

**PENGARUH APLIKASI NANO KOMPOS DAN NANO NPK TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KANGKUNG
(*Ipomea reptans poir*) PADA TANAH INCEPTISOL**

***The Effect of Nano Compost and Nano NPK Application on the Growth and Yield of
Water Spinach (Ipomoea reptans Poir) in Inceptisol Soil***

Ahmad Syifa Us Sudur^{1*}, Nurhidayati¹, Siti Muslikah¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : 21801031042@unisma.ac.id

Abstract

*Inceptisol soil is characterized by its low fertility level. The excessive use of chemical fertilizers can further degrade soil fertility. Nano fertilizers have emerged as a solution to improve soil conditions by enhancing fertilizer efficiency, both organic and inorganic. This study aims to determine the effect of nano compost and nano NPK application on the growth and yield of water spinach (*Ipomoea reptans Poir*) grown on inceptisol soil. The research was conducted from April to June 2025 in a greenhouse located in Sidomulyo, Jabung District, Malang Regency. The study used a factorial randomized complete block design (RCBD) consisting of two treatment factors. The first factor was the dose of nano vermicompost: D0 = 0 tons/hectare, D1 = 1 ton/hectare, and D2 = 2 tons/hectare. The second factor was the dose of nano NPK fertilizer: P1 = 200 kg/hectare, P2 = 400 kg/hectare, and P3 = 600 kg/hectare. The data obtained were analyzed using ANOVA (F-test) at a 5% significance level and followed by a 5% LSD (Least Significant Difference) test. The results showed that the application of 1 ton/hectare of nano compost combined with 200 kg/hectare of nano NPK (D1P1) gave a positive response in terms of plant height, number of leaves, leaf area, fresh weight per polybag, fresh weight per plant, and dry weight per polybag.*

Keywords: Compost, Nano, NPK, Water spinach.

Abstrak

Tanah inceptisol identik dengan tingkat kesuburannya yang rendah. Penggunaan pupuk kimia dengan jumlah berlebih akan berdampak pada semakin menurunnya kesuburan. *Nano fertilizer* hadir sebagai upaya perbaikan pada tanah dengan efisiensi dalam penggunaan pupuk, baik pupuk organik maupun anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi nano kompos dan nano npk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung (*ipomea reptans poir*) pada tanah inceptisol. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Juni 2025 di green house yang berlokasi di Sidomulyo Kec Jabung Kab Malang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, di mana faktor pertama dosis pupuk nano vermikompos yang terdiri dari D0 : 0 ton/hektar, D1 : 1 ton/hektar, dan D2 : 2 ton/hektar. Sedangkan faktor kedua terdiri dari P1 = 200 kg/hektar, P2 = 400 kg/hektar, dan P3 = 600 kg/hektar. Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji F

(ANOVA), dengan taraf 5% dan diuji lanjut BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian nano kompos 1 ton/hektar + nano NPK 200 kg/hektar (D1P1) menunjukkan respon yang baik pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar per polybag, bobot segar per tanaman, dan bobot kering per polybag.

Kata Kunci : Kangkung, Kompos, Nano, NPK

PENDAHULUAN

Tanah inceptisol merupakan salah satu ordo tanah yang tersebar luas di Indonesia yakni sekitar 20,75 juta ha (37,5%) dari wilayah daratan Indonesia. Kesuburan tanah inceptisol bervariasi tergantung lokasi, iklim, dan pengolahannya. Namun sebagian besar tanah ini memiliki kesuburan alami yang rendah, kandungan bahan organik yang rendah, serta kemampuan menahan air dan unsur hara yang terbatas (Sufardi, 2012).

Dalam budidaya kangkung, penggunaan pupuk anorganik seperti NPK menjadi upaya dalam meningkatkan produktivitas. Namun penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menurunkan kesuburan tanah, menjadikan tanah mampat, dan merusak sifat fisik kimia biologi tanah, terlebih jika itu dilakukan pada tanah inceptisol yang memiliki kesuburan yang rendah (Nurhidayati, 2018).

