



Original Article

Analisis Korelasi Pengaplikasian Pupuk Kompos terhadap Peningkatan Variabel Kimia Tanah pada Lahan Kebun Jeruk di PT. Kusuma Agrowisata Batu, Malang

Adolorata Ray Yuni Paula^{1✉}, Julianus Jeksen², Yovita Yasintha Bolly³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Pangan Pertanian dan Perikanan, Universitas Nusa Nipa, Indonesia

Korespondensi Email: yunnypaula01@gmail.com, julianus.jeksen@nusanipa.ac.id, vytayovieeta@gmail.com

Abstrak:

Pengelolaan kebun jeruk secara intensif dalam jangka panjang berpotensi menurunkan kualitas tanah, terutama melalui penurunan kandungan bahan organik dan terjadinya ketidakseimbangan unsur hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian pupuk kompos terhadap perubahan sifat kimia tanah pada kebun jeruk PT. Kusuma Agrowisata Batu, Malang. Penelitian dilaksanakan dengan pendekatan deskriptif komparatif, yaitu membandingkan kondisi sifat kimia tanah sebelum dan setelah aplikasi pupuk kompos pada lokasi yang sama. Parameter yang diamati meliputi pH tanah, kandungan C-organik, nitrogen total (N-total), fosfor tersedia (P_2O_5), serta kalium tersedia (K_2O). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kompos meningkatkan seluruh parameter kimia tanah yang dianalisis, meskipun besarnya peningkatan berbeda antarparameter. Peningkatan yang relatif besar terjadi pada C-organik dan N-total, sedangkan perubahan pH tanah dan kalium tersedia tergolong sedang. Analisis korelasi secara naratif mengindikasikan adanya hubungan positif dan searah antara aplikasi pupuk kompos dan perbaikan sifat kimia tanah. Temuan ini menunjukkan bahwa pupuk kompos berfungsi sebagai pembenah tanah yang efektif dalam meningkatkan kualitas kimia tanah secara bertahap melalui peningkatan bahan organik, penstabilan reaksi tanah, serta perbaikan dinamika unsur hara. Oleh karena itu, pupuk kompos berpotensi menjadi komponen penting dalam penerapan sistem pengelolaan tanah berkelanjutan pada budidaya jeruk intensif.

Kata kunci: Pupuk Kompos, Sifat Kimia Tanah, Kebun Jeruk, Kesuburan Tanah

Submitted	: 25 January 2026
Revised	: 28 January 2026
Acceptance	: 16 February 2026
Publish Online	: 17 February 2026

Pendahuluan

Tanah merupakan unsur fundamental dalam sistem produksi pertanian yang berfungsi sebagai media tumbuh tanaman sekaligus penyedia unsur hara, air, dan ruang bagi perkembangan perakaran. Dalam sistem budidaya hortikultura yang dikelola secara intensif, khususnya seperti kebun jeruk komersial, tanah kerap mengalami tekanan akibat tingginya penggunaan pupuk anorganik dan rendahnya pengembalian bahan organik ke dalam tanah. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan kualitas sifat kimia tanah, yang ditandai oleh berkurangnya kandungan bahan organik, ketidakseimbangan unsur hara, serta perubahan reaksi tanah ke arah yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman.

Salah satu permasalahan utama pada lahan jeruk dengan sistem pengelolaan intensif adalah rendahnya kandungan C-organik tanah. Bahan organik tanah memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas kimia tanah karena berpengaruh terhadap kapasitas tukar kation, kestabilan agregat tanah, ketersediaan unsur hara, serta aktivitas mikroorganisme tanah. Penurunan bahan organik secara terus-menerus dapat berdampak pada menurunnya efisiensi pemupukan dan produktivitas tanaman jeruk dalam jangka panjang.

Penerapan pupuk anorganik secara intensif tanpa diimbangi dengan penambahan bahan organik juga berpotensi mempercepat proses pemasaman tanah serta meningkatkan kehilangan unsur hara melalui pencucian, terutama nitrogen dan kalium. Oleh sebab itu, diperlukan strategi pengelolaan tanah yang mampu memperbaiki kualitas tanah secara berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang banyak dianjurkan adalah pemanfaatan pupuk kompos sebagai sumber bahan organik sekaligus pembenah tanah.

