

THE EFFECT OF APPLICATION VARIOUS DOSES OF COW MANURE AND NPK (16:16:16) ON SOIL PROPERTIES AND THE GROWTH OF RED LETTUCE (*Lactuca sativa* Var. *Acephala*)

Bq. Windriyani Lestari¹, I Putu Silawibawa¹, R. Sutriyono¹

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataaram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Article History

Received :

Revised :

Accepted :

Published :

*Corresponding Author: Bq.

Windriyani Lestari

Program Studi Ilmu Tanah,
Universitas Mataram, Mataram,
Indonesia;

Email:

lestariindriyani616@gmail.com

Abstract: Red lettuce is one of the horticultural crops that has many benefits and can increase the economic income of farming families. Cultivation of red lettuce plants requires proper maintenance and fertilization to increase the yield of red lettuce plants. To complement nutrients, the addition of organic and NPK fertilizers is required. The purpose of this study is to determine the effect of cow manure and NPK fertilizers 16:16:16 on soil properties and the growth of red lettuce plants (*Lactuca sativa* Var. *Acephala*). The method used in this research is an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) experiment consisting of two factors, namely factor I is cow manure (K) and factor II is Pearl NPK fertilizer (16:16:16) (P). Each treatment was repeated 3 times so that a total of 27 experimental polybags were obtained. The treatment with cow manure 10 tons/ha has the best value of C-organic (3.55%) and porosity (56.76%). The highest weight of wet stems of red lettuce plants was obtained in the treatment of 300 kg/ha NPK fertilizer and 10 tons/ha cow manure at 35.14 grams.

Keywords: red lettuce plants, cow manure, soil properties, C-organic

Pendahuluan

Pertanian hortikultura dimasa ini semakin diminati oleh petani karena memberikan keuntungan yang cukup tinggi bagi peningkatan ekonomi keluarga petani. Salah satu tanaman hortikultura yang dikembangkan adalah sayur. Sayur yang sekarang digemari masyarakat adalah selada merah (*Lactuca sativa* Var. *Acephala*) merupakan tanaman sayuran yang memiliki daun yang bergerigi dan berombak berwarna merah. Jenis sayuran ini mengandung gizi cukup tinggi khususnya mineral antara lain Ca 22,00 mg, P 25 mg, Fe 0,5 mg. Kandungan gizi dalam 100 g selada antara lain kalori 15,00 kal, protein 1,20 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 2,9 g, Vitamin A 540 SI, Vitamin B 0,04 mg dan air 94,80 g. Selada merah juga dapat dijadikan obat-obatan diantaranya dapat mengobati sakit kepala, demam, radang kulit, muntaber, demam, dan lainnya (Wicaksono, 2008).

Di Nusa Tenggara Barat untuk budidaya tanaman selada merah masih

tergolong rendah, hal itu dikarenakan masih banyak masyarakat yang belum biasa atau tahu cara menanam dan pupuk apa yang dapat digunakan dalam budidaya selada merah. Menurut Agromedia (2007), salah satu usaha untuk menaikkan produksi adalah dengan pemeliharaan dan pemupukan yang tepat. Oleh karena itu dalam melaksanakan budidaya tanaman selada merah memerlukan pemeliharaan dan pemupukan yang benar dan tepat untuk meningkatkan hasil tanaman selada merah.

Peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan teknik budidaya yang baik, seperti penggunaan pupuk yang tepat dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman selada merah. Selain pupuk yang digunakan, juga perlu tanah yang baik, sehingga pupuk yang diberikan akan diserap dengan baik oleh akar tanaman (Lingga dan Marsono 2013). Tanaman selada merah memerlukan tanah yang subur, gembur, porus dan kaya bahan organik. Untuk mendapatkan sifat tanah seperti ini perlu penambahan bahan

organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Penambahan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan selain menambah bahan organik tanah juga memberikan kontribusi terhadap ketersediaan hara dan pupuk organik yang mempunyai sifat alami dan tidak merusak tanah. Bahan organik dari jenis kotoran hewan (pupuk kandang) umumnya mudah terurai karena C/N rasio yang rendah. Pupuk kandang juga berfungsi untuk meningkatkan daya tanah terhadap air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah.