Permasalahan tersebut diperlukan adanya penerapan sistem budidaya tanaman yang ramah lingkungan dengan meminimalisir penggunaan pupuk kimia. Nanoteknologi hadir menawarkan solusi inovatif dalam bidang pertanian, salah satunya dalam pengembangan pupuk. Pupuk dalam bentuk memiliki ukuran yang sangat kecil (1-100 nm) sehingga meningkatkan luas permukaan kontak dengan akar tanaman dan memudahkan penyerapan unsur hara (Dimkpa et al., 2016).

Kompos merupakan salah satu jenis pupuk yang dapat diaplikasikan dalam bentuk nano kompos. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi nano kompos 100 – 500 ppm dengan cara disemprot ditambah dengan pupuk anorganik 50% menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding perlakuan yang diaplikasikan dengan pupuk anorganik 100% pada tanaman sawi pakcoy (Prawira dkk, 2024). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi nano kompos dan nano npk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung (*ipomea reptans poir*) pada tanah inceptisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Green House yang beralamat di Dusun Tebelo, Desa Sidomulyo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2025 sampai Juni 2025. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain: cangkul, polibag, karung, gelas ukur, ember, gayung, timbangan digital, penggaris, spidol, bolpoint, kertas, oven, grindermill, mesing selep (giling), dan oven. : benih kangkung varietas Bangkok LP 1, pupuk organik vermikompos, air, dan, pupuk NPK Mutiara (16-16-16).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, di mana faktor pertama dosis pupuk nano vermikompos yang terdiri dari D0 : 0 ton/hektar, D1 : 1 ton/hektar, dan D2 : 2 ton/hektar. Sedangkan faktor kedua terdiri dari P1 = 200 kg/hektar, P2 = 400 kg/hektar, dan P3 = 600 kg/hektar. Dari kedua faktor terdapat 9 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan 3 sampel per ulangan, sehingga secara keseluruhan terdapat 81 sampel.

Media tanam yang digunakan adalah tanah inceptisol, sebelum digunakan tanah tersebut digiling sampai halus. Kemudian tanah dimasukkan ke dalam polybag ukuran 35 x 35 sampai terisi $\frac{3}{4}$ polybag. Pupuk kompos dan NPK yang akan digunakan digiling terlebih dahulu menggunakan *grindermill* sampai berbentuk nano atau powder. Nano kompos diaplikasikan sebelum penanaman, sedangkan nano npk diaplikasikan sebelum penanaman dan saat tanaman berusia 19 hst.

Penanaman dilakukan dengan cara melubangi tanah menggunakan jari dengan kedalaman 2 cm, tiap lubang diisi dengan satu benih kangkung, kemudian lubang ditutup kembali dengan tanah. Masing-masing polybag diisi 12 benih kangkung. Pemeliharaan dilakukan meliputi penyiraman, dan penyiangan gulma. Sedangkan pemanenan dilakukan saat tanaman berumur 40 hari setelah tanam. Pengamatan yang dilakukan meliputi panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tanaman per polybag, bobot segar tanaman per tanaman, dan bobot kering per polybag.

Dari hasil pengamatan pada setiap variabel diuji menggunakan analisis ragam (ANOVA) atau uji F dengan taraf 5%. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara dosis nano vermikompos dengan nano NPK terhadap panjang tanaman pada umur 27, 32, dan 37 hari setelah tanam (HST). Secara terpisah perlakuan dosis vermikompos, dan dosis nano NPK tidak berpengaruh sama sekali. Rata-rata panjang tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Panjang Tanaman Pada Berbagai Umur (cm)

Perlakuan	27 HST	32 HST	37 HST
D0P1	13,89 ab	20,50 ab	23,87 a
D0P2	15,63 ab	21,56 ab	26,34 abc
D0P3	16,67 ab	23,56 b	27,59 abc
D1P1	17,80 b	24,19 b	28,98 c
D1P2	16,49 ab	22,94 ab	27,75 bc
D1P3	15,17 ab	20,43 ab	24,76 ab
D2P1	17,22 b	20,83 ab	27,21 abc
D2P2	16,23 ab	23,13 ab	26,69 abc
D2P3	12,81 a	19,47 a	24,10 ab
BNJ 5%	1,80	1,68	1,58

