

Suleman dkk., 2025

PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANAH DAN HASIL TANAMAN TOMAT YANG DIBERI AIR LINDI KOMPOS LIMBAH PASAR

Darwis Suleman^{1)*}, Syamsu Alam¹⁾, La Ode Rustam¹⁾, Agus Setiawan²⁾

¹⁾Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari,

²⁾Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Jln. HEA. Mokodompit No.- Anduonohu, Kendari

*corresponding author: darwis_suleman@yahoo.com

* Received for review April 23, 2025 Accepted for publication June 3, 2025

Abstract

The rapid growing of human population leads to pressure increase in food needs. To meet the demands, the efforts to boost crop production are continuously being met through the use of synthetic fertilizers in order to provide an active quick outcome and are known to be more practical. However, this dependence results in some of negative impacts, such as land damage, decreased soil fertility, and environmental degradation. Thus, the use of liquid organic fertilizers such as leachate is a more friendly alternative solution. Leachate was obtained from composting fruit market waste in Kendari City. A study was conducted to evaluate the impact of leachate on soil chemical properties and tomato yield on Ultisol. This study was performed for three months, using a randomized block design consisted of four treatments, namely: No leachate (P0), 200 ml (P1), 400 ml (P2), and 600 ml polybag-1 (P3). Observed parameters; organic C, total N, available P and total K, plant height, number of branches, and the number of fruits as well as weight of tomato fruit. The application of leachate increases organic C, total N, available P and total K of soil linearly. The highest increase was recorded when applying 600 ml of polybag-1 by 49.83%, 42.85%, 71.68% and 72.82% compared to P0 (control). This study concluded that leachate at a rate of 600 ml of polybag-1 was quite effective as fertilizer for tomato plants.

Keywords: Leachate, organic C, tomato, ultisol

Abstrak

Pertumbuhan populasi penduduk yang pesat menyebabkan tekanan terhadap kebutuhan pangan meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka upaya untuk meningkatkan produksi tanaman terus dilakukan melalui penggunaan pupuk sintetis karena dapat memberikan reaksi yang cepat dan lebih praktis. Namun, ketergantungan ini berdampak negatif, seperti kerusakan tanah, penurunan kesuburan tanah, dan degradasi lingkungan. Penggunaan pupuk organik cair seperti air lindi merupakan solusi alternatif yang lebih bersahabat. Air rembesan sampah diperoleh dari pengomposan limbah pasar buah-buahan di Kota Kendari. Suatu kajian telah dilakukan untuk mengevaluasi dampak air lindi dari kompos limbah pasar buah terhadap sifat kimia tanah dan hasil tomat di Ultisol. Kajian ini dilaksanakan selama tiga bulan, menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri dari empat perlakuan yaitu: Tanpa air lindi (P0), 200 ml (P1), 400 ml (P2), 600 ml polibag-1 (P3). Variabel yang diamati; C organik, N total, P tersedia dan K total, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buah dan bobot buah tomat. Aplikasi air lindi meningkatkan C organik, N total, P tersedia dan K total tanah secara linear. Peningkatan tertinggi dicapai pada pemberian 600 ml polibag-1 air rembesan kompos yakni 49,83 %, 42,85 %, 71,68 % dan 72,82 % dibandingkan P0 (kontrol). Kajian ini menyimpulkan bahwa air lindi pada takaran 600 ml polibag-1 cukup efektif digunakan sebagai pupuk pada tanaman tomat.

Kata kunci: Air lindi, C organik, tomat, tanah ultisol

Suleman dkk., 2025



Copyright © 2025 The Author(s)
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi penduduk yang begitu cepat memberikan dampak terhadap peningkatan kebutuhan pangan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka produksi pangan harus ditingkatkan. Cara cepat dan praktis yang sering digunakan petani untuk meningkatkan produktifitas tanaman adalah menggunakan pupuk sintesis seperti Urea, SP-36 dan KCl (Amanullah *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2020). Hingga saat ini, ketergantungan petani terhadap pupuk sintesis masih merupakan fenomena umum, terutama karena peningkatan produksi dan reaksi cepat pupuk kimia yang dianggap lebih praktis. Namun, ketergantungan ini membawa dampak negatif, seperti degradasi tanah, penurunan kesuburan tanah, dan masalah lingkungan. Penggunaan pupuk kimia merupakan suatu dilema, di satu sisi untuk meningkatkan produksi dan di sisi lain memberikan dampak negatif terhadap tanah dan lingkungan. Beberapa peneliti menjelaskan bahwa penggunaan pupuk kimia lebih murah dari pupuk organik dan juga lebih mudah digunakan, namun dapat menghambat perkembangan mikroba tanah yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah (Angus *et al.*, 2014; Khmelevtsova *et al.*, 2023).