Untuk melengkapi unsur hara yang diperlukan tanaman agar tumbuh dengan lebih baik, maka perlu menambahkan pupuk lainya seperti NPK Mutiara (16:16:16) yaitu salah satu merek pupuk yang sering digunakan oleh petani. Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 termasuk pupuk yang sangat penting bagi tanaman selada merah disamping faktor lainnya, terutama pupuk NPK Mutiara (16:16:16) yang mengandung unsur N, P dan K dengan perbandingan 16:16:16 pupuk ini sangat cocok untuk pemupukan dasar ataupun susulan dan dapat juga memberikan keseimbangan hara yang baik bagi tanaman. NPK merupakan pupuk majemuk yang memiliki hara makro sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berlangsung dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya terpenuhi, begitu juga dengan tanaman selada merah yang membutuhkan unsur hara yang cukup dalam pertumbuhannya.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi dan NPK (16:16:16) terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* Var. *Acephala*)”

Bahan dan Metode

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan di Rumah Kaca.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2023 sampai dengan bulan Mei 2023,

bertempat di Rumah Kaca dan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas dua faktor penelitian yaitu faktor I pupuk kandang sapi (K) dan faktor II pupuk NPK Mutiara (16:16:16) (P). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga secara keseluruhan diperoleh sebanyak 27 polybag percobaan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah polybag, ember, sekop, cangkul, karung, pisau, kamera, kertas label, penggaris, alat tulis menulis dan alat lainnya untuk keperluan analisis di laboratorium. Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih tanaman selada merah, pupuk kandang sapi, pupuk NPK Mutiara 16:16:16, air dan bahan-bahan kimia yang harus digunakan di laboratorium

Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan persiapan media tanam, pupuk kandang sapi dan pupuk NPK. Dilanjutkan persemaian benih selada. Setelah itu dilakukan penanaman, pemeliharaan tanaman, penyiraman, penyulaman, penyiangan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit dan terakhir panen.

Parameter Penelitian

Adapun parameter yang telah diamati dalam penelitian ini terdiri atas parameter tanah dan parameter tanaman. Termasuk dalam parameter tanah yaitu BJ, BV, porositas, pH, dan C-organik. Sedangkan parameter tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat berangkas basah dan berat berangkas kering.

Analisis Data

Data hasil percobaan telah dianalisis menggunakan sidik ragam (*Analysis Of Variance / ANOVA*) pada taraf nyata 5%. Jika data berbeda nyata akan diuji lanjut dengan menggunakan uji lanjut BNJ pada taraf nyata 5% dengan program Costat. Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan regresi dan korelasi antar parameter, maka dilakukan uji regresi dan korelasi.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Tanah dan Pupuk Kandang

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal dan Pupuk Kandang Sapi

Parameter Analisis	Jenis Material		Kriteria*
	Tanah	Pupuk kandang	
pH H ₂ O	7,1	6,73	Netral
C-Organik (%)	2,84	3,44	Sedang
Berat Volume (g/cm ³)	0,8		Rendah
Berat jenis (g/cm ³)	2,1		Tinggi
Porositas (%)	62		Tinggi
Kapasitas lapang (%)	55		-
Kadar lengas (%)	18		-
Testur Tanah			
Pasir (%)	75,3		Pasir Berlempung
Debu (%)	18,13		
Liat (%)	6,6		

Keterangan: Pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah (2009)

Tanah yang digunakan dalam percobaan merupakan tanah icceptisol yang dimana tanah ini memiliki sifat kimia dengan nilai pH tanah netral (7,1) dan C-organik sedang (2,84%). Sedangkan untuk sifat fisik tanah antara lain berat volume tanah rendah (0,8g/cm³), berat jenis tanah tinggi (2,1 g/cm³), porositas sebesar (62 %), kadar lengas (18%), kapasitas lapang sebesar (55 %) tergolong tinggi. Menurut Sofyan (2011), porositas dan kadar lengas yang tinggi dipengaruhi oleh bahan organik yang tergolong tinggi. Porositas yang tinggi dapat mempengaruhi kapasitas lapang dimana kemampuan menyimpan air pada tanah ditentukan oleh porositas tanah dan bahan organik yang ada pada tanah tersebut. Semakin banyak porositas tanah dan bahan organik maka kemampuan tanah dalam menyimpan air akan lebih tinggi dan kelembaban tanah terjaga dari evaporasi. Tekstur tanah hasil analisis yaitu pasir berlempung. Tingginya bahan organik dalam tanah bisa membuat berat volume tanah semakin sedikit atau rendah.

