dalam tanah (Bakri dkk., 2010). Hal ini juga didukung oleh hasil analisis terhadap nilai pH tanah yang relatif netral pada budidaya polikultur. Sesuai dengan pendapat Margolang dkk. (2015) bahwa P_2O_5 tersedia meningkat seiring dengan meningkatnya pH tanah hingga pada kondisi pH netral. Vos *et al.* (2019) menemukan bahwa adanya cacing tanah dapat meningkatkan P-tersedia dalam tanah. Kartini (2018) menjelaskan bahwa peningkatan P-tersedia oleh cacing tanah dipengaruhi oleh adanya mikroba

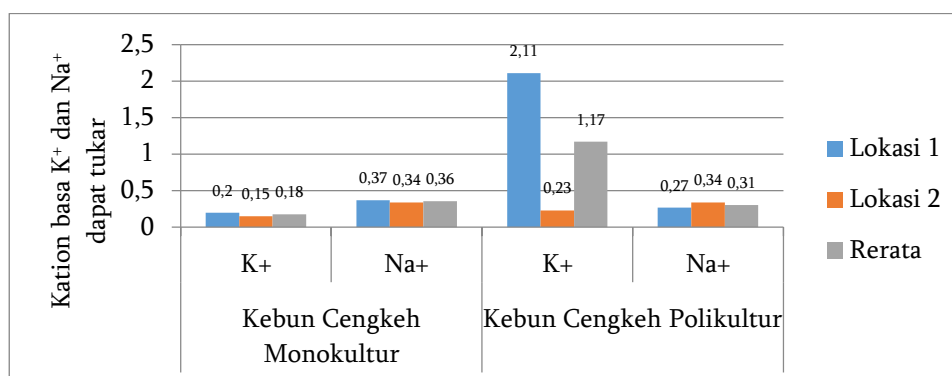
pelarut fosfat yang bersimbiosis dalam tubuh cacing tanah. Mikroba ini akan mengeluarkan enzim fosfatase yang akan menguraikan ikatan P tidak tersedia menjadi tersedia. Hal ini didukung oleh Cai *et al.* (2019) bahwa kepadatan populasi cacing tanah berpengaruh terhadap keberadaan bakteri-bakteri yang menguntungkan seperti *Flavobacterium* dan *Pseudomonas*. Selain itu, dalam penelitiannya juga menemukan bahwa cacing tanah mampu meningkatkan biomassa mikroba penting lainnya yang mampu meningkatkan ketersediaan K, P dan N di dalam tanah.

Tabel 6. Kandungan P_2O_5 pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Pola Budidaya Tanaman Cengkeh	P_2O_5 (mg/kg)		Rerata
	Lokasi sampel I	Lokasi sampel II	
Polikultur	15,76	18,36	17,06
Monokultur	17,42	9,97	13,695



Gambar 1. Kation Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur



Gambar 2. Kation K^+ dan Na^+ pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Kation basa Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+

Hasil analisis kation basa Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ terlihat pada Gambar 1 dan 2. Dari kedua Gambar tersebut terlihat bahwa nilai kation pada pola

budidaya polikultur cenderung lebih tinggi dibandingkan pola monokultur kecuali Na^+ yang nilai reratanya hampir sama antara kedua pola budidaya.

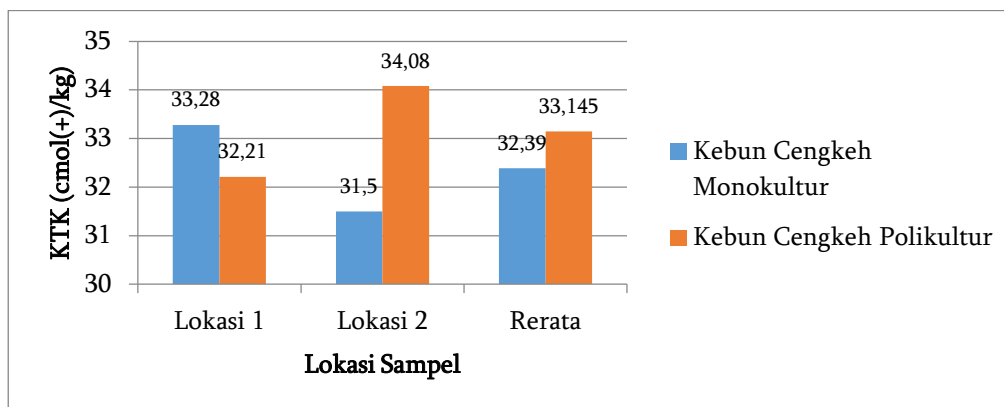
Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh dari kondisi vegetasi terhadap kation-kation didalam tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik yang mudah terurai maka kemungkinan semakin tinggi pula terjadinya pelepasan kation-kation basa seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ dan Na^+ .

Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Sembiring dkk. (2015) bahwa peningkatan dosis bahan organik berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi kation-kation basa dapat tukar. Komposisi bahan organik memengaruhi keberadaan kation-kation dalam tanah.

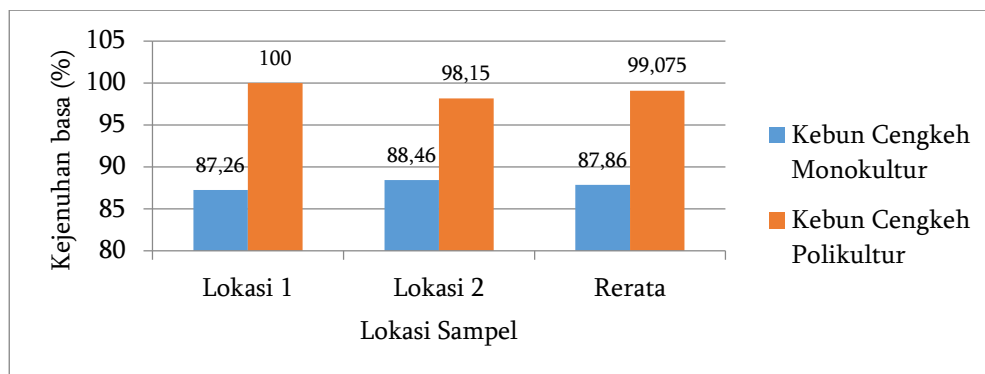
Rendahnya konsentrasi kation-kation pada pola budidaya monokultur diduga terjadi karena rendahnya proses pelapukan serasah yang dihasilkan oleh tanaman cengkeh. Hal ini juga didukung oleh nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan pola budidaya polikultur. Semakin rendah nilai pH maka kemungkinan pada tanah tersebut banyak mengandung ion Al^{3+} dan H^+ yang menyebabkan tanah masam.

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Rerata nilai KTK pada pola budidaya secara polikultur dan monokultur berturut-turut 33,15 $\text{cmol}(+)/\text{kg}$ dan 32,39 $\text{cmol}(+)/\text{kg}$ (Gambar 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa rerata nilai KTK pada kedua pola budidaya tergolong tinggi (PPT 1995). Meskipun demikian, hasil tersebut juga menunjukkan bahwa rerata nilai KTK pada pola budidaya polikultur lebih tinggi dibandingkan dengan pola monokultur. Tingginya KTK pada pola budidaya secara polikultur diduga karena adanya input dari bahan organik yang bersumber dari berbagai jenis tanaman yang ada diatasnya. Sesuai dengan pendapat Bakri dkk. (2016) bahwa peningkatan KTK disebabkan oleh adanya dekomposisi bahan organik tinggi yang telah menjadi humus. Didukung oleh Luta dkk. (2020), adanya bahan organik yang telah terdekomposisi mampu memperbaiki sifat kimia tanah yakni meningkatkan KTK tanah. Hardjowigeno (2010) menyatakan bahwa tanah yang tinggi bahan organik memiliki nilai KTK lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang rendah bahan organik.



