

## **Kajian C-Organik Dan Makro Fauna Tanah Sawah *Minimum Tillage* Di Kelurahan Kurao Pagang Kota Padang**

### ***Study On Organic-C And Macro Fauna At Minimum Tillage Rice Field Soil In Kurao Pagang, Padang City***

Hafiza Rahmi\*, Hermansah<sup>1</sup>, Gusnidar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Kota, Padang, 25175

\*Corresponding Author: [smarahafiza@gmail.com](mailto:smarahafiza@gmail.com)

#### **ABSTRAK**

Pengelolaan lahan secara intensif menyebabkan hilangnya lapisan tanah subur dan penurunan kualitas tanah. *Minimum Tillage* atau pengolahan tanah minimum adalah teknik pertanian yang bertujuan untuk mengurangi gangguan pada struktur tanah dan mempertahankan kualitas lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh beberapa dosis kombinasi dari bahan organik dan pupuk sintetis pada tanah sawah *minimum tillage* terhadap C-Organik dan makro fauna tanah di Kelurahan Kurao Pagang Kota Padang. Penelitian dilakukan dari Januari sampai Juni 2024. Perlakuan yang diberikan yaitu kombinasi bahan organik dan pupuk sintetis, yang terdiri dari 5 perlakuan (A = Tanpa Input (Kontrol), B = Pupuk sintetis (150 g/petak), C = Jerami Padi (6 kg/petak) + Pupuk Kandang Ayam (3 kg/petak), D = Jerami Padi (6 kg/petak) + Pupuk Sintetis (150 g/petak), E = Jerami Padi (6 kg/petak) + Pupuk Kandang Ayam (1,5 kg/petak) + Pupuk Sintetis (75 g/petak)). Unit perlakuan dialokasikan di lapangan berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Parameter yang dianalisis adalah BV, pH, C-Organik, N-Total, Rasio C/N, Stok karbon, Populasi, Keragaman makro fauna, Frekuensi keberadaan jenis, dan Nilai kekayaan jenis. Hasil penelitian terbaik ditunjukkan oleh perlakuan C yang menunjukkan bahwa perlakuan *minimum tillage* dengan pengembalian jerami padi dalam bentuk mulsa dan pupuk kandang ayam secara signifikan menurunkan BV tanah senilai 0,73 g/cm<sup>3</sup> dan meningkatkan kandungan C-Organik hingga 2,20%. Perlakuan kombinasi dengan penambahan pupuk kandang ayam pada perlakuan E menghasilkan populasi makro fauna, keragaman, frekuensi keberadaan jenis, dan nilai kekayaan jenis tertinggi. Hal ini menunjukkan pentingnya pengelolaan tanah yang berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas tanah dan keanekaragaman hayati dalam tanah.

Kata kunci: C-organik, Makro fauna tanah, *Minimum tillage*

#### **ABSTRACT**

*Intensive land management leads to loss of fertile soil layers and degradation of soil quality. Minimum tillage is an agricultural technique that aims to reduce disturbance of soil structure and maintain environmental quality. This study was aimed to examine the effect of several combined doses of organic matter and synthetic fertilizers on minimum tillage paddy soil on Organic-C and soil macro fauna in Kurao Pagang Village, Padang City. This research was conducted from January to June 2024. The treatment given was a combination of organic materials and synthetic fertilizer, consisting of 5 treatments (A = No Input (Control), B = Synthetic fertilizer (150 g/plot) + fertilizer (150 g/plot), C = Rice Straw (6 kg/plot) + Chicken Manure (3kg/plot), D = Rice Straw (6 kg/plot) + Synthetic Fertilizer (150 g/plot), E = Rice Straw (6 kg/plot) + Chicken Manure (3 g/plot) + Synthetic Fertilizer (75 g/plot)). The treatment units were allocated in the field site based on Randomized Block Design (RBD). The parameters analyzed were BD, pH, Organik-C, Total-N, C/N Ratio, Carbon stock, Population, Macro fauna diversity, Frequency of species occurrence, and Species richness value. The best research results were shown by treatment C (JP 6kg/plot + PKA 3 kg/plot) which showed that the minimum tillage treatment with the return of rice straw in the form of mulch and chicken manure significantly reduced the soil BD by 0.73 g/cm<sup>3</sup> and increased the Organic-C content to 2.20%. In addition, the combination treatment with the addition of chicken manure, namely in treatments E (JP 6kg/plot + PKA 1.5 kg/plot + PS 75 g/plot) produced the highest macro fauna population, diversity, frequency of species presence, and species richness value. This showed the importance of sustainable soil management to improve soil quality and soil biodiversity.*

Keywords: Phosphatase Enzymes, Forests, Grasslands, Palm Oil Lands, Soil Biology

## PENDAHULUAN

Sawah telah menjadi bagian integral dari kehidupan masyarakat agraris di berbagai belahan dunia, terutama di Asia. Sawah merupakan sebidang tanah dengan batas berupa pematang dan berfungsi untuk bercocok tanam padi yang selalu berada dalam keadaan tergenang (Siregar & Sulardi, 2019). Tanah yang dijadikan sawah selama ini dapat terbentuk dari tanah mineral ataupun tanah rawa, sehingga karakteristik sawah tersebut sangat dipengaruhi oleh bahan yang menyusunnya (Agus *et al.*, 2004). Sawah pada tanah mineral memiliki kemampuan menyimpan air yang rendah, terutama yang bertekstur pasir atau lempung berpasir, sehingga sawah di tanah ini memerlukan irigasi, kandungan bahan organik pada tanah mineral tergolong rendah hingga sedang, dan unsur hara yang terkandung dalam tanah mineral tergolong rendah (Hutapea *et al.*, 2018). Pada lahan rawa, memiliki karakter dan fisik lahan yang tidak subur dan air yang sulit dikendalikan. Tanah rawa yang terus tergenang memiliki kadar keasaman yang tinggi, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik (Ma'shum & Loso, 2023).

Kebutuhan air untuk tanaman padi sawah mencakup perhitungan air yang masuk dan keluar dari lahan sawah. Pada lahan sawah kehilangan air dapat terjadi melalui evaporasi, transpirasi, infiltrasi, perkolasi dan lainnya berkisar antara 5,6-20,4 L/m<sup>2</sup>/hari (Yoshida, 1981). Kebutuhan air pada pola konvensional dalam satu musim tanam adalah 10.000 m<sup>3</sup>/hektar sedangkan teknik dengan olah tanah minimum dapat menghemat air sampai 50% (Budi, 2000), hal ini dikarenakan pada olah tanah minimum (*minimum tillage*) air hanya terdapat pada saluran air yang ada pada kiri dan kanan bedengan, berbeda dengan pengolahan secara konvensional dimana air yang dibutuhkan banyak dan dalam keadaan tergenang.

Sawah pada lahan penelitian ini merupakan lahan yang sudah disawahkan dalam waktu panjang dan diolah secara konvensional, yang mana sumber pengairannya bergantung pada curah hujan (sawah tadah hujan). Pengolahan secara konvensional menggunakan alat-alat pertanian cukup mahal. Penggunaan pestisida dan pupuk sintetis yang cukup langka bagi para petani, sehingga terjadi kendala dalam pengolahan lahan dan pemupukan. Lahan yang terus-menerus diolah dengan pemberian pestisida dan pupuk sintetis dapat merusak tanah dan membunuh organisme yang berperan penting dalam proses dekomposisi serta mengganggu keseimbangan unsur hara seperti menurunnya kandungan C-Organik dan Nitrogen dalam tanah, sehingga kualitas tanah semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Hermansah *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa pada lahan sawah yang diolah dengan konvensional dari beberapa manajemen petani memiliki kandungan C-Organik dan Nitrogen yang sangat rendah. Rendahnya kandungan C-Organik tanah menyebabkan tanah terdegradasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Ahmad *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa kandungan C-Organik yang rendah (<2 %) akan menyebabkan agregat tanah tidak stabil

Upaya untuk mengembalikan produktivitas tanah dilakukan dengan menambahkan bahan organik. Penggunaan bahan organik merupakan alternatif sebagai solusi untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis. Degradasi lahan dapat dikurangi sehingga kesehatan tanah dapat ditingkatkan. Pupuk organik menyediakan nutrisi secara bertahap dan merata, membantu mengurangi risiko kelebihan nutrisi yang dapat merusak tanaman. Selain itu, pupuk organik meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan hama. Salah

satu sumber bahan organik adalah jerami padi, yang merupakan limbah pertanian dengan potensi untuk menambah unsur hara jika dikembalikan ke tanah. Namun, saat ini, sebagian besar petani masih menangani limbah jerami padi dengan cara membakarnya. Pembakaran ini dapat mengakibatkan hilangnya beberapa unsur seperti Nitrogen (N) dan Belerang (S), serta jika dilakukan terus-menerus, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan menurunkan kesuburan tanah. Alternatif upaya untuk meningkatkan produktivitas tanah dengan biaya dan sistem pengelolaan tanah yang rendah yaitu dengan pengolahan tanah secara *minimum tillage*. *Minimum tillage* pada sawah adalah olah tanah minimum yang dilakukan dengan cara menaikkan tanah menggunakan cangkul sehingga terbentuk bedengan dan saluran air di kiri dan kanan bedengan, dimana bedengan yang sudah terbentuk bisa digunakan untuk musim tanam selanjutnya, tanpa penggunaan pestisida dan pupuk sintetis, serta pengembalian bahan organik berupa sisa tanaman (jerami padi) dalam bentuk mulsa. Jerami padi yang digunakan sebagai mulsa dapat menghambat pertumbuhan gulma, sehingga pengolahan tanah secara *minimum tillage* ini lebih hemat.