Di Sulawesi Tenggara petani pada umumnya masih sulit untuk terhindar dari pupuk sintesis karena umumnya lahan yang digunakan merupakan lahan marjinal yang kurang subur, seperti Ultisol masam. Tanah tersebut kurang subur karena umumnya mempunyai pH rendah dan kejenuhan Al tinggi, KTK, bahan organik rendah, kejenuhan basa < 30 cmol (+)/kg, serta ketersediaan hara rendah (Syahputra *et al.*, 2015). Secara fisik juga kurang bagus untuk menopang pertumbuhan tanaman karena umumnya mempunyai tekstur kasar yang peka terhadap erosi. Oleh karena itu, penggunaan pupuk sintesis seperti urea, SP-36 dan KCl menjadi metode praktis yang paling sering diterapkan oleh petani. Beberapa penelitian melaporkan bahwa penggunaan pupuk sintesis yang intensif dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan penurunan kesuburan tanah (Baghbani-Arani *et al.*, 2021; Chen *et al.*, 2021) dan merusak komunitas biota serta menurunkan hasil (Zhang *et al.*, 2021). Saat ini, dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan, maka konsumsi produk pertanian organik semakin digemari. Oleh karena itu, budidaya tanaman secara organik perlu mendapatkan perhatian serius.

Berbagai solusi dapat dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah yang ramah lingkungan antara lain aplikasi air lindi atau air rembesan kompos. Lindi merupakan cairan limbah yang terbentuk sebagai hasil dekomposisi sampah. Di daerah perkotaan, sampah menjadi salah masalah utama karena selama proses dekomposisi akan mengeluarkan cairan (lindi) yang bisa berdampak positif atau negatif, tergantung pada jenis sampah. Di kota Kendari, terdapat kompleks pasar buah yang menjual berbagai jenis buah seperti pisang, mangga, jeruk, semangka, melon, apel, papaya, nenas, anggur, alpukat, dan lain-lain. Buah-buahan yang tidak laku akhirnya membusuk dan dibuang di tempat pembuangan sampah. Dalam setiap bulan dihasilkan sekitar 5 ton limbah. Pembusukan limbah buah tersebut menimbulkan bau busuk yang mengganggu warga disekitarnya. Sekitar 60-70% sampah yang dihasilkan merupakan sampah organik yang dapat diolah sebagai kompos baik dalam bentuk padat maupun cair. Beberapa penulis melaporkan bahwa

Suleman dkk., 2025

leachate yang diperoleh dari tumpukan sampah yang didominasi oleh material anorganik padat bisa menimbulkan dampak negatif seperti kontaminasi logam berat, penurunan kualitas tanah dan polusi lingkungan (Arunbabu *et al.*, 2017; Kooch *et al.*, 2023). Walaupun demikian, limbah-limbah organik berupa sisa sayuran dan buah-buahan yang berasal dari sampah pasar bisa bermanfaat karena banyak mengandung unsur hara. Menurut Permono *et al.* (2024) air lindi yang difermentasi dengan bioaktivator EM4 dan bakteri *Pseudomonas fluorescens* menghasilkan pupuk cair yang mengandung N 2,22 %, P 2,85 % dan K 2,37 %. Oleh karena itu untuk mendapatkan manfaat limbah untuk tanah, maka dalam pengelolaan limbah perlu dipisahkan limbah organik dan anorganik. Air rembesan kompos mempunyai pH netral dan kaya akan unsur hara yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman (Taisa *et al.*, 2022; Rambaut *et al.*, 2022). Romero *et al.* (2013) menjelaskan bahwa air lindi dari pembuatan kompos sisa sayuran dan buah-buahan dapat digunakan sebagai pupuk karena banyak mengandung unsur hara makro serta memiliki C/N rasio rendah (di bawah 20). Sall *et al.* (2019) melaporkan bahwa air lindi pembuatan kompos sangat kaya akan unsur hara dan mengandung air yang dapat membantu pertumbuhan tanaman jagung. Dengan demikian, pemanfaatan air rembesan kompos dapat diaplikasikan untuk memperbaiki kesuburan tanah dan sekaligus mengurangi penggunaan pupuk sintetis. Penelitian ini ditujukan untuk mengkaji perubahan beberapa sifat kimia tanah Ultisol dan hasil tomat yang diberi air lindi dari kompos limbah pasar buah.

2. BAHAN DAN METODE

Studi lapangan dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, pada koordinat 4°0'21,62" LS dan 122°31'46,83" BT pada ketinggian 19 m dpl. Penelitian menggunakan tanah masam dari ordo Ultisol, dengan karakteristik sebagai berikut: stabilitas agregat tanah bervariasi antara 78,04 % - 97,05 %, porositas 49,98 %, bulk density 1,33 g cm⁻³, pH 4,8, C-organik 0,53 %, dan N-total 0,05 %.. Bahan yang digunakan; air lindi, pupuk NPK, benih tomat, kertas label dan plastik sampel. Benih yang digunakan adalah Bintang Asia Karuna bersumber dari toko tani Kota Kendari. Alat yang digunakan; komposter, cangkul, gembor, meteran, skop, terpal, ember 10 liter, gergaji, pengaris, timbangan, tali rafia, mistar ukur, polibag ukuran 20 x 30 cm, kamera dan alat tulis.

2.1 Metode

Eksperimen ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok, dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji: tanpa air lindi (P0), 200 ml (P1), 400 ml (P2), dan 600 ml polibag⁻¹ (P3). Variabel yang diamati; C organik, N total, P tersedia, K total, dan komponen tumbuh serta hasil tanaman tomat.