Gambar 3. Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur



Gambar 4. Kejenuhan Basa (KB) pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Kejenuhan Basa (KB)

Nilai kejenuhan basa pada pola budidaya secara polikultur dan monokultur berturut-turut 99,08% dan 87,86%. Berdasarkan kriteria kesuburan tanah dalam PPT (1995) menunjukkan bahwa kejenuhan basa pada kedua pola budidaya sangat tinggi. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kejenuhan basa pada pola polikultur cenderung lebih tinggi dibandingkan pola monokultur. Hal ini dipengaruhi oleh pH tanah pada polikultur lebih tinggi daripada pola monokultur (Tabel 2). Hardjowigeno (2010), kejenuhan basa berkaitan dengan pH tanah. Semakin tinggi pH tanah maka semakin tinggi nilai kejenuhan basa tanah tersebut.

Kation Asam Al^{3+} dan H^+

Nilai kemasaman tanah dari kedua pola budidaya dapat dilihat pada Tabel 7. Dari kedua pola

budidaya ditemukan bahwa kation asam Al^{3+} kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan pola budidaya tanaman cengkeh tidak berpengaruh terhadap peningkatan ion Al^{3+} dalam tanah. Sementara itu, rerata nilai ion H^+ pada pola polikultur lebih rendah dari monokultur. Hal ini didukung oleh nilai pH yang lebih tinggi pada pola polikultur. Semakin tinggi pH maka semakin rendah pula ion H^+ dalam tanah. Hardjowigeno (2010) menyatakan bahwa tanah bereaksi masam memiliki konsentrasi ion H^+ lebih tinggi dan sebaliknya tanah bereaksi alkalis memiliki konsentrasi ion H^+ lebih rendah. Al^{3+} dan H^+ merupakan kation asam yang dapat menyumbangkan ion H^+ dalam tanah yang menyebabkan tanah semakin masam dengan semakin meningkatnya kation asam tersebut.

Tabel 7. Kation asam Al^{3+} dan H^+ pada pola budidaya tanaman cengkeh secara polikultur dan monokultur

Kation asam (cmol(+)/kg)	Budidaya Polikultur		Budidaya Monokultur	
	Lokasi sampel 1	Lokasi sampel 2	Lokasi sampel 1	Lokasi sampel 2
Al^{3+}	< 0,05	0,20	< 0,05	0,29
H^+	< 0,05	0,24	< 0,05	0,24
Rerata	-	0,22	-	0,265

Keterangan: Laboratorium Bioteknologi Lingkungan (2020)

SIMPULAN

Pola budidaya polikultur lebih menguntungkan apabila dilihat dari kondisi sifat kimia dan populasi cacing tanah. Pola budidaya polikultur menciptakan kondisi ideal bagi perkembangan populasi cacing tanah. Nilai pH tanah terbaik (pH netral) yang merupakan indikator penting dalam ketersediaan unsur hara esensial bagi tanaman diperoleh pada lokasi budidaya polikultur. Demikian pula dengan sifat kimia lainnya seperti P_2O_5 tersedia, C-Organik, N-total, kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa pada pola budidaya polikultur cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pola monokultur. Kedua pola budidaya memiliki kation asam Al^{3+} yaitu kurang dari 0,05 cmol(+)/kg, sedangkan kation asam H^+ pada pola polikultur lebih rendah dibandingkan dengan pola monokultur. Pola budidaya tanaman secara polikultur dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi para petani dalam budidaya cengkeh untuk memperoleh hasil komoditi yang beragam, menekan penggunaan pupuk anorganik dan memperbaiki kesuburan tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Yayasan Santu Pulus Ruteng yang telah mendukung penelitian ini dengan dana, juga kepada teman-teman yang turut berkontribusi dalam menyukseskan penelitian ini. Tim peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada reviewer internal kampus yang telah mengoreksi proposal penelitian sebelumnya sehingga penelitian ini dapat didanai dan terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, T, R Shanti, & Patmawati. 2018. Hubungan bahan organik dengan keberadaan fauna tanah pada umur rehabilitasi lahan pasca tambang yang berbeda. *Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 1 (1): 1-10.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. *Ragam Inovasi Pendukung Pertanian Daerah*. Agroinovasi. Jakarta.
- Bakri, I, AR Thaha, & Isrun. 2016. Status beberapa sifat kimia tanah pada berbagai penggunaan lahan di DAS Poboya Kecamatan Palu