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam; TN = tidak nyata

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa pengaplikasian nano kompos dan nano NPK berpengaruh nyata pada umur 27, 32, dan 37 HST di mana perlakuan D1P1 (nano kompos 1 ton/hektar + nano NPK 200 kg.hektar) menunjukkan respon yang baik meski tidak berbeda nyata dengan beberapa perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis yang tepat merupakan aspek yang penting dalam budidaya, pemberian pupuk yang banyak tidak selalu selaras dengan hasil yang didapat, bahkan pemberian pupuk dalam jumlah banyak malah berdampak pada mengganggu pertumbuhan tanaman, rentan terserang penyakit, bahkan dapat bersifat toksik. Terlebih pada sayuran daun, ketersediaan nitrogen yang cukup sangat penting dalam fase vegetatif, ternasuk dalam pemanjangan batang, dan pembentukan daun. Nitrogen berperan penting dalam sintesis protein, asam nukleat, dan klorofil (Nurhidayati, 2018).

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis nano vermikompos dengan nano NPK terhadap jumlah daun pada semua umur pengamatan. Secara terpisah perlakuan dosis nano vermikompos berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 37 HST, sedangkan perlakuan dosis nano NPK berpengaruh nyata pada umur 22, dan 32 HST. Rata-rata jumlah daun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun pada Berbagai Umur (helai)

Perlakuan	22 HST	32 HST	37 HST
D0	4,14	7,40	8,60 b
D1	4,69	7,84	8,72 b
D2	4,63	7,41	8,10 a
BNJ 5%	TN	TN	0,49
P1	4,86 b	7,86 b	8,65
P2	4,62 ab	7,54 ab	8,49
P3	3,98 a	7,23 a	8,27
BNJ 5%	0,78	0,52	TN

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam; TN = tidak nyata

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa pengaplikasian nano kompos berpengaruh nyata pada umur 37 HST, sedang nano NPK berpengaruh pada umur 22, dan 32 HST. Penambahan kompos dalam bentuk nano berdampak signifikan terhadap kesuburan tanah, terlebih pada tanah inceptisol. Nano kompos, dengan ukuran partikelnya yang sangat kecil, mampu meningkatkan ketersediaan bahan organik dan unsur hara mikro di dalam tanah Inceptisol yang umumnya miskin bahan organik (Tarafdar et al., 2012). Perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah oleh nano kompos (peningkatan kapasitas menahan air, agregasi tanah, dan aktivitas mikroba) menciptakan lingkungan perakaran yang lebih kondusif bagi penyerapan unsur hara.

Nanopartikel NPK memungkinkan pelepasan unsur hara N, P, dan K yang lebih efisien dan terkontrol ke tanaman, mengurangi kehilangan akibat pencucian atau fiksasi dibandingkan pupuk konvensional (Dimkpa et al., 2016). Ketersediaan unsur hara makro yang esensial ini secara langsung mendukung proses fisiologis penting seperti fotosintesis, sintesis protein, dan pembelahan sel, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan panjang dan luas daun (Marschner, 2012).

Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara dosis nano vermikompos dengan nano NPK terhadap luas daun pada umur 17, 27, 32, dan 37 HST.. Secara terpisah perlakuan dosis nano vermikompos berpengaruh nyata terhadap luas daun umur 12 HST. Rata-rata luas daun disajikan pada Tabel 3, dan 4..

