

## EVALUASI SIFAT KIMIA TANAH: KADAR pH, C, DAN N PADA SAWAH DENGAN POLA TANAM PADI DAN JAGUNG

### *EVALUATION OF SOIL CHEMICAL PROPERTIES: PH, CARBON, AND NITROGEN LEVELS IN RICE FIELDS WITH RICE AND CORN CROPPING PATTERNS*

**Intan Lusiana Dewi<sup>1\*</sup>, Mulyati<sup>1</sup>, Sri Tejo Wulan<sup>1</sup>, Rika Andriati Sukma Dewi<sup>1</sup>,  
Zuhdiyah Matienatul Iemaaniah<sup>1</sup>, Muhammad Dinul Islamy<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

\*Email Penulis korespondensi: intanlusianadewi@staff.unram.ac.id

#### **Abstrak**

Pertanian memegang peranan penting dalam menjaga ketahanan pangan di Indonesia, terutama di wilayah Lombok Barat yang memiliki lahan sawah cukup luas. Namun, intensifikasi penggunaan lahan dengan berbagai pola tanam bisa berdampak pada perubahan sifat kimia tanah serta produktivitasnya. Penelitian ini dilakukan untuk menilai sifat kimia tanah di lahan sawah yang menerapkan pola tanam padi-padi-padi, padi-padi-jagung, dan padi-jagung-jagung di Kabupaten Lombok Barat. Penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif komparatif dengan pengambilan sampel tanah secara *random sampling* pada kedalaman 0 hingga 20 cm dari tiga kecamatan yang mewakili pola tanam tersebut. Parameter yang diuji meliputi pH tanah (larutan H<sub>2</sub>O dan KCl), kadar C-organik, N-total, serta rasio C/N. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah dengan pola tanam padi-jagung-jagung memiliki nilai pH tertinggi (netral), sementara pola padi-padi-padi memiliki pH yang lebih rendah (agak asam). Kandungan karbon organik dan nitrogen total dalam tanah umumnya rendah hingga sangat rendah, dengan pola padi-padi-jagung menunjukkan nilai yang relatif lebih tinggi. Rasio C/N yang ditemukan berkisar antara 7,7 hingga 10, di mana pola padi-jagung-jagung menunjukkan potensi yang lebih baik dalam mempercepat proses mineralisasi bahan organik. Temuan ini menegaskan bahwa variasi pola tanam memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat kimia tanah, dan mendorong pentingnya diversifikasi pola tanam untuk meningkatkan kesuburan tanah sekaligus keberlanjutan produksi pertanian di Lombok Barat.

Kata Kunci: Sawah, Pola Tanam, pH tanah, C-organik, N-total

#### **Abstract**

Agriculture plays a crucial role in maintaining food security in Indonesia, especially in Lombok Barat, which has extensive rice field areas. However, the intensification of land use with different cropping patterns can impact soil chemical properties and productivity. This study aimed to evaluate the chemical properties of soil in rice fields under three cropping patterns: continuous rice (rice-rice-rice), rice-rice-corn, and rice-corn-corn in Lombok Barat Regency. The research was conducted using a comparative descriptive method by taking soil samples using random sampling at a depth of 0 to 20 cm from three sub-districts representing the planting pattern. The analyzed parameters included soil pH (using H<sub>2</sub>O and KCl solutions), organic carbon content, total nitrogen, and C/N ratio. Results showed that soils under the rice-corn-corn pattern had the highest (neutral) pH values, while continuous rice fields exhibited lower (slightly acidic) pH. Organic carbon and total nitrogen contents were generally low to very low, with the rice-rice-corn pattern showing relatively higher levels. The C/N ratios ranged from 7.7 to 10, with the rice-corn-corn pattern indicating a greater potential to accelerate organic matter mineralization. These findings highlight that variations in cropping patterns significantly influence soil chemical properties and underscore the importance of crop diversification to improve soil fertility and sustain agricultural productivity in Lombok Barat.