Pupuk kandang yang digunakan dalam percobaan menunjukkan nilai pH netral (6,73)

dan kandungan C-organik (3,44%). Makarim (2009), menyatakan bahwa kenaikan nilai pH akan berdampak baik terhadap ketersediaan dan keseimbangan unsur hara di dalam tanah. C-organik yang tinggi dapat memberikan dampak positif terhadap meningkatnya kandungan unsur hara dan sumber energi bagi mikrobia di dalam tanah; untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara maksimal (Wayah *et al.*, 2014). Karakteristik dari pupuk kandang sapi yang pH netral dan C-organik tinggi diharapkan akan meningkatkan kualitas sifat kimia pada media tanam dan dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan selada merah.

Dari hasil analisis tanah awal dan pupuk kandang tersebut tentu akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman selada merah. Berdasarkan nilai pH tanah yang diperoleh, sudah memenuhi kriteria untuk pertumbuhan selada merah karena pH yang di peroleh netral (7,1). Menurut Soewandita (2008), secara teoritis pH yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman antara 6 sampai 7. Pada kisaran pH tersebut ketersediaan unsur-unsur hara tanaman

terdapat dalam jumlah besar. Kadar C-organik yang tergolong sedang (2,84 %). Menurut Ramadani (2017), bahan organik memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas tanah dari segi fisik, kimia dan biologi. Untuk menjaga kualitas tanah, dianjurkan agar kandungan tersebut tidak kurang dari 2 %. Jika kandungan

tersebut kurang dari 2 %, maka perlu dilakukan penambahan bahan organik saat melakukan pengolahan tanah, tetapi pada tanah yang akan di gunakan dalam percobaan tersebut tidak kurang dari 2 %, maka dari itu cukup baik untuk dijadikan media tanam untuk pertumbuhan tanaman selada merah.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Sifat Tanah

Tabel 2. Hasil Sifat Kimia Kompos Baglog Jamur

Perlakuan	Sifat Tanah				
	C-organik	pH	BV	BJ	Porositas
P0K0	2,51f	5,93	1,15	1,90	38,97 b
P0K1	3,03cd	5,89	0,99	1,91	48,35 ab
P0K2	3,55a	5,97	0,87	2,01	56,76 a
P1K0	2,56ef	5,79	1,11	1,83	38,60 b
P1K1	2,88cd	5,89	1,02	2,05	50,10 ab
P1K2	3,37ab	5,87	0,93	1,99	53,05 ab
P2K0	2,76def	5,74	1,13	1,92	40,87 b
P2K1	2,81cde	5,94	1,06	1,96	45,74 ab
P2K2	3,08bc	6,02	1,03	1,94	46,92 ab
BNJ 5%	0,17	-	-	-	8,77

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan analisis sidik ragam bahwa pemberian dosis pupuk kandang sapi dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang berbeda nyata atau signifikan pada kandungan C-organik tanah dan Porositas. Sedangkan parameter BV, BJ dan pH tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau non signifikan

C-organik

Kandungan C-organik tanah tertinggi pada penelitian ini diperoleh dari perlakuan media tanam kombinasi pupuk kandang sapi 10 ton/ha dan pupuk NPK 16:16:16 0 kg/ha (P0K2) yaitu sebesar 3,55%, serta kandungan C-organik tanah terendah diperoleh dari perlakuan (P0K0) yaitu sebesar 2,51%. Arifiati *et al.* (2017), menjelaskan bahwa kenaikan kadar C-organik tanah terjadi karena adanya aktivitas pelepasan C-organik dari pupuk kandang sapi. Perbedaan nilai bahan organik dikarenakan adanya pengaruh dari pemberian dosis yang berbeda dan proses dekomposisi yang berbeda oleh mikroba tanah.

