

Peningkatan Produksi Bawang Merah Dan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Akibat Aplikasi Vermikompos Dan Pupuk Pelengkap

Nisya Aryani⁽¹⁾, Kus Hendarto⁽²⁾, Didin Wiharso⁽³⁾, Ainin Niswati^{(3)*}

⁽¹⁾Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145

⁽²⁾Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145

⁽³⁾Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145

* email korespondensi: ainin.niswati@fp.unila.ac.id

Abstract. Poor nutrient in Ultisol soils require organic fertilizer and complete fertilizer to improve the growth of shallot plants. The purpose of the research is to study the effect of vermicompost, supplementary fertilizer and its interaction on growth, shallot production and soil pH, organic C and N-total on Ultisol soil planted with shallots (*A. ascalonicum* L.). This study was arranged by using a randomized block design, which consisted of two factors, the first factor was vermicompost doses and the second factor was the doses of supplementary fertilizer, all treatments were repeated three times. The results of the study showed that application of vermicompost 80 g of planting media (4%) is better than that 40 g of planting media (2%) was capable for increasing growth and production of shallots and an increased in soil pH, organic C and total N in Ultisol soil. Application of supplementary fertilizer with a concentration of 0.5 g L⁻¹ increased the growth and production of shallots and an increased in soil pH and total N on Ultisol soil. There is an interaction between vermicompost and supplementary fertilizer. At 80 g of vermicompost per planting medium and supplementary fertilizer with a concentration of 0.5 g L⁻¹ the highest production of 112.97 g was equivalent to 45 t ha⁻¹. If the concentration of supplementary fertilizer is increased, production decreases. At 40 g of vermicompost per plant with a higher concentration of supplementary fertilizers up to 1.5 g L⁻¹ in all observation variables will increase.

Key Words : Nutrients, shallot tuk tuk, tuber weight, tuber diameter

Abstrak. Tanah Ultisol yang miskin hara menghendaki pupuk organik dan pupuk lengkap untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman bawang merah. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh pemberian pupuk vermicompos, pupuk pelengkap dan interaksinya terhadap pertumbuhan, produksi bawang merah dan pH tanah, C-organik dan N-total pada tanah Ultisol yang ditanami bawang merah (*A. ascalonicum* L.). Penelitian ini disusun dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), yang terdiri dari dua faktor, faktor pertama dosis vermicompos dan faktor kedua dosis pupuk pelengkap, seluruh perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Pemberian vermicompos 80 g media tanam (4%) lebih baik dibandingkan dengan 40 g per media tanam (2%) mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah serta terjadi peningkatan pH tanah, C-organik dan N-total pada tanah Ultisol. (2) Pemberian pupuk pelengkap dengan konsentrasi 0,5 g L⁻¹ mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah serta terjadi peningkatan pH tanah dan N-total pada tanah Ultisol. (3) Terdapat interaksi antara pemberian vermicompos dan pupuk pelengkap. Pada pemberian vermicompos 80 g per media tanam dan pupuk pelengkap dengan konsentrasi 0,5 g L⁻¹ menghasilkan produksi tertinggi sebesar 112,97 g setara dengan 45 t ha⁻¹. Jika konsentrasi pupuk pelengkap ditingkatkan, maka produksi menurun. Pada pemberian vermicompos 40 g per media tanam dengan konsentrasi pupuk pelengkap semakin tinggi sampai dengan 1,5 g L⁻¹ semua variabel pengamatan akan meningkat.

Kata Kunci : Bawang merah tuk tuk, bobot umbi, diameter umbi, unsur hara

1. Pendahuluan

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan bahan utama untuk bumbu dasar masakan Indonesia.

Bawang merah memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi karena hampir semua kalangan membutuhkan tanaman ini sebagai bahan tambahan untuk obat tradisional dan penyedap

rasa. Berkaitan dengan nilai ekonomi yang tinggi, kebutuhan bawang merah di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan sebesar 5%. Sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk Indonesia yang setiap tahun mengalami peningkatan, maka diperlukan produksi yang tinggi, sementara produksi bawang merah semakin menurun. Produksi bawang merah tahun 2014 di Provinsi Lampung sebesar 943 ton. Produksi meningkat sebesar 723 ton dibandingkan dengan tahun 2013. Peningkatan ini disebabkan oleh meningkatnya produktivitas bawang merah sebesar 0,08 ton per hektar dan kenaikan luas panen sebesar 78 hektar, dibandingkan dengan tahun 2013 [1].

Menurut data Badan Pusat Statistika (BPS) [1] dan Direktorat Hortikultura [2] produksi bawang merah per hektar 8-12 t ha⁻¹ dan produksi bawang merah umumnya di Indonesia pada tahun 2010 mengalami penurunan yang sangat jauh dari 1.048.938 ton turun menjadi 893.124 ton pada tahun 2011, akan tetapi pada tahun 2012 mengalami peningkatan kembali menjadi 960.072 ton.

Ketersediaan bawang merah yang tidak mencukupi kebutuhan masyarakat Indonesia, disebabkan sentra produksi bawang merah hanya berada di Pulau Jawa. Jenis tanah di Pulau Jawa merupakan jenis tanah yang biasa digunakan untuk budidaya tanaman bawang merah yaitu jenis tanah Alluvial, Latosol, Regosol, dan Grumusol dengan pH 5, 5– 7,0 [3]. Untuk memenuhi kebutuhan bawang merah, maka diperlukan perluasan area tanam di luar Pulau Jawa. Jenis tanah di luar Pulau Jawa sebagian besar adalah tanah Ultisol yang membutuhkan pengelolaan tanah yang baik.

Tanah Ultisol merupakan tanah yang mempunyai sifat kimia yang

kurang baik yang dicirikan oleh kemasaman tanah yang tinggi dengan pH < 5, kandungan bahan organik tanah rendah sampai sedang, kandungan hara N, P, K, Ca, Mg, Mo rendah, dan kapasitas tukar kation (KTK) lebih kecil dari 24 me 100 g⁻¹ [3]. Kelarutan Al, Mn, dan Fe tinggi dapat meracuni tanaman [4]. Tanah Ultisol dapat digunakan sebagai media untuk budidaya tanaman bawang merah melalui penerapan teknologi yang sesuai dengan budidaya bawang merah yaitu dengan pemupukan, baik pupuk organik maupun pupuk anorganik yang memadai.

