

Pengaruh Variasi Ketinggian *Raised Bed* terhadap Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Tanah di Jemur Wonosari, Surabaya

The Effect of Raised Bed Height Variations on Soil Physical and Chemical Properties in Jemur Wonosari, Surabaya

*Wanti Mindari¹, Purnomo Edi Sasongko¹, Rahayu Anggraini², Chosa Zahro Fatiha¹,
Dimas Prabowo Harliando¹, Fifi Aurafika Dewi¹, Iqbal Satria Pradana¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

²Fakultas Keperawatan dan Kebidanan, Universitas Nadhatul Ulama Surabaya

KATA KUNCI

Decomposition,
Mulch,
Organic matter,
Raised bed.

ABSTRAK

Sistem tanam *raised bed* beralaskan limbah organik diduga berdampak terhadap kecukupan air, nutrisi, dan gas-gas tanah. Tujuan penelitian untuk mengkaji pengaruh variasi ketinggian *raised bed* terhadap perubahan sifat fisik dan kimia tanah terpilih. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2025 di Jemur Wonosari, Surabaya. Rancangan Acak Kelompok digunakan untuk mengevaluasi perlakuan ketinggian *raised bed* : 20 cm (P₁), 25 cm (P₂), dan 30 cm (P₃), masing-masing diulang tiga kali. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm pada setiap *raised bed* untuk dianalisis nilai pH tanah, EC, dan C-organik tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian *raised bed* mempengaruhi nilai ciri tanah tersebut. Nilai pH tanah berada pada kisaran 7,08–7,63, nilai EC tanah antara 0,594 dS/m dan 0,402 dS/m, dan kandungan C organik antara 1,09% dan 0,6%. Kandungan C organik berbanding terbalik dengan EC tanah. Bedengan yang ditinggikan optimal pada ketinggian 25 cm karena dapat menjaga kelembapan, aerasi, dan mendukung dekomposisi bahan organik yang baik.



This work is licensed under a
Creative Commons Attri-
bution 4.0 International
License.

ABSTRACT

The raised bed planting system based on organic waste is suspected to impact the adequacy of water, nutrients, and soil gases. The purpose of this study was to examine the effect of variations in raised bed height on changes in the physical and chemical properties of selected soils. The study was conducted from June to August 2025 in Jemur Wonosari, Surabaya. A randomized block design was used to evaluate the raised bed height treatments: 20 cm (P₁), 25 cm (P₂), and 30 cm (P₃), each replicated three times. Soil samples were taken at a depth of 0-20 cm in each raised bed to analyze the values of soil pH, EC, soil organic C. The results showed that the height of the raised bed affected the value of these soil characteristics. The soil pH value was in the range of 7.08–7.63, the soil EC value between 0.594 dS/m and 0.402 dS/m, and the organic C content between 1.09% and 0.60%. The organic C content was inversely proportional to the soil EC. Raised beds are optimal at a height of 25 cm because they can maintain humidity, aeration, and support good decomposition of organic materials.

How to Cite:

Mindari, W., Sasongko, P. E., Anggraini, R., Fatiha, C. Z., Harliando, D. P., Dewi, F. A. (2026). Pengaruh Variasi Ketinggian *Raised Bed* terhadap Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Tanah di Jemur Wonosari, Surabaya. *Plumula : Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 14(1), 37-43. <https://doi.org/10.33005/plumula.v14i1.281>

***Author Correspondent:**

Email: wanti_m@upnjatim.ac.id

Hal: 37-43

PENDAHULUAN

Praktik pertanian perkotaan semakin marak dilakukan di berbagai kota besar sebagai respon terhadap keterbatasan lahan, meningkatnya kebutuhan pangan lokal, serta upaya memanfaatkan ruang sempit perkotaan secara produktif dan berkelanjutan (Kurnianto, 2024). Masalah utama yang sering dihadapi adalah keterbatasan lahan dan rendahnya kualitas tanah (Ashine, 2025). Banyak lahan perkotaan yang digunakan untuk budidaya memiliki kesuburan rendah akibat rendahnya bahan organik, kondisi tanah yang terdegradasi, atau bahkan penggunaan media tanam yang tidak sesuai. Oleh karena itu, inovasi pengelolaan media tanam yang mampu meningkatkan kandungan bahan organik sekaligus ketersediaan hara menjadi sangat penting (Malone dkk., 2023).