Pupuk kompos mengandung bahan organik yang relatif stabil serta senyawa humat yang berperan dalam memperbaiki sifat kimia tanah, antara lain melalui peningkatan kandungan C-organik, penstabilan pH tanah, dan perbaikan dinamika unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium [\(Awang & Jawang, 2024\)](#). Sejumlah penelitian melaporkan bahwa aplikasi kompos dapat meningkatkan efisiensi pemupukan serta memperbaiki tingkat kesuburan tanah secara bertahap pada sistem pertanian intensif [\(Ho et al., 2022; Oued Lhaj et al., 2024\)](#).

Namun demikian, kajian yang secara khusus mengevaluasi perubahan sifat kimia tanah sebelum dan sesudah aplikasi pupuk kompos pada kebun jeruk komersial intensif di lokasi yang sama masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan sifat kimia tanah akibat pemberian pupuk kompos serta mengevaluasi hubungan antara aplikasi pupuk kompos dan perubahan parameter kimia tanah pada kebun jeruk PT. Kusuma Agrowisata Batu, Malang.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada kebun jeruk milik PT. Kusuma Agrowisata yang berlokasi di Kota Batu, Malang. Lahan penelitian merupakan kebun jeruk yang dikelola secara intensif dengan sistem pemupukan yang pada periode sebelumnya didominasi oleh penggunaan pupuk anorganik. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah deskriptif komparatif, dengan tujuan membandingkan sifat kimia tanah sebelum dan setelah pemberian pupuk kompos pada lokasi yang sama.

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada dua kondisi, yaitu sebelum aplikasi pupuk kompos yang selanjutnya disebut sebagai sampel J1 dan setelah aplikasi pupuk kompos yang disebut sebagai sampel J2. Sampel tanah diambil pada kedalaman lapisan olah, kemudian dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah Universitas Nusa Cendana, untuk menentukan beberapa parameter kimia tanah, meliputi pH tanah, kandungan karbon

organik (C-organik), nitrogen total (N-total), fosfor tersedia (P_2O_5), serta kalium tersedia (K_2O).

Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan nilai masing-masing parameter kimia tanah antara sampel J1 dan J2. Perubahan nilai yang terjadi selanjutnya dievaluasi berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah menurut Balai Penelitian Tanah Bogor (1995), yang mengklasifikasikan tingkat kesuburan tanah ke dalam kategori sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Interpretasi hasil difokuskan pada arah serta kecenderungan perubahan sifat kimia tanah dan hubungannya dengan aplikasi pupuk kompos.

Selain itu, analisis korelasi secara naratif dilakukan untuk menilai hubungan antara pemberian pupuk kompos dan perubahan sifat kimia tanah. Pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi keterkaitan fungsional antara perlakuan pemupukan dan respons tanah tanpa dipengaruhi oleh perbedaan kondisi lingkungan ([Wan et al., 2021](#); [Rachmadtullah et al., 2024](#)).

Hasil Penelitian

Hasil Analisis Sampel Tanah di Laboratorium

Analisis sifat kimia tanah dalam penelitian ini bertujuan untuk menilai perubahan tingkat kesuburan tanah sebelum dan setelah penerapan pupuk kompos pada kebun jeruk di PT. Kusuma Agrowisata Batu, Malang. Parameter kimia tanah yang dianalisis mencakup pH tanah (H_2O), kandungan karbon organik (C-organik), nitrogen total (N-total), fosfor tersedia (P_2O_5), serta kalium tersedia (K_2O). Seluruh analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana.

Penetapan status kesuburan tanah mengacu pada Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah yang dikeluarkan oleh Balai Penelitian Tanah Bogor (1995), yang hingga kini masih banyak dijadikan acuan dalam evaluasi kesuburan tanah di Indonesia. Secara umum, hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh parameter kimia tanah setelah aplikasi pupuk kompos, meskipun besarnya peningkatan berbeda-beda pada setiap parameter yang diamati.

Data hasil analisis sifat kimia tanah sebelum dan sesudah pemberian pupuk kompos disajikan pada Tabel 1, sedangkan perubahan masing-masing parameter ditampilkan secara komparatif pada Diagram 1.

