

Dinamika Bahan Organik dan Total Nitrogen Tanah pada Pengelolaan Jerami Padi

The Dynamics of Organic Matter and Total Soil Nitrogen in Rice Straw Management

I Gusti Ayu Evi Sukma Elvayani, Ni Nyomaan Sulastris*, Yohanes Setiyo

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

*email: sulastris@unud.ac.id

Abstrak

Sisa panen padi berupa jerami dapat mencapai kurang lebih 25 ton/ha. Jerami padi umumnya dikelola oleh petani dengan metode dibenamkan dan dibakar. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis dinamika bahan organik dan total Nitrogen tanah pada pengelolaan jerami padi dan menganalisis kandungan hasil mineralisasi Nitrogen setelah perlakuan pengelolaan jerami. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Pola Tersarang (*Nested Design*). Faktor dalam *Nested Design* yang di gunakan pertama adalah pengelolaan jerami dengan 3 perlakuan yang terdiri dari pembenaman jerami dengan EM4 (SI), pembenaman jerami tanpa EM4 (SI0), dan pembakaran (BR), faktor kedua adalah lokasi pengambilan sampel yang bersarang di faktor pertama. Penelitian dilakukan dengan analisis laboratorium sampel tanah pada parameter Bahan Organik Tanah (BOT) menggunakan metode *Walkey* dan *Black*, dan Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) menggunakan metode Kjeldahl. Kandungan BOT tanah sebelum dan sesudah perlakuan pengelolaan jerami berkisar antara 3,94% - 5.11%. Perlakuan pengelolaan jerami tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan BOT ($p>0.05$). Rata-rata TKN tanah berkisar antara 0,17% sampai 0,39%. Analisis *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan perlakuan pembenaman jerami dengan dan tanpa EM4, berbeda nyata ($p<0,05$). Sebaliknya pada perlakuan pembakaran tidak berbeda nyata terhadap TKN tanah ($p>0,05$). Uji *Nested Design* menunjukkan adanya pengaruh nyata antar tiga perlakuan, sehingga uji lanjut LSD dilakukan. Hasil penelitian ini menunjukkan secara umum, BOT tanah meningkat setelah perlakuan pengelolaan jerami, dengan perubahan yang signifikan ada pada pembakaran jerami. Rata-rata BOT dan TKN sesudah perlakuan pada perlakuan pembenaman jerami dengan EM4 adalah 5,11% dan 0,34%, perlakuan pembenaman jerami tanpa EM4 5.15% dan 0,39%, serta perlakuan pembakaran 5,11% dan 0,33%.

Kata Kunci: *Pengelolaan Jerami, Dekomposisi, Mineralisasi Nitrogen Tanah.*

Abstract

Rice straw, a major agricultural residue, can be approximately 25 tons/ha post-harvest. Typically managed by farmers through burial or burning, this study aimed to analyze the dynamics of soil organic matter and total nitrogen during rice straw management and assess nitrogen mineralization outcomes post-treatment. Employing a Nested Design, the study evaluated three straw management treatments: burial with EM4 (SI), burial without EM4 (SI0), and burning (BR), with sampling locations nested within treatment factors. Laboratory analyses using Walkey and Black's method measured Soil Organic Matter (SOM), while Kjeldahl's method assessed Total Kjeldahl Nitrogen (TKN). Pre and post-treatment SOM content ranged from 3.94% to 5.11%, showing no significant impact from straw management ($p>0.05$). TKN levels varied between 0.17% and 0.39%, with burial treatments significantly differing ($p<0.05$), unlike burning ($p>0.05$). Nested Design testing revealed significant treatment effects, prompting LSD post-hoc tests. Overall, soil SOM increased after straw management, notably impacted by burning. Post-treatment averages for SOM and TKN were: burial with EM4 (5.11% and 0.34%), burial without EM4 (5.15% and 0.39%), and burning (5.11% and 0.33%).