Olah tanah secara minimum dapat menjaga bahan organik yang ada di permukaan tanah. Kandungan C-Organik dalam tanah dapat berasal dari pelapukan sisa tanaman dan organisme tanah lainnya. Faktor-faktor seperti penggunaan lahan, curah hujan, dan suhu dapat memengaruhi kadar C-Organik tersebut. Vegetasi yang berfungsi sebagai penutup lahan dan organisme di dalam tanah juga dipengaruhi oleh penggunaan lahan. Organisme tanah dapat berkembang lebih baik karena kondisi tanah yang tidak terganggu, yang membantu pembentukan humus dan menjaga kesuburan tanah. Makro fauna seperti cacing, semut, dan rayap adalah contoh fauna tanah yang dapat dijadikan bioindikator. Keragaman biota dalam tanah merupakan indikator biologis kualitas tanah. Lapisan tanah yang tidak terganggu dapat lebih baik dalam menyimpan air, mengurangi evaporasi, dan menjaga kelembaban tanah.

*Minimum tillage* pada lahan sawah ini sudah dilaksanakan di beberapa tempat, salah satunya yaitu di Kurao Pagang, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang (merupakan perintah melakukan penanaman padi sawah Olah Tanah Minimum (*Minimum Tillage*) dan pengembalian sisa tanaman dalam bentuk mulsa), sisa tanaman padi yang bisa dikembalikan ke lahan adalah jerami. Sawah *minimum tillage* pada penelitian ini sudah memasuki musim tanam ketiga. Pada musim tanam ke satu dan ke dua diberikan perlakuan berupa pengembalian sisa jerami padi dan penggunaan jerami jagung sebagai mulsa tanpa pemberian pupuk organik maupun pupuk sintetis. Hasil produksi yang dihasilkan mencapai 4,65 ton/ha, relatif sama dengan hasil produksi sawah dengan pengolahan secara konvensional di Sumatera barat yaitu berkisar antara 4,5-5,1 ton/ha (BPS, 2023). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh beberapa dosis kombinasi dari bahan organik dan pupuk sintetis pada tanah sawah *minimum tillage* terhadap C-Organik dan makro fauna tanah di Kelurahan Kurao Pagang Kota Padang.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2024, yang bertempat di Kelurahan Kurao Pagang, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dan analisis sifat

fisika tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Alat yang digunakan pada penelitian di lapangan antara lain cangkul, ring sampel, triplek, plastik banner, meteran, kertas label, plastik, kamera, alat tulis dan alat-alat laboratorium sedangkan bahan yang digunakan antara lain sampel tanah, jerami padi, pupuk kandang ayam, aquades, alkohol, kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ), asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ ), dan bahan lainnya

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 jenis perlakuan dan 3 kelompok, sehingga seluruhnya terdiri dari 15 satuan percobaan pada pengelolaan tanah *Minimum Tillage (MT)*. Berikut perlakuan yang digunakan pada *Minimum Tillage (MT)*: A = Tanpa input (Kontrol), B = PS (150 g/petak), C = JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak), D = JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak), E = JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak) (PS = Pupuk Sintetis, JP = Jerami Padi, PKA = Pupuk Kandang Ayam). Pengolahan lahan secara *minimum tillage* dilakukan dengan cara menaikkan tanah menggunakan cangkul sehingga terbentuk bedengan dan saluran air di kiri dan kanan bedengan untuk mengatur tata air dan sebagai pengendali hama berupa keong. Pemberian jerami padi sebanyak 10 ton/ha atau 6 kg/petak, pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton/ha atau 3 kg/petak, dan pemberian pupuk NPK Mutiara (16:16:16) sebanyak 0,25 ton/ha atau 150 g/petak.

Pengamatan makro fauna yang dilakukan adalah jumlah populasi, keragaman makro fauna, nilai kekayaan jenis, dan frekuensi keberadaan jenis. Pengamatan makro fauna dilakukan pada saat setelah panen dengan cara membuat monolith. Pembuatan monolith dilakukan pada setiap bedengan, dengan cara ditandai titik pengambilan sampel untuk pembuatan monolith. Serasah yang menutupi permukaan tanah dibersihkan pada lokasi yang berukuran 15 cm x 15 cm dengan membenamkan pancang kayu pada keempat ujung petakan. Disekitar petakan digali tanah kurang lebih 30 cm dari pinggir petakan dengan kedalaman 30 cm. Setelah tanah di sekitar petakan mencapai kedalaman 30 cm, maka monolith yang terbentuk dikeluarkan dengan cara memotong bagian bawah monolith dengan menggunakan parang. Monolith tanah dibagi menjadi 3 lapisan yaitu 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm menggunakan parang secara horizontal. Pengamatan terhadap makro fauna dilakukan pada setiap lapisan yang telah dipisahkan tadi, dengan cara bongkahan tanah dideraikan menjadi bongkahan-bongkahan yang lebih kecil sehingga makro fauna dapat dipisahkan dari tanah. Makro fauna yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol yang berisi alkohol. Botol diberi label tentang informasi nomor sampel, tanggal pengamatan, lokasi sampel yang diambil dan kedalaman lokasi tanah yang diamati. Frekuensi keberadaan setiap jenis fauna dihitung berdasarkan spesies yang ditemukan pada setiap lapisan tanah. (Rumus 1)

$$species(A) = \frac{\sum \text{individu jenis A yang ditemukan}}{\sum \text{individu dari jenis keseluruhan yang ditemukan}} \dots\dots\dots (1)$$

Nilai kekayaan jenis makro fauna tanah dihitung dengan menggunakan rumus (Odum,1993) (Rumus 2)

$$DMg = (S-1) / \ln N \dots\dots\dots(2)$$

Dimana DMg adalah Nilai kekayaan jenis. S adalah Jumlah jenis yang ditemukan. N adalah Jumlah individu keseluruhan. Dan ln merupakan Logaritma natural.

Sampel tanah akhir diambil setelah panen menggunakan cangkul dengan kedalaman 0-20 cm pada setiap bedengan. Analisis tanah yang dilakukan di laboratorium dalam kondisi kering angin, yang disajikan dalam Tabel 1

Tabel 1. Parameter sifat dan ciri tanah yang dianalisis di laboratorium

| No | Pengamatan            | Satuan            | Metode            | Sampel    |
|----|-----------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| 1  | Berat Volume (BV)     | g/cm <sup>3</sup> | Gravimetri        | Utuh      |
| 2  | pH (H <sub>2</sub> O) | Unit              | Elektrometrik     | Terganggu |
| 3  | C-Organik             | %                 | Walkley and Black | Terganggu |
| 4  | N-Total               | %                 | Kjeldahl          | Terganggu |
| 5  | C/N                   | -                 | -                 | -         |
| 6  | Stok Karbon           | g/cm <sup>2</sup> | -                 | -         |

Data yang diperoleh dari hasil analisis sifat biologi tanah di lapangan dianalisis dengan menggunakan Microsoft Excel. Selanjutnya dianalisis statistik dengan uji F pada taraf 5% menggunakan aplikasi statistik 8, kemudian dilanjutkan dengan LSD (*Least Significant Difference*). Pada penelitian juga dihitung stok karbon dengan persamaan pada Rumus 3.

$$\text{Stok Karbon (g/cm}^2\text{)} = \text{BV} \times \text{Kd} \times \% \text{ C-Organik} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana, Kd = Kedalaman tanah (cm), BV = Berat Volume (g/cm<sup>3</sup>), % C-Organik = Persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium (Hairiah *et al.*, 2011).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Sifat tanah sawah sebelum diberi perlakuan

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kurao Pagang, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat, yang memiliki jenis tanah Inceptisol. Lahan pada lokasi penelitian diolah secara *Minimum Tillage (MT)*. *Minimum Tillage (MT)* adalah pengolahan tanah yang dilakukan seminimal mungkin yaitu dengan cara menaikkan tanah menggunakan cangkul sehingga terbentuk saluran air pada bagian kiri dan kanan bedengan. Tanah di Lokasi penelitian sudah diberakan selama  $\pm 3$  bulan. Pengambilan sampel dan analisis tanah dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui karakteristik tanah (Berat Volume (BV), pH (H<sub>2</sub>O) Tanah, C-Organik, N-Total, dan rasio C/N) sebelum tanah diolah. Hasil analisis tanah awal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis awal pada lokasi penelitian

| Parameter                   | Nilai | Satuan            | Kriteria |
|-----------------------------|-------|-------------------|----------|
| Berat Volume (BV)           | 0,75  | g/cm <sup>3</sup> | Sedang   |
| pH (H <sub>2</sub> O) Tanah | 4,98  | Unit              | Masam    |
| C-Organik                   | 1,18  | %                 | Rendah   |
| N-Total                     | 0,21  | %                 | Sedang   |
| C/N                         | 5,67  | -                 | Rendah   |