(J1: sebelum aplikasi kompos; J2: sesudah aplikasi kompos)

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum dan sesudah aplikasi kompos

Kode Sampel	C-Organik (%)	N-total (%)	P_2O_5 (mg/100 g)	K_2O (mg/100 g)	pH H_2O
J1 (sebelum)	0,37	0,10	37,32	40,34	6,37
J2 (sesudah)	0,64	0,18	45,81	40,61	6,49

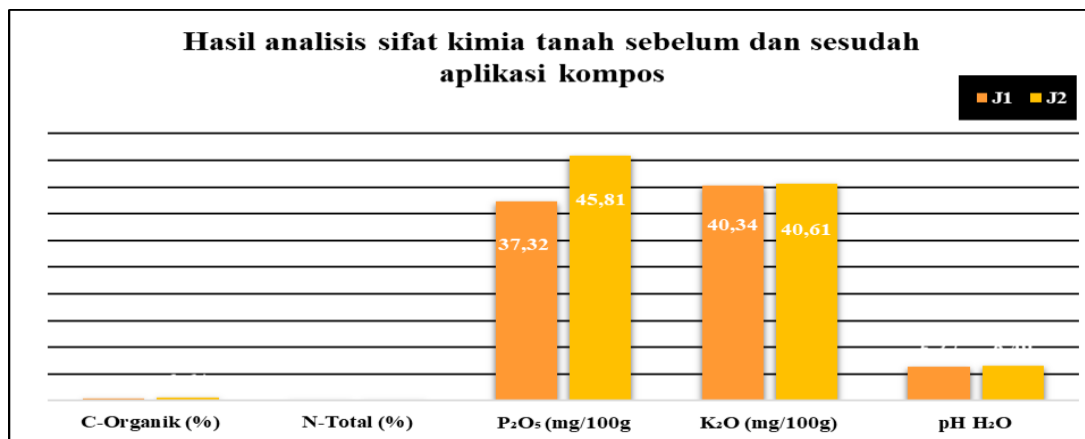


Diagram 1. Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum dan sesudah aplikasi kompos

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kondisi awal tanah (J1) tergolong dalam tingkat kesuburan rendah, terutama ditunjukkan oleh nilai C-organik dan nitrogen total yang masih terbatas. Rendahnya kandungan bahan organik tanah mengindikasikan terjadinya penurunan bahan organik akibat praktik budidaya jeruk yang bersifat intensif dan kurang disertai dengan penambahan sumber bahan organik. Temuan ini sejalan dengan laporan [Nurdianto et al. \(2024\)](#) yang menyebutkan bahwa lahan hortikultura dengan sistem budidaya intensif cenderung mengalami penurunan stok karbon organik tanah.

Setelah perlakuan pemberian pupuk kompos (J2), seluruh parameter kimia tanah yang diamati menunjukkan peningkatan. Peningkatan tersebut menggambarkan adanya respons positif tanah terhadap penambahan bahan organik, baik melalui penyediaan unsur hara secara langsung maupun melalui perbaikan sifat kimia tanah, termasuk reaksi tanah dan kapasitas penyangganya. Berikut adalah pembahasannya :

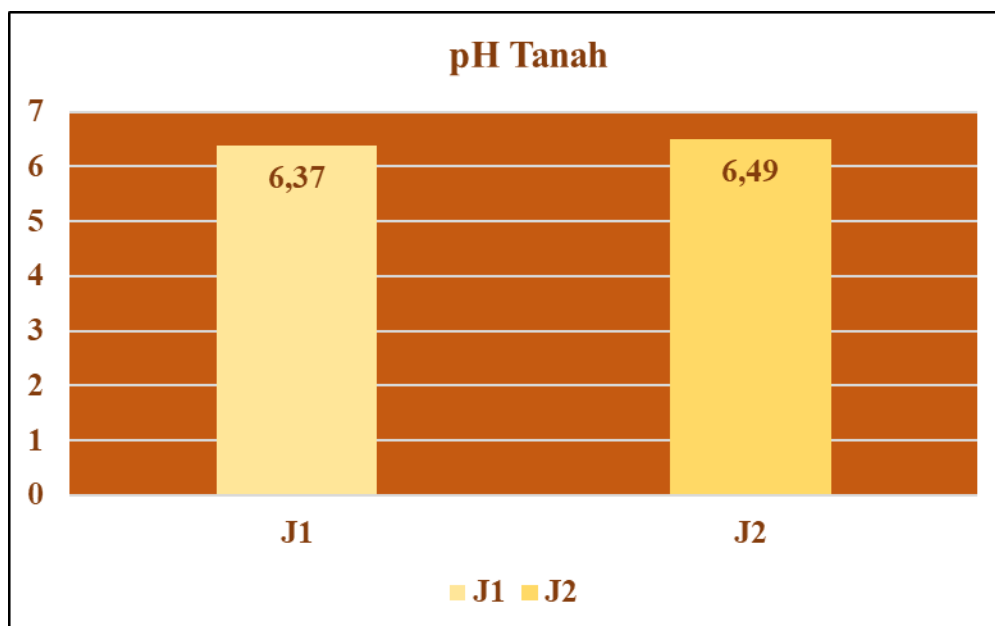
Pembahasan

1. Perubahan pH Tanah

Hasil analisis laboratorium pH tanah disajikan pada Tabel 2 dan divisualisasikan pada Diagram 2.