2.2 Prosedur Kerja

Contoh tanah dibersihkan dari kerikil dan sisa tanaman kemudian dikering anginkan. Sebanyak 10 kg contoh tanah dimasukkan ke dalam polibag dan diatur dengan jarak 40 cm x 70 cm.

Air lindi dibuat sebagai berikut:

1. Limbah dari pasar buah sebanyak ± 50 kg berupa pepaya, semangka, kulit pisang, buah naga, mangga, nanas dan apel dikumpulkan kemudian dimasukkan ke dalam karung dan dibawa ke tempat pembuatan air lindi.

Suleman dkk., 2025

2. Limbah buah dipotong-potong dimasukkan ke dalam ember dengan menambahkan EM4, gula merah, dan air secukupnya, kemudian dimasukkan ke dalam komposter.
3. Proses pengomposan dilakukan selama 20 hari. Cairan yang terbentuk dimasukkan ke dalam botol plastik bekas air minum kemasan kemudian disimpan pada suhu ruangan 27°C.

Untuk mempercepat pertumbuhan, benih tomat direndam dalam air selama 1 jam sebelum disemai. Pesemaian menggunakan polibag ukuran 10 x 15 cm, dengan media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang (1:1). Benih ditanam dengan kedalaman sekitar 1 cm dan ditutup dengan tanah tipis.

Pemindahan bibit ke media tanam dilakukan pada umur 21 hari setelah penyemaian. Bibit dipindahkan pada sore hari untuk mengurangi stres, setelah itu disiram sampai lembap.

Aplikasi pupuk dasar (NPK mutiara) diberikan satu minggu sebelum tanam dengan dosis 4 g tanaman⁻¹. Tujuan pemberian pupuk NPK yaitu untuk menyediakan unsur hara makro pada awal pertumbuhan tanaman. Air lindi yang diaplikasikan sesuai dengan dosis perlakuan yakni: tanpa air lindi (kontrol), 200 ml, 400 ml dan 600 ml polibag⁻¹ yang setiap dosisnya dilarutkan air sebanyak 5 liter dan diberikan 3 kali pada umur 14, 28 dan 30 HSPT. Hasil analisis kandungan air lindi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi air lindi yang digunakan

Parameter	Satuan	Kadar Hara
C organik	%	16,07
N	%	0,73
P	%	1,36
K	%	1,55

Sumber: Hasil analisis Laboratorium Biologi FMIPA UHO

Penyiraman pada tanaman dilakukan dengan menyesuaikan kondisi air tanah, dengan volume penyiraman sebanyak 200 ml polibag⁻¹. Penyiangan dilakukan secara manual untuk membersihkan tanaman utama dari segala jenis gulma/rumput pada media tanam.

Pengambilan sampel tanah untuk analisis sifat tanah dilakukan setelah panen tomat pada umur 58 hari setelah pindah tanam (HSPT). Analisis C organik menggunakan metode Walkley and Black (Nelson & Sommers, 1982), N total (Kjeldhal), P tersedia (Bray-II) dan K total dengan ekstraksi HCl 25 %. Sedangkan komponen tanaman diukur pada umur 14, 28 dan 58 HSPT.

Data tanah dianalisis secara deskriptif (Balai Penelitian Tanah, 2005), sedangkan data tanaman diuji menggunakan Anova dan rata-rata perlakuan di analisis menggunakan uji BNJ pada taraf kepercayaan 95% (Steel & Torrie, 1995).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sifat Kimia Tanah

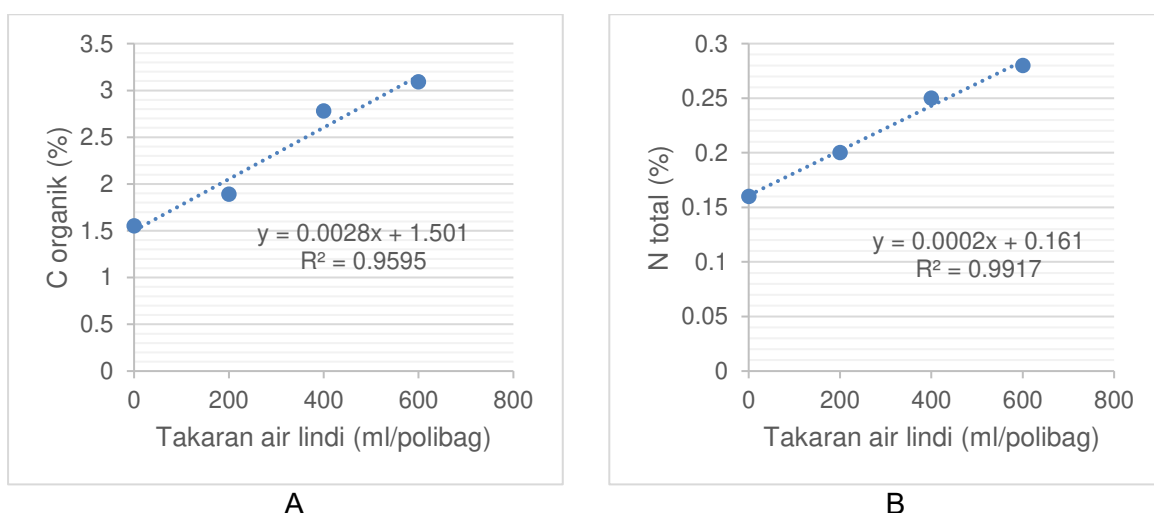
Hasil percobaan lapangan selama kurang lebih 60 hari ditemukan peningkatan C organik, N total, P tersedia dan K total (Gambar 1) setelah diaplikasikan air lindi. Bahan organik tanah yang tersusun atas karbon memegang peranan krusial terhadap sifat-sifat tanah. Menurut Billings *et al.* (2021) karbon di dalam tanah mengatur fungsi-fungsi tanah seperti penyediaan sumber energi bagi