Salah satu pupuk organik yang baik adalah vermikompos. Vermikompos merupakan pupuk organik yang dihasilkan dari perombakan bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme dan cacing tanah. Dalam proses dekomposisi bahan kompos oleh cacing tanah, hasil dekomposisi tersebut mengandung berbagai unsur hara dan kaya akan zat pengatur tumbuh yang berasal dari komunitas mikroba fungsional yang mendukung pertumbuhan dan kesehatan tanaman [5]. Chaulagain [6] melaporkan bahwa zat pengatur tumbuh yang terkandung dalam vermikompos antara lain giberelin, sitokinin dan auxin, serta unsur hara N, P, K, Mg, Ca dan *Azotobacter* sp. yang merupakan bakteri penambat N nonsimbiotik yang akan membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman. Vermikompos juga mengandung berbagai unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman seperti Fe, Mn, Cu, Zn, B, dan Mo [7]. Vermikompos dilaporkan dapat meningkatkan produksi buah mentimun yang ditanam pada tanah Ultisol [8].

Selain pupuk organik yang diberikan pada tanaman bawang merah, dapat diberikan juga pupuk anorganik yaitu

Pupuk Pelengkap Cair (PPC). Pupuk pelengkap adalah Pupuk Pelengkap Cair (PPC) yang diformulasikan mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro maupun mikro. Adanya kandungan unsur hara mikro Fe, Mn, Cl, Cu, Zn, B dan Mo berfungsi untuk mengatasi kekurangan (*latent deficiency*) unsur hara mikro dalam tanah yang terus-menerus diserap tanaman, ataupun yang ketersediaannya dalam tanah sangat rendah [9]. Dengan dipenuhinya kebutuhan hara tanaman secara lengkap, maka tanaman akan tumbuh sehat, memiliki daya tahan yang kuat terhadap hama penyakit dan perubahan cuaca serta memberikan hasil panen yang melimpah dan berkualitas.

Penggunaan kedua pupuk vermikompos dan pupuk pelengkap diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah yang ditanam pada tanah Ultisol.

Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh aplikasi pupuk vermikompos terhadap pertumbuhan dan produksi serta dapat meningkatkan pH, C-organik dan N-total pada tanah Ultisol yang ditanami

bawang merah dan pengaruh aplikasi pupuk pelengkap terhadap pertumbuhan dan produksi serta dapat meningkatkan pH, C-organik dan N-total pada tanah Ultisol yang ditanami bawang merah. Selain itu juga untuk mengetahui dan mempelajari interaksi dari aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap terhadap pertumbuhan dan produksi serta dapat meningkatkan pH, C-organik dan N-total pada tanah Ultisol yang ditanami bawang merah.

2. Metode Penelitian

Lokasi Penelitian dan Bahan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sedangkan tanah ultisol diambil dari Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanah, Tamanbogo, Lampung Timur. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pupuk pelengkap, vermikompos, dan tanah yang digunakan mempunyai sifat-sifat seperti tertera pada **Tabel 1, 2, dan 3.**

Tabel 1. Komposisi Unsur Pupuk pelengkap

Unsur hara	Kandungan	Unsur hara	Kandungan
Nitrogen (N)	0,23%	Mangan (Mn)	2,37 ppm
Fosfat (P ₂ O ₅)	12,70%	Kuprum (Cu)	<0,03 ppm
Kalium (K)	0,88%	Zink (Zn)	11,15 ppm
Kalsium (Ca)	<0,05 ppm	Molibdenum (Mo)	35,37 ppm
Magnesium (Mg)	25,92 ppm	Boron (B)	0,25%
Sulfur (S)	0,02%	Carbon (C)	6,47%
Ferrum (Fe)	36,45 ppm	Natrium (Na)	27,42%
Chlor (Cl)	0,11%	Kobalt (Co)	9,59 ppm

Sumber: PT Centranusa Insan Cemerlang [9]

Tabel 2. Hasil analisis awal tanah Ultisol Tanah Taman Bogo

Sifat Kimia	Kandungan
pH	4,69
C-organik%	0,66
N- Total%	0,17

Tabel 3. Hasil analisis verмикompos

Sifat Kimia	Kandungan
pH	6,48
C-organik%	11,20
N- Total%	1,06

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan faktor pertama dosis verмикompos dan faktor kedua konsentrasi pupuk pelengkap. Faktor pertama terdiri dari tiga taraf yaitu V_0 = tanpa Vermikompos, V_1 = 40 g (2%) per tanaman atau setara dengan 20 t ha⁻¹, V_2 = 80 g (4%) per tanaman atau setara dengan 40 t ha⁻¹. Faktor kedua terdiri dari empat taraf yaitu P_0 = tanpa pupuk pelengkap, P_1 = 0,5 g L⁻¹ tanaman⁻¹, P_2 = 1 g L⁻¹ tanaman⁻¹, P_3 = 1,5 g L⁻¹ tanaman⁻¹. Seluruh perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga didapat 12x3=36 satuan percobaan, setiap polybag perlakuan terdapat 4 tanaman dengan total populasi 144 tanaman.

Kombinasi perlakuan yang diterapkan adalah:

V_0P_0 = Tanpa pupuk.

V_0P_1 = Tanpa Vermikompos dan pupuk pelengkap dengan dosis 0,5 g L⁻¹ tanaman.

V_0P_2 = Tanpa Vermikompos dan pupuk pelengkap dengan dosis 1 g L⁻¹ tanaman.

V_0P_3 = Tanpa Vermikompos dan pupuk pelengkap dengan dosis 1,5 g L⁻¹ tanaman.

V_1P_0 = Aplikasi Vermikompos = 40 g/ tanaman dan tanpa pupuk lengkap.