Tabel 2. Tabel Perubahan pH Tanah

Kode Sampel	pH H ₂ O	Kriteria
J1	6,37	Agak Masam
J2	6,49	Agak Masam



Daigram 2. Perubahan pH Tanah

Nilai pH tanah mengalami kenaikan dari 6,37 pada sampel J1 menjadi 6,49 pada sampel J2, dengan persentase peningkatan sebesar 1,88%. Berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah yang ditetapkan oleh Balai Penelitian Tanah Bogor (1995), kedua nilai pH tersebut masih tergolong dalam kategori agak masam. Namun demikian, peningkatan ini menunjukkan adanya perbaikan reaksi tanah setelah aplikasi pupuk kompos.

Sebagaimana diuraikan dalam bagian latar belakang, sistem budidaya jeruk yang diterapkan secara intensif dengan ketergantungan tinggi pada pupuk anorganik berpotensi menyebabkan pemasaman tanah dalam jangka panjang. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa pupuk kompos berperan sebagai agen penyangga (buffering agent) yang mampu menstabilkan reaksi tanah melalui kontribusi bahan organik dan senyawa humat yang terkandung di dalamnya ([Awang & Jawang, 2024](#); [Iraji et al., 2025](#)). Pergeseran pH tanah ke arah kondisi yang lebih mendekati netral tersebut berkontribusi terhadap peningkatan ketersediaan unsur hara serta aktivitas mikroorganisme tanah.

Pada kedua perlakuan, pH tanah tetap berada pada kategori agak masam dengan kenaikan yang relatif terbatas setelah pemberian pupuk kompos. Hal ini disebabkan oleh kondisi pH awal tanah yang telah berada pada kisaran cukup stabil dan mendekati netral, sehingga ruang perubahan pH akibat penambahan bahan organik menjadi relatif kecil. Selain itu, pupuk kompos umumnya memiliki kapasitas penyangga pH yang sedang, sehingga fungsinya lebih dominan dalam menjaga kestabilan reaksi tanah dibandingkan meningkatkan pH secara drastis dalam waktu singkat. Dengan demikian, kenaikan pH yang kecil namun konsisten mencerminkan peran kompos sebagai agen penyangga yang bekerja secara bertahap pada sistem budidaya jeruk intensif.