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam pertanian perkotaan adalah sistem *raised bed* atau bedengan. *Raised bed* merupakan metode budidaya dengan meninggikan permukaan media tanam dari tanah sekitarnya (Miernicki dkk., 2018). Sistem penanaman ini mampu memperbaiki kondisi aerasi dan drainase, mengurangi genangan air, serta meningkatkan aksesibilitas dalam pengelolaan tanaman. Keunggulan lain dari *raised bed* adalah fleksibilitas dalam pengisian media tanam, yang dapat memanfaatkan bahan organik lokal, termasuk limbah rumah tangga organik seperti sisa sayuran, kulit buah, daun kering, dan limbah dapur lainnya (Mandal & Maity, 2016). Variasi ketinggian *raised bed* berimplikasi langsung terhadap volume media tanam yang digunakan dan jumlah bahan organik yang dapat dimasukkan. *Raised bed* yang lebih tinggi akan menampung volume bahan organik lebih besar, menghasilkan variasi kondisi lingkungan mikro tanah, terutama pada aspek kelembapan, aerasi, serta dinamika ketersediaan hara. Pada *raised bed* rendah, jumlah bahan organik terbatas sehingga efek perbaikan tanah dan penyediaan hara relatif kecil. Kesuburan tanah merupakan faktor kunci dalam menentukan produktivitas sistem pertanian. Secara umum kesuburan tanah dipengaruhi oleh sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang saling berinteraksi (Erizilina dkk., 2019). Salah satu indikator penting yang berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan biologi tanah adalah kandungan bahan organik tanah (Evangelou & Giourga, 2024). Bahan organik berkontribusi dalam pembentukan agregat tanah yang stabil, meningkatkan porositas, menurunkan *bulk density*, serta memperbesar kapasitas tanah dalam menahan air (Harahap dkk., 2023). Dari sisi kimia, bahan organik berfungsi sebagai sumber hara esensial melalui proses mineralisasi, meningkatkan kapasitas tukar kation, menstabilkan pH, serta berperan sebagai agen pengelat alami bagi unsur mikro (Chiriac dkk., 2025). Secara biologis, bahan organik merupakan substrat utama bagi aktivitas mikroba tanah yang mendukung dekomposisi, siklus nitrogen, serta pembentukan humus yang berperan jangka panjang dalam penyediaan hara secara biologis, bahan organik juga menyediakan energi bagi mikroorganisme tanah, yang berperan dalam dekomposisi, siklus hara, dan pembentukan humus (Chen dkk., 2024).