Suleman dkk., 2025

mikroba tanah, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kapasitas tanah mengikat air dan unsur hara. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar C-organik tanah meningkat secara linear sejalan dengan peningkatan dosis air lindi (Gambar 1A). Pemberian air lindi 600 ml/polibag meningkatkan C organik menjadi 3,09 % dibandingkan dengan tanpa air lindi yakni 1,55 % atau terjadi peningkatan sekitar 49,84%, dengan $R^2 = 0,95$.

Peningkatan ini diduga bersumber dari aplikasi air lindi. Dalam penelitian Rambaut *et al.* (2022) menjelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan stok karbon di dalam tanah. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pemberian pupuk organik dalam jangka panjang juga meningkatkan produktifitas tanaman. Ramamoorthy *et al.* (2024) mengemukakan bahwa air lindi dari limbah sayuran dan buah-buahan banyak mengandung C dan hara esensial yang mempengaruhi hasil tanaman *Solanum lycopersicum* dan *Capsicum annum*.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, N-total mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya volume air lindi yang diberikan (Gambar 1B). Aplikasi air lindi meningkatkan N total secara linear hingga dosis 600 ml polibag⁻¹, dengan $R^2 = 0,99$. Pemberian air lindi 600 ml polibag⁻¹ meningkatkan N total menjadi 0,28 % dibandingkan dengan tanpa air lindi yakni 0,16 % atau terjadi peningkatan sekitar 42,85%. Martinez-Alcantara *et al.* (2016) menjelaskan bahwa leachate yang terbuat dari sisa-sisa tanaman dan kotoran ternak dapat memperbaiki sifat kimia tanah, merangsang pertumbuhan tanaman dan mencegah serapan N berlebihan. He *et al.* (2015) menyatakan bahwa sekitar 45 % N dalam air lindi berbentuk N organik seperti protein dan asam amino. Sedangkan Sall *et al.* (2019) melaporkan bahwa pupuk organik dari proses pengomposan banyak mengandung nitrogen terutama dalam bentuk ammonium (NH_4^+). Demikian pula Ajeng *et al.* (2020) melaporkan bahwa pemberian biofertilizer dapat memacu pertumbuhan bibit kelapa sawit karena biofertilizer mengandung mikroorganisme dan hara yang lengkap.

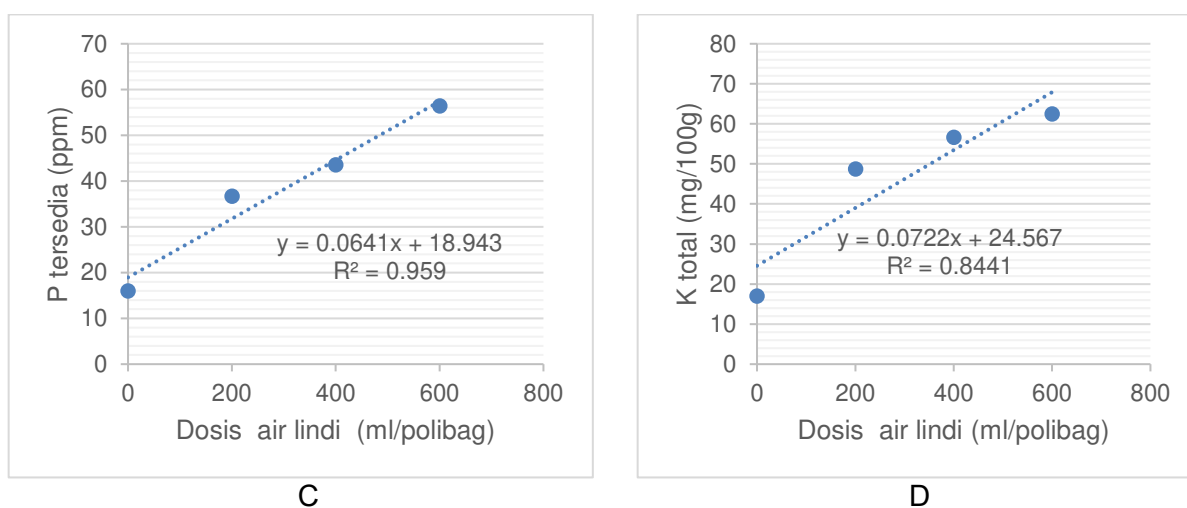


Gambar 1. Pengaruh air lindi dari kompos limbah pasar buah terhadap C-organik (A) dan N total (B)