V_1P_1 = Aplikasi Vermikompos = 40 g/ tanaman dan pupuk pelengkap dengan dosis 0,5 g L⁻¹ tanaman.

V_1P_2 = Aplikasi Vermikompos = 40 g/ tanaman dan pupuk pelengkap dengan dosis 1 g L⁻¹ tanaman.

V_1P_3 = Aplikasi Vermikompos = 40 g/ tanaman dan pupuk pelengkap dengan dosis 1,5 g L⁻¹ tanaman.

V_2P_0 = Aplikasi Vermikompos = 80 g/ tanaman dan tanpa pupuk lengkap.

V_2P_1 = Aplikasi Vermikompos = 80 g/ tanaman dan pupuk pelengkap dengan dosis 0,5 g L⁻¹ tanaman.

V_2P_2 = Aplikasi Vermikompos = 80 g/ tanaman dan pupuk pelengkap dengan dosis 1 g L⁻¹ tanaman.

V_2P_3 = Aplikasi Vermikompos = 80 g/ tanaman dan pupuk pelengkap dengan dosis 1,5 g L⁻¹ tanaman.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Media Tanam. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah ultisol yang diambil pada kedalaman 20 cm. dan didapatkan dari Taman Bogo, Lampung Timur, dengan ciri-ciri kadar bahan organik <1%, kandungan unsur P, K, Ca, Mg, KB, dan nilai KTK rendah. Sampel tanah dari Taman Bogo dikeringanginkan, kemudian diayak dengan ayakan 2 mm dan dibersihkan dari akar-akar tanaman dan bebatuan. Tanah yang sudah dibersihkan kemudian dioven selama ± 24 jam, kemudian tanah diambil sebanyak 5 g untuk dianalisis beberapa sifat kimia tanah yaitu pH tanah, C-Organik dan N-Total. Kemudian dimasukkan kedalam polybag, tanah yang sudah siap untuk dijadikan sebagai media tanam sebanyak 2 kg pada setiap polybag dengan standar BKO. Vermikompos yang sudah ditimbang dengan takaran 40 g per media tanam

dan 80 g per media tanam dicampurkan dengan tanah yang dimasukkan ke dalam polybag sesuai dengan standar BKO yaitu 2 kg per media tanam dikurang dengan vermikompos yang sudah ditimbang sesuai takaran.

Persemaian. Pesemaian benih bawang merah dilakukan di rak-rak untuk meletakkan buah, dengan membuat media semai dari pupuk kandang kotoran kambing, arang sekam, dan tanah dengan perbandingan 1:1:1, diletakkan diatas bata yang dialaskan dengan plastik agar penyiraman tidak dilakukan tepat diatas tanaman. Lalu diberi air secukupnya dari plastik sehingga air diserap dari bawah keranjang untuk mendapatkan pertumbuhan pada tanaman dapat tumbuh dengan baik. Kemudian rak untuk semai ditutup dengan plastik selama lima hari agar benih cepat tumbuh.

Aplikasi Vermikompos dan Pupuk Pelengkap. Sampel tanah yang telah disiapkan akan diaplikasikan dengan cara, pada lapisan bawah polybag dimasukkan tanah Taman Bogo sebanyak 1 kg, kemudian lapisan kedua polybag, dimasukkan Vermikompos 20 g untuk dosis 40 g per media tanam dan 40 g untuk dosis 80 g per media tanam, selanjutnya lapisan atas polybag dimasukkan campuran tanah Taman Bogo 1 kg dan Vermikompos dengan dosis perlakuan yang sudah ditentukan. Setelah tanaman bawang merah ditanam dilakukan aplikasi pupuk pelengkap dilakukan penyiraman setiap 1 minggu setelah tanam dengan dosis 0,5 g, 1 g, dan 1,5 g L⁻¹ per media tanam, selama 2,5 bulan (10 kali penyiraman).

Penanaman. Penanaman bibit bawang merah dilakukan setelah tanaman berumur 30 hari, kemudian tanaman bawang merah siap dipindahkan ke polybag dengan masing-

masing perlakuan terdiri dari empat polybag yang berisi satu tanaman setiap polybag.

Varibel Pengamatan. Pengamatan dilakukan setiap pekan, sejak 1 minggu setelah tanam. Pengukuran dilakukan terhadap tanaman sampel yang telah ditentukan pada seminggu setelah pindah tanam. Adapun variabel yang diamati yaitu tingga tanaman, jumlah daun, diameter umbi, bobot umbi basah dan umbi kering angin, serta pH tanah, N- total tanah, dan C-organik tanah.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan ditabulasikan dan homogenitas ragam akan diuji kemenambahan data oleh uji Tukey. Setelah asumsi terpenuhi data diolah dengan analisis ragam pada taraf 5% dan diuji dengan uji BNT taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman bawang merah dipengaruhi oleh interaksi antara aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap yang ditanam pada tanah Ultisol Taman Bogo. Hasil uji BNT pada taraf 5% (**Tabel 4**), menunjukkan bahwa pada tanpa aplikasi vermikompos, penggunaan pupuk pelengkap dengan dosis 1 g L⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman nyata lebih tinggi daripada dosis pupuk pelengkap lainnya. Berbeda pada aplikasi vermikompos 40 g dan 80 g per media tanam, bahwa pupuk pelengkap 0,5 g L⁻¹ saja sudah menunjukkan tinggi tanaman yang nyata lebih tinggi daripada tanpa pupuk pelengkap.

Jumlah daun

Jumlah daun bawang merah dipengaruhi oleh interaksi antara aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap yang ditanam pada tanah Ultisol Taman Bogo. Hasil uji BNT pada taraf 5% (**Tabel 5**), menunjukkan bahwa pada tanpa aplikasi vermikompos, penggunaan penggunaan pupuk pelengkap tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah daun, sedangkan pada aplikasi vermikompos 40 g per media tanam, penggunaan 0,5 g L⁻¹ pupuk pelengkap sudah menunjukkan perbedaan yang nyata dengan tanpa penggunaan pupuk pelengkap.