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa BV tanah pada lokasi penelitian masuk dalam kategori sedang yaitu 0,75 g/cm<sup>3</sup>. Tanah dengan BV yang sedang memiliki pori-pori yang cukup untuk memungkinkan pertukaran udara dan drainase air yang baik. BV tanah

yang tergolong dalam kriteria sedang adalah nilai yang optimal untuk tanah mineral, mendukung pertumbuhan akar tanaman dalam menembus tanah karena tidak terjadi pemadatan (Robarge, 1999). Semakin tinggi BV tanah maka kadar air tersedia akan semakin menurun, hal ini dikarenakan daerah perakaran menjadi semakin sempit yang menyebabkan akar menjadi kesulitan untuk mencari air atau unsur hara bagi tanaman dan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Andiyarto & Purnomo (2012) yang menjelaskan bahwa tanah yang terlalu padat dapat menghambat pertumbuhan akar dalam usaha mencari air atau nutrisi yang dibutuhkan tanaman, karena akar kesulitan menembus tanah tersebut.

Di lokasi penelitian, nilai pH tanah ( $H_2O$ ) tercatat 4,98, yang menunjukkan bahwa tanah tersebut bersifat masam. Rendahnya kadar pH di lokasi ini diduga disebabkan oleh banyaknya ion  $H^+$  di dalam tanah, yang berkontribusi pada terjadinya reaksi masam. Prabowo & Subantoro (2018) menjelaskan bahwa kemasaman tanah dapat dipicu oleh keberadaan ion  $H^+$  dan  $Al^{3+}$  dalam larutan tanah, serta oleh unsur-unsur yang terdapat dalam tanah, termasuk konsentrasi ion  $H^+$  dan  $OH^-$ , mineral tanah, air hujan, dan bahan induk.

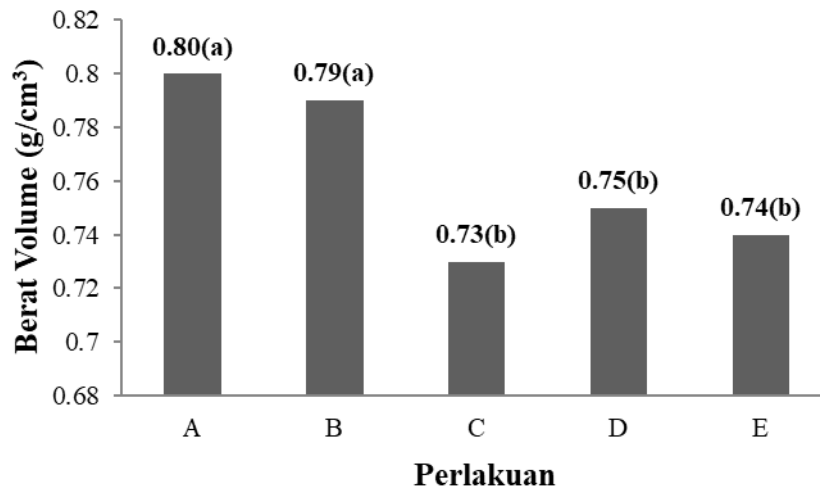
Kadar C-Organik yang didapatkan dari hasil analisis tanah awal masuk dalam kriteria rendah (1,18%). Rendahnya kandungan C-Organik berarti ketersediaan nutrisi juga rendah sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Tanah yang memiliki kandungan C-Organik rendah dapat menjadi lebih produktif dengan penambahan bahan organik. Bahan organik memainkan peran krusial dalam meningkatkan kesuburan tanah. Menurut Favoino & Hogg (2008), bahan organik tanah adalah komponen penting yang berkontribusi pada peningkatan kesuburan dan produktivitas lahan dengan cara memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah adalah langkah penting untuk memperbaiki tanah yang terdegradasi, karena bahan organik berhubungan langsung dengan terciptanya kondisi tanah yang ideal. (Wander *et al.*, 2002).

Kandungan N-Total yang didapatkan masuk dalam kriteria sedang (0,21%). Hal ini menunjukkan bahwa tanah di lokasi penelitian ini memiliki kandungan nitrogen yang memadai untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Untuk menjaga ketersediaan nitrogen didalam tanah perlu dilakukan pemupukan, sesuai dengan pernyataan Ardi *et al.*, (2017), kekurangan unsur hara nitrogen dalam tanah dapat diatasi melalui penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk sintetis. Rasio C/N yang didapatkan masuk dalam kriteria rendah yaitu 5,67. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lanjut tingkat dekomposisi bahan organik di lahan

## **B. Beberapa sifat tanah sawah *minimum tillage* setelah panen**

### **1. Berat Volume tanah**

Berat Volume (BV) tanah menggambarkan perbandingan dari berat tanah dalam kondisi kering dengan volume tanah (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2001). Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap BV tanah. Data hasil analisis BV tanah setelah panen disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Berat Volume (BV) tanah setelah panen

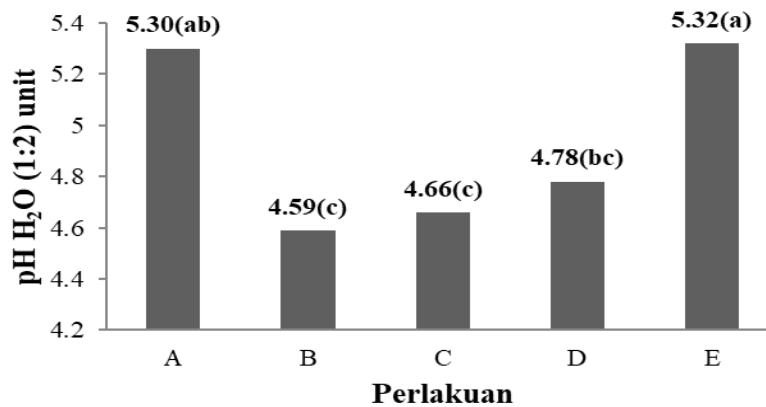
Ket: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa Berat Volume (BV) tanah pada perlakuan A ( $0,80 \text{ g/cm}^3$ ) sebagai kontrol yang relatif sama dengan perlakuan B ( $0,79 \text{ g/cm}^3$ ) dengan penambahan PS sebanyak 150 g/petak, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Lebih tingginya BV pada kontrol dan B (PS (150 g/petak)) dikarenakan tidak adanya penambahan bahan organik. Jerami padi diberikan sebagai mulsa untuk menutupi permukaan tanah, yang membantu mengurangi energi dari air hujan yang mencapai tanah dan berkurangnya partikel-partikel halus tanah yang mengalami dispersi akibat energi air hujan sehingga pemadatan tanah bisa berkurang. Sesuai dengan pendapat Suyana *et al.*, (2017), mulsa dapat mengurangi energi dari air hujan dan juga mengurangi tingkat penguapan.

Berat Volume (BV) tanah yang paling rendah terdapat pada perlakuan C ( $0,73 \text{ g/cm}^3$ ) yaitu dengan kombinasi JP (6 kg/petak) dan PKA (3 kg/petak). Pengolahan tanah secara minimum disertai dengan pemberian jerami padi dalam bentuk mulsa dan pupuk kandang ayam pada tanah menunjukkan penurunan Berat Volume (BV) yang paling besar. Pengolahan tanah secara minimum menyebabkan agregat tanah menjadi longgar dan tercipta pori-pori tanah yang baru. Pemberian bahan organik menyebabkan tanah bergumpal karena berikatan dengan bahan organik sehingga pori-pori yang tercipta tidak mudah hancur. Hal ini yang akhirnya menyebabkan Berat Volume (BV) tanah menjadi turun. Sesuai dengan pendapat Muyassir *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa hasil dekomposisi bahan organik dapat menurunkan BV tanah dan mengubah struktur tanah menjadi lebih remah.