Keywords : Rice Field, Cropping Patterns, Soil pH, Organic Carbon, Total Nitrogen

## **PENDAHULUAN**

Sektor pertanian merupakan tombak ketahanan pangan bagi suatu negara dimana Indonesia merupakan negara yang luas akan daratan serta memiliki potensi tinggi dalam penguatan ketahanan pangan (FAO, 2017; Kementerian Pertanian, 2021). Padi

merupakan bahan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia, khususnya di daerah Lombok Barat, sehingga keberlanjutan produksi padi menjadi aspek yang sangat penting (Badan Pusat Statistik (BPS), 2021). Praktek pertanian yang sudah dilaksanakan cukup lama tentu akan menurunkan tingkat produktivitas tanah. Seperti praktek pertanian konvensional yang menggunakan input sintesis yang seperti pupuk anorganik dan pestisida kimia, serta pengolahan lahan yang intensif (Azarbad, 2022; Lal, 2015). Penggunaan lahan yang intensif sepanjang tahun dengan pola tanam padi dan jagung dapat mempengaruhi kondisi kimiawi dari tanah tersebut.

Pola tanam akan menyebabkan kondisi lahan memiliki perubahan karakteristik sifat kimia tanah. Perubahan ini mengakibatkan penurunan produktivitas tanah dan kualitas tanah. Kualitas tanah digunakan sebagai penilaian kemampuan tanah secara alami dalam menopang produktivitas kehidupan yang ada didalamnya maupun di atasnya (Suleman et al., 2016; Brady & Weil, 2017). Serta dapat digunakan dalam menentukan keberhasilan kegiatan pertanian dengan memberikan produktivitas yang maksimal (Aprisal et al., 2019). Kualitas tanah sendiri merupakan indikator kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas biologis, menjaga kualitas lingkungan, dan menunjang kesehatan tanaman (Doran & Zeiss, 2000). Tanah sawah yang digunakan untuk menanam padi sawah baik secara terus menerus maupun bergiliran dengan tanaman palawija dapat menyebabkan berbagai perubahan sifat tanah, baik sifat morfologi, kimia, fisika, mikrobiologi maupun sifat lainnya (Halvin et al., 2017; Palembang et al., 2013). Setiap pola tanam yang berbeda dapat mempengaruhi perubahan sifat kimia tanah, yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi hasil produksi pertanian. Berbagai pola tanam, seperti sistem monokultur dan rotasi tanam, memiliki dampak yang berbeda terhadap proses-proses biokimia yang terjadi di dalam tanah, termasuk siklus hara dan dinamika bahan organik (Drinkwater et al., 1998; Trivedi et al., 2018).

Salah satu aspek penting dalam pengelolaan tanah adalah sifat kimia tanah, yang mempengaruhi kesuburan dan kualitas tanaman yang dihasilkan. Belum adanya evaluasi sifat kimia tanah pada lahan sawah yang memiliki pola tanam berada di Lombok Barat tentu menjadi perhatian khusus karena wilayah ini merupakan salah satu kawasan yang masuk penyangga Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat kimia tanah pada praktek pertanian dengan pola tanam yang berbeda di lahan sawah padi dan jagung. Diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna untuk pengelolaan tanah yang lebih baik dan berkelanjutan sehingga dapat digunakan untuk mengoptimalkan pola tanam dan mendukung kesuburan tanah sawah dan hasil pertanian yang lebih baik

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat komparatif dan deskriptif untuk menggambarkan dan membandingkan dua atau lebih kelompok atau variabel yang sudah diketahui untuk menemukan perbedaan dan persamaan (Norhana et al., 2024). Pengambilan sampel tanah yang dikomparasikan adalah pola tanam berbeda di lahan sawah di Kabupaten Lombok Barat, NTB. Waktu penelitian dilakukan sejak bulan Juni hingga Agustus 2025 dengan tahap awal penentuan lokasi yang dilakukan dengan survey lahan sawah di 3 kecamatan yaitu Kecamatan Gerung, Labuapi, dan Lembar, dimana masing-masing kecamatan mewakili salah satu pola tanam. Kecamatan Labuapi mewakili pola tanam padi-padi-padi, Kecamatan Gerung mewakili pola tanam padi-padi-jagung, dan Kecamatan Lembar mewakili pola tanam padi-jagung-jagung. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini

adalah sampel tanah dari lokasi penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sekop, meteran, spidol, dan alat tulis.