Perlakuan variasi ketinggian *raised bed* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perbedaan volume media tanam dan bahan organik yang dimasukkan dapat memengaruhi perubahan sifat fisik dan kimia tanah, sehingga dapat ditentukan ketinggian optimal yang paling efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah pada sistem pertanian perkotaan. Pemilihan variasi ketinggian *raised bed* sebesar 20, 25, dan 30 cm dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan agronomis, karakteristik zona perakaran tanaman hortikultura, serta keterbatasan ruang pada sistem pertanian perkotaan. Tanaman hortikultura yang umum dibudidayakan di perkotaan, seperti selada, sawi, bayam, cabai, dan tomat, memiliki kedalaman perakaran efektif pada kisaran 15–30 cm dari permukaan media tanam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi ketinggian *raised bed* terhadap perubahan sifat tanah pada sistem pertanian perkotaan dengan fokus pada dinamika bahan organik. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya menekankan *raised bed* sebagai teknik perbaikan drainase dan pertumbuhan tanaman penelitian ini secara khusus mengamati bagaimana variasi ketinggian *raised bed* memengaruhi keseimbangan kualitas tanah dan kesuburan secara berkelanjutan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi optimalisasi desain *raised bed* dalam sistem pertanian perkotaan. Penelitian ini juga berkontribusi dalam memahami mekanisme hubungan antara variasi *input* bahan organik dengan sifat fisik kimia tanah, khususnya dalam konteks lahan terbatas. Dengan memanfaatkan limbah organik sebagai pengisi *raised bed*, penelitian ini juga mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan melalui pengelolaan sampah organik yang lebih produktif, ramah lingkungan, dan bernilai tambah bagi sistem pertanian perkotaan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2025 di lahan percobaan Kelompok Tani Minasari, Kelurahan Jemur Wonosari, Kecamatan Wonocolo, Kota Surabaya, Jawa Timur. Lokasi penelitian di Jemur Wonosari dipilih karena merepresentasikan karakteristik lahan pertanian perkotaan di wilayah Surabaya yang menghadapi keterbatasan ruang, drainase, dan kualitas tanah akibat tekanan aktivitas perkotaan. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu variasi ketinggian *raised bed* yang terdiri atas tiga perlakuan, yaitu: P_1 = tinggi *raised bed* 20 cm, P_2 = tinggi *raised bed* 25 cm, P_3 = tinggi *raised bed* 30 cm. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat sembilan satuan percobaan.

Pelaksanaan penelitian meliputi :

a) Pembuatan *Raised Bed*

Raised bed dibuat dengan tinggi 20 cm, 25 cm, dan 30 cm. Lebar dan panjang *raised bed* dibuat seragam yaitu 100 cm \times 200 cm. Rangka *raised bed* menggunakan galvalum untuk menjaga bentuk bed agar tidak longsor.

b) Pengisian *Raised Bed*

Bagian dasar *raised bed* diisi dengan bonggol pisang yang telah dicacah sebagai bahan organik utama. Lapisan berikutnya ditambahkan seresah berupa daun-daun kering dan hijau yang mudah terdekomposisi. Setelah itu, lapisan atas diisi dengan tanah *top soil* yang dicampur kompos dengan perbandingan 3:1.

c) Proses Dekomposisi dan Perawatan

Raised bed yang sudah terisi dibiarkan selama kurang lebih 30–40 hari agar terjadi proses dekomposisi bahan organik. Selama proses ini dilakukan penyiraman secukupnya 2–3 kali dalam seminggu untuk menjaga kelembapan media. Gulma yang tumbuh di atas permukaan *bed* dibersihkan secara manual.

Parameter pengamatan meliputi perubahan ciri fisik kimia terpilih dari sampel tanah yang diambil setelah periode dekomposisi selesai. Sampel tanah diambil dari masing-masing *raised bed* pada kedalaman 10 cm menggunakan metode komposit (dari 5 titik di dalam satu *bed*, kemudian dicampur menjadi satu). Sampel tanah kemudian dibawa ke laboratorium untuk dikeringangi dan diayak lolos ayakan 2 mm untuk analisis pH dan EC tanah, dan diayak lolos ayakan 0,5 mm untuk analisa C-organik tanah.

Data hasil pengamatan dianalisis keragamannya (ANOVA) menggunakan RAK. Jika hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh variasi ketinggian *raised bed* terhadap sifat fisik dan kimia tanah, dilakukan analisis terhadap beberapa parameter utama, yaitu pH tanah, daya hantar listrik (EC), kandungan C-organik, dan bahan organik. Hasil pengukuran dari ketiga perlakuan disajikan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH tanah pada ketiga perlakuan tergolong pada kondisi netral hingga sedikit basa yaitu berkisar 7,08–7,63, dengan nilai tertinggi pada P_2 dengan ketinggian *raised bed* 25 cm yaitu 7,63. Nilai pH tanah pada kisaran 7,0–7,6 masih termasuk dalam rentang yang mendukung ketersediaan nutrien bagi tanaman karena pada kondisi pH netral umumnya unsur hara makro dan mikro tetap berada dalam bentuk yang lebih mudah diserap oleh akar dan aktivitas mikroba tanah berlangsung optimal (Yaulilahua-huacho dkk., 2024). Secara statistik, perbedaan ini tidak signifikan namun perbedaan pH ini menunjukkan kondisi yang berbeda pada tanah. Peningkatan pH pada P_2 dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kandungan bahan organik pada perlakuan P_2 adalah yang tertinggi (1,88%), sehingga proses mineralisasi berlangsung lebih intensif. Dekom-