## 2. Nilai pH tanah

Berdasarkan hasil sidik ragam pH, terdapat pengaruh yang berbeda nyata terhadap pH tanah akibat perlakuan. Data hasil analisis pH tanah setelah panen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai pH tanah setelah panen

Ket: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

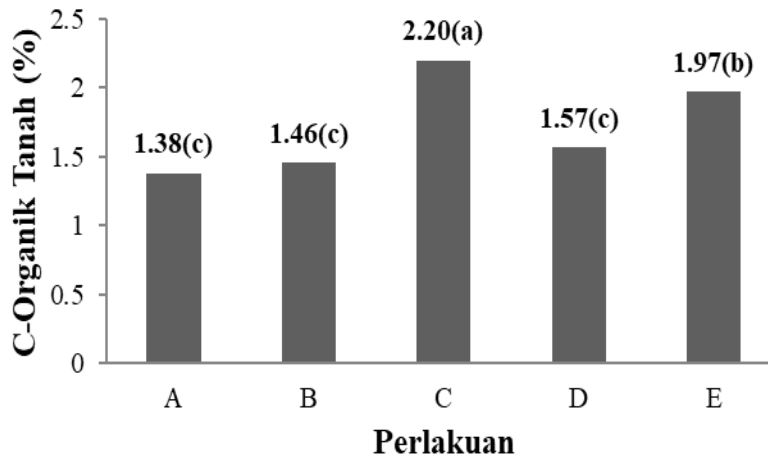
Berdasarkan Gambar 2, nilai pH H<sub>2</sub>O (1:2) tanah tertinggi terdapat pada perlakuan E (5,32) dengan pemberian kombinasi JP (6 kg/petak), PKA (1,5 kg/petak) dan PS (75 g/petak) yang berbeda nyata dengan perlakuan B (PS (150 g/petak)), C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)), dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (Kontrol). pH tanah terendah terdapat pada perlakuan B (4,59) yaitu dengan pemberian PS sebanyak 150 g/petak, berbeda nyata dengan perlakuan A (Kontrol) dan E (JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak)), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)) dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)).

Peningkatan pH ini disebabkan oleh penggunaan pupuk kandang. Penambahan pupuk organik yang memadai dapat merangsang peningkatan pH tanah. Pupuk organik berkontribusi pada peningkatan pH tanah karena memiliki muatan negatif yang dapat mengikat ion-ion penyebab kemasaman tanah seperti H<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, dan Fe<sup>2+</sup> dengan membentuk khelat sehingga konsentrasi ion-ion penyebab kemasaman menjadi berkurang dan meningkatkan pH tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Nariratih *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan nilai pH tanah. Bahan organik memiliki kemampuan untuk mengikat logam Al<sup>3+</sup>, sehingga mencegah terjadinya reaksi hidrolisis Al<sup>3+</sup>. Proses hidrolisis Al<sup>3+</sup> ini menghasilkan tiga ion H<sup>+</sup> yang dapat menyebabkan pengasaman tanah.

Nilai pH tanah dengan perlakuan B (PS (150 g/petak)), C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)), dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)) yang relatif sama mengalami penurunan dari perlakuan A (5,30) sebagai kontrol. Hal ini disebabkan karena penggunaan pupuk sintetis yang 100% dari rekomendasi yaitu 150 g/petak dan penggunaan pupuk kandang ayam 100% dari rekomendasi yaitu 3 kg/petak. Pupuk sintetis (NPK Mutiara) mengandung nitrogen dalam bentuk amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) atau urea. Ketika amonium terurai di tanah, maka akan diubah menjadi nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) oleh mikroorganisme dalam proses nitrifikasi. Proses ini menghasilkan ion hidrogen (H<sup>+</sup>) yang dapat menurunkan pH tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Starast *et al.*, (2003), yang menyatakan bahwa pupuk NPK Majemuk dapat menurunkan pH tanah karena mengandung amonium, yang saat terhidrolisis akan menghasilkan ion H<sup>+</sup> dan menyebabkan pH tanah menurun.

### 3. Kadar C-organik tanah

Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan yang diterapkan memberikan pengaruh nyata terhadap C-Organik tanah. Hasil analisis C-Organik tanah setelah panen disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai C-Organik tanah setelah panen

Ket: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

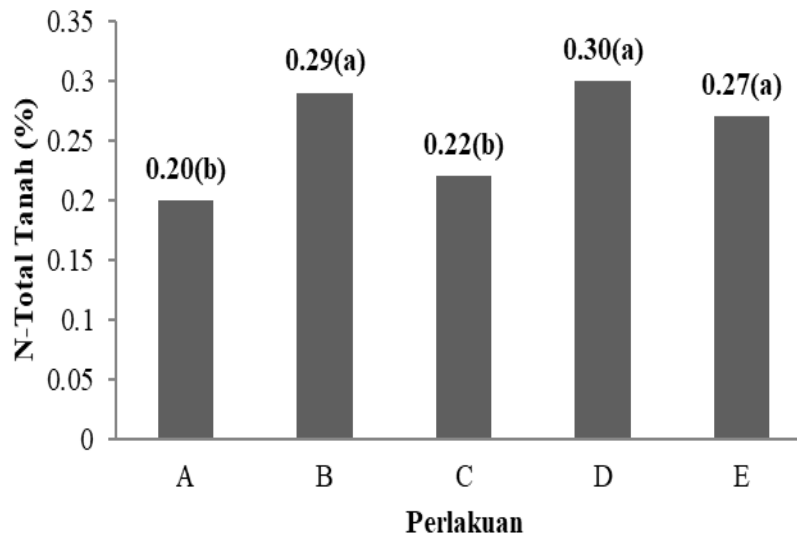
Berdasarkan Gambar 3, kandungan C-Organik tanah setelah panen menunjukkan tren peningkatan dari 1,38% - 2,20%. Kadar C-Organik tertinggi terdapat pada perlakuan C (2,20%) yaitu pemberian kombinasi JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak), yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sebaliknya, perlakuan A sebagai kontrol mencatat kadar terendah yaitu 1,38%, yang juga berbeda nyata dengan perlakuan C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)) dan E (JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak)), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (PS (150 g/petak)) dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)). Ini terjadi karena penggunaan jerami padi dan pupuk kandang ayam dengan dosis 100% dari rekomendasi, yaitu 5 ton/ha (3 kg/petak) yang memberikan sumbangan besar terhadap kandungan C-organik dalam tanah.

Dosis pupuk kandang ayam yang tinggi menyebabkan tanah memiliki banyak energi, dengan sumber karbon dari jerami padi dan pupuk kandang ayam berfungsi sebagai pemicu bagi mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan-bahan tersebut. Dekomposisi jerami padi dan pupuk kandang ayam meningkatkan kadar C-Organik dalam tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian Yuniarti *et al.*, (2019), yang menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang ayam dan pengembalian sisa jerami hasil panen sebagai mulsa dapat meningkatkan kandungan C-Organik di tanah.

### 4. Kadar N-total tanah

Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan yang diterapkan berpengaruh nyata terhadap N-Total tanah. Hasil analisis N-Total tanah setelah panen disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4, nilai N-Total tanah setelah panen paling tinggi terdapat pada perlakuan D (0,3%) yaitu pemberian kombinasi JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak) yang

berbeda nyata dengan perlakuan A (Kontrol) dan C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (PS (150 g/petak)) dan E (JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak)). Perlakuan yang terendah terdapat pada perlakuan A (0,21%) sebagai kontrol dan perlakuan C (0,22%) yaitu kombinasi JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak).



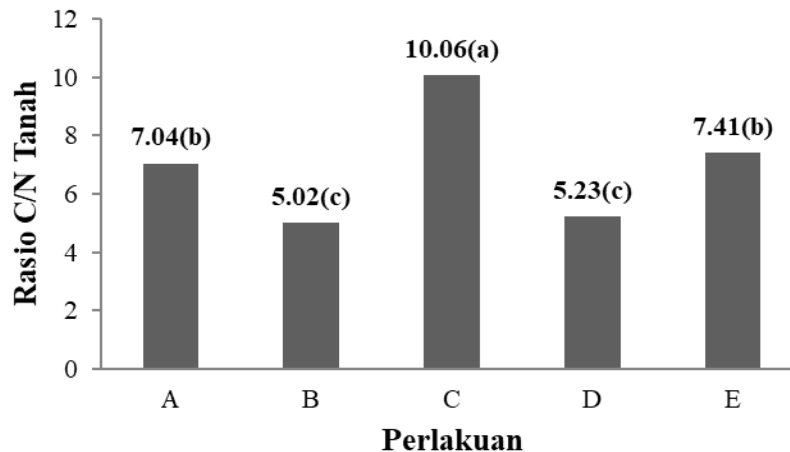
Gambar 4. Nilai N-Total tanah setelah panen

Ket: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

Hal ini terjadi karena pemberian jerami padi dan pupuk sintetis dengan dosis 100% dari rekomendasi yaitu 0,25 ton/ha (150 g/petak). Jerami padi yang diberikan akan terdekomposisi oleh mikroba sehingga kandungan nitrogen dalam tanah meningkat, serta pupuk sintetis memberikan nitrogen yang tinggi kedalam tanah. Pernyataan ini sejalan dengan Rosmarkam & Nasis (2002), yang menjelaskan bahwa tingginya kandungan N dalam tanah terkait dengan proses dekomposisi bahan organik dan pemberian pupuk N.