Sampel dari tanah sawah di 3 kecamatan tersebut dengan melakukan pengambilan sampel tanah pada kedalaman 0 - 20 cm yang merupakan kedalaman efektif perakaran. Sampel tanah yang diambil berupa contoh tanah terusik kemudian dikering-anginkan dan diayak dengan ayakan berdiameter 0,5 mm dan 2 mm untuk kebutuhan analisis parameter sifat kimia. Parameter yang diamati berupa pH menggunakan metode elektrometri (larutan H<sub>2</sub>O dan KCl 1M), C organik tanah menggunakan metode *Walkley and Black*, dan N-total tanah dengan metode Kjeldahl. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

Untuk mengetahui kondisi lahan secara keseluruhan maka dilakukan pencarian informasi melalui wawancara langsung dengan petani di lahan sawah. Informasi yang didapatkan berupa lokasi pengambilan sampel, pola tanam yang diterapkan, pupuk yang digunakan, serta pengolahan lahan yang dilakukan oleh petani dilokasi pengambilan sampel tanah yang mewakili. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak R Studio untuk analisis variasi dan dilakukan uji lanjut *Duncan*, untuk mengetahui perbedaan yang signifikan sifat kimia tanah pada pola tanam yang berbeda.

**Tabel 1.** Informasi Pengelolaan Lahan

No	Lokasi	Pola Tanam	Pemupukan	Pengolahan Lahan
1	Kecamatan Lembar	Padi-Jagung-Jagung	Pupuk Urea dan NPK Phonska (Pada Saat Tanam Padi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembajakan 1 kali musim tanam (Dilakukan pembajakan pada saat musim tanam padi dan tidak dilakukan pembajakan pada saat musim tanam jagung)</li> <li>- Jerami padi digunakan sebagai penutup tanah/mulsa untuk tanaman jagung</li> </ul>
2	Kecamatan Gerung	Padi-Padi-Jagung	Pupuk Urea dan NPK Phonska (Pada Saat Tanam Padi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembajakan 2 kali musim tanam (Dilakukan pembajakan pada saat tanam padi dan tidak dilakukan pembajakan pada saat tanam jagung.)</li> <li>- Jerami sebagian dibiarkan di lahan</li> </ul>
3	Kecamatan Labuapi	Padi-Padi-Padi	Pupuk Urea, NPK Phonska, dan SP-26	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilakukan pembajakan setiap musim tanam,</li> <li>- Jerami tidak dikembalikan ke lahan</li> </ul>