Tabel 1. Pengaruh Ketinggian *Raised Bed* terhadap Karakteristik Kimia Tanah

| Perlakuan | pH | EC (dS/m) | C-Organik (%) | Bahan Organik (%) |
|-----------|--------|-----------|---------------|-------------------|
| P_1 | 7,24 a | 0,59 b | 1,08 a | 1,86 a |
| P_2 | 7,63 a | 0,40 a | 1,09 a | 1,88 a |
| P_3 | 7,08 a | 0,54 ab | 0,60 a | 1,04 a |
| BNJ | ns | * | ns | ns |

Keterangan: angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan. ns: tidak berbeda nyata,

* : berbeda nyata

Sumber: Data Diolah (2025)

posisi bahan organik atau mineralisasi dapat melepaskan ion-ion basa seperti HCO_3^- , OH^- , NH_4^+ , serta kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan K^+ , yang menetralkan ion H^+ di larutan tanah (Nurhasanah dkk., 2012). Akumulasi ion-ion basa ini menyebabkan peningkatan pH tanah. Faktor lain yaitu ketinggian dan perbedaan umur *raised bed* dapat menghasilkan kondisi fisik tanah yang berbeda seperti aerasi cukup, kelembapan terjaga, dan drainase baik sehingga mikroba dekomposer dapat bekerja lebih efektif (Van Dang & Hung, 2023).

Pada perlakuan P1, air cenderung menggenang sehingga pelepasan asam organik bisa lebih dominan, sedangkan pada P3, dekomposisi mungkin kurang optimal akibat kondisi drainase yang terlalu cepat sehingga kelembapan tanah berada di bawah kisaran optimum bagi aktivitas mikroba sehingga pelepasan kation basa berkurang. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa nilai EC tanah sangat dipengaruhi oleh konsentrasi garam atau ion terlarut dalam larutan tanah dan *leaching* yang mengurangi akumulasi ion pada profil tanah cenderung menurunkan nilai EC yang terukur karena berkurangnya jumlah ion terlarut dalam tanah (Nurcholis dkk., 2025).

Selain itu, pada P2 pencucian ion H^+ kemungkinan berlangsung lebih efektif daripada P1, tetapi tidak berlebihan seperti pada P3 yang memiliki drainase paling cepat. Pencucian ion H^+ akan mengurangi kemasaman tanah dan berkontribusi pada pH yang lebih tinggi (Regasa dkk., 2025). Kombinasi dari faktor-faktor ini menunjukkan bahwa P2 merupakan kondisi yang paling seimbang antara kelembapan, aerasi, dan aktivitas mikroba, sehingga pH tanah dapat dipertahankan pada tingkat optimum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa EC (daya hantar listrik) tanah berbeda pada ketiga perlakuan *raised bed*. Nilai EC tertinggi terdapat pada P1 (20 cm) sebesar 0,594 dS/m, diikuti P3 (30 cm) sebesar 0,537 dS/m, sedangkan nilai terendah terdapat pada P2 (25 cm) yaitu 0,402 dS/m. Perbedaan ini menunjukkan bahwa ketinggian *raised bed* berpengaruh terhadap akumulasi ion terlarut di dalam tanah. Secara umum, penambahan bahan organik seharusnya meningkatkan EC karena hasil dekomposisi bahan organik melepaskan ion-ion hara seperti NO_3^- , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} ke dalam larutan tanah, sehingga larutan menjadi lebih konduktif (Gahrouei dkk., 2025). Namun, hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa P2 yang memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi justru menghasilkan EC yang lebih rendah. Hal ini diduga disebabkan oleh kondisi drainase yang optimal pada *raised bed* setinggi 25 cm, sehingga ion-ion hasil dekomposisi sebagian tercuci keluar dari lapisan olah tanah, menurunkan konsentrasi ion dalam larutan tanah dan menyebabkan nilai EC lebih rendah. Namun demikian, nilai EC tersebut masih berada dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan tanaman sehingga tidak menyebabkan terjadinya defisiensi hara. Kondisi ini mencerminkan lingkungan perakaran yang seimbang dan mendukung kesuburan tanah secara optimal. Sebaliknya, pada P1 drainase kurang baik sehingga ion-ion hara terakumulasi dan meningkatkan EC, sementara pada P3 drainase terlalu cepat sehingga kelembapan tanah menurun dan terjadi peningkatan konsentrasi garam pada lapisan bawah yang dapat meningkatkan EC kembali.