## 5. Ratio C/N

Rasio C/N merupakan perbandingan antara massa karbon dan massa nitrogen dalam suatu zat. Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap rasio C/N tanah. Data hasil analisis rasio C/N tanah setelah panen dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 2. Nilai rasio C/N tanah setelah panen

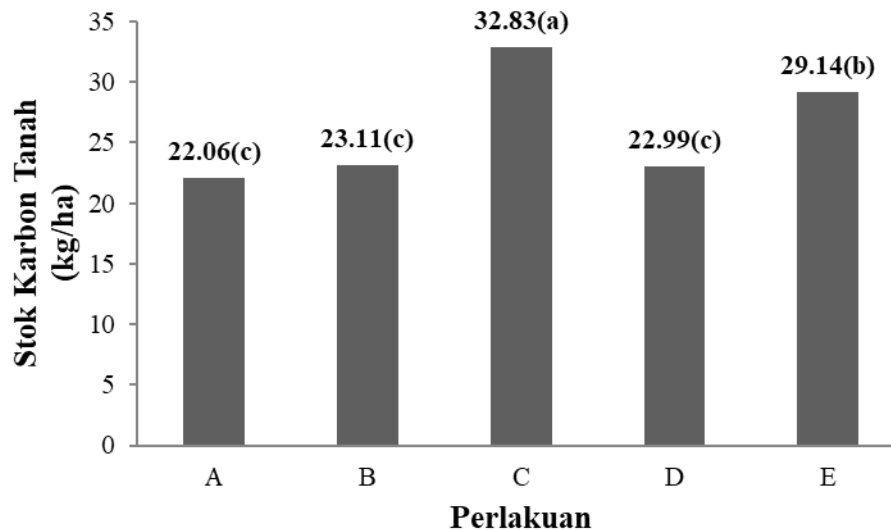
Ket: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

Berdasarkan Gambar 5, rasio C/N tanah setelah panen berkisar antara 5,02 hingga 10,06. Rasio C/N tertinggi ditemukan pada perlakuan C (10,06) yaitu pemberian kombinasi JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dan yang terendah terdapat pada perlakuan B (5,02) yaitu PS (150 g/petak) yang berbeda nyata dengan perlakuan A (Kontrol), C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)) dan E (JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak)), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)).

Tingginya rasio C/N dalam tanah menandakan aktivitas mikroorganisme berkurang, sehingga proses pendegradasian kompos akan membutuhkan waktu yang lama (proses dekomposisi lambat) dan mutu yang dihasilkan juga rendah. Rasio C/N yang rendah menunjukkan adanya kelebihan nitrogen yang tidak dapat digunakan oleh mikroorganisme, sehingga nitrogen tersebut tidak bisa diasimilasi dan akan hilang melalui proses denitrifikasi. Pada perlakuan B (PS (150 g/petak)) dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)) rasio C/N yang didapatkan rendah, hal ini disebabkan oleh kandungan nitrogen yang ada pada pupuk sintetis (NPK) yang diberikan dapat menurunkan rasio C/N dalam tanah karena meningkatnya jumlah nitrogen relatif terhadap karbon dan dapat merangsang aktivitas mikroorganisme yang kemudian menggunakan nitrogen dengan cepat, sehingga mengurangi rasio C/N dalam tanah. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Simarmata (2016), yang mengemukakan bahwa penambahan pupuk nitrogen dapat meningkatkan kadar nitrogen dan menurunkan rasio C/N dalam tanah.

## 6. Stok karbon tanah

Stok karbon tanah adalah jumlah karbon yang diserap dan disimpan di tanah dalam bentuk bahan organik, biomassa tanaman, dan sisa tanaman yang sudah mati. Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap stok karbon tanah. Data hasil analisis stok karbon tanah setelah panen disajikan pada Gambar 6.



Gambar 3. Nilai stok karbon tanah setelah panen

Ket: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

Berdasarkan Gambar 6, stok karbon yang didapatkan setelah panen berkisar antara 22,06 - 32,83 ton/ha. Nilai stok karbon tertinggi terdapat pada perlakuan C (32,83 ton/ha) yaitu kombinasi JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini terjadi karena input jerami padi dan pupuk kandang ayam dengan dosis 100% dari rekomendasi yaitu 10 ton/ha (6 kg/petak) dan 5 ton/ha (3 kg/petak) yang memberikan sumbangan besar terhadap stok karbon dalam tanah. Jerami padi dan pupuk kandang ayam mengandung karbon dalam bentuk bahan organik, ketika jerami dan pupuk kandang ayam ditambahkan ke tanah, maka akan terdekomposisi dan menambah jumlah karbon yang tersimpan di dalam tanah. Pernyataan ini sejalan dengan Hairiah *et al.*, (2007), yang menyatakan bahwa penyimpanan karbon di suatu lahan akan lebih tinggi jika kandungan bahan organiknya juga tinggi.

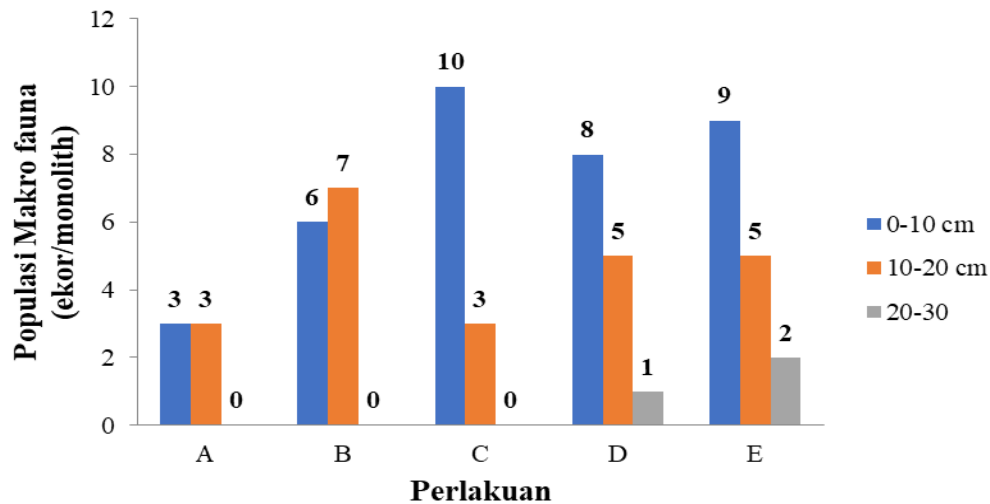
Nilai stok karbon terendah terdapat pada perlakuan A (22,06 ton/ha) sebagai kontrol yang berbeda nyata dengan perlakuan C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)) dan E (JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak)), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (PS (150 g/petak)) dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)). Hal ini terjadi karena pada perlakuan A (Kontrol) tidak ada penambahan bahan organik, sementara karbon yang ada di tanah cenderung terdegradasi melalui proses alami seperti respirasi mikroba dan pencucian, yang mengakibatkan penurunan stok karbon tanah. Pernyataan ini sejalan dengan pandangan Herman *et al.*, (2010), yang menyatakan bahwa stok karbon dipengaruhi oleh kandungan C-organik tanah. Artinya, semakin tinggi nilai C-organik tanah, semakin besar pula jumlah stok karbon yang terdapat di dalamnya.

### C. Hasil Analisis Makro Fauna Tanah Sawah *Minimum Tillage*

#### 1. Populasi Makro Fauna Tanah Sawah *Minimum Tillage*

Populasi makro fauna tanah mengacu pada sekelompok organisme makro fauna yang hidup dan berinteraksi di dalam suatu area atau habitat tanah tertentu. Populasi ini terdiri dari

berbagai spesies makro fauna yang berperan penting dalam ekosistem tanah. Hasil pengamatan populasi makro fauna tanah pada sawah *minimum tillage* pada Gambar 7.



Gambar 4. Hasil pengamatan populasi makro fauna tanah

Pada Gambar 7, menunjukkan bahwa pada kelima perlakuan terdapat perbedaan jumlah makro fauna di berbagai kedalaman. Rata-rata populasi makro fauna pada kedalaman 0-10 cm lebih tinggi dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm dan 20-30 cm. Hal ini disebabkan karena semakin sedikitnya makanan yang tersedia di kedalaman 10-20 cm dan 20-30 cm, berbeda dengan kedalaman 0-10 cm yang masih mengandung sisa-sisa tanaman dan jerami padi yang ditambahkan. Pendapat ini sejalan dengan Baker (1998), yang menyatakan bahwa praktik pengelolaan dan penggunaan lahan dapat mempengaruhi populasi makro fauna tanah.

Pada perlakuan B (PS (150 g/petak)), populasi makro fauna yang ditemukan pada kedalaman 0-10 cm lebih sedikit dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm. Hal ini dikarenakan pada perlakuan B tidak ada penambahan bahan organik seperti jerami padi dan pupuk kandang, yang merupakan sumber makanan utama bagi makro fauna tanah. Selain itu, penggunaan pupuk sintetis di area perakaran menyebabkan populasi makro fauna di kedalaman 0-10 cm lebih sedikit dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm. Ini disebabkan oleh perubahan komposisi kimia tanah, seperti penurunan pH atau akumulasi zat kimia berbahaya, yang membuat kondisi tanah kurang ideal bagi makro fauna, sehingga mereka cenderung menghindari lapisan atas tanah. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Dergong *et al.*, (2022), yang menyatakan bahwa penggunaan bahan kimia dapat mengurangi jumlah populasi serta keanekaragaman jenis makro fauna tanah.