Hasil penelitian ditemukan P tersedia tanah meningkat secara linear dengan meningkatnya dosis air lindi yang diberikan (Gambar 2C), dengan $R^2 = 0,95$. Peningkatan ini diduga bersumber

Suleman dkk., 2025

dari mineralisasi P organik dari limbah buah-buahan yang dikomposkan. Peningkatan P tersedia tanah yang tertinggi dicapai pada pemberian air lindi dengan takaran 600 ml polibag⁻¹ disusul dengan 400 ml polibag⁻¹ dan 200 ml polibag⁻¹ masing-masing sebesar 71,68 %, 63,34 % dan 56,47 %. Peningkatan P tanah ini diduga bersumber dari perbedaan takaran air lindi yang diberikan. Carricondo-Martínez *et al.* (2022) melaporkan bahwa air lindi yang berasal dari kotoran hewan dan sisa tumbuhan banyak mengandung hara esensial. Kim *et al.* (2015) menjelaskan bahwa aplikasi kompos teh (tea compost) dapat merangsang perkembangan akar dan nodulasi pada tanaman legum serta mengandung mikroba yang bermanfaat seperti *Rhizobacteria*, *Trichoderma* dan *Pseudomonas spp.* yang memacu pertumbuhan dan hasil tanaman.



Gambar 2. Pengaruh air lindi dari kompos limbah pasar buah terhadap P tersedia (C) dan K total (D)

K total tanah juga meningkat secara linear dengan meningkatnya dosis air lindi yang diberikan dengan $R^2 = 0,84$. K total meningkat dengan cepat pada pemberian 200 ml polibag⁻¹ sebesar 65,19 % kemudian meningkat secara perlahan-lahan dan secara kumulatif peningkatan mencapai 72,83 % pada pemberian air lindi pada takaran 600 ml polibag⁻¹. Peningkatan ini diduga karena air lindi banyak mengandung hara makro dan mikro. Hasil yang serupa dilaporkan Puerta *et al.* (2024) bahwa pemberian leachate meningkatkan kadar P dan K tanah. Demikian pula Tyasmoro *et al.* (2024) menjelaskan bahwa pupuk organik cair banyak mengandung K yang dapat meningkatkan K potensial di dalam tanah.

3.1. Pertumbuhan dan Hasil Tomat

Hasil uji lapangan menunjukkan bahwa aplikasi leachate berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dan hasil bobot buah tomat pada umur 45 HSPT (Tabel 2). Secara umum, peningkatan takaran air lindi meningkatkan komponen pertumbuhan dan hasil tomat yang diamati.

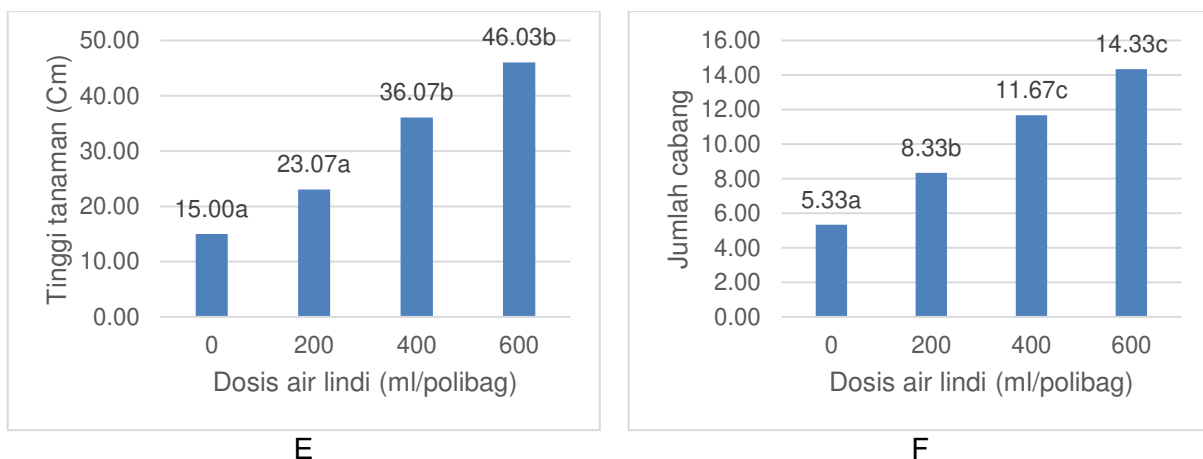
Suleman dkk., 2025

Tabel 2. Pengaruh air lindi terhadap pertumbuhan dan hasil tomat pada umur 45 HSPT

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah Buah	Bobot buah (g)
P0	15,00 ^d	5,33 ^d	1,67 ^d	34,37 ^c
P1	23,07 ^c	8,33 ^c	2,67 ^c	44,57 ^b
P2	36,07 ^b	11,67 ^b	4,00 ^b	53,27 ^b
P3	46,03 ^a	14,33 ^a	6,33 ^a	85,00 ^a
BNJ 5 %	5,04	1,17	0,77	11,50

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji lanjut (Gambar 3E) menunjukkan bahwa peningkatan dosis air lindi meningkatkan tinggi tanaman umur 45 HSPT.