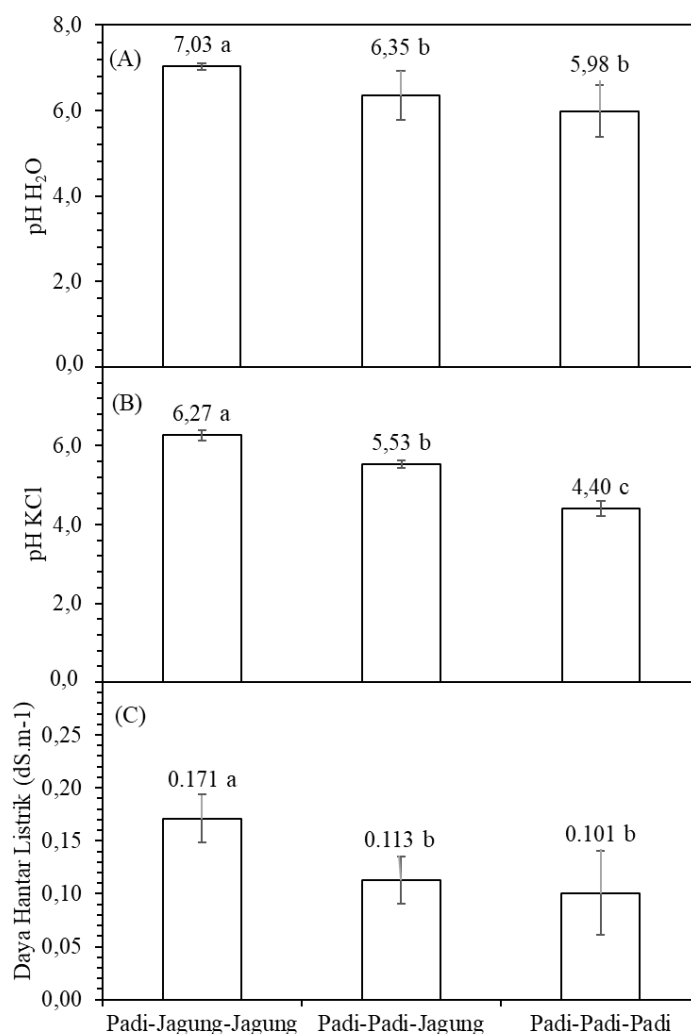
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Praktek pertanian yang dilakukan di Kabupaten Lombok Barat dengan pola tanam padi-padi-padi, padi-padi-jagung, serta padi-jagung-jagung menunjukkan variabilitas sifat kimia tanah seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2.

### pH Tanah (pH H<sub>2</sub>O dan pH KCl)

Pada lahan sawah yang memiliki pola tanam padi-jagung-jagung memiliki nilai pH H<sub>2</sub>O tanah sebesar 7.03 yang termasuk dalam harkat netral, sedangkan pada lahan sawah yang memiliki pola rotasi tanam padi-padi-jagung dan padi-padi-padi memiliki nilai masing-masing sebesar 6.35 dan 5.98 yang termasuk dalam harkat agak masam (Eviati et al., 2023). pH tanah berpengaruh pada kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara.

Pada lahan sawah dengan pola tanam padi-padi-padi memiliki pH aktual (pH H<sub>2</sub>O) tanah yang paling rendah dibandingkan dengan pola tanam yang lain, Beberapa faktor lain yang mempengaruhi kondisi pH tanah antara lain adalah jenis tanah, pengolahan lahan intensif, kelerengan lahan serta penggunaan pupuk anorganik (Fatima et al., 2022). Penggunaan pupuk anorganik seperti NPK Phonska dalam jangka waktu yang cukup lama dapat meningkatkan penurunan pH tanah (Vašák et al., 2015). Seperti pH H<sub>2</sub>O nilai pH potensial (pH KCl) tanah menunjukkan nilai yang sama tren penurunannya seiring dengan tingkat intensitas pengelolaan lahan.



**Gambar 1.** Pengaruh perbedaan pola tanam lahan sawah terhadap pH H<sub>2</sub>O tanah (A), pH KCl tanah (B), dan Daya Hantar Listrik tanah (C)

Keterangan: Angka pada diagram batang yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar pola rotasi tanam, sedangkan angka pada diagram batang yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar pola rotasi tanam dari hasil uji lanjut Duncan 5%.