Populasi makro fauna yang paling tinggi terdapat pada perlakuan C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)) di kedalaman 0-10 cm. Hal ini disebabkan oleh penambahan bahan organik, seperti jerami padi dan pupuk kandang ayam, yang menyediakan sumber makanan melimpah bagi makro fauna tanah, sehingga menarik makro fauna tanah untuk hidup di lapisan atas. Hal ini sejalan dengan pernyataan Arief (2001), yang menyatakan bahwa keberadaan fauna tanah sangat tergantung pada ketersediaan energi dan sumber makanan untuk kelangsungan hidupnya. Dengan adanya energi dan hara yang cukup, perkembangan

serta aktivitas fauna tanah akan berlangsung dengan baik, dan sebagai hasilnya, hal ini akan memberikan dampak positif bagi kesuburan tanah.

## 2. Keragaman Makro Fauna Tanah Sawah *Minimum Tillage*

Keragaman makro fauna tanah ditampilkan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, keragaman jenis makro fauna pada lokasi penelitian yaitu Annelida dan Arthropoda. Beberapa spesies Arthropoda yang ditemukan di lokasi penelitian antara lain jangkrik (*Gryllus sp*) dan semut (*Lasius sp*). Serangga tanah ini memainkan peran penting dalam proses pelapukan bahan organik. Keragaman makro fauna tanah dapat menjadi indikator penting dalam menentukan kesuburan tanah. Tanah dengan kesuburan tinggi memiliki keragaman jenis makro fauna tanah yang banyak. Keragaman jenis yang paling tinggi terdapat pada perlakuan E yaitu pemberian kombinasi JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak) pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm serta pada perlakuan C yaitu JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak) pada kedalaman 0-10 cm. Hal ini dikarenakan pengaplikasian jerami padi dalam bentuk mulsa dapat menjaga kelembaban tanah sehingga dapat meningkatkan keragaman jenis makro fauna pada tanah. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Firmansyah *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa Annelida, atau cacing tanah, hidup di habitat dengan kondisi tanah yang lembab dan kadar air yang tinggi.

Tabel 3. Hasil pengamatan keragaman makro fauna tanah

| Perlakuan                                                  | Kedalaman | Keragaman Jenis         |
|------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|
| A = Tanpa input (Kontrol)                                  | 0-10 cm   | Annelida                |
|                                                            | 10-20 cm  | Annelida                |
|                                                            | 20-30 cm  | Annelida                |
| B = PS (150 g/petak)                                       | 0-10 cm   | Annelida                |
|                                                            | 10-20 cm  | Annelida                |
|                                                            | 20-30 cm  | -                       |
| C = JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)                     | 0-10 cm   | Annelida dan Arthropoda |
|                                                            | 10-20 cm  | Annelida                |
|                                                            | 20-30 cm  | -                       |
| D = JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)                     | 0-10 cm   | Annelida                |
|                                                            | 10-20 cm  | Annelida                |
|                                                            | 20-30 cm  | Annelida                |
| E = JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak) | 0-10 cm   | Annelida dan Arthropoda |
|                                                            | 10-20 cm  | Annelida dan Arthropoda |
|                                                            | 20-30 cm  | Annelida                |

Pada perlakuan dengan pemberian pupuk kandang ayam, yaitu pada perlakuan C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)) dan E (JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak)), ditemukan makro fauna jenis Arthropoda, sedangkan pada perlakuan lainnya tidak ditemukan Arthropoda. Hal ini disebabkan oleh pemberian pupuk kandang ayam, yang membuat tanah menjadi lebih gembur dan kaya pori-pori, mendukung pergerakan dan tempat tinggal bagi Arthropoda. Selain itu, pupuk kandang ayam juga dapat meningkatkan kapasitas

tanah dalam menyimpan air dan menciptakan lingkungan yang lebih lembab. Arthropoda membutuhkan kelembaban untuk bertahan hidup karena rentan terhadap kekeringan. Hal ini sesuai dengan pendapat Fatmala *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa kelembaban memberikan pengaruh yang dapat mengurangi spesies Arthropoda, jika kondisi kelembaban tanah sangat tinggi ataupun terlalu rendah, maka Arthropoda akan mati atau bermigrasi ke tempat lain.

Rendahnya keragaman makro fauna tanah diduga disebabkan oleh rendahnya ketersediaan bahan organik di dalam tanah. Rendahnya keragaman makro fauna tanah pada perlakuan A (Kontrol), B (PS (150 g/petak)), dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)), Di kedalaman 10-20 cm dan 20-30 cm, keragaman makro fauna terbatas oleh kondisi lingkungan, seperti ketersediaan oksigen yang terbatas, minimnya bahan makanan, dan kurangnya sinar matahari. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Suhardjono (1998), yang menyatakan bahwa kehidupan fauna tanah sangat bergantung pada ketersediaan bahan organik, seperti serasah di permukaan tanah. Selain itu, semakin dalam tanah, semakin padat volume tanah, sehingga hanya fauna tertentu yang dapat bertahan hidup.

### 3. Frekuensi Keberadaan Jenis Makro Fauna Tanah Sawah *Minimum Tillage*

Frekuensi keberadaan jenis mengacu pada seberapa sering suatu jenis makro fauna ditemukan dalam suatu area tertentu. Hasil pengamatan frekuensi keberadaan jenis makro fauna tanah pada sawah *minimum tillage* ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengamatan frekuensi keberadaan jenis makro fauna tanah

| Perlakuan                                                  | Kedalaman | Frekuensi Keberadaan Jenis |            |
|------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------|------------|
|                                                            |           | Annelida                   | Arthropoda |
| A = Tanpa input (Kontrol)                                  | 0-10 cm   | 1                          | -          |
|                                                            | 10-20 cm  | 1                          | -          |
|                                                            | 20-30 cm  | 1                          | -          |
| B = PS (150 g/petak)                                       | 0-10 cm   | 1                          | -          |
|                                                            | 10-20 cm  | 1                          | -          |
|                                                            | 20-30 cm  | -                          | -          |
| C = JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)                     | 0-10 cm   | 0,84                       | 0,16       |
|                                                            | 10-20 cm  | 1                          | -          |
|                                                            | 20-30 cm  | -                          | -          |
| D = JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)                     | 0-10 cm   | 1                          | -          |
|                                                            | 10-20 cm  | 1                          | -          |
|                                                            | 20-30 cm  | 1                          | -          |
| E = JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak) | 0-10 cm   | 0,96                       | 0,04       |
|                                                            | 10-20 cm  | 0,87                       | 0,13       |
|                                                            | 20-30 cm  | 1                          | -          |

Berdasarkan Tabel 4, frekuensi penemuan makro fauna tanah paling tinggi terdapat pada lapisan tanah 0-10 cm. Pada perlakuan A (Kontrol), B (PS (150 g/petak)), dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)), jenis yang sering ditemukan adalah Annelida. Keberadaan makro fauna tanah, terutama cacing tanah, sangat dipengaruhi oleh tutupan lahan dan ketersediaan makanan, berupa bahan organik. Umumnya, cacing tanah hidup pada pH 4,5-

6,6, tetapi dengan kandungan bahan organik yang tinggi, cacing tanah dapat berkembang hingga pH 3. Cacing tanah juga memerlukan kelembaban yang cukup dan tidak dapat bertahan dalam kondisi kering. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Fitri *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa keberadaan makro fauna tanah sangat berpengaruh terhadap ketersediaan bahan organik dalam tanah.

Jenis makro fauna tanah yang paling sering ditemukan pada perlakuan C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)) dan E (JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak)) adalah Annelida bernilai 1 dan Arthropoda dengan nilai 0,16. Annelida seperti cacing tanah umumnya diuntungkan oleh penambahan bahan organik seperti pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam dapat meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah dan menjaga kelembaban, yang merupakan kondisi ideal bagi Annelida. Frekuensi keberadaan jenis Arthropoda lebih rendah dibandingkan Annelida, yang menunjukkan bahwa penambahan pupuk kandang ayam tidak terlalu mendukung keberadaan Arthropoda secara signifikan. Arthropoda seperti serangga memiliki preferensi habitat yang lebih beragam dibandingkan Annelida. Beberapa spesies Arthropoda mungkin tidak terpengaruh atau bahkan tidak menyukai peningkatan kadar organik yang disebabkan oleh pupuk kandang ayam. Pernyataan ini sejalan dengan Normasari (2012), yang menyatakan bahwa keberadaan Arthropoda dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti habitat, ketersediaan makanan, suhu yang sesuai, dan keberadaan musuh alami.