- Selatan. *e-j. Agrotekbis*. 4 (5): 512-520.
- Cai, S, J Wang, W Lv, S Xu, & H Zhu. 2019. Nitrogen fertilization alters the effects of earthworms on soil physicochemical properties and bacterial community structure. *Applied Soil Ecology*. 30(40): 1-8.
- Fadilah, U, J Waluyo & W Subchan. 2017. Efektivitas cacing tanah (*Lumbricus rubellus* hoff.) dalam degradasi karbon organik sampah sayur Pasar Tanjung Jember. *Berkala Sainstek*. 5(1): 1-6.
- Gunawan, N, Wijayanto & S Budi. 2019. Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada agroforestri tanaman sayuran berbasis *Eucalyptus* sp. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 10(2): 63-69.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kartini, NL. 2018. Pengaruh cacing tanah dan jenis media terhadap kualitas pupuk organik. *Pastura*. 8 (1): 49 - 53.
- Kusumawati, N. 2011. Evaluasi perubahan temperatur, pH dan kelembaban media pada pembuatan vermikompos dari campuran jerami padi dan kotoran sapi menggunakan *Lumbricus rubellus*. *Jurnal Inovasi Teknologi Indonesia*. 15(1): 45 - 56.
- Luta, DA, M Siregar, T Sabrina, & FS Harahap. 2020. Peran aplikasi pembenah tanah terhadap sifat kimia tanah pada tanaman bawang merah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 7(1): 121-125.
- Manaf, LA, ML Jusoh, MK Yusof, TH Ismail, R Harun, & H Jauhir. 2009. Influences of bedding material in vermicomposting process. *International Journal of Biology*. 1(1): 81 - 91.
- Margolang, RD, Jamilah, & M Sembiring. 2015. Karakteristik beberapa sifat fisik, kimia, dan biologi tanah pada sistem pertanian organik. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(2): 717 -723.
- Pranowo, D, & EH Purwanto. 2011. Pemanfaatan lahan diantara tanaman jambu mete muda di lahan marginal. *Buletin Ristri*. 2 (2): 199-206.
- Pusat Penelitian Tanah. 1995. Kombinasi beberapa sifat kimia tanah dan status kesuburannya. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Putri, OH, RU Sri, & K Syahrul. 2019. Sifat kimia tanah pada berbagai penggunaan lahan di UB Forest. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 6(1): 1075-1081.
- Sardans, J, & J Peñuelas. 2012. The role of plants in the effects of global change on nutrient availability and stoichiometry in the plant-soil system. *Plant Physiology*. 160 (4): 1741-1761.
- Sembiring, IS, Wawan, & MA Khoiri. 2015. sifat kimia tanah Dystrudepts dan pertumbuhan akar tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) yang diaplikasi mulsa organik *Mucuna bracteata*. *JOM Faperta*. 2 (2):1-10.
- Setjanata, S. 1983. Perkembangan penerapan pola tanam dan pola usahatani dalam usaha intensifikasi (*Proyek Bimas*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanam. Bogor.
- Setyorini D, S Rasti, & KA Ea. 2006. Kompos. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Singh, RP, P Singh, ASF Araujo, MH Ibrahim, and O Sulaiman. 2011. Management of urban solid waste: Vermicomposting a sustainable option. *Journal of Resources, Conservation and Recycling*. 55(7) : 719 - 729.
- Subowo, G. 2010. Strategi efisiensi penggunaan bahan organik untuk kesuburan dan produktivitas tanah melalui pemberdayaan sumberdaya hayati tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 4(1):13-25
- Supriyadi, S. 2008. Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah di Lahan Kering Madura. *Embryo*. 5(2): 176-183.
- Sutedjo, MM, & AG Kartasapoetra. 2010. Pengantar Ilmu Tanah. Rineka Cipta. Jakarta.
- Vos, HMJ, GF Koopmans, L Beezemer, RGM de Goede, T Hiemstra, & JW van Groenigen. 2019. Large variations in readily-available phosphorus in casts of eight earthworm species are linked to cast properties. *Soil Biology and Biochemistry*. 138:1-10.
- Warsiyah, & Basuki. (2013). Pola tanam masyarakat di sekitar hutan bunder Gunung Kidul. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 13(2):16-30.