Keywords: *Straw Management, decomposition, Soil Nitrogen Mineralization.*

PENDAHULUAN

Jerami padi umumnya dikelola oleh petani dengan metode pembenaman (*straw incorporation*) dan dibakar (*straw burning*) (Gummert et al., 2019). Pembenaman jerami padi ke dalam tanah merupakan pilihan pengelolaan yang umum dilakukan, namun

dekomposisi jerami harus diberi waktu yang cukup untuk memastikan efektivitas dan efisiensi produksi (Gummert et al., 2019).

Pembenaman jerami padi ke dalam tanah telah terbukti berkontribusi terhadap daur ulang unsur hara dan meningkatkan karbon organik tanah (C), serta

meningkatkan produktivitas tanaman pada musim berikutnya (Gummert et al., 2019; Yadvinder-Singh et al., 2004). Pembenanaman jerami untuk jangka pendek terhadap tanaman padi belum terbukti meningkatkan hasil padi. Hal ini mungkin disebabkan oleh rendahnya kualitas jerami padi dengan rasio C/N yang tinggi, sehingga mengakibatkan imobilisasi N.

Imobilisasi N ini dapat menyebabkan ketersediaan N untuk serapan tanaman menjadi rendah. Selain itu, dekomposisi bahan organik secara anaerobik telah terbukti memicu produksi senyawa fenolik yang membuat N menjadi tidak tersedia dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Namun, manfaat untuk jangka panjang dari pembenanaman jerami terhadap hasil padi bisa sangat signifikan (Gummert et al., 2019).

Pembakaran jerami di lahan terbuka telah meningkat secara drastis selama 10 tahun terakhir, hal ini dilakukan untuk efisiensi tenaga kerja dalam budidaya padi. Masa antara panen sampai penanaman berikutnya adalah \pm 1 bulan, maka membakar jerami oleh petani dirasa paling efisien (Gummert et al., 2019). Oleh karena itu, peningkatan pembakaran jerami di lahan terbuka harus dihindari petani.

Komposisi jerami terdiri dari 84,22% bahan kering (DW), 4,60% protein kasar (PK), 28,86% serat kasar (SK), 1,52% lemak kasar (LK), dan 50,80% ekstrak tanpa nitrogen (BETN) (Agustono et al., 2017). Jerami memiliki unsur hara makro sebagai berikut: 40% C, 0,6% N, 0,1% P, 1,5% K, 5% Si, dan 1,5% K (Massa et al., 2016). Selain itu, jerami memiliki unsur hara mikro; satu ton jerami mengandung unsur mikro Mg 0,5%, Cu 20 ppm, Mn 684 ppm, dan Zn 144 ppm (BPTP Jawa Barat, 2013).