Diameter Umbi

Diameter Umbi bawang merah dipengaruhi oleh interaksi antara aplikasi vermikompos dan pupuk

pelengkap yang ditanam pada tanah Ultisol Taman Bogo. Hasil uji BNT pada taraf 5% (**Tabel 6**), menunjukkan bahwa pada tanpa aplikasi vermikompos, penggunaan pupuk pelengkap 1 g L⁻¹ dan 1,5 g L⁻¹ menunjukkan perbedaan yang nyata dengan tanpa dan aplikasi pupuk pelengkap 0,5 g L⁻¹ terhadap diameter umbi bawang merah. Sementara itu semakin tinggi dosis vermikompos maka dosis pupuk pelengkap dapat dikurangi dalam meningkatkan diameter umbi bawang merah. Diameter umbi bawang merah terbesar terdapat pada perlakuan aplikasi vermikompos 80 g dan pupuk pelengkap 0,5 g L⁻¹. Aplikasi vermikompos 80 g per media tanam menghasilkan diameter umbi yang lebih besar dibandingkan dengan aplikasi vermikompos 40 g per media tanam pada setiap penambahan pupuk pelengkap.

Tabel 4. Pengaruh interaksi vermikompos dan pupuk pelengkap terhadap tinggi tanaman bawang merah pada tanah Ultisol Taman Bogo

Perlakuan	P0 (0g L ⁻¹)	P1 (0,5 g L ⁻¹)	P2 (1g L ⁻¹)	P3 (1,5 g L ⁻¹)
V0 (0g)	13,28 (a) A	14,73 (a) A	16,50 (b) A	14,39 (a) A
V1 (40 g)	24,67 (a) B	29,16 (b) B	29,65 (b) B	32,59 (c) B
V2 (80 g)	27,49 (a) C	39,28 (c) C	34,49 (b) C	32,18 (b) B

BNT 5% = 2,45

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 5. Pengaruh aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap terhadap jumlah daun tanaman bawang merah pada tanah Ultisol Taman Bogo

Perlakuan	P0 (0g L ⁻¹)	P1 (0,5 g L ⁻¹)	P2 (1g L ⁻¹)	P3 (1,5 g L ⁻¹)
V0 (0g)	3,50 (a) A	3,33 (a) A	3,42 (a) A	2,67 (a) A
V1 (40 g)	7,42 (a) B	9,83 (b) B	10,67 (b) B	9,75 (b) B
V2 (80 g)	10,00 (a) C	16,33 (c) C	12,92 (b) C	11,42 (a) C
BNT 5%				1,56

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 6. Pengaruh aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap terhadap diameter umbi tanaman bawang merah pada tanah Ultisol Taman Bogo.

Perlakuan	P0 (0g L ⁻¹)	P1 (0,5 g L ⁻¹)	P2 (1g L ⁻¹)	P3 (1,5 g L ⁻¹)
V0 (0g)	0,31 (a) A	0,43 (a) A	0,67 (b) A	0,68 (b) A
V1 (40 g)	2,18 (a) C	2,12 (a) B	2,65 (c) B	2,38 (b) B
V2 (80 g)	1,65 (a) B	3,83 (c) C	3,03 (b) C	2,94 (b) C
BNT 5%				0,19

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal

Tabel 7. Pengaruh aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap terhadap bobot basah umbi tanaman bawang merah pada tanah Ultisol Taman Bogo

Perlakuan	P0 (0g L ⁻¹)	P1 (0,5 g L ⁻¹)	P2 (1g L ⁻¹)	P3 (1,5 g L ⁻¹)
V0 (0g)	1,63 (a) A	5,67 (a) A	8,57 (a) A	4,80 (a) A
V1 (40 g)	36,90 (a) B	79,23 (c) B	59,23 (b) B	53,03 (b) B
V2 (80 g)	32,97 (a) B	132,73 (c) C	88,93 (b) C	89,23 (b) C
BNT 5%				14,05

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Bobot Umbi Basah

Bobot umbi basah bawang merah dipengaruhi oleh interaksi antara aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap yang ditanam pada tanah Ultisol Taman Bogo. Hasil uji BNT pada taraf 5% (**Tabel 7**), menunjukkan bahwa pada tanpa aplikasi vermikompos, penggunaan penggunaan pupuk pelengkap tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap bobot umbi basah, sedangkan pada aplikasi vermikompos 40 g per media tanam, penggunaan 0,5 g L⁻¹ pupuk pelengkap sudah menunjukkan perbedaan yang nyata dengan tanpa penggunaan pupuk pelengkap. Pada aplikasi dosis vermikompos 40 g per media tanam, aplikasi 0,5 g L⁻¹ pupuk pelengkap menunjukkan bobot tertinggi dan

berbeda nyata dengan aplikasi pupuk pelengkap 1 dan 1,5 gL⁻¹.

Bobot Umbi Kering Angin

Bobot umbi kering angin bawang merah dipengaruhi oleh interaksi antara aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap yang ditanam pada tanah Ultisol Taman Bogo. Hasil uji BNT pada taraf 5% (**Tabel 8**), menunjukkan bahwa pada tanpa aplikasi vermikompos, penggunaan penggunaan pupuk pelengkap tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap bobot umbi kering angin, sedangkan pada aplikasi vermikompos 40 g per media tanam, penggunaan 0,5 g L⁻¹ pupuk pelengkap sudah menunjukkan perbedaan yang nyata dengan tanpa penggunaan pupuk pelengkap. Pada aplikasi dosis vermikompos 40 g dan 80

g per media tanam, aplikasi 0,5 gL⁻¹ pupuk pelengkap menunjukkan bobot tertinggi dan berbeda nyata dengan aplikasi pupuk pelengkap 1 gL⁻¹ dan 1,5 gL⁻¹. Bobot kering angin umbi bawang merah tertinggi diperoleh pada perlakuan yang aplikasi vermikompos 80 g dan pupuk pelengkap 0,5 g L⁻¹ yaitu sebesar 112,97 g setara dengan 45 t ha⁻¹. Aplikasi vermikompos 80 g per media tanam yang ditambahkan pupuk

pelengkap 1 g L⁻¹ dan 1,5 g L⁻¹ menghasilkan bobot basah umbi yang relatif sama dan tidak berbeda nyata.