2. Perubahan C-Organik Tanah

Hasil analisis laboratorium C-organik tanah disajikan pada Tabel 3 dan Diagram

Tabel 3. Tabel Perubahan C-Organik Tanah

Kode Sampel	C-Organik	Kriteria
J1	0.37 %	Sangat Rendah

J2	0.64 %	Sangat Rendah
----	--------	---------------

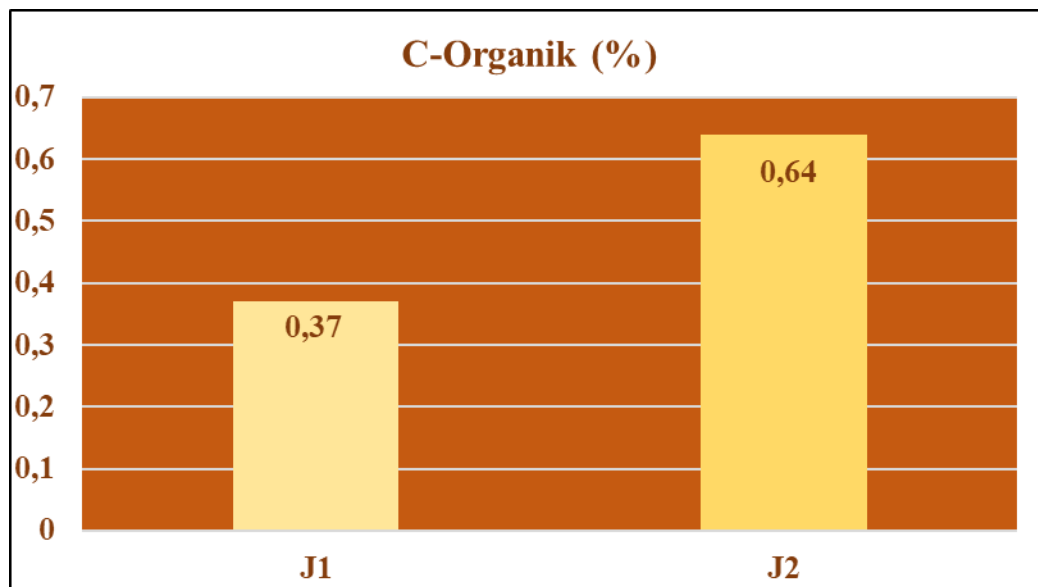


Diagram 3. Perubahan C-Organik

Kandungan C-organik tanah mengalami peningkatan dari 0,37% pada sampel J1 menjadi 0,64% pada sampel J2, yang menunjukkan kenaikan sebesar 73,0%. Walaupun berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah Balai Penelitian Tanah Bogor (1995) nilai tersebut masih tergolong dalam kategori sangat rendah, peningkatan ini mengindikasikan adanya respons positif tanah terhadap penambahan bahan organik melalui pemberian pupuk kompos.

Secara persentase, C-organik merupakan parameter yang mengalami peningkatan paling menonjol. Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan kompos secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan cadangan karbon organik tanah. Kenaikan kandungan C-organik berperan penting dalam memperbaiki dinamika unsur hara lainnya, mengingat bahan organik merupakan sumber utama nitrogen serta berperan dalam meningkatkan kapasitas tukar kation tanah ([Brady & Weil, 2020](#); [Oued Lhaj et al., 2024](#)).

Rendahnya kadar C-organik tanah pada kondisi awal penelitian tidak hanya berkaitan dengan sistem pengelolaan kebun jeruk yang bersifat intensif, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik topografi lahan yang berlereng meskipun telah dilengkapi dengan terasering. Keterbatasan pengembalian residu tanaman serta dominasi penggunaan pupuk anorganik mempercepat proses mineralisasi bahan organik tanpa diimbangi oleh penambahan sumber karbon baru. Peningkatan C-organik setelah aplikasi pupuk kompos menunjukkan adanya perbaikan kondisi tanah, namun karena proses akumulasi karbon berlangsung secara bertahap, periode penelitian yang relatif singkat belum mampu meningkatkan status C-organik ke kategori yang lebih tinggi. Oleh sebab itu, penerapan pupuk kompos secara berkelanjutan tetap diperlukan guna memperbaiki kesuburan tanah dalam jangka panjang.

3. Perubahan Nitrogen Total

Hasil analisis nitrogen total tanah disajikan pada Tabel 4 dan Diagram 4.