Berdasarkan hal tersebut di atas, jerami berpotensi untuk diolah menjadi pupuk organik dengan cara dibenamkan dan dibakar dengan tujuan untuk menurunkan rasio C/N bahan organik kompos agar mendekati rasio C/N tanah sehingga mudah terserap oleh tanaman (Krisnawan, 2018). Jerami padi memiliki rasio C/N yang tinggi yaitu sekitar 50-70 dan dapat terurai dalam hitungan bulan. Bahan organik yang dapat diserap tanaman adalah bahan organik yang mempunyai nisbah C/N mendekati nisbah C/N tanah, yakni berkisar 10-12 dan suhunya hampir sama dengan suhu lingkungan (Darma et al., 2020). Oleh karena itu, dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika bahan organik dan total Nitrogen tanah pada pengelolaan jerami padi dan menganalisis kandungan hasil mineralisasi Nitrogen setelah perlakuan pengelolaan jerami.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Subak Suala, Desa Pitra, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan Provinsi Bali untuk dilakukan pengambilan sampel tanah. Analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Pengelolaan Sumber Daya Alam, dan Laboratorium Analisis Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Penelitian ini dilakukan dari Bulan November 2023 sampai Bulan April 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel tanah meliputi cangkul, palu, kantong plastik, spidol, kertas label, *global position system* (GPS). Adapun alat analisis di laboratorium meliputi *Beaker Glass* (Gelas Kimia) *stopwatch*, saringan, oven, desikator, timbangan digital, ayakan, pipet, labu kimia (*erlenmeyer*), gelas ukur, tabung reaksi, buret, pipet filter, spatula laboratorium, mortar pestle. Alat yang digunakan dalam pengolahan data meliputi laptop Lenovo Ideapad Slime 3i dengan spesifikasi Processor Intel(R) Core (TM) i5-1235U, RAM 8.00 GB, dan *Microsoft Excel*®. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah dan bahan yang digunakan di laboratorium terdiri dari HCl 0,1 N, H₃BO₃ (asam borat), K₂Cr₂O₇ (kalium bicromat), H₂SO₄ (asam sulfat), H₃PO₄ (asam fosfat), *Diphenylamine*, FeSO₄ (ferro sulfat) Tablet Kjeldahl, Akuades, NaOH 50%, NaOH 0,3 M, Indikator PP 0,1N, K₂SO₄ (kalium sulfat).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Pola Tersarang (*Nested Design*) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah pengelolaan jerami, faktor kedua adalah lokasi pengambilan sampel yang bersarang di faktor pertama. Di masing-masing ulangan diambil 4 sampel tanah di titik yang sudah ditentukan. Perlakuan pengelolaan jerami terdiri dari pembenanaman jerami dengan EM4 (SI), pembenanaman jerami tanpa EM4 (SI0), pembakaran (BR) sehingga total sampel tanah yang diambil berjumlah 36 sampel.

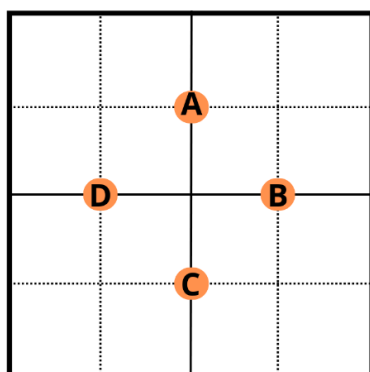
Pelaksanaan Penelitian

Jerami padi yang telah dihasilkan pada saat panen sebelum dilakukan perlakuan, jerami terlebih dahulu dikumpulkan di pinggir petakan sawah. Pada penelitian ini terdapat 3 perlakuan jerami yang berbeda yaitu pembenanaman jerami dengan EM4 (SI), pembenanaman jerami tanpa EM4 (SI0), dan pembakaran jerami (BR). Pembenanaman jerami dengan pemberian EM4 dosis 9 liter/ha, dilakukan

dengan cara disemprotkan larutan EM4 pada jerami yang sudah dikumpulkan kemudian dilakukan dengan membolak-balik sehingga pemberian EM4 dapat merata. Pembenaman tanpa diberikan EM4, pada perlakuan pembenaman tanpa EM4 dilakukan dengan cara langsung di benamkan pada saat dilakukan pengolahan tanah pertama dengan bantuan traktor. Pembakaran jerami, pembakaran jerami dilakukan dengan cara jerami di kumpulkan kemudian di bakar, untuk abu hasil dari pembakaran tersebut di tebarkan pada lahan. Proses pemberian EM4 bertujuan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme yang dapat menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Setelah penyemprotan, jerami dibiarkan selama ± 3 hari, kemudian jerami akan ditebar ke lahan dan didiamkan selama 18 hari sebelum dilakukan pengolahan lahan. Pengairan lahan dilakukan, jerami akan dibanamkan dan dicampur ke tanah pada saat pengolahan lahan. Selanjutnya dilakukan budidaya padi, tanaman padi siap dipanen pada usia 105 hari. Pengambilan sampel pada lahan percobaan dibagi menjadi 9 plot, dimana untuk peta lahan percobaan dan perlakuan pengelolaan jerami dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:

 KET : • Warna merah: Kode perlakuan jerami. • Warna hijau : Luas lahan. • Warna hitam: Nomor lahan. • Warna biru: Jumlah jerami perplot. • Warna Orange: Dosis EM4 perplot.	126,78 kg/m ² SI₃	134,15 kg/m ² SI₂	161,44 kg/m ² SI₁
	130.0 m ²	137.59 m ²	165.58 m ²
	117 ml/m ² 10	124 ml/m ² 6	149 ml/m ² 2
132,12 kg/m ² SI₃	131,58 kg/m ² SI₂	157,64 kg/m ² SI₁	
135.51 m ²	134.95 m ²	161.68 m ²	
11	7	3	
148,81 kg/m ² BR₃	142,37 kg/m ² BR₂	159,82 kg/m ² BR₁	
152.63 m ²	146.02 m ²	163.92 m ²	
12	8	4	

Gambar 1. Peta lahan percobaan dan perlakuan pengelolaan jerami.



Gambar 2. Titik pengambilan sampel tanah

Dari 9 plot yang digunakan, menghasilkan ±1300 kg jerami, yang disebar secara merata per m². Jumlah EM4 yang digunakan pada perlakuan S1 yaitu pada ulangan 1 sebanyak (149 ml/m²), pada ulangan 2 (124

ml/m²), dan pada ulangan 3 (117 ml/m²). Pengambilan sampel tanah dilakukan pada setiap plot, dengan 4 titik sampel yang telah ditentukan. Sehingga total sampel tanah yang diambil adalah 36 sampel, untuk contoh gambar pengambilan sampel dapat di lihat pada Gambar 2

Pengambilan sampel tersebut dilakukan pada kedalaman 0 – 20 cm dengan teknik terusik menggunakan kantong plastik, terlebih dahulu dilakukan pembersihan permukaan atas tanah dari rumput dan kotoran, kemudian tanah tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah disiapkan sebelumnya. Selanjutnya dilakukan analisis laboratorium dengan parameter yang diamati yaitu Bahan Organik Tanah (BOT) dan Total Kjeldahl Nitrogen (TKN), dilanjutkan dengan menganalisis data.

Parameter Penelitian

Bahan Organik Tanah (BOT)

Uji laboratorium pada kandungan Bahan Organik Tanah (BOT) dilakukan dengan metode *Walkey* dan *Black*, berikut persamaan yang digunakan (Numberi et al., 2017):

$$C (\%) = (b - a) N FeSO_4 \times \frac{3 \times 100}{77} \times \frac{100 + KU}{100} \quad [1]$$

$$\text{Bahan Organik} = C \times 1.724 \quad [2]$$

Keterangan:

- b : ml blanko
- a : ml sampel
- N : Normalitas FeSO₄
- KU : Kadar air tanah kering udara.

Total Kjeldahl Nitrogen (TKN)

Uji laboratorium pada Total Kjeldahl Nitrogen dilakukan dengan metode Kjeldahl, berikut persamaan yang digunakan (Syafuruddin et al., 2016):

$$(N) \text{ total } (\%) = \frac{(V_s - V_b)}{\text{berat sample (mg)}} \times 14,008 \times$$

$$N. HCl \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

- V_s : Volume titrasi sampel (ml)
- V_b : Volume titrasi blanko (ml)
- N : Normalitas HCl.