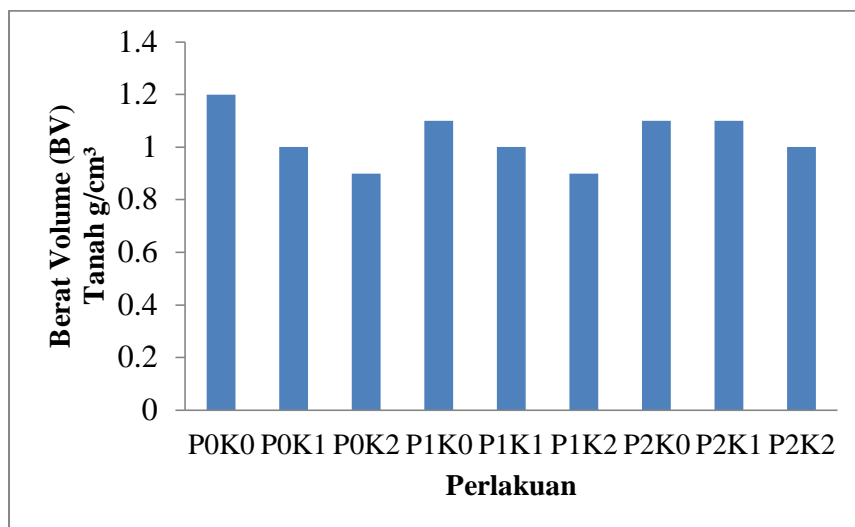
pH Tanah

Dari hasil analisis pH tanah tidak menunjukkan hasil yang signifikan atau berbeda nyata. Kisaran pH hasil penelitian menunjukkan pH agak masam, kecuali perlakuan P2K2 yang pH nya berada pada kisaran netral namun masih mendekati pH agak masam (6,02). Hal ini diduga karna pupuk yang diberikan merupakan pupuk yang sudah matang. Menurut Atmojo (2003), tingkat kemasaman tanah akibat dari pemberian bahan organik bergantung pada tingkat kematangan dari bahan organik yang diberikan, batas kadaluarsa dari bahan organik dan jenis tanahnya. Jika penambahan bahan organik yang masih belum matang akan menyebabkan lambatnya proses peningkatan pH tanah dikarenakan bahan organik masih belum melepaskan asam-asam organik. Pemberian pupuk NPK juga dapat menurunkan pH tanah itu dikarenakan pupuk npk mengandung sulfur dan ammonium yang akan terhidrolisis menghasilkan ion H⁺ yang menyebabkan pH tanah menurun.

Berat Volume Tanah

Dari hasil analisis yang telah dilakukan BV tanah menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata atau non signifikan. Hal ini diduga dipengaruhi oleh tekstur tanah yang menjadi media tanam pada percobaan yang didominasi

oleh praksi pasir sehingga pupuk kandang sapi yang diberikan tidak memberikan pengaruh terhadap BV tanah. Berat volume tanah dapat digambarkan seperti gambar berikut.



Gambar 1. Rata-rata Berat Volume (BV) Tanah Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi dan NPK 16:16:16

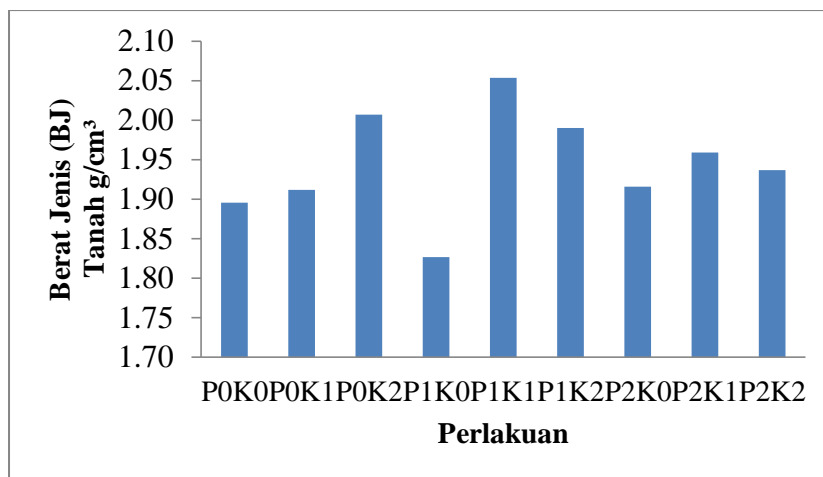
Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa ada tidaknya perubahan nilai berat volume tanah, nilai berat volume tanah paling rendah yaitu perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton/ha (P0K2) dengan nilai berat volume tanah 0,87 g/cm³. Menurut Nascente *et al.* (2013) tingginya kandungan bahan organik tanah, maka makin kecil nilai berat volume tanah semakin rendah kandungan bahan organik dalam tanah, maka makin tinggi nilai berat volume tanah.

Berat Jenis Tanah

Berdasarkan hasil sidik ragam perlakuan berbagai dosis pupuk kandang sapi dan pupuk NPK 16:16:16 tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat jenis (BJ) tanah. Hal ini disebabkan berat jenis tanah tidak mudah berubah dalam jangka waktu yang singkat, ini terkait dengan berat partikel tanah, sehingga

pupuk kandang sapi dan pupuk NPK 16:16:16 tidak berpengaruh. Berat jenis tanah dapat disajikan seperti gambar berikut.