Gambar 3. Pengaruh air lindi dari kompos limbah pasar buah terhadap tinggi tanaman (E) dan jumlah cabang umur 45 HSPT (F)

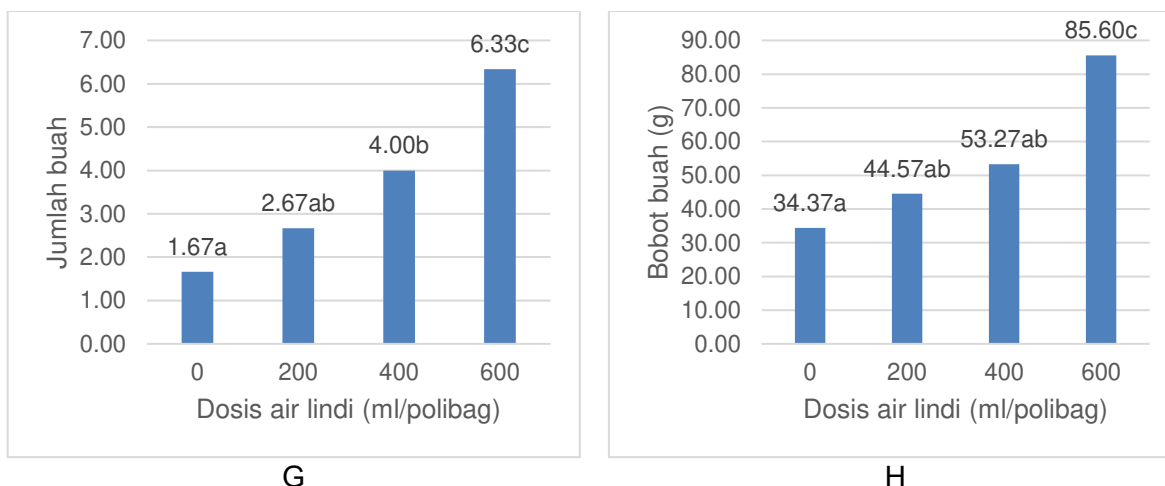
Aplikasi air lindi 400 ml polibag⁻¹ (P2) ditemukan hasil yang berbeda dengan P0 dan P1, kecuali (P3). Setelah dilakukan pengamatan lapangan, pada hari ke 45 ditemukan juga air lindi meningkatkan jumlah cabang. Hasil uji BNJ (Gambar 3F) memperlihatkan bahwa peningkatan dosis air lindi meningkatkan jumlah cabang tanaman tomat.

Menurut Murtafaqoh & Winarsih (2022), air rembesan pengomposan dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman karena banyak mengandung hara esensial dan bakteri bermanfaat serta hormon tumbuh (Murtafaqoh & Winarsih, 2022) yang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Peneliti yang lain menjelaskan, jika hara esensial tersedia sesuai kebutuhan maka tanaman akan membentuk protein, enzim, hormon dan karbohidrat, sehingga perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung maksimal (Marliah *et al.*, 2012; Herman *et al.*, 2023).

Setelah pengamatan lapangan selama 58 hari, ditemukan bahwa aplikasi air lindi dari kompos limbah pasar meningkatkan jumlah dan bobot buah tomat. Hasil uji BNJ (Gambar 4G)

Suleman dkk., 2025

memperlihatkan bahwa peningkatan dosis air lindi secara linear meningkatkan jumlah buah tomat. Pemberian air lindi 400 ml polibag⁻¹ meningkatkan jumlah sebesar 58,25 % dibandingkan kontrol (P0), selanjutnya peningkatan air lindi 600 ml polibag⁻¹ meningkatkan jumlah buah sebesar 73,61 %.



Gambar 4. Pengaruh air lindi dari kompos limbah pasar buah terhadap jumlah buah (G) dan bobot buah umur 58 HSPT (H)

Pemberian air lindi juga meningkatkan bobot buah secara linear, dengan semakin meningkat dosis yang diberikan semakin meningkat pula bobot buah tomat yang dihasilkan (Gambar 4H). Pada pemberian air lindi 400 ml polibag⁻¹ meningkatkan bobot buah menjadi 53,27 g dan peningkatan tertinggi dicapai pada pemberian 600 ml polibag⁻¹ menjadi 85,6 g atau meningkat 61,01 % dibandingkan P0 (kontrol). Peningkatan jumlah dan bobot buah diduga karena air lindi memacu peningkatan fotosintesis dan pembentukan buah. Studi yang dilakukan Yelli *et al.* (2022) menemukan adanya peningkatan jumlah buah secara signifikan dari aplikasi air rembesan kompos. Peningkatan dosis air lindi sampai dengan batas tertentu dapat meningkatkan jumlah dan bobot buah. Nge *et al.* (2024) yang menjelaskan bahwa pemberian air lindi dari limbah sayur dan buah meningkatkan jumlah dan bobot buah tomat. Penulis yang lain menemukan bahwa air lindi mengandung karbon yang merupakan sumber energi bagi mikroba tanah sehingga meningkatkan dekomposisi bahan organik dan mineralisasi hara (Lazcano *et al.*, 2021).