#### **4. Nilai Kekayaan Jenis (*Species Richness*) Makro Fauna Tanah Sawah *Minimum Tillage***

Nilai kekayaan jenis digunakan untuk mengukur keanekaragaman spesies berdasarkan jumlah spesies yang ada dalam suatu ekosistem. Jumlah spesies menjadi faktor utama dalam menentukan kekayaan jenis, sehingga nilai kekayaan tersebut sangat bergantung pada total jumlah individu di setiap plot pengamatan. Nilai kekayaan jenis ditampilkan pada Tabel 5.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada perlakuan A (Kontrol), B (PS (150 g/petak)), dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)) tanpa penambahan pupuk kandang ayam tidak memiliki nilai kekayaan jenis, sementara pada perlakuan C (JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)) dan E (JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak)) memiliki nilai kekayaan jenis yang lebih tinggi masing-masing 0,29 dan 0,37. Ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk kandang ayam dapat memperbaiki kondisi lingkungan tanah, menyediakan nutrisi tambahan yang memicu peningkatan populasi dan keragaman makro fauna. Bahan organik juga membantu meningkatkan struktur tanah, aerasi, dan kelembaban, yang menciptakan kondisi ideal bagi berbagai spesies makro fauna. Perlakuan E memiliki nilai kekayaan jenis yang lebih tinggi, yang menunjukkan bahwa kondisi tanah pada perlakuan ini mungkin lebih mendukung bagi beragam makro fauna dibandingkan perlakuan C. Perlakuan E mungkin memiliki distribusi pupuk yang lebih merata, sehingga memberikan lebih banyak sumber nutrisi bagi makro fauna.

Pada perlakuan A (Kontrol), B (PS (150 g/petak)) dan D (JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)) yang tidak memiliki nilai kekayaan jenis, ini menunjukkan bahwa kondisi tanah tanpa pupuk kandang ayam tidak mendukung keragaman makro fauna. Tanpa sumber makanan, populasi makro fauna cenderung berkurang karena kurangnya nutrisi yang diperlukan untuk

mempertahankan hidup. Pemberian pupuk kandang ayam memiliki pengaruh yang baik terhadap keanekaragaman makro fauna tanah. Pupuk kandang mengandung nutrisi organik yang berfungsi sebagai sumber makanan bagi berbagai jenis fauna tanah

Tabel 5. Hasil analisis nilai kekayaan jenis makro fauna tanah

| Perlakuan                                                  | Kedalaman | Nilai Kekayaan Jenis |
|------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|
| A = Tanpa input (Kontrol)                                  | 0-10 cm   | -                    |
|                                                            | 10-20 cm  | -                    |
|                                                            | 20-30 cm  | -                    |
| B = PS (150 g/petak)                                       | 0-10 cm   | -                    |
|                                                            | 10-20 cm  | -                    |
|                                                            | 20-30 cm  | -                    |
| C = JP (6 kg/petak) + PKA (3 kg/petak)                     | 0-10 cm   | 0,29 r               |
|                                                            | 10-20 cm  | -                    |
|                                                            | 20-30 cm  | -                    |
| D = JP (6 kg/petak) + PS (150 g/petak)                     | 0-10 cm   | -                    |
|                                                            | 10-20 cm  | -                    |
|                                                            | 20-30 cm  | -                    |
| E = JP (6 kg/petak) + PKA (1,5 kg/petak) + PS (75 g/petak) | 0-10 cm   | 0,31 r               |
|                                                            | 10-20 cm  | 0,37 r               |
|                                                            | 20-30 cm  | -                    |

Pupuk kandang ayam memiliki peran yang penting dalam memelihara keseimbangan ekosistem tanah. Tanah dengan pupuk kandang ayam memiliki ekosistem yang lebih beragam dan lebih sehat, dengan berbagai spesies makro fauna yang berfungsi untuk mempertahankan fungsi tanah yang optimal, seperti dekomposisi bahan organik, pengaturan siklus nutrisi, dan peningkatan struktur tanah. sebaliknya, tanpa perlakuan pupuk kandang ayam, hilangnya kekayaan jenis makro fauna menandakan bahwa fungsi ekologis tanah menjadi terganggu. Hal ini sesuai dengan pendapat Manalu., *et al* (2020) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan populasi serta keragaman makro fauna di dalam tanah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh Kesimpulan bahwa teknik pengolahan tanah *minimum tillage* yang dikombinasikan, yaitu pengembalian jerami padi sisa panen sebagai mulsa dan penambahan pupuk kandang ayam (C) memberikan dampak positif yang paling signifikan terhadap perbaikan sifat fisika dan kimia tanah, yang terlihat dari penurunan berat volume tanah dan peningkatan kandungan C-Organik sebesar 2,2%. Teknik pengolahan tanah *minimum tillage* yang dikombinasikan, yaitu pengembalian jerami padi sisa panen sebagai mulsa, serta pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk sintetis (E), menunjukkan populasi makro fauna, keragaman makro fauna, frekuensi keberadaan jenis, dan nilai kekayaan jenis tertinggi. Pemberian perlakuan berupa pupuk kandang ayam terbukti mampu meningkatkan populasi dan keragaman jenis makro fauna, yang berkontribusi terhadap fungsi tanah yang lebih sehat dan produktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Hasanuddin, & Manfarizah. (2012). Aplikasi Beberapa Dosis Herbisida Glifosat dan Paraquat Pada Sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) Serta Pengaruhnya Terhadap Sifat Kimia Tanah, Karakteristik Gulma dan Hasil Kedelai. *J. Agrista*. 16(3): 135-145.
- Agus, F., Adimiharja, A., Hardjowigeno, S., Muzakkir, A., & Hartatik, W. (2004). *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Ahmad, A., Lopulisa, C., Imran, A.M. & Baja, S. (2018). Soil physicochemical properties to evaluate soil degradation under different land use types in a high rainfall tropical region: A case study South Sulawesi, Indonesia. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 157(1), p. 012005. IOP Publishing
- Akhbar, M.S & Arianingsih, I. (2016). Cadangan Karbon Tanah pada Berbagai Tingkat Kerapatan Tajuk di Hutan Lindung Kebun Kopi Desa Nupabomba Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala. *Jurnal Warta Rimba*. 4(1).
- Anderson, J.M & J.S.I Ingram. (1993). *Tropical Soil Biology and Fertility; A Handbook of Methods, Second edition*. C.A.B International. UK.
- Andiyarto, H.T.C & Purnomo, M. (2012). Efektifitas Pemanfaatan Tanaman Rumput Akar Wangi Untuk Pengendalian Longsor Permukaan pada Lereng Jalan Ditinjau dari Aspek Respon Pertumbuhan Akar. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*. 2(14): 151-164.
- Ardi, I., Razali & H. Hanum. (2017). Identifikasi Status Hara dan Produksi Padi pada Lahan Sawah Terasering di Kecamatan Onan Rungu Kabupaten Samosir. *J. Agroekoteknologi FP USU*. 5(2): 338-347.
- Arief, A. (2001). *Hutan dan Kehutanan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Baker, G.H. (1998). *Recognising and Responding to the Influences of Agriculture and Other Land Use Practices on Soil Fauna in Australia*. App. Soil Ecol. 9: 303-310.
- Balai Penelitian Tanah. (2009). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian Balai Pengembangan dan Penelitian Pertanian Departemen Pertanian.
- Budi, D.S. (2000). Strategi antisipasi kekeringan di dalam budidaya tanaman padi sawah melalui system tabel, TOT dan pengelolaan air. dalam Amin (ed). Perubahan penggunaan lahan, iklim dan produktivitas tanaman. *Jurnal Pertanian*. 8: 61-65
- Dergong, S.D., Kesumadewi, A.A.I., & Atmaja, I.W.D. (2022). Hubungan Kadar Bahan Organik Tanah dengan Keanekaragaman Makro fauna Tanah pada Lahan Pertanian di Kecamatan Baturiti. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 11(3): 286-300.
- Endriani. (2010). Sifat Fisika dan Kadar Air Tanah Akibat Penerapan Olah Tanah Konservasi. *J. Hidrolitan*. 1(1), 26-34.
- Fatmala, L., Kamal, S., & Agustina, E. (2017). Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah di Bawah Tegakan Vegetasi Pinus (*Pinus merkusii*) Tahura Pocut Meurah Intan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 165-171.