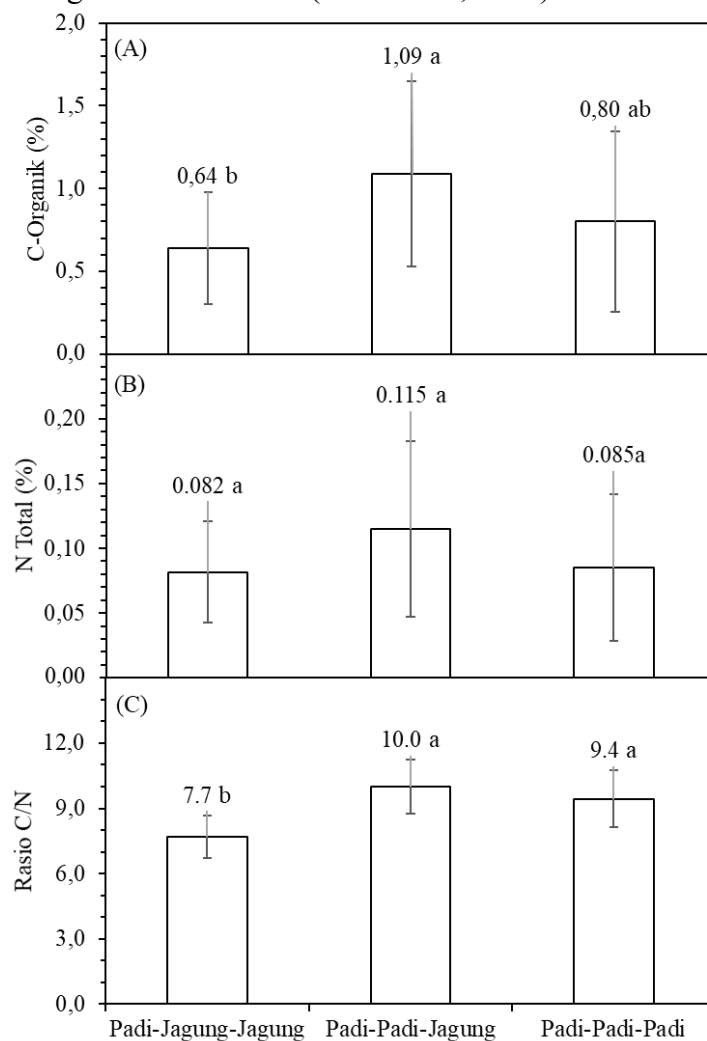
### Daya Hantar Listrik (DHL)

Daya hantar listrik (DHL) dapat digunakan sebagai penilai tingkat salinitas tanah yang dipengaruhi oleh kadar garam terlarut. Dimana pada lahan sawah dengan pola tanam padi-jagung-jagung, padi-padi-jagung, dan padi-padi-padi masing-masing memiliki nilai DHL sebesar 0.171 dS.m<sup>-1</sup>, 0.113 dS.m<sup>-1</sup> dan 0.101 dS.m<sup>-1</sup>. Nilai tersebut termasuk ke dalam harkat sangat rendah. Sehingga tanah pada ketiga pola penggunaan lahan memiliki

tingkat salinitas yang sangat rendah. Tanah yang memiliki nilai DHL 0 – 2 dS.m<sup>-1</sup> termasuk dalam golongan tanah non salin (Riyandi et al., 2016).

### C-Organik Tanah

Kandungan C-Organik tanah dari lokasi penelitian di tiga pola tanam berbeda sangat rendah hingga rendah. Pada Gambar 2 (A) menunjukkan pola tanam padi-jagung-jagung dan padi-padi-padi masing-masing memiliki nilai sebesar 0.64% dan 0.80% termasuk dalam harkat sangat rendah. Pada pola tanam padi-padi-jagung memiliki nilai sebesar 1.09 % yang memiliki harkat rendah. Proses penambahan bahan organik dan pengolahan lahan sangat berpengaruh terhadap kandungan C organik tanah (Kobierski et al., 2020). Penggunaan lahan secara intensif pada sawah juga berpengaruh terhadap proses perombakan bahan organik dalam tanah (Dewi et al., 2024).



**Gambar 2.** Pengaruh perbedaan pola tanam lahan sawah terhadap C organik tanah (A), Nitrogen total tanah (B), dan Nisbah C/N tanah (C)

Keterangan: Angka pada diagram batang yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar pola rotasi tanam, sedangkan angka pada diagram batang yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar pola rotasi tanam dari hasil uji lanjut Duncan 5%.