Tabel 4. Tabel Perubahan N-Total

Kode Sampel	N-Total (%)	Kriteria
J1	0,10 %	Sangat Rendah

J2	0,18 %	Rendah
----	--------	--------

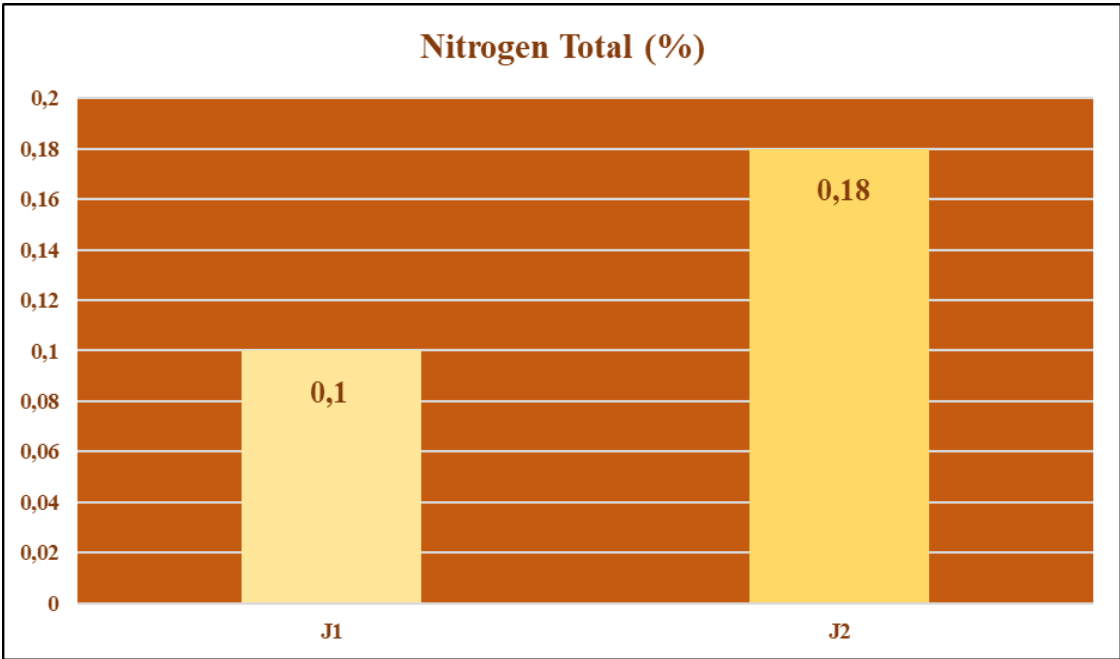


Diagram 4. Diagram Perubahan Nitrogen Total

Kandungan nitrogen total meningkat dari 0,10% pada sampel J1 menjadi 0,18% pada sampel J2, yang setara dengan kenaikan sekitar 80,0%. Berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah Balai Penelitian Tanah Bogor (1995), status nitrogen tanah menunjukkan perbaikan, yakni dari kategori sangat rendah menjadi rendah.

Peningkatan nitrogen total tersebut sejalan dengan kenaikan kandungan C-organik tanah, yang mengindikasikan bahwa nitrogen organik yang berasal dari pupuk kompos mulai berkontribusi terhadap cadangan nitrogen tanah. Meskipun demikian, besarnya peningkatan masih tergolong sedang karena unsur nitrogen dalam pupuk organik dilepaskan secara bertahap melalui proses mineralisasi (Ho et al., 2022; Awang & Jawang, 2024). Pola ini mencerminkan karakteristik nitrogen dari pupuk organik yang bersifat lepas lambat (slow release) dan relatif lebih stabil dibandingkan nitrogen dari pupuk anorganik.

Rendahnya kadar nitrogen tanah pada kondisi awal penelitian berkaitan erat dengan rendahnya kandungan C-organik, mengingat sebagian besar nitrogen tanah berasal dari hasil mineralisasi bahan organik. Oleh sebab itu, meskipun terjadi peningkatan setelah aplikasi pupuk kompos, pengelolaan nitrogen secara berimbang tetap diperlukan dalam sistem budidaya jeruk.

4. Perubahan Fosfor Tersedia (P_2O_5)

Hasil analisis fosfor tersedia disajikan pada Tabel 5 dan Diagram 5.

Tabel 5. Tabel Perubahan Fosfor Tersedia (P_2O_5)

Kode Sampel	P_2O_5 (mg/100g)	Kriteria
J1	37,32 mg/100g	Sedang
J2	45,81 mg/100g	Tinggi