- Favoino, E & Hogg, D. (2008). The Potential Role of Compost in Reducing Greenhouse Gases. *Waste Management & Research*. 26(1): 61-69.
- Firmansyah, M. A., Suparman, Harmini, Wigena I. G. P., & Subowo. (2014). Karakterisasi Populasi dan Potensi Cacing Tanah Untuk Pakan Ternak dari Tepi Sungai Kahayan dan Barito. *Jurnal Berita Biologi*. 13(3).
- Fitri, N., Nida, Q., & Mulyono, S. (2015). Populasi Cacing Tanah di Kawasan Ujung. *Jurnal Berita Biologi*. 13(3).
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Rika, R.S., & Rahayu, S. (2011). *Petunjuk Praktis Pengukuran Stok Karbon Dari Tingkat Lahan Ke Bentang Lahan Edisi Ke 2 Bogor, World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, Universitas of Brawijaya (UB), Malang, Indonesia xx p. Bogor*. 88 hal.
- Hairiah, K. & Rahayu, S. (2007). *Pengukuran "karbon tersimpan" di berbagai macam penggunaan lahan*. World Agroforestry Centre - ICRAF SE Asia Regional Office, Bogor and University of Brawijaya, Malang. hal 77.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Hong, G.B., & Bailey, H.H. (1986). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. 488
- Hanafiah, K.A. (2014). *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta. 359 hal.
- Hardjowigeno, S & Widiatmaka. (2001). *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB.
- Herman, F. Agus., & I.Las. (2010). Kelayakan Usaha dan Opportunity Cost Penurunan Emisi CO<sub>2</sub> dari Perkebunan Kelapa Sawit di Lahan Gambut Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. *J.Penelitian Kelapa Sawit*. 18(1): 27-39.
- Hermansah., Astuti, Y. S., Darfis, I., Maira, L., & Emalinda, O. (2023). *The Status and Stock of Soil Nutrients under Different Land Ownership Management of Rice Field in Kuranji District Padang West Sumatra*. IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science. 1-6
- Hutapea, Y.C., Rauf, A., & Mukhlis. (2018). Kajian Sifat Kimia Tanah Sawah di Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 6(4): 771-778.
- Jamila & Kaharuddin. (2007). Efektivitas Mulsa Dan Sistem Olah Tanah Terhadap Produktivitas Tanah Dangkal Dan Berbatu Untuk Produksi Kedelai. *J.Agrisistem*. 3(2): 65-75.
- Kosman, A.E & Ginting, R.C.B. (2013). *Mengenal fauna tanah dan cara identifikasinya*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Lal, R. (2006). Enhancing Crop Yield in the Developing Countries Through Restoration of the Soil Organic Carbon Pool in Agricultural Lands. *Land Degradation Developing*. 17, 197-209.
- Manalu, C.J., Panataria, L. R., & Simatupang, D.I. (2020). Pengelolaan Hayati Tanah Untuk Meningkatkan Makro fauna Tanah Selama Dua Musim Tanam Padi Sawah Organik. *Jurnal Ilmiah Skylandsea*. 4(1): 149-153.

- Ma'shum, H & Loso, S. (2023). Sifat Kimia Tanah Pada Lahan Rawa Pasang Surut di Desa Telang Karya, P87S, Banyuasin. *Jurnal Agroteknologi dan Pertanian (JURAGAN)*. 4 (2): 19-23.
- Muyassir, Sufardi, & I. Saputra. (2012). Perubahan Sifat Fisika Tanah Inceptisol Akibat Perbedaan Jenis dan Dosis Pupuk Organik. *Lentera*. 12(1): 1-8.
- Nariratih, Intan., Damanik, MMB., & Sitanggang, Gantar. (2013). Ketersediaan Nitrogen pada Tiga Jenis Tanah Akibat Pemberian Tiga Bahan Organik dan Serapannya pada Tanaman Jagung. *J. Online Agroeko*. 1(3): 2337-6597.
- Normasari, R. (2012). Keragaman Arthropoda Pada Lima Habitat Dengan Vegetasi Beragam. *Jurnal Ilmiah Unklab*. 16(1): 41-50.
- Permana. I.B.P.W., I.W.D. Atmaja & I.W. Narka. (2017). Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah dan Penggunaan Mulsa terhadap Populasi Mikroorganisme dan Unsur Hara pada Daerah Rhizosfer Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 6(1): 41-49.
- Prabowo, R & Subantoro, R. (2018). Analisis Tanah Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Lahan Budidaya Pertanian di Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*. 2(2): 59-64.
- Rachman, A & Edi. (2004). *Olah Tanah Konservasi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Reni, S. W. (2010). Melestarikan Lahan Dengan Olah Tanah Konservasi. *J. Galam*. 4(2): 81-96.
- Robarge, W.P. (1999). *Environmental Soil and Water Chemistry: Principles and Applications*. Soil Science. 164(8): 609-610.
- Rosmarkam, A. & Nasis, Widya Y., (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*, Kanisius., Yogyakarta.
- Ruiz Nuria, P. Lavelle & J. Jimenez. (2008). *Soil Macrofauna Field Manual*. Food And Agriculture Organization of The United Nations (FAO). Roma.
- Sefano, M. A., Maira, L., Darfis, I., Yunanda, W. W., & Nursalam, F. (2023). *Kajian aktivitas mikroorganisme tanah pada rhizosfir jagung (Zea mays L.) dengan pemberian pupuk organik pada ultisol*. JOURNAL OF TOP AGRICULTURE (TOP JOURNAL), 1(1), 31–39. <https://ejurnal.bangunharapanbangsa.id/index.php/JTA/article/view/74>
- Simarmata, M. (2016). *Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Bentuk Fisik dan Unsur Hara Kompos Dari Feses Sapi*. (Skripsi Sarjana, Universitas Jambi).
- Siregar, M., & Sulardi. (2019). *Budidaya Tanaman Padi*. Universita Pembangunan Panca Budi: Medan.
- Starast, M., Karp, U. Moor, E. Vool, & T. Paal. (2003). *Effect Of Fertilization on Soil pH and Growth of Low Bush Blueberry (Vaccinium angustifolium Ait)*. Estonian Agricultural University.
- Subowo G. (2014). *Pemberdayaan Organisme Tanah Untuk Pertanian Ramah Lingkungan*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Sugiyarto, Y. Sugito., E. Handayanto., L. Agustina. (2002). Pengaruh Sistem Penggunaan Lahan Hutan terhadap Diversitas Makroinvertebrata Tanah di RPH Jatirejo, Kediri, Jawa Timur. *BioSMART*. 4(2): 66-69.

- Suhardjono, Y. R. & Adisoemarto. (1997). *Arthropoda Tanah: Artinya Bagi Tanah Makalah pada Kongres dan Simposium Entomologi V*. Bandung. 24-26 Juni 1997. Hal: 10.
- Suhardjono, Y.R. (1998). Serangga Seresah: Keanekaragaman Takson Dan Perannya di Kebun Raya Bogor. *Jour. Biota*. 3 (1): 16-24.
- Sutanto, Rachman. (2005). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah (Konsep dan Kenyataan)*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suyana, J., Sumarno, Suriyono & N.P. Lestariningsih. (2017). Pemberian Mulsa dan Penguat Teras pada Tiga Jenis Tanaman terhadap Limpasan Permukaan, Erosi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman pada Andisol. *Agrosains*. 19(1): 15-21.
- Utomo, M., A. Niswati, Deriyati, M.R. Wati, E.F. Raguan & S. Syarif. (2010). Earthworm and Soil Carbon Sequestration after TwentyOne Years of Continuous No-tillage Corn-Legume Rotation in Indonesia. *JIFS*. 7: 51-58.
- Wander, M.M, Gerald L., Walter, Tood M., Nissen, German A. Bollero, Susan S. Andrews & Deborah A. Cavanaugh-Grant. (2002). Soil Quality : Science and Procees. *Agron. J*. 94 : 23 ±32. Illinois USA.
- Wardle, D. A. (1995). *Impacts of disturbance on detritus food webs in agroecosystems of contrasting tillage and weed management practices*. *Adv. Ecol. Res.*, 26: 105–185.
- Widiatmaka, M., A. & Wiwin A., (2013). Urgensi Penjagaan Kadar Karbon Dalam Tanah Dalam Rangka Mitigasi Dan Adaptasi Perubahan Iklim. *Globe*. 14(2): 170-177.
- Widyastuti Rahayu. (2004). Abundance, Bomass and Diversity of soil fauna at different ecosystems in jakenan, pati, central java. *J Tanah Lingkungan*. 6(1): 1-6
- Yoshida, S. (1981). *Fundamentals of Rice Crop Science*. *International Rice Research Institute*. Los banos. Philippines. P 269
- Yulnafatmawita & Yasin, S. (2018). *Organik Carbon Sequestration Under Selected Land Use in Padang City, West Sumatra, Indonesia*. ICCC 2017.
- Yuniarti, A., Damayani, M, & Nur, D, M. (2019). Efek Pupuk Organik dan Pupuk N, P, K Terhadap C-Organik, N-Total, C/N, Serapan N, Serta Hasil Padi Hitam Pada Inceptisols. *Jurnal Pertanian Presisi*. 3(2): 90-105.
- Yuprilianto Hieronymus. (2010). *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Zaidatun. (2007). *Study Diversitas Makro fauna Tanah di Bawah Beberapa Tanaman Palawija yang Berbeda di Lahan Kering Pada Saat Musim Penghujan*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. 1-88.
- Zhanfeng L., L. Guohua, F. Bojie & Z. Xiaoxuan. (2007). *Relationship between Plant Species Diversity and Soil Microbial Functional Diversity along a Longitudinal Gradient in Temperate Grasslands of Hulunbeir, Inner Mongolia, China*. *EcolRes* (10): 1172-117.