Analisis Data

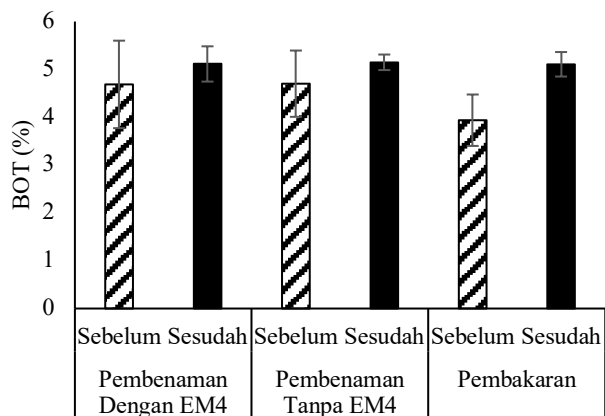
Untuk menentukan perbedaan pengelolaan jerami sebelum dan sesudah perlakuan, data dianalisa dengan *Wilcoxon Signed Test*. Penentuan pengaruh pengelolaan jerami terhadap perubahan parameter Bahan Organik Tanah (BOT) dan Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) di analisa menggunakan rancangan acak pola tersarang (*Nested Design*). Jika hasil analisa *Nested Design* menunjukkan pengaruh nyata pada α = 0,05, maka dilakukan uji lanjut LSD (*least*

significance different). Data di olah menggunakan IBM SPSS Statistics 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Organik Tanah (BOT)

Hasil analisa BOT sebelum dan sesudah perlakuan dan antar perlakuan di tunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Perubahan BOT pada perlakuan pengelolaan jerami.

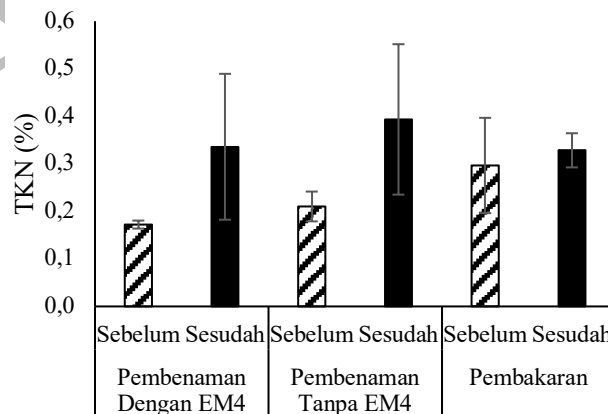
Berdasarkan Gambar 3 nilai BOT tanah sebelum dan sesudah perlakuan pengelolaan jerami berkisar antara 3,94% - 5,11%, klasifikasi BOT tanah tersebut termasuk sedang-tinggi (Bakri et al., 2022). Secara umum terjadi peningkatan BOT tanah di setiap perlakuan, hal ini disebabkan karena pengembalian jerami padi ke dalam tanah baik dalam bentuk yang dibakar maupun yang langsung dibenamkan dapat berkontribusi terhadap daur ulang unsur hara dan meningkatkan karbon organik tanah (C) yang merupakan mineralisasi BOT (Gummert et al., 2019; Yadvinder-Singh et al., 2004).

Analisis Wilcoxon Signed Ranks Test menunjukkan bahwa BOT sebelum dan sesudah perlakuan pembedaman jerami dengan EM4 dan Pembedaman jerami tanpa EM4, tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Sedangkan pada perlakuan pembakaran jerami terdapat nilai ($p < 0,05$) atau berpengaruh signifikan yang dimana terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah perlakuan pembakaran jerami. Dalam sebagian besar situasi, pengembalian jerami meningkatkan serapan N. Namun, hal ini tidak terjadi pada dua musim tanam padi ketika N diterapkan (Wu et al., 2024). Sehingga pada hasil uji Wilcoxon Signed Ranks Test sebelum dan sesudah perlakuan pembedaman jerami dengan EM4 dan Pembedaman jerami tanpa EM4, tidak terlihat adanya perbedaan nyata perlakuan