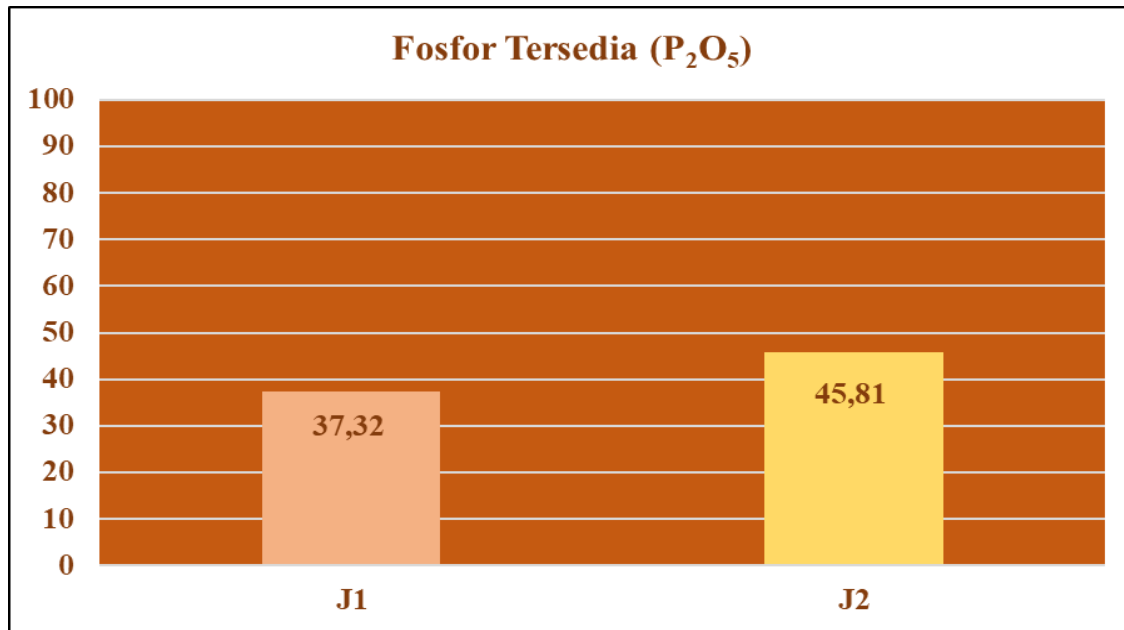


Diagram 5. Diagram Perubahan Fosfor Tersedia (P₂O₅)

Kandungan fosfor tersedia mengalami peningkatan dari 37,32 mg/100 g menjadi 45,81 mg/100 g, atau setara dengan kenaikan sekitar 22,8%. Berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah Balai Penelitian Tanah Bogor (1995), status fosfor tanah berubah dari kategori sedang menuju kategori mendekati tinggi.

Peningkatan kadar P₂O₅ mengindikasikan bahwa bahan organik yang berasal dari pupuk kompos berperan dalam menekan proses fiksasi fosfor oleh ion Fe dan Al melalui pembentukan senyawa kompleks organik, sehingga fraksi fosfor yang tersedia bagi tanaman menjadi lebih besar (Iraji et al., 2025; Zebua et al., 2025). Kondisi ini memiliki arti penting dalam budidaya jeruk, mengingat fosfor berperan dalam perkembangan sistem perakaran serta mendukung pembentukan dan kualitas buah.

Tingginya kandungan fosfor tanah juga dipengaruhi oleh akumulasi residu pemupukan fosfat yang diberikan secara berulang dalam jangka waktu panjang. Berbeda dengan nitrogen, fosfor memiliki mobilitas yang relatif rendah di dalam tanah, sehingga unsur ini cenderung tertahan dan terakumulasi.

5. Perubahan Kalium Tersedia (K₂O)

Hasil analisis kalium tersedia disajikan pada Tabel 6 dan Diagram 6.

Tabel 6. Tabel Perubahan Kalium Tersedia (K₂O)

Kode Sampel	K ₂ O (mg/100g)	Kriteria
J1	40,34 mg/100g	Sedang
J2	40,61 mg/100g	Sedang

Kandungan kalium tersedia mengalami kenaikan dari 40,34 mg/100 g pada sampel J1 menjadi 40,61 mg/100 g pada sampel J2, atau setara dengan peningkatan sekitar 0,67%. Berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah Balai Penelitian Tanah Bogor (1995), status kalium tanah tetap berada dalam kategori sedang. Peningkatan kalium tersedia tergolong relatif kecil namun bersifat stabil. Kondisi ini menunjukkan bahwa

peran pupuk kompos terhadap kalium lebih berfungsi dalam mempertahankan ketersediaan unsur tersebut melalui peningkatan kapasitas retensi kation tanah, dibandingkan sebagai sumber utama kalium ([Awang & Jawang, 2024](#); [Bushron et al., 2025](#)). Stabilitasnya kadar kalium tanah menandakan bahwa lahan penelitian telah memiliki cadangan kalium yang cukup memadai sejak kondisi awal. Dalam konteks ini, peran utama pupuk kompos adalah menjaga keseimbangan hara serta mengurangi potensi kehilangan kalium akibat proses pencucian.