Sifat Kimia Tanah Setelah Panen

Berdasarkan hasil analisis tanah Ultisol Taman Bogo Lampung Timur setelah ditanami tanaman bawang merah terdapat pada **Tabel 9**.

Tabel 8. Pengaruh aplikasi vermikompos dan pupuk pelengkap terhadap bobot kering umbi tanaman bawang merah pada tanah Ultisol Taman Bogo

v/p	P0	P1	P2	P3
V0	0,70 (a) A	2,40 (a) A	5,27 (a) A	2,20 (a) A
V1	25,9 (a) B	63,6 (c) B	49,6 (b) B	44,5 (b) B
V2	24,0 (a) C	112,97 (c) C	78,0 (b) C	76,1 (b) C
BNT 5%				10,69

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 9. Hasil analisis sifat kimia tanah Ultisol Taman Bogo setelah perlakuan

Perlakuan	pH	C- Organik (%)	N-total (%)
V0P0	4,85	0,74	0,10
V0P1	5,17	0,82	0,11
V0P2	5,47	0,82	0,12
V0P3	5,75	0,86	0,19
V1P0	5,86	1,35	0,17
V1P1	6,06	0,99	0,14
V1P2	6,14	1,14	0,13
V1P3	6,20	1,25	0,22
V2P0	5,49	1,31	0,14
V2P1	6,30	1,28	0,17
V2P2	6,47	1,36	0,20
V2P3	6,96	1,18	0,11

Tabel 10. Uji korelasi antara sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman bawang merah

Koefisien Korelasi (r)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Diameter Umbi (mm)	Bobot Basah Umbi (g)	Bobot Kering Umbi (g)
pH	0,65*	0,57*	0,68*	0,63*	0,61*
C-organik (%)	0,84*	0,80*	0,83*	0,66*	0,65*
N- Total (%)	0,43*	0,33tn	0,41tn	0,29tn	0,30tn

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf 5%
tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil analisis tanah setelah ditanam tanaman bawang merah menunjukkan bahwa pH mengalami kenaikan disetiap perlakuan yaitu dari pH awal tanah 4,69 menjadi berkisar antara 4,85 sampai 6,96. Pada C-organik tanah mengalami kenaikan disetiap perlakuan yaitu C-Organik awal tanah 0,66 menjadi berkisar 0,74 sampai 1,31, sedangkan pada N-Total tanah awal 0,17 mengalami penurunan setelah perlakuan yaitu tanpa diberi vermikompos dan pupuk pelengkap menjadi 0,10, tanpa vermikompos dan pupuk pelengkap 1g L⁻¹ media tanam menjadi 0,12, perlakuan yang diberikan vermikompos 40 g per media tanam dan pupuk pelengkap 0,5 g L⁻¹ media tanam menjadi 0,14, perlakuan yang diberikan vermikompos 40 g dan pupuk pelengkap 1g L⁻¹ media tanam menjadi 0,13, perlakuan yang diberikan vermikompos 80 g dan tanpa pupuk pelengkap menjadi 0,14, sedangkan pada aplikasi vermikompos 40 g per media tanam dan tanpa pupuk pelengkap dan aplikasi vermikompos 80 g per media tanam dan pupuk pelengkap 0,5 g L⁻¹ per media tanam menjadi 0,17.

Korelasi Sifat Kimia Tanah dan Tanaman

Hasil uji korelasi (**Tabel 10**), menunjukkan bahwa korelasi antara pH

tanah, C-organik, dan N-total memiliki korelasi nyata positif yang artinya semakin tinggi pH, maka tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, bobot basah umbi dan bobot kering umbi tanaman bawang merah juga akan meningkat. N-total berkorelasi hanya pada variabel tinggi tanaman, sedangkan pada jumlah daun, diameter umbi, bobot basah umbi, dan bobot kering angin umbi tidak berkorelasi.

Pembahasan

Hasil penelitian ini, menunjukan tinggi tanaman pada perlakuan vermikompos 80 g per media tanam (4%) setara dengan 80 t ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman bawang merah yang terbaik dibandingkan dengan tanpa vermikompos dan vermikompos 40 g per media tanam (2%) setara dengan 40 t ha⁻¹. Pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah pada tanah yang diberi vermikompos meningkat pada minggu ke-2 setelah pindah tanam sampai minggu ke-7, hal ini sesuai dengan pernyataan Atiyeh [10] bahwa vermikompos yang diaplikasikan ke tanah media tumbuh tanaman di lahan terbuka dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hasil pengamatan tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan pupuk

vermikompos tumbuh lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman bawang merah yang tidak diberi vermikompos dan diberi vermikompos 40 g per media tanam (2%) setara dengan 20 t ha⁻¹. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Mamta dkk. [11] pada *Solanum melongena*, tanaman yang diberi vermikompos tumbuh lebih tinggi, jumlah daun lebih banyak dan umbi pada bawang merah lebih besar. Aktivitas mikroba tanah pada tanah yang dipupuk vermikompos juga meningkat [12]. Demikian juga hasil penelitian Romaniuk dkk., [13] yang menunjukkan bahwa vermikompos dapat memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah. Bahan organik dalam vermikompos dapat memperbaiki struktur tanah sehingga dapat meningkatkan daya serap air pada tanah. Kandungan mikroba dalam vermikompos juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah yang dapat meningkatkan daya serapan hara oleh akar ke dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fahrudin [14] yang menyatakan bahwa vermikompos merupakan pupuk organik dari perombakan bahan-bahan organik dengan menggunakan bantuan mikroorganisme dan cacing tanah.