Peningkatan BOT tertinggi yaitu 29,7% terdapat pada perlakuan pembakaran. Hal ini dapat disebabkan karena meningkatnya mineralisasi karbon selama proses pembakaran jerami padi (Kaur et al., 2019). Proses mineralisasi karbon tergantung dari intensitas pembakaran. Pembakaran dengan intensitas yang tinggi misalnya pada kebakaran hutan yang tidak terkontrol, dapat menyebabkan kehilangan nutrisi tanah. Pada pembakaran jerami pada plot, termasuk intensitas rendah sampai sedang, dimana pada intensitas pembakaran tersebut dapat meningkatkan mineralisasi karbon tanpa menyebabkan erosi (Badia & Marti, 2003; Certini, 2005). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan jerami terhadap perubahan BOT, dilakukan uji *Nested Design*. Perlakuan pengelolaan jerami tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan BOT ($p > 0,05$). Namun, terlihat bahwa ada kecenderungan meningkatnya BOT seperti yang terlihat pada (Gambar 3). Pengembalian jerami padi baik dalam bentuk pembedaman jerami dengan dan tanpa EM4 maupun pembakaran jerami akan membantu menjaga kualitas tanah baik dari segi kimia, biologi dan fisika tanah (Turmel et al., 2014).

Total Kjeldhal Nitrogen (TKN)

Hasil analisa TKN sebelum dan sesudah perlakuan dan antar perlakuan di tunjukkan pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Perubahan TKN pada perlakuan pengelolaan jerami.

Berdasarkan Gambar 4 rata-rata TKN tanah berkisar antara 0,17% sampai 0,39% yang termasuk kategori rendah dan sedang (Patti et al., 2018). Rendahnya TKN pada tanah padi disebabkan karena sistem irigasi tergenang yang dilakukan pada budidaya padi. Hal ini menyebabkan devolatilisasi Amonium menjadi gas Amonia karena kurangnya oksigen. Selain itu, kehilangan N dalam bentuk Amonium dapat disebabkan karena bentuk ini sangat mudah terbawa air, sehingga tercuci (*leaching*) (Gu & Yang,

2022). Dibandingkan dengan perlakuan pembenaman jerami dengan dan tanpa EM4, pembakaran jerami memiliki kandungan nilai TKN lebih rendah. Hal ini dikarenakan hilangnya sebagian unsur hara akibat pembakaran terutama unsur-unsur hara yang mudah menguap (*volatile*) sebab nitrogen cenderung terikat dalam bentuk organik dalam material tanaman, dan unsur hara lainnya yang menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Hilangnya unsur hara tanpa adanya pengembalian unsur tersebut ke dalam tanah akan mengakibatkan ketidakseimbangan neraca hara dalam tanah sehingga dapat menurunkan tingkat kesuburan tanah yang mengakibatkan adanya penurunan produksi serta produktivitas tanaman (Arisandi & Mia, 2021).

Dari hasil analisis *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan bahwa perlakuan pembenaman jerami dengan EM4 dan Pembenaman jerami tanpa EM4, berbeda nyata terhadap TKN tanah ($p < 0,05$). Sebaliknya pada perlakuan pembakaran tidak berbeda nyata terhadap TKN tanah ($p > 0,05$). Pembenaman Jerami merupakan metode pengelolaan jerami yang memfasilitasi peningkatan TKN terutama pada tanah dengan jenis liat (Huang et al., 2021). Meskipun peningkatan TKN pada perlakuan pembakaran tidak signifikan, namun pembakaran dapat membantu mineralisasi N menjadi N anorganik yang tersedia bagi tanaman (Giardina & Sanford, 2000). Uji *Nested Design* menunjukkan adanya pengaruh nyata antar tiga perlakuan pengelolaan jerami padi, sehingga uji lanjut LSD dilakukan. Uji LSD menunjukkan TKN tanah pada perlakuan pembenaman jerami pengaruh nyata dengan perlakuan pembakaran jerami ($p < 0,05$). Pada Gambar 4 menunjukkan perubahan TKN pada pembenaman jerami dengan EM4 lebih rendah dibandingkan tanpa EM4. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa mikroorganisme membutuhkan N untuk pertumbuhan dan perkembangannya terutama untuk menyusun sel-selnya, sehingga terjadi imobilisasi N (Kurniawati et al., 2021). Hasil pengujian nilai LSD antar perlakuan pengelolaan jerami dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil uji LSD TKNTabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil uji LSD TKN.