Kondisi tanah dengan EC yang terlalu tinggi berisiko menimbulkan salinitas yang dapat mengganggu penyerapan air oleh akar, dan menurunkan ketersediaan hara. Sebaliknya, EC yang terlalu rendah dapat mengindikasikan rendahnya ion hara yang tersedia. Nilai EC pada P2 (0,402 dS/m) dapat dianggap paling ideal karena mencerminkan keseimbangan antara ketersediaan hara terlarut dan rendahnya risiko akumulasi garam (Othman dkk., 2023). Dengan demikian, penggunaan *raised bed* setinggi 25 cm dapat direkomendasikan untuk menjaga kualitas tanah, meminimalkan risiko salinasi, dan mendukung penyerapan hara yang lebih optimal oleh tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bahan organik dan Kandungan C-organik tanah antar perlakuan menunjukkan variasi nilai, namun secara statistik tidak berbeda nyata. Nilai C-organik pada P1 (20 cm) dan P2 (25 cm) relatif serupa, masing-masing sebesar 1,08% dan 1,09%, sedangkan P3 (30 cm) cenderung menunjukkan nilai lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan ketinggian *raised bed* hingga 25 cm belum memberikan pengaruh nyata terhadap akumulasi dan stabilisasi bahan organik tanah.

Kandungan bahan organik yang lebih tinggi pada P2 dapat disebabkan oleh kondisi fisik tanah yang optimal pada ketinggian 25 cm. Aerasi dan kelembapan yang seimbang mendukung aktivitas mikroba dekomposer, tetapi tidak mempercepat mineralisasi secara berlebihan (Khan dkk., 2025). Hal ini memungkinkan sebagian bahan organik mengalami humifikasi, yaitu proses pembentukan senyawa humus yang lebih stabil, sehingga kandungan C-organik relatif terjaga (Piccolo & Drosos, 2025). Sebaliknya, pada P1 (20 cm) kelembapan cenderung lebih tinggi, yang dapat menghambat oksigenasi tanah dan menyebabkan dekomposisi kurang sempurna, sehingga sebagian bahan organik mudah terdegradasi dan hilang dalam bentuk gas CO_2 . Pada P3 (30 cm), drainase terlalu cepat dan tanah lebih kering sehingga laju dekomposisi

Tabel 2. Pengaruh Ketinggian Raised Bed terhadap Karakteristik Fisik Tanah

| Perlakuan | Kadar air (%) | Berat Isi (g/cm ³) | Ketebalan Tanah (cm) | Struktur Tanah |
|----------------|---------------|--------------------------------|----------------------|----------------|
| P ₁ | 20,00 | 1,15 c | 19,50 | gembur |
| P ₂ | 20,00 | 0,98 a | 24,00 | gembur |
| P ₃ | 19,00 | 1,04 b | 28,00 | gembur |
| BNJ | ns | * | ns | ns |

Keterangan: angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan. ns: tidak berbeda nyata,

* : berbeda nyata

Sumber: Data Diolah (2025)

berkurang, tetapi sebagian bahan organik juga tercuci bersama aliran air ke lapisan bawah, menyebabkan akumulasi bahan organik di lapisan olah tanah menjadi rendah (Xu dkk., 2025).