4. SIMPULAN

Dari hasil percobaan lapangan dapat disimpulkan bahwa air lindi dari kompos limbah pasar buah hingga dosis tertentu dapat memperbaiki sifat kimia tanah. Aplikasi air lindi 600 ml polibag⁻¹ meningkatkan C organik, N total, P tersedia dan K total masing-masing 3,09 %, 0,28 %, 56,43 ppm, dan 62,49 mg 100g⁻¹. Pemberian air lindi 600 ml polibag⁻¹ meningkatkan jumlah buah dan bobot buah masing-masing 6,33 buah dan 85,6 gram.

Suleman dkk., 2025

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, A.A., Abdullah, R., Malek, M.A., Chew, K.W., Ho, Y.C., Ling, T.C., Lau, B.F. & Show, P.L. 2020. The effects of biofertilizers on growth, soil fertility, and nutrients uptake of oil palm (*Elaeis guineensis*) under greenhouse conditions. *Processes*, 8: 1–16.
- Amanullah, A., Iqbal, A., Ali, S., Fahad, S. & Parmar, B. 2016. Nitrogen source and rate management improve maize productivity of smallholders under semiarid climates. *Front. Plant Sci.* 7: 1773.
- Angus, J.F., Gupta, V.V.S.R., Pitson, G.D. & Good, A.J., 2014. Effects of banded ammonia and urea fertiliser on soil properties and the growth and yield of wheat. *Crop Pasture Sci.* 65(4): 337-352.
- Arunbabu, V., Indu, K.S. & Ramasamy, E.V. 2017. Leachate pollution index as an effective tool in determining the phytotoxicity of municipal solid waste leachate. *Waste Manag.* 68: 329-336.
- Baghbani-Arani, A., Modarres-Sanavy, S.A.M. & Poureisa, M. 2021. Correction to: Improvement the Soil Physicochemical Properties and Fenugreek Growth Using Zeolite and Vermicompost under Water Deficit Conditions. *J Soil Sci Plant Nutr* 21: 1466. doi.org/10.1007/s42729-021-00452-w.
- BPT, 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, 119 halaman.
- Billings, S.A., Lajtha, K., Malhotra, A., Berhe, A.A., de Graff, M.A., Earl, S. & Fraterrigo, J. 2021. Soil Organic carbon is not just for soil scientists: measurement recommendations for diverse practitioners. *Ecological Application*, 31(3): e02290.
- Carricondo-Martínez, I., Berti, F. & Salas-Sanjuán, M.D.C. 2022. Different organic fertilisation systems modify tomato quality: An opportunity for circular fertilisation in intensive horticulture. *Agronomy*, 12(1): 174. doi:10.3390/agronomy12010174.
- Chen, J. S., Sun, W. H., Wang, G. S., Abubakar, S. A. & Gao, Y. 2021. Effects of different nitrogen application rates on soil water stable aggregates and N₂O emission in winter wheat field. *Chin. J. Appl. Ecol.* 32: 3961–3968. doi: 10.13287/j.1001-9332.202111.024.
- He, X.S., Xi, B.D., Zhyang, Z.Y., Gao, R.T., Tan, W.B., Cui, D.Y. & Yuan, Y. 2015. Composition, removal, redox, and metal complexation properties of dissolved organic nitrogen in composting leachates. *Journal of Hazardous Materials*, 283: 227–233. doi:10.1016/j.jhazmat.2014.09.027.
- Herman, Satna, A. & Messa, J. 2023. Efektifitas Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat Keritingt. *Journal Agroecotech Indonesia*, 2(1): 69-74. doi.org/10.59638/jai.v2i01.39.
- Khmelevtsova, L., Konstantinova, E., Karchava, S., Klimova, M., Azhogina, T., Polienko, E., Khammami, M., Sazykin, I. & Sazykina, M. 2023. Influence of Pesticides and Mineral Fertilizers on the Bacterial Community of Arable Soils under Pea and Chickpea Crops. *Agronomy*, 13(3): 750.