Perlakuan	Rata-rata
SI	0.21 ^a
SIO	0.22 ^a
BR	0.13 ^b

Keterangan: *) Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dinamika Bahan Organik Tanah dan Total Kjeldhal Nitrogen pada pengelolaan jerami padi sangat tergantung dari BOT. Hasil penelitian ini menunjukkan secara umum, BOT tanah menunjukkan peningkatan setelah perlakuan pengelolaan jerami, dengan perubahan yang signifikan ada pada pembakaran jerami. TKN menunjukkan peningkatan yang hampir sama dengan BOT, karena BOT merupakan sumber dari nutrisi organik tanah. Namun perubahan peningkatan TKN yang terendah terdapat pada pembakaran jerami, karena hilangnya nutrisi tanah yang bersifat *volatile*. Perlakuan pembakaran jerami menunjukkan kecenderungan peningkatan perubahan mineralisasi Nitrogen yang paling tinggi dibandingkan perlakuan pembenaman jerami dalam satu kali musim tanam padi. Rata-rata BOT dan TKN sesudah perlakuan pada perlakuan pembenaman jerami dengan EM4 adalah 5,11% dan 0,34%, perlakuan pembenaman jerami tanpa EM4 5.15% dan 0,39%, serta perlakuan pembakaran 5,11% dan 0,33%.

Saran

Perlunya penelitian lebih lanjut mengetahui mobilisasi dan mineralisasi Nitrogen dalam jangka panjang serta pengaruhnya bagi produktivitas tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustono, B., Ma'ruf, A., Lamid, M., & Purnama, M. T. E. (2017). Identification of Agricultural and Plantation Byproducts as Inconventional Feed Nutrition in Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 1(1), 12–22. <https://www.researchgate.net/publication/322095385>
- Arisandi, & Mia, M. S. A. (2021). Pengendalian Pencemaran Udara Akibat Kegiatan Usaha Penggilingan Padi di Kecamatan Buay Madang Timur, Kabupaten Oku Timur. *Universitas Atma Jaya Yogyakarta, September 2021*, 1–20.
- Badia, D., & Marti, C. (2003). Plant ash and heat intensity effects on chemical and physical properties of two contrasting soils. *Arid Land Research and Management*, 17(1), 23–41. <https://doi.org/10.1080/15324980390169046>
- Bakri, Prayitno, M. B., & Dirgantara, A. N. (2022). Bahan Organik Tanah pada Sawah dengan Pola Tanam Padi - Padi dan Padi - Palawija di Kecamatan Pagar Alam Selatan Kota Pagar Alam. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-10, 6051*, 143–152.
- BPTP Jawa Barat. (2013). *Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Jawa Barat*. Universitas