C-organik merupakan indikator penting kualitas tanah karena berfungsi sebagai penyumbang utama muatan negatif (koloid organik), yang meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) dan daya ikat hara. Tingginya C-organik pada P₂ menunjukkan tanah memiliki kemampuan penyangga hara dan air yang lebih baik, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman lebih optimal. Kandungan C-organik yang rendah pada P₃ dapat menyebabkan kemampuan tanah menahan hara menurun, sehingga pupuk yang diberikan lebih mudah hilang melalui pencucian.

Perubahan fisik tanah dievaluasi dari ketebalan media *raised bed*, berat isi, kandungan air tanah. Tabel 2 menyajikan perubahan fisik tanah setelah pembuatan *raised bed*. Berdasarkan Tabel 2, pengaruh variasi ketinggian *raised bed* terhadap karakteristik fisik tanah menunjukkan bahwa kadar air, berat isi, dan ketebalan tanah setelah mengalami proses dekomposisi mengalami variasi antar perlakuan meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan secara statistik. Perlakuan P₁ memiliki kadar air sebesar 20% dengan berat isi tertinggi yaitu 1,15 g/cm³ dan ketebalan tanah 19,5 cm. Sementara itu, pada perlakuan P₂ dan P₃ kadar air sedikit menurun menjadi 19–20%, sedangkan berat isi menurun hingga 0,98–1,04 g/cm³ dengan ketebalan tanah meningkat menjadi 24–28 cm. Struktur tanah pada semua perlakuan tergolong gembur, menunjukkan keseragaman kondisi fisik akibat perlakuan media tanam yang serupa.

Penurunan berat isi pada *raised bed* yang lebih tinggi pada perlakuan P₂ dan P₃ menunjukkan peningkatan porositas tanah akibat dekomposisi bahan organik. Penambahan bahan organik seperti limbah organik menyebabkan aktivitas mikroba meningkat, yang selanjutnya mempercepat proses pelapukan dan pembentukan agregat tanah yang stabil (Mangungsong dkk., 2019). Proses ini menghasilkan tekstur tanah yang lebih remah dan gembur. Kadar air tanah relatif stabil antar perlakuan menunjukkan bahwa variasi ketinggian *raised bed* belum memberikan pengaruh nyata terhadap kemampuan tanah menahan air. Hal ini diduga karena durasi penelitian yang relatif singkat sehingga belum terjadi perubahan signifikan pada fraksi organik dan porositas tanah. Namun, kecenderungan kadar air sedikit lebih tinggi pada *raised bed* rendah menunjukkan bahwa posisi lebih dekat ke permukaan tanah dasar memungkinkan akumulasi kelembapan akibat kapilaritas dari tanah induk di bawahnya (Reinsch dkk., 2024).

Dari sisi ketebalan tanah efektif, peningkatan tinggi *raised bed* terutama pada P₃ dengan 28 cm memberikan ruang tumbuh akar yang lebih besar. Hal ini penting bagi sistem perakaran tanaman hortikultura di lahan urban yang memiliki keterbatasan kedalaman olah tanah akibat substrat keras di bawah lapisan olah. Dengan struktur tanah yang gembur dan ketebalan media yang lebih baik, kondisi aerasi dan drainase menjadi optimal untuk mendukung pertumbuhan akar dan aktivitas mikroba tanah (Prayonas dkk., 2025).

Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa *raised bed* dengan ketinggian sedang hingga tinggi pada P₂ dan P₃ lebih efektif dalam memperbaiki sifat fisik tanah, terutama dalam menurunkan berat isi dan meningkatkan ketebalan lapisan media tanam. Hal ini mengindikasikan bahwa pengelolaan ketinggian *raised bed* menjadi faktor penting dalam sistem urban farming. Kombinasi bahan organik lokal yang mudah terurai, seperti pupuk kandang dan limbah rumah tangga, dengan desain *raised bed* yang optimal mampu meningkatkan kualitas media tanam sekaligus mendukung praktik pertanian berkelanjutan di lingkungan perkotaan.

SIMPULAN

Tinggi *raised bed* mempengaruhi perubahan nilai pH, EC, dan kandungan, C-organik tanah, meskipun tidak nyata. Variasi ketinggian mempengaruhi dinamika sifat kimia dan fisika tanah khususnya nilai EC. *Raised bed* setinggi 25 cm (P₂) menghasilkan kondisi paling seimbang, ditunjukkan dengan pH netral sedikit basa, nilai EC yang relatif rendah dan stabil, serta kandungan bahan organik dan C-organik tertinggi dibandingkan perlakuan lain. Hal ini mengindikasikan bahwa ketinggian 25 cm mampu menciptakan kondisi aerasi, kelembapan, dan aktivitas mikroba yang optimal sehingga proses dekomposisi dan humifikasi lebih efisien. *Raised bed* hingga ketinggian 25 cm direkomendasikan dalam sistem pertanian perkotaan karena mampu mempertahankan kualitas tanah dan mendukung kesuburan tanah, meskipun tidak menunjukkan peningkatan kapasitas penyangga hara yang berbeda nyata dibandingkan ketinggian 20 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashine, E. (2025). Challenges and Opportunities of Urban Agriculture in Major Towns Practicing Urban Agriculture in Ethiopia: A Review. *International Journal of Agricultural Economics*, 10(3), 95–103. <https://doi.org/10.11648/j.ijae.20251003.12>
- Chen, Q., Song, Y., An, Y., Lu, Y., & Zhong, G. (2024). Soil Microorganisms: Their Role in Enhancing Crop Nutrition and Health. *Diversity*, 16(12), 1–26. <https://doi.org/10.3390/d16120734>
- Chiriac, O. P., Pittarello, M., Moretti, B., & Zavattaro, L. (2025). Factors influencing nitrogen derived from soil organic matter mineralisation: Results from a long-term experiment. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 381(October 2024), 109444. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109444>
- Erizilina, E., Pamoengkas, P., & Darwo. (2019). Correlation Between Physical and Chemical Soil Properties and Growth of Red Meranti in Haerbentes Forest Research. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 9(1), 68–74. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.1.68-74>
- Evangelou, E., & Giourga, C. (2024). Identification of Soil Quality Factors and Indicators in Mediterranean Agro-Ecosystems. *Sustainability (Switzerland)*, 16(23), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su162310717>
- Gahrouei, H., Ghasemi-Nejad-Raeini, M., Kazemi, N., Khalili Moghadam, B., & Zare Bavani, M. R. (2025). Production of jiffy pellets from sugarcane waste as a novel substrate: Evaluation of chemical properties and its application in seedling production. *Results in Engineering*, 27(July), 106855. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106855>
- Harahap, F. S., Manurung, I. R., Arman, I., Harahap, N., Syawaluddin, F. A., & Yana, R. F. (2023). Giving Types of Organic Materials on The Effect of Physical Properties of Ultisol Soil, South Rantau Sub-District. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 25(1), 1. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v25i1.55026>
- Khan, M. T., Supronienė, S., Žvirdauskienė, R., & Aleinikovienė, J. (2025). Climate, Soil, and Microbes: Interactions Shaping Organic Matter Decomposition in Croplands. *Agronomy*, 15(8), 1–31. <https://doi.org/10.3390/agronomy15081928>
- Kurnianto, B. T. (2024). Urban Agriculture: A Solution to Land Constraints Amidst Urbanization. *West Science Nature and Technology*, 2(04), 185–191. <https://doi.org/10.58812/wsnt.v2i04.1310>
- Malone, Z., Berhe, A. A., & Ryals, R. (2023). Impacts of organic matter amendments on urban soil carbon and soil quality: A meta-analysis. *Journal of Cleaner Production*, 419(November 2022), 138148. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138148>
- Mandal, S. K., & Maity, A. (2016). Development and Performance Evaluation of. *15th National Conference on Machines and Mechanisms*, 3(3), 160–165.
- Mangungsong, A., Soemarsono, & Fatardho, Z. (2019). Pemanfaatan Mikroba Tanah dalam Pembuatan Pupuk Organik serta Peranannya terhadap Tanah Aluvial dan Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao Utilization of Soil Microbes in the Production of Organic Fertilizers and Their Role in Alluvial Soil and Growth of Cocoa S. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(3), 318–325.
- Miernicki, E. A., Lovell, S. T., & Wortman, S. E. (2018). Raised Beds for Vegetable Production in Urban Agriculture. *Urban Agriculture and Regional Food Systems*, 3(1), 1–10.