### Nitrogen Total Tanah

Kandungan nitrogen total (N-total) tanah pada pola tanam padi-jagung-jagung, padi-padi-jagung dan padi-padi-padi masing-masing sebesar 0.082%, 0.115%, dan

0.085%. Dimana (Eviati et al., 2023) kandungan tersebut berturut-turut memiliki harkat sangat rendah, rendah dan sangat rendah. Nitrogen di dalam tanah memiliki tingkat mobilitas yang tinggi sehingga penambahan nitrogen dari pupuk anorganik yang berlebih akan mengakibatkan kehilangan N dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) melalui proses pelindian (leaching) dan terdispersi ke lingkungan (Giordano et al., 2021). Selain itu, kehilangan nitrogen dalam tanah juga dapat terjadi karena penguapan (volatilisasi) dan diserap oleh tanaman (Sainju, 2017). Seperti pada ketiga pola tanam di lahan sawah yang memiliki harkat N total tanah dari sangat rendah hingga rendah. Keberadaan bahan organik dalam tanah juga berpengaruh terhadap kandungan nitrogen tanah. Hal ini juga beriringan dengan tren C organik tanah dilihat dari Gambar 2.

### **Rasio C/N Tanah**

Rasio C/N tanah menunjukkan potensi kecepatan proses dekomposisi bahan organik yang ada di dalam tanah. Nilai rasio C/N menjadi indikator penting dalam menentukan keseimbangan antara kandungan C organik tanah dengan N total tanah. Nilai rasio C/N pada pola tanam yang berbeda berkisar antara 7,7 hingga 10. Dimana nilai ini termasuk dalam harkat rendah (Eviati et al., 2023). Rasio C/N yang lebih tinggi pada pola padi-padi-jagung mengindikasikan ketersediaan nitrogen yang lebih terbatas relatif terhadap karbon, yang berpotensi memperlambat proses dekomposisi bahan organik. Sebaliknya, rasio C/N yang lebih rendah pada pola padi-jagung-jagung menunjukkan ketersediaan nitrogen yang relatif lebih tinggi, sehingga dapat mempercepat mineralisasi bahan organik dan meningkatkan kesuburan tanah.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Perbedaan pola tanam pada lahan sawah di Lombok Barat memberikan pengaruh terhadap sifat kimia tanah, terutama nilai pH, kandungan C-Organik, N-Total, dan rasio C/N. Pola tanam padi-jagung-jagung memiliki nilai pH tanah tertinggi (netral), sedangkan padi-padi-padi menunjukkan pH paling rendah (agak masam). Kandungan C-organik dan N-total pada ketiga pola tanam umumnya masih tergolong sangat rendah hingga rendah, dengan nilai tertinggi ditemukan pada pola padi-padi-jagung, yang menunjukkan kemungkinan pengembalian bahan organik yang lebih baik. Nilai rasio C/N berkisar antara 7,7 hingga 10, menunjukkan keadaan yang baik untuk proses dekomposisi bahan organik, pola padi-jagung-jagung menunjukkan potensi mineralisasi yang lebih cepat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam dapat memperbaiki sebagian sifat kimia tanah yang penting untuk meningkatkan kesuburan tanah sekaligus keberlanjutan produksi pertanian di Lombok Barat.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengaruh pola tanam secara lebih komprehensif dengan mencakup sifat fisik dan biologi tanah, seperti stabilitas agregat, kapasitas retensi air, biomassa mikroba, dan aktivitas enzim tanah. Selain itu, diperlukan penelitian jangka panjang untuk mengevaluasi stabilitas dan keberlanjutan perubahan sifat tanah akibat penerapan pola tanam yang berbeda.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih diucapkan kepada LPPM Universitas Mataram yang telah membiayai kegiatan penelitian ini pada skema penelitian PNPB tahun 2024, serta petani yang membantu penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprisal, Istijono, B., Juniarti, & Harianti, M. (2019). Soil quality index analysis under horticultural farming in Sumani upper watershed. *International Journal of GEOMATE*, 16(56), 191–196. <https://doi.org/10.21660/2019.56.8212>
- Azarbad, H. (2022). Conventional vs. Organic Agriculture—Which One Promotes Better Yields and Microbial Resilience in Rapidly Changing Climates? *Frontiers in Microbiology*, 13(June). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.903500>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik.