Hasil pengamatan jumlah daun, menunjukkan bahwa pada umur 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56 hari setelah pindah tanam, tanaman bawang merah yang diberi vermikompos 80 g per tanaman (4%) menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tanpa vermikompos dan diberi vermikompos 40 g per tanaman (2%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan dosis vermikompos maka akan semakin meningkatkan pertumbuhan vegetatif yaitu jumlah daun. Hal ini disebabkan karena selain vermikompos yang mengandung unsur hara yang cukup tinggi, vermikompos

juga mengandung zat pengatur tumbuh yang meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pembentukan daun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nurmawati dan Suhardianto [15] yang menyatakan bahwa selain mengandung unsur hara tersebut, kascing juga mengandung zat pengatur tumbuh seperti giberelin, sitokinin, dan auksin masing-masing sebanyak 2,75; 1,05; 3,80 miliequivalen tiap gram bobot kering. Selain itu ditemukan sejumlah mikroba yang bersifat menguntungkan bagi tanaman. Tanaman yang diberi vermikompos juga memiliki daun yang lebih segar dan berwarna lebih hijau dibandingkan dengan tanaman tanpa vermikompos yang daunnya berwarna kekuningan. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang diperoleh Sinha dkk. [16] pada tanaman tomat dan terong yang dipupuk dengan vermikompos, tanaman tumbuh subur, batangnya lebih tinggi, daunnya berwarna hijau tua dan tekstur daunnya bagus dibandingkan dengan tanaman tanpa vermikompos.

Hasil pengamatan diameter umbi terbesar terdapat pada perlakuan tanaman yang diberi vermikompos 80 g per tanaman yaitu sebesar 3,83 cm, dibandingkan dengan perlakuan vermikompos 40 g per tanaman yang menghasilkan diameter umbi sebesar 2,65 cm, sedangkan diameter umbi terkecil sebesar 0,31 cm tanpa vermikompos. Hal ini menunjukkan bahwa vermikompos berperan dalam meningkatkan besarnya diameter umbi. Ini disebabkan kandungan unsur hara nitrogen, kalium, fosfor serta unsur hara makro dan mikro lainnya yang cukup tinggi pada kotoran cacing yang ada pada vermikompos dengan ditambahkan pupuk pelengkap lebih tinggi dibandingkan kompos biasa. Hal ini sesuai dengan literatur Khairuman dan Amri [17] yang menyatakan bahwa kotoran cacing tanah yang ada pada

vermikompos kaya akan unsur hara, seperti unsur N (1,90%), P (61,42 ppm), dan K (10,31 me 100 g⁻¹) dibandingkan dengan kompos biasa yang kandungan unsur N (1,19%), P, dan K (7,26 me 100 g⁻¹) lebih rendah. Unsur-unsur tersebut sangat berperan dalam pembentukan tubuh tumbuhan.

Aplikasi vermikompos 80 g per tanaman (4%) menghasilkan bobot umbi basah tanaman bawang merah yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan vermikompos 40 g per tanaman (2%) dan tanpa vermikompos. Bobot umbi basah, perlakuan dosis vermikompos 80 g per tanaman (4%) menghasilkan bobot umbi basah tanaman bawang merah yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Bobot umbi kering angin tanaman bawang merah, pada perlakuan vermikompos 80 g per tanaman (4%) juga menghasilkan bobot kering angin tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 112,97 g per tanaman setara dengan 45 t ha⁻¹, sedangkan pada perlakuan vermikompos 40 g per tanaman (2%) menghasilkan bobot umbi kering angin sebesar 63,6 g per tanaman setara dengan 35 t ha⁻¹. Peningkatan bobot kering tanaman bawang merah sesuai dengan peningkatan bobot basah tanaman bawang merah, artinya pembentukan jaringan sel-sel tanaman terus meningkat. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Pant dkk. [18] tentang aplikasi vermikompos dapat memperbaiki sifat biologis tanah, memperbaiki pertumbuhan tanaman, hasil dan kualitas tanaman bawang merah. Aplikasi vermikompos mempengaruhi sifat kimia tanah, yaitu melalui proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba tanah. Proses dekomposisi bahan organik ini, melepaskan jumlah unsur hara kedalam

larutan dan menghasilkan sejumlah substansi humik dalam tanah. Keberadaan substansi humik dalam tanah dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah.

Tanggapan terhadap aplikasi pupuk pelengkap untuk tanaman bawang merah, konsentrasi terbaik diperoleh pada konsentrasi 0,5 g L⁻¹ yang dapat menghasilkan nilai tertinggi untuk semua variabel pengamatan. Pada hasil pengamatan terlihat hasil pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, bobot basah umbi, dan bobot kering angin umbi yang signifikan.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya ketergantungan antara peningkatan konsentrasi aplikasi pupuk pelengkap. Semakin tinggi dosis pupuk pelengkap yang diberikan pada tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman bawang merah yang menurun, bahkan tidak berproduksi serta menyebabkan tanaman mati.

Penambahan pupuk pelengkap yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang diberikan pada tanaman bawang merah berperan dalam mengefektifkan serta mengoptimalkan tanaman menyerap pupuk utama dari dalam tanah dan dari pupuk dasar (urea, SP-36, KCL, ZA, dan pupuk kandang). Unsur hara yang terkandung dalam pupuk pelengkap melengkapi kebutuhan unsur hara yang tidak tersedia dari pupuk dasar, yaitu akan membantu pertumbuhan tanaman menjadi lebih sehat, tahan terhadap serangan hama penyakit dan meningkatkan produktivitas tanaman [9]. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu terlihat pada pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman yang diberikan pupuk pelengkap. Namun kelebihan