<https://doi.org/10.2134/urbanag2018.06.0002>

- Nurcholis, M., Yudiantoro, D. F., Human, S., Johan, E., Makahenggang, K. N. H., Katon, L. J., & Fauzi, F. M. (2025). Heavy metal tracing from gold mining soil to vinasse in the downstreaming process of sweet sorghum to bioethanol. *SAINS TANAH*, 22(2), 190–199.
- Nurhasanah, N., Sufardi, S., & Syakur, S. (2012). Kesuburan Tanah Pada Sistem Budidaya Konvensional Dan Sri Di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(2), 151–158.
- Othman, Y. A., Hani, M. B., Ayad, J. Y., & St Hilaire, R. (2023). Salinity level influenced morpho-physiology and nutrient uptake of young citrus rootstocks. *Helijon*, 9(2), e13336. <https://doi.org/10.1016/j.helijon.2023.e13336>
- Piccolo, A., & Drosos, M. (2025). The essential role of humified organic matter in preserving soil health. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40538-025-00730-0>
- Prayonas, W., Zulfita, D., & Pramulya, M. (2025). Pengaruh Inokulasi Rhizobium sp. dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Edamame pada Tanah Gambut. *Sustainability Nexus: Journal of Agriculture*, 1(1), 57–63. <https://doi.org/10.26418/nexus.v1i1.91665>
- Regasa, A., Haile, W., & Abera, G. (2025). Effects of lime and vermicompost application on soil physicochemical properties and phosphorus availability in acidic soils. *Scientific Reports*, 15(1), 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-02053-4>
- Reinsch, S., Robinson, D. A., van Soest, M. A. J., Keith, A. M., Parry, S., & Tye, A. M. (2024). Temperate Soils Exposed to Drought—Key Processes, Impacts, Indicators, and Unknowns. *Land*, 13(11), 1–32. <https://doi.org/10.3390/land13111759>
- Van Dang, L., & Hung, N. N. (2023). Effects of the age of raised beds on the physicochemical characteristics of fruit orchard soil in the Vietnamese Mekong Delta. *PeerJ*, 11(Vmd), 1–18. <https://doi.org/10.7717/peerj.16178>
- Xu, C., Zhang, P., Chen, L., Wang, W., Yang, X., Liu, Z., & Mi, Y. (2025). Effects of Dissolved Organic Carbon Leaching and Soil Carbon Fractions Under Intercropping *Dactylis glomerata L.* – *Medicago sativa L.* in Response to Extreme Rainfall. *Dic.*
- Yaulilahua-huacho, R., Sumarriva-bustinza, L. A., Gutierrez-deza, L. I. R., Ordoñez-santoyo, M. M., Tucto-cueva, E., Huere-peña, J. L., Dueñas-jurado, C., Ccente-chancha, E. J., Reynaga-medina, A., Rodas-ccopa, H., Garcia-ticllacuri, R., & Ayuque-rojas, J. C. (2024). Examining the adaptability of soil pH to soil dynamics using different methodologies: A concise review. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 12(2320), 573–587.