- Dewi, I. L., Tang, S., Maimunah, M. A., Cantona, E., Dukuzumuremyi, J. Y., Nkurunziza, C., Utami, S. N. H., Hanudin, E., Hattori, S., Tawaraya, K., & Cheng, W. (2024). Long-term conversion of upland to paddy increased SOC content and N availability in a sand dune of Japan. *Catena*, 234(September 2023). <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107603>
- Doran, J. W., & Zeiss, M. R. (2000). Soil health and sustainability : managing the biotic component of soil quality. *Applied Soil Ecology*, 15, 3–11.
- Drinkwater, L. E., Wagoner, P., & Sarrantonio, M. (1998). Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. *NATURE*, 396(November).
- Eviati, Sulaeman, Herawaty, L., Anggria, L., Esman, Tantika, H. E., Prihatini, R., & Wuningrum, P. (2023). Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk. In *Petunjuk Teknis Edisi*. <https://tanahpupuk.bsip.pertanian.go.id>
- FAO. (2017). *The future of food and agriculture Trends and challenges*. FAO. [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)
- Fatima, I., Udu, F. T., & Mutiara, C. (2022). Identifikasi Sifat Kimia Tanah dan Tingkat Kesuburan Tanah Pada Lahan Bera di Desa Wolokelo Kecamatan Kelimutu Kabupaten Ende. *Agrica*, 15(2), 78–86. <https://doi.org/10.37478/agr.v15i2.2187>
- Giordano, M., Petropoulos, S. A., & Roupheal, Y. (2021). The fate of nitrogen from soil to plants: Influence of agricultural practices in modern agriculture. *Agriculture (Switzerland)*, 11(10), 1–22. <https://doi.org/10.3390/agriculture11100944>
- Halvin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2017). *Soil Fertility and Fertilizers an Introduction to Nutrient Management*. Pearson.
- Kementerian Pertanian. (2021). *Strategi Ketahanan Pangan Nasional*. Kementerian Pertanian.
- Kobierski, M., Lemanowicz, J., Wojewódzki, P., & Kondratowicz-Maciejewska, K. (2020). The effect of organic and conventional farming systems with different tillage on soil properties and enzymatic activity. *Agronomy*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/agronomy10111809>
- Lal, R. (2015). *Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation*. 5875–5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>
- Norhana, Mahbub, M., & Haris, A. (2024). Analisis Perbandingan Agregat Mantap Air pada Lereng Curam Tanpa Teknik Konservasi Mekanik. *Acta Solum*, 1(November), 15–21. <https://doi.org/10.20527/actasolum.v3i1.2832>
- Palembang, J. N., Jamilah, & Sarifuddin. (2013). Kajian Sifat KImia Tanah Sawah Dengan Pola Pertanaman Padi Semangka di Desa Air Hitam Kecamatan Lima Puluh Kabupaten Batubara Studying on Chemical Properties of Paddy Soil by Applying Rice-Watermelon Cropping Pattern at Air Hitam Village, Lima Puluh Subdi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(4), 1154–1162.
- Riyandi, N., Muliawan, E., Sampurno, J., & Jumarang, M. I. (2016). *Identifikasi nilai*

- salinitas pada lahan pertanian di daerah Jungkat berdasarkan metode daya hantar listrik (DHL). Prisma Fisika, 4(2)., 72–75. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpfu/article/view/15849>*
- Sainju, U. M. (2017). Determination of nitrogen balance in agroecosystems. *MethodsX, 4*(July), 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2017.06.001>
- Suleman, S., Rajamuddin, U. A., & Isrun, I. (2016). Penilaian Kualitas Tanah Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan Di Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *Agrotekbis, 4*(6), 712–718.
- Trivedi, P., Singh, B. P., & Singh, B. K. (2018). Soil carbon: Introduction, importance, status, threat, and mitigation. In *Soil Carbon Storage: Modulators, Mechanisms and Modeling*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812766-7.00001-9>
- Vašák, F., Černý, J., Buráňová, Š., Kulháněk, M., & Balík, J. (2015). Soil pH changes in long-term field experiments with different fertilizing systems. *Soil and Water Research, 10*(1), 19–23. <https://doi.org/10.17221/7/2014-SWR>