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun pada Berbagai Umur (cm²)

Perlakuan	17 HST	27 HST	32 HST	37 HST
D0P1	4,80 a	23,92 a	53,97 a	82,22 a
D0P2	7,98 ab	30,58 ab	51,59 a	90,57 ab
D0P3	6,40 ab	22,12 a	56,11 a	92,20 ab
D1P1	9,52 b	36,53 b	79,82 b	100,76 b
D1P2	5,55 a	25,68 ab	67,21 ab	95,96 ab
D1P3	5,53 a	26,10 ab	54,95 a	85,72 ab
D2P1	6,56 ab	28,16 ab	59,57 a	88,48 ab
D2P2	6,31 ab	25,44 ab	59,65 a	94,56 ab
D2P3	5,23 a	22,95 a	51,46 a	80,22 a
BNJ 5%	3,81	11,12	18,19	15,81

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam; TN = tidak nyata

Tabel 4. Rata-rata Luas Daun pada Berbagai Umur (cm²)

Perlakuan	12 HST
D0	5,29 ab
D1	5,81 b
D2	4,61 a
BNJ 5%	1,09
P1	5,30
P2	5,17
P3	5,23
BNJ 5%	TN

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam; TN = tidak nyata

Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa pengaplikasian nano kompos dan nano NPK berpengaruh nyata pada umur 17, 27, 32, dan 37 HST di mana perlakuan D1P1 (nano kompos 1 ton/hektar + nano NPK 200 kg/hektar) menunjukkan respon yang baik meski tidak berbeda nyata dengan beberapa perlakuan lainnya. Dalam pemupukan pemberian dosis optimal merupakan hal yang penting agar kebutuhan hara tanaman terpenuhi, dan tidak sampai terjadi toksisitas. Tanah inceptisol secara umum memiliki karakteristik dengan bahan organik rendah. Penambahan kompos sangat bermanfaat dalam memperbaiki kesehatan tanah, memperkaya tanah dengan nutrisi penting seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur mikro, meningkatkan kesuburan keseluruhan (Koushal et al., 2025). Pemberian kompos juga meningkatkan porositas tanah, aerasi, dan retensi air, yang sangat penting untuk perkembangan akar dan aktivitas mikroba (Patel et al., 2024).

Nano fertilizer dengan ukuran partikel yang lebih kecil memiliki luas permukaan yang lebih besar dibanding pupuk konvensional. Sehingga memungkinkan kontak yang lebih intensif antara partikel pupuk dan akar tanaman, sehingga meningkatkan laju penyerapan unsur hara (Rai et al., 2012). Peningkatan efisiensi ini berarti tanaman dapat menyerap lebih banyak nutrisi dari dosis pupuk yang lebih rendah, yang pada gilirannya mengurangi jumlah pupuk yang dibutuhkan (dosis aplikasi), meminimalkan kehilangan unsur hara ke lingkungan akibat pencucian atau fiksasi, serta berpotensi menekan biaya produksi dan dampak lingkungan negatif.

Variabel Hasil

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara dosis nano vermikompos dengan nano NPK terhadap bobot segar per polybag, bobot segar per tanaman, dan bobot kering per polybag. Rata-rata bobot segar per polybag, bobot segar per tanaman, dan bobot kering per polybag disajikan pada Tabel 5,

Tabel 5. Rata-rata Bobot Segar per *Polybag*, Bobot Segar per Tanaman, dan Bobot Kering per Polybag (g)

Perlakuan	Bobot Segar per Polybag	Bobot Segar Per Tanaman	Bobot Kering per Polybag
D0P1	24,90 a	5,18 ab	1,79 a
D0P2	25,33 a	4,86 a	1,80 a
D0P3	29,92 ab	5,97 abc	2,23 ab
D1P1	38,66 d	7,89 d	2,91 bc
D1P2	36,35 cd	6,78 cd	2,71 abc
D1P3	31,52 bc	6,32 bc	2,39 ab
D2P1	34,70 bcd	6,33 bc	3,67 c
D2P2	32,21 bc	5,64 abc	2,50 ab
D2P3	30,72 abc	5,39 ab	2,44 ab
BNJ 5%	2,51	1,36	1,02