- Andalas.
[http://scholar.unand.ac.id/16514/2/BAB 1.pdf](http://scholar.unand.ac.id/16514/2/BAB%201.pdf)
- Budiarta, I. W., Sumiyati, & Setiyo, Y. (2017). Pengaruh Saluran Aerasi pada Pengomposan Berbahan Baku Jerami. *Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 5(1), 68–75.
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Certini, G. (2005). Effects of fire on properties of forest soils: A review. *Oecologia*, 143(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1007/s00442-004-1788-8>
- Darma, S., Ramayana, S., Sadaruddin, & Suprianto, B. (2020). Investigasi kandungan C organik, N, P, K dan C/N ratio daun tanaman buah untuk bahan pupuk organik. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3(1), 12–18.
- Giardina, C. P., & Sanford, R. L. (2000). *of a Dry Tropical Forest*. 405, 399–405.
- Gu, J., & Yang, J. (2022). Nitrogen (N) transformation in paddy rice field: Its effect on N uptake and relation to improved N management. *Crop and Environment*, 1(1), 7–14.
- Gummert, M., Van Hung, N., Chivenge, P., & Douthwaite, B. (2019). Sustainable Rice Straw Management. In *Sustainable Rice Straw Management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32373-8>
- Huang, T., Yang, N., Lu, C., Qin, X., & Siddique, K. H. M. (2021). Soil organic carbon, total nitrogen, available nutrients, and yield under different straw returning methods. *Soil and Tillage Research*, 214(January), 105171.
<https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105171>
- Kaur, R., Bansal, M., Sharma, S., & Tallapragada, S. (2019). Impact of In Situ rice crop residue burning on agricultural soil of district Bathinda, Punjab, India. *Rasayan Journal of Chemistry*, 12(2), 421–430.
<https://doi.org/10.31788/RJC.2019.1225160>
- Krisnawan, A. (2018). *Potensi Jerami Padi Menjadi Kompos*. Dinas Pertanian Pemerintah Kabupaten Buleleng.
[https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/potensi-jerami-padi-menjadi-kompos-14#:~:text=Proses pengomposan bertujuan untuk untuk,dapat berasal dari limbah pertanian.](https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/potensi-jerami-padi-menjadi-kompos-14#:~:text=Proses%20pengomposan%20bertujuan%20untuk%20mendapat%20beras%20dari%20limbah%20pertanian.)
- Kurniawati, T. D., Susanti, A., & Ma'rufah, S. (2021). Pengaruh Trichoderma sp dan EM4 Terhadap Kandungan Hara Kompos Biomasa Pertanian dan Gulma. *Agrosaintifika*, 3(2), 209–218.
<https://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/agriwarta/article/view/1584%0Ahttps://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/agriwarta/article/download/1584/686>
- Massa, S., Setiyo, Y., & Widia, I. W. (2016). Pengaruh Perbandingan Jerami dan Kotoran Sapi Terhadap Profil Suhu dan Karakteristik Pupuk Kompos yang Dihasilkan. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, IV(1984).
- Numberi, S. C. N., Sinolungan, M. T. M., & Kumolontang, W. J. N. (2017). Respons Pemberian Kompos Eceng Gondok Pada Sedimen Daerah Aliran Sungai Tondano Terhadap Pertumbuhan Jagung. *Cocos*.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/view/14855%0Ahttps://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/viewFile/14855/14421>
- Patti, P. S., Kaya, E., & Silahooy, C. (2018). Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan N Oleh Tanaman Padi Sawah Di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia*, 2(1), 78–79.
<https://doi.org/10.30598/a.v2i1.278>
- Syafruddin, Hasan, H., & Amin, F. (2016). Analisis Kadar Protein Pada Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Yang Beredar Di Pasar Tradisional Di Kabupaten Gowa Dengan Menggunakan Metode Kjeldahl. *Jurnal Farmasi*, 13(2), 77–87.
- Turmel, M. S., Speratti, A., Baudron, F., Verhulst, N., & Govaerts, B. (2014). Crop residue management and soil health: A systems analysis. *Agricultural Systems*, 134, 6–16.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.009>
- Wu, H., Zhang, Z., Hu, C., Liu, D., Qiao, Y., Xiao, Z., & Wu, Y. (2024). Short-Term Straw Return Combined with Nitrogen Fertilizer Alters the Soil Nitrogen Supply in Rice – Rapeseed. *Agronomy*.
- Yadvinder-Singh, Bijay-Singh, Ladha, J. K., Khind, C. S., Khera, T. S., & Bueno, C. S. (2004). Effects of Residue Decomposition on Productivity and Soil Fertility in Rice–Wheat Rotation. *Soil Science Society of America Journal*, 68(3), 854–864.
<https://doi.org/10.2136/sssaj2004.8540>