Kesimpulan

Pemberian pupuk kompos pada kebun jeruk PT. Kusuma Agrowisata Batu, Malang terbukti mendorong perbaikan sifat kimia tanah. Peningkatan nilai pH tanah, kandungan C-organik, nitrogen total, fosfor tersedia, serta terjaganya kestabilan kalium tersedia menunjukkan bahwa pupuk kompos berfungsi secara efektif sebagai pembenah tanah dalam meningkatkan kualitas kimia tanah. Hasil analisis korelasi mengindikasikan adanya hubungan yang positif dan searah antara aplikasi pupuk kompos dan perbaikan parameter kimia tanah. Temuan ini menegaskan bahwa pupuk kompos memiliki potensi yang signifikan sebagai bagian dari strategi pengelolaan tanah berkelanjutan pada sistem budidaya jeruk intensif. Namun demikian, penerapan pupuk kompos secara berkesinambungan tetap diperlukan untuk mencapai dan mempertahankan tingkat kesuburan tanah yang optimal.

Daftar Pustaka

- Agus, F., & Subiksa, I. G. M. (2021). *Pengelolaan bahan organik tanah*. Balai Penelitian Tanah.
- Awang, A. R. M., & Jawang, U. P. (2024). Pengaruh Kompos Kotoran Ternak Terhadap Sifat Kimia Tanah. *JURNAL AGROPLANT*, 7(2), 143–151.
- Balai Penelitian Tanah. (1995). *Kriteria penilaian sifat kimia tanah*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2020). *The nature and properties of soils* (16th ed.). Pearson Education.
- Bushron, R., Hanuf, A. A., Yulianto, A. T., Lutfi, M. W., Yunita, D. M., Suntari, R., & Soemarno, S. (2025). Soil nutrient improvement with organic amendments: a basis for lemon orchard management. *SAINS TANAH - Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 22(2), 180. <https://doi.org/10.20961/stjssa.v22i2.99868>
- Fageria, N. K. (2020). Role of soil organic matter in maintaining soil fertility. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 51(1), 1–14.
- Ho, T. T. K., Tra, V. T., Le, T. H., Nguyen, N.-K.-Q., Tran, C.-S., Nguyen, P.-T., Vo, T.-D.-H., Thai, V.-N., & Bui, X.-T. (2022). Compost to improve sustainable soil cultivation and crop productivity. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6, 100211. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100211>
- Iraji, F., Jiménez-Ballesta, R., Mongil-Manso, J., Pellejero, G., Miguélez, D., Najafi, P., & González, J. M. T. (2025). The effects of compost application on soil properties: Agricultural and environmental benefits. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 14(4). <https://doi.org/10.57647/ijrowa-2025-8144>
- Kurniawan, S., Agustina, M., W., R., Wijaya, A., & Fitria, A. (2021). Soil quality degradation under horticulture practices in volcanic slope soil, East Java – Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 648. <https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1755-1315/648/1/012062>
- Lhaj, M. O., Moussadek, R., Zouahri, A., Sanad, H., Saafadi, L., Alaoui, M. M., & Mouhir, L. (2024). Sustainable Agriculture Through Agricultural Waste Management : A Comprehensive Review of Composting ' s Impact on Soil Health in Moroccan Agricultural Ecosystems. *Agriculture* 2024, 14(12), 2536.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/agriculture14122356>
- Nurdianto, R., Hanuf, A. A., Lutfi, M. W., Suntari, R., & Soemarno', 'Soemarno. (2024). Analysis of Soil Base Cations Content after Application of Organic Fertilizer on Inceptisols at Lemon-Tree Orchard. *Agrotechnology Research Journal*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v8i1.73263> Analysis
- Rachmadtullah, M. I., Yudanti, T. N. A., Harfani, S. D., Ula, M. A. N., & Sari, D. E. (2024). Peranan Aplikasi Pupuk Organik Terhadap Perbaikan Kualitas Tanah Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Jurnal Pertanian, Peternakan, Dan Perikanan*, 2(8), 1–10. <https://doi.org/10.3766/hibrida.vii2.3753>
- Saraswati, A. P., Sutopo, S., & Kurniawan, S. (2022). Effect of Organic Fertilizer Form and Dosage on Soil Chemical Properties, Leaf Macro Nutrient Content and Vegetative Growth of Siamese Orange (*Citrus nobilis* Lour) seedlings. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(1), 29–36. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.1.4>
- Wan, L. J., Tian, Y., He, M., Zheng, Y. Q., Lyu, Q., Xie, R. J., ... & Yi, S. L. (2021). Effects of chemical fertilizer combined with organic fertilizer application on soil properties, citrus growth physiology, and yield. *Agriculture*, 11(12), 1207.
- Zebua, T., Gulo, S. M., & Gulo, S. S. (2025). Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Kualitas Tanah. *Flora: Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*, 2(1), 208–213.