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam; TN = tidak nyata

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa pengaplikasian nano kompos dan nano NPK berpengaruh nyata pada semua variabel hasil di mana perlakuan D1P1 (nano kompos 1 ton/hektar + nano NPK 200 kg/hektar) menunjukkan respon yang baik meski tidak berbeda nyata dengan beberapa perlakuan lainnya. Hasil penelitian Naderi dan Danesh-Shahraki (2013) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk dalam bentuk nano meningkatkan efisiensi penyerapan mencapai 80% dibandingkan pupuk dalam bentuk

konvensional. Sehingga pemberian pupuk dalam dosis rendah mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Peningkatan dosis tidak selalu menunjukkan hasil yang lebih baik, seperti pada perlakuan D2P3. Hal ini diduga karena kelebihan bahan organik dalam media tanam dapat meningkatkan rasio C/N, sehingga terjadi imobilisasi nitrogen oleh mikroorganisme tanah. Menurut (Herdianto & Setiawan, 2015) penggunaan pupuk organik yang diperkaya bahan nano adalah menjaga keseimbangan lahan, meningkatkan produktivitas tanaman dengan tidak merusak lahan akibat penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan.

Selain itu, pemberian NPK dalam dosis tinggi cenderung menurunkan hasil, akumulasi garam yang menumpuk meningkatkan tekanan osmotik media tanam. Dosis berlebih dapat menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi, salinitas, atau bahkan toksisitas yang menghambat pertumbuhan. Ketidakseimbangan rasio N:P:K juga dapat menghambat penyerapan unsur mikro tertentu seperti Ca dan Mg (Siallagan et al., 2014). Oleh karena itu, pemberian pupuk nano NPK perlu disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan kondisi lingkungan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa pengaplikasian nano kompos dan kombinasi nano NPK memberikan pengaruh nyata terhadap panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar per polybag, bobot segar per tanaman, dan bobot kering per polybag. Perlakuan nano kompos 1 ton/hektar + nano NPK 200 kg/hektar menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dimkpa, C. O., J. Andrews., J. Fugice., U. Singh., P. S. Bindraban., W. H. Elmer., J. C. White. 2020. Facile coating of urea with low-dose ZnO nanoparticles promotes wheat performance and enhances Zn uptake under drought stress. *Frontiers in plant science*, 11, 168.
- Koushal, S., Arya Singh, D., Kadam, G. L., Parmar, A., Chauhan, N., Haloi, D., R, K. K., & Rahman, T. (2025). Vermicomposting and Its Role in Soil Health: A Comprehensive Review. *Journal of Scientific Research and Reports*, 31(1), 461–
- Marschner, P. (2012). Rhizosphere biology. In *Marschner's mineral nutrition of higher plants* (pp. 369-388). Academic Press.

-
- Naderi, M. R., & Danesh-Shahraki, A. (2013). Nanofertilizers and their roles in sustainable agriculture.
- Nurhidayati, Nurhidayati. 2017. Kesuburan dan Kesehatan Tanah. Malang
- Patel, K. K., Priya, P., Tekam, Y., Shah, A. K., Kumar, K., Kumhare, A., & Dwarka, D. (2024). Effect of Vermicompost on Soil Properties, Plant Growth and Environmental Sustainability: A Review. *Nternational Journal of Plant and Soil Science*, 36(12),
- Prawira, M. A., Nurhidayati, N., & Rosyidah, A. (2024). Aplikasi Foliar Nano Kompos Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *AGRONISMA*, 12(1), 299-309.
- Rai, M., & Ingle, A. (2012). No Title. Role of Nanotechnology in Agriculture with Special Reference to Management of Insect Pests. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 287–293.
- Siallagan, I. (2014). Optimasi dosis pupuk organik dan NPK majemuk pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 42(2).
- Sufardi, I. S. (2012). Perubahan sifat fisika Inceptisol akibat perbedaan jenis dan dosis pupuk organik. *Lentera: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 12(1), 150369.
- Tarafdar, J. C., Xiang, Y., Wang, W. N., Dong, Q., & Biswas, P. (2012). Standardization of size, shape and concentration of nanoparticle for plant application. *Appl Biol Res*, 14(2), 138-144.