konsentrasi pada aplikasi pupuk pelengkap bagi tanaman bawang merah menimbulkan efek meracuni. Pupuk pelengkap pada tanaman bawang merah memiliki batas konsentrasi yang ideal adalah $0,5 \text{ g L}^{-1}$ sampai 1 g L^{-1} per tanaman. Penelitian ini sesuai dengan literatur bahwa kegunaan unsur nitrogen (N) adalah untuk membantu pertumbuhan vegetatif (tinggi, anakan, hijau daun) dan sebagai bahan penyusun klorofil dalam daun. Fosfor (P) untuk merangsang pertumbuhan akar, pembungaan, dan pemasakan buah, biji atau gabah. Menyusun inti sel lemak dan protein. Kalium (K) berfungsi didalam fotosintesis pembentukan protein dan karbohidrat, daya tahan terhadap hama penyakit tanaman dan kekeringan, mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik. Calsium (Ca) sebagai aktivitas jaringan meristem terutama dari bagian akar, mengatur pembelahan sel. Magnesium (Mg) sebagai bahan penyusun molekul klorofil untuk fotosintesis, penyusundinding sel, dan metabolisme karbohidrat dan gula. Sulphur (S) sebagai penyusun utama ion sulfat kandungan protein dan vitamin, membentuk bintil akar kacang-kacangan dan bulir-bulir hijau daun. Iron (Fe) sebagai pembentukan klorofil. Chlor (Cl) membantu meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman. Mangan (Mn) merupakan penyusun struktur dan reaksi fotosintesis, berperan dalam perkecambahan biji dan pemasakan buah. Copper (Cu) sangat diperlukan pada tanah organik, tanah pasir dan tanah masam. Zinc (Zn) sebagai pengaturan sistem enzim, pembentukan protein, reaksi glikolisis, dan respirasi. Boron (B) meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil sayur dan buah-buahan [9].

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa pertumbuhan dan produksi

bawang merah pada tanah Ultisol yang hanya diberi pupuk anorganik baik pupuk dasar maupun pupuk pelengkap tidak mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil analisis awal yang digunakan pada penelitian ini, tanah penelitian memiliki pH rendah (4,69), C-organik (0,66 %), dan N-total (0,17) yang juga rendah. pH yang rendah menyebabkan ketersediaan unsur hara menjadi rendah, dengan demikian bahan organik (C-organik) yang rendah menyebabkan perkembangan tanaman yang kurang baik. Hal ini sesuai dengan literatur, bahwa nilai standar N-total yang baik untuk tanaman yaitu 0,21–0,5% [19]. Tanaman sangat membutuhkan unsur hara nitrogen pada masa pertumbuhan vegetatif, dimana nisbah C/N yang tinggi pada produk akhir menunjukkan mikroorganisme akan aktif memanfaatkan nitrogen untuk membentuk protein yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Sutanto [20], nisbah C/N yang baik berada pada kisaran 15–20, sehingga diperlukan ketersediaan unsur hara nitrogen dalam jumlah cukup yang diantaranya dapat diperoleh dari limbah agar yang digunakan sebagai media tanam. Hal ini sesuai dengan penelitian Suwandi [21] nitrogen total dapat ditingkatkan dengan menambahkan limbah-limbah pertanian. Kekurangan nitrogen akan menyebabkan hambatan pertumbuhan tanaman yang berakibat pada rendahnya hasil tanaman yaitu ditunjukkan dengan daun menguning serta mempengaruhi penyerapan P dan K serta pembentukan protein. Bawang merah dapat tumbuh dengan optimal, maka harus ditanam di lahan yang memiliki unsur hara makro dan mikro yang sangat dibutuhkan oleh bawang merah adalah unsur nitrogen, karena nitrogen merupakan unsur pokok pembentukan protein, asam nukleat, dan klorofil yang berguna dalam proses

fotosintesis. Tanaman sayuran membutuhkan pupuk dengan unsur nitrogen yang cukup tinggi agar sayuran dapat tumbuh dengan baik [22]. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mahanani [23], pada sayuran pakcoy bahwa penggunaan unsur hara N pada tanaman pakcoy dapat menambah zat hijau pada daun yang digunakan untuk pembentukan asam amino dan protein. Sedangkan pada tanaman tomat yang tidak diberikan unsur hara N tanaman tetap kecil dan daun lebih cepat berubah menjadi kuning karena N yang tersedia tidak cukup untuk membentuk protein dan klorofil, sehingga menyebabkan kemampuan tanaman menjadi kurang baik dan produksi karbohidratnya berkurang.

Tanah yang paling baik untuk lahan bawang merah adalah tanah yang mempunyai kemasaman sedikit agak asam sampai normal, yaitu pH-nya antara 5,5–7,0 [24]. Kemasaman (pH) tanah memberikan pengaruh baik terhadap semua variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, bobot umbi basah, dan bobot umbi kering. Semakin tinggi pH maka akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik pada tanaman bawang merah. Demikian juga untuk C-organik memberikan pengaruh yang positif terhadap semua variabel pengamatan yaitu, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, bobot umbi basah dan bobot umbi kering. N-total memberikan pengaruh positif terhadap tinggi tanaman, sedangkan pada jumlah daun, bobot umbi basah, dan bobot umbi kering tidak memberikan pengaruh positif.

Unsur hara makro dan mikro yang terkandung di dalam vermikompos dan pupuk pelengkap yang dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman sehingga

dapat membantu pertumbuhan dan produktivitas tanaman yaitu terbukti pada penelitian yang telah dilakukan pada tanah Ultisol yang ditanami tanaman bawang merah. Hal ini sesuai dengan penelitian Putri [25], bahwa vermikompos dapat membantu pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun, bobot basah umbi per sampel, bobot basah umbi per petak, bobot kering umbi per sampel dan bobot kering umbi per petak. Serta dengan penambahan pupuk pelengkap juga dapat meningkatkan produksi per satuan luas, dengan demikian meningkatkan produktivitas tanah, membuat jumlah anakan (tunas) lebih banyak, sehingga produksinya juga besar. Meningkatkan kualitas produksi (buah lebih besar, biji lebih bernas, tahan terhadap hama dan penyakit), ramah lingkungan dan tidak merusak struktur tanah [9].

4. Kesimpulan

Pemberian vermikompos 80 g per media tanam (4%) lebih baik dibandingkan dengan 40 g per media tanam (2%) mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah serta terjadi peningkatan pH tanah, C-organik dan N-total pada tanah Ultisol. Pemberian pupuk pelengkap dengan konsentrasi 0,5 g L⁻¹ mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah serta terjadi peningkatan pH tanah dan N-total pada tanah Ultisol. Terdapat interaksi antara pemberian vermikompos dan pupuk pelengkap. Pada pemberian vermikompos 80 g per media tanam dan pupuk pelengkap dengan konsentrasi 0,5 g L⁻¹ menghasilkan produksi tertinggi sebesar 112,97 g setara dengan 45 t ha⁻¹. Jika konsentrasi pupuk pelengkap ditingkatkan, maka produksi menurun.