Suleman dkk., 2025

- Kim M.J., Shim, C.K., Kim, Y.K., Hong, S.J., Park, J.H., Han, E.J., Kim, J.H. & Kim, S.C. 2015. Effect of Aerated Compost Tea on the Growth Promotion of Lettuce, Soybean, and Sweet Corn in Organic Cultivation. *Plant Pathol J.* 31(3): 259–268. doi: 10.5423/PPJ.OA.02.2015.0024.
- Kooch, Y., Nouraei, A., Haghverdi, K., Kolb, S. & Francaviglia, R. 2023. Landfill leachate has multiple negative impacts on soil health indicators in Hyrcanian forest, northern Iran. *Science of The Total Environment*, 896: 166341.
- Lazcano, C., Zhu-Barker, X. & Decock, C. 2021. Effects of Organic Fertilizers on the Soil Microorganisms Responsible for N₂O Emissions: A Review. *Microorganisms*, 9(5): 983; doi:10.3390/microorganisms9050983.
- Marliah, A., Hayati, M. & Mulihsah, I. 2012. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). *Agrista*, 16(3): 122-128.
- Martinez-Alcantara, B., Matinez-Cuenca, M.R, Bermejo, A., Legaz, F. & Quinones, A. 2016. Liquid organic fertilizers for sustainable agriculture: nutrient uptake of organic versus mineral fertilizers in citrus trees. *PLoS ONE* 11(10): e0161619. doi:10.1371/journal.pone.0161619.
- Murtafaqoh, V.N. & Winarsih. 2022. Pengaruh Pemberian Air Lindi Limbah Sayur sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *LenteraBio*, 11(3): 449-456. doi:10.26740/lenterabio.v11n3.p449-456.
- Nelson, D.W. & Sommers, L.E. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. p. 539-579. In: A.L. Page (Ed) *Methods of soil analysis*. 2nd Eds. ASA Monograph. 9 (2). American Society of Agronomy. Madison. WI.
- Nge, S.T.M., Bullu, N.I., & Bouka, E. 2024. Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair (Limba Sayur dan Bua) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). *Bioedukasi*, 15(1): 96-102.
- Permono, H., Mustain, A. & Pratiwi, M.K. 2024. Pemanfaatan Air Lindi Untuk Pupuk Organik (POC) dengan Bioaktivator EM4 dan *Pseudomonas Fluorescens* pada TPA Supit Urang. *Jurnal Teknologi Separasi*. 10 (2): 498-504.
- Puerta, R., Aguirre, C., Guerra, J., Cerna-Cueva, A.F., Ríos, W., Dueñas, M. & Paredes, C. 2024. Impact of leachate on soil microbial diversity and its treatment. *Scientia Agropecuaria*. 15 (2). doi:10.17268/sci.agropecu.2024.023.
- Ramamoorthy, K., Dhanraj, R., Vijayakumar, N., Ma, Y., Al Obaid, S. & Narayanan, M. 2024. Vegetable and fruit wastes: Valuable source for organic fertilizer for effective growth of hort-term crops: *Solanum lycopersicum* and *Capsicum annum*. *Environmental Research*. 251 (2): 118727. doi:10.1016/j.envres.2024.118727.
- Rambaut, L.E., Vayssières, J. Versini, A., Salgado, P., Lecomte, P. & Tillard, E. 2022. 15-year fertilization increased soil organic carbon stock even in systems reputed to be saturated like permanent grassland on andosols. *Geoderma*. 425: 116025. doi:10.1016/j.geoderma.2022.116025.

Suleman dkk., 2025

- Romero, C., Ramos, P., Costa, C. & Márquez, M.C. 2013. Raw and digested municipal waste compost leachate as potential fertilizer: comparison with a commercial fertilizer. *Journal of Cleaner Production* 59: 73-78. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.044.
- Sall, P. M., Antoun, H., Chalifour, F.P., & Beauchamp, C. J. 2019. Potential use of leachate from composted fruit and vegetable waste as fertilizer for corn. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1): 1580180. doi:10.1080/23311932.2019.1580180.
- Sari, W., Oksilia, Lusmaniar. 2023. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Komponen Hasil dan Hasil Dua Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*. 5(1): 331-339.
- Syahputra, E., Fauzi. & Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol Di Beberapa Wilayah Sumatra Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1): 1796-1803.
- Steel, R.G.D & Torrie, J.H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi Kedua. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 676 hal.
- Taisa, R., Jumawati, R. & Kartina, R. 2022. Impact of Liquid Organic Fertilizer Application on Growth Three Cauliflower Cultivars. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 1012 (2022) 012052. doi:10.1088/1755-1315/1012/1/012052.
- Tyasmoro, S.Y., Pratama, G.N.B., Saitama, A., Armandoni, E.A., Wicaksono, K.P., Setiawan, A. & Sudiarso. 2024. The Effect Combination of Liquid Organic Fertilizer and Inorganic Fertilizer on Potato (*Solanum tuberosum* L.) var. Granola G2. *Int. J. Environ. Agric. Biotech.* 9(2): 124-130. doi:10.22161/ijeab.92.13.
- Wang, Z., Hassan, M.U., Nadeem, F., Wu, L., Zhang, F. & Li, X. 2020. Magnesium Fertilization Improves Crop Yield in Most Production Systems: A Meta-Analysis. *Front. Plant Sci.* 10, 1727.
- Yelli, F., Maizal, R., Hendarto, K. & Ramadiana, S. 2022. Aplikasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat Rampai (*Lycopersicon pimpinellifolium*). *Jurnal Agrotek Tropika* 10(4): 593-599. doi:10.23960/jat.v10i4.6466.
- Zhang, M., Zhang, X., Zhang, L., Zeng, L., Liu, Y. & Wang, X. 2021. The stronger impact of inorganic nitrogen fertilization on soil bacterial community than organic fertilization in short-term condition. *Geoderma* 382:114752. doi: 10.1016/j.geoderma.2020.114752.