Pada pemberian vermicompos 40 g per media tanam dengan konsentrasi pupuk pelengkap semakin tinggi sampai dengan 1,5 g L⁻¹ semua variabel pengamatan akan meningkat.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Great Giant Pineapple yang telah membantu dalam menyediakan vermicompos, Balai Penelitian Tanah Tamanbogo yang menyediakan tanahnya serta pengelola Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Unila yang telah menyediakan lahannya untuk penelitian.

6. Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik, "Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit, Dan Bawang Merah," *Ber. Resmi Stat.*, vol. 11, no. 18, pp. 1–7, 2015.
- [2] Direktorat Jendral Hortikultura, "Produksi Bawang Merah," *www.Litbang.deptan.go.id*, 2013. .
- [3] L. T. West, F. H. Beinroth, M. E. Sumner, and B. T. Kang, "Ultisols: Characteristics and Impacts on Society," *Adv. Agron.*, vol. 63, pp. 179–236, 1997.
- [4] S. Hardjowigeno, *Ilmu Tanah Ultisol*. Jakarta: Akademika Pressindo, 2003.
- [5] D. Maji, P. Misra, S. Singh, and A. Kalra, "Humic acid rich vermicompost promotes plant growth by improving microbial community structure of soil as well as root nodulation and mycorrhizal colonization in the roots of *Pisum sativum*," *Appl. Soil Ecol.*, vol. 110, pp. 97–108, 2017.
- [6] A. Chaulagain, P. Dhurva, Gauchan, and J. Lamichhane, "Vermicompost and its Role in Plant Growth Promotion," *Int. J. Res.*, vol. 4, no. 8, pp. 849–864, 2017.
- [7] Mashur, *Vermikompos (Kompos Cacing Tanah)*. Mataram: Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Mataram, 2001.
- [8] M. F. Yuka, A. Niswati, and K. Hendarto, "Pengaruh Dosis Vermikompos terhadap Pertumbuhan Produksi dan Serapan N & P Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada media asal Dua Kedalaman Tanah Ultisol," *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 17, no. 2, pp. 117–123, 2017.
- [9] PT. Centranusa Insan Cemerlang, *Pupuk Pelengkap Cair*. Jakarta: Plant Catalyst 2006, 2001.
- [10] R. M. Atiyeh, S. Subler, C. A. Edwards, G. Bachman, J. D. Metzger, and W. Shuster, "Effect of Vermicompost and Compost On Plant Grown In Horticultural Container Media and Soil," *Pedobiologia (Jena)*, vol. 44, pp. 579–590, 2000.
- [11] Mamta, K. . Wani, and R. J. Rao, "Effect of Vermicompost on Growth of Brinjal Plant (*Solanum melongena*) Under Field Conditions," *J. New Biol. Reports*, vol. 1, pp. 25–28, 2012.
- [12] S. Manivannan, M. Balamurugan, K. Parthasarathi, G. Gunasekaran, and L. S. Ranganathan, "Effect of Vermicompost on Soil Fertility and Crop Productivity—Beans (*Phaseolus vulgaris*)," *J. Environ. Biol.*, vol. 30, no. 2, pp. 275–281, 2009.
- [13] R. Romaniuk, L. Giuffre, and R. Romero, "A Soil Quality Index to Evaluate the Vermicompost Amendments Effect on Soil Properties," *J. Agric. Sciences*,

- vol. 2, pp. 502–510, 2011.
- [14] F. Fahrudin, *Budidaya Caisim (Brassica juncea L.) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret, 2009.
- [15] S. Nurmawati and A. Suhardianto, *Studi Perbandingan Penggunaan Pupuk Kotoran Sapi dengan Pupuk Kascing Terhadap Produksi Tanaman Selada*. Universitas Terbuka, 2000.
- [16] R. K. Sinha, S. Agarwal, R. Asadi, and E. Carretero, "Vermiculture and Waste Management: Study of Action of Earthworms *Elsinia foetida*, *Eudrilus eudinae* and *perionyx excavatus* on Biodegradation of some Community Wastes in India and Australia," *Environmentalist*, vol. 22, no. 3, pp. 90–94, 2002.
- [17] Khairuman and K. Amri, *Mengeruk Untung dari Beternak Cacing*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- [18] A. Pant, T. J. K. Radovich, N. V. Hue, and N. Q. Arancon, "Effect of Vermicompost Tea (Aqueous Extract) on Pak Choi Yield, Quality, and on Soil Biological Properties," *Compost Sci. Util.*, vol. 19, no. 4, pp. 279–292, 2011.
- [19] Balai Penelitian Tanah, "Kriteria Pengukuran Harkat Sifat Kimia Tanah," [www. Kendalkab.go.id](http://www.kendalkab.go.id), 2005. .
- [20] R. Sutanto, *Penerapan Pertanian Organik. Permasalahannya dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Kanisius Press, 2002.
- [21] Suwandi, "Menakar Kebutuhan Hara Tanaman dalam Pengembangan Inovasi Budidaya Sayuran Berkelanjutan," *Pengemb. Inov. Pertan.*, vol. 2, no. 2, pp. 131–147, 2009.
- [22] E. Haryanto, T. Suhartini, and Rahayu, *Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2006.
- [23] C. R. L. Mahanani, "Pengaruh Media Tanam Dan Pupuk NPK Terhadap Produksi Tanaman Pak-Choi (*Brassica Chinensis*) Varietas Green Pak-Choi," Institut Pertanian Bogor, 2003.
- [24] S. Wibowo, *Budidaya bawang: Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2007.
- [25] Putri, M. R. Sipayung, and M. Sinuraya, "Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Dengan Pemberian Vermikompos Dan Urine Domba," *Agroekoteknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 124–138, 2012.

Nisya Aryani dkk. : Peningkatan Produksi Bawang Merah Dan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol
Akibat Aplikasi Vermikompos Dan Pupuk Pelengkap