Dari gambar 2 BJ memiliki traen yang hampir sama. Hal ini diduga bahan organik tidak mampu merubah berat jenis tanah dalam waktu yang singkat. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa nilai berat jenis tanah tidak mudah berubah dalam jangka waktu yang singkat, hal ini terkait dengan komposisi padatan yang relative satabil. Berat jenis tanah akan memiliki perbedaan yang nyata apabila terdapat variasi komposisi bahan mineral tanah yang sangat besar.



Gambar 2. Rata-rata Berat Jenis (BJ) Tanah Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK 16:16:16

Porositas Tanah

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa porositas tanah signifikan atau berpengaruh nyata. Porositas tanah berbeda nyata dengan perlakuan P0K0, P1K0 dan P2K0 (tanpa pupuk kandang sapi). Hal ini diduga porositas tanah sangat berkaitan dengan perlakuan pupuk kandang. Porositas total tanah diperoleh dari nilai BV dan BJ tanah. Faktor yang mempengaruhi porositas antara lain adalah kandungan bahan organik. Menurut Suseno (2019), porositas tanah erat kaitannya dengan tingkat kepadatan tanah (Berat Volume). Semakin padat tanah maka semakin kecil porositas tanah. Sebaliknya semakin mudah

tanah menyerap air diakibatkan tanah tersebut memiliki porositas yang besar.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Parameter Tanaman

Tinggi Tanaman

Berdasarkan analisis sidik ragam, pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman selada merah terhadap perlakuan media tanam pada setiap umur menunjukkan hasil yang berbeda, ada yang signifikan dan ada juga yang non signifikan. Pada hasil pengamatan yang signifikan di uji lanjut menggunakan BNJ pada taraf nyata 5 %. Hasil analisis tinggi tanaman ditampilkan pada Tabel 4.4.1 berikut.

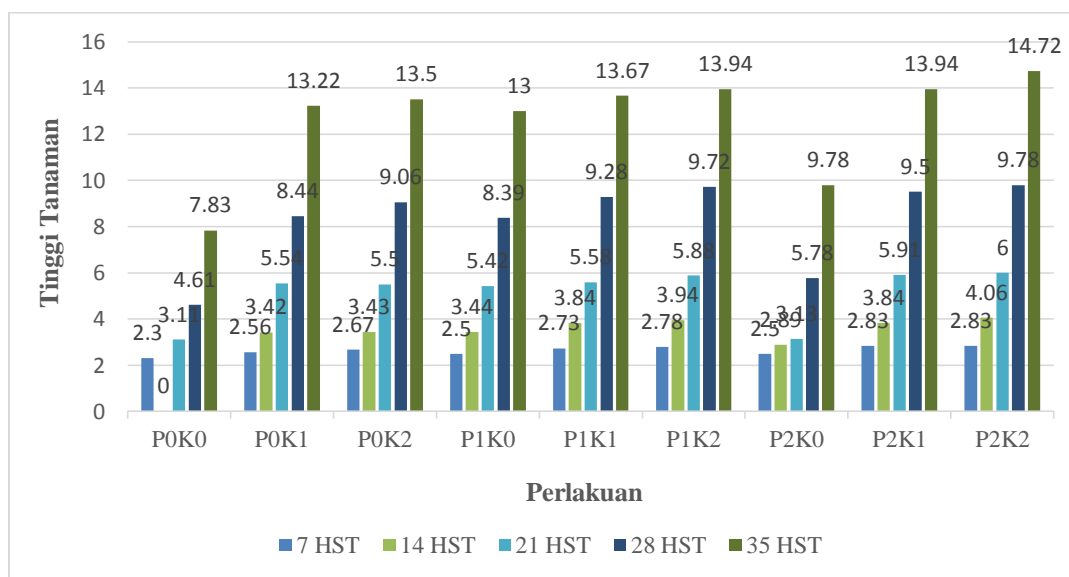
Tabel 3. Rata-rata Tinggi Tanaman Selada Merah Pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Tinggi Tanaman				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
P0K0	2,30	2,52	3,11b	4,61b	7,83b
P0K1	2,56	3,44	5,54ab	8,44ab	13,22ab
P0K2	2,67	3,43	5,50ab	9,06a	13,50a
P1K0	2,50	3,42	5,42ab	8,39ab	13,00ab
P1K1	2,73	3,84	5,58ab	9,28a	13,67a
P1K2	2,78	3,94	5,88a	9,72a	13,94a
P2K0	2,50	2,89	3,13b	5,78ab	9,78ab
P2K1	2,83	3,84	5,91a	9,50a	13,94a
P2K2	2,83	4,06	6,00a	9,78a	14,72a
BNJ 5 %	-	-	1,60	2,52	3,27

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 3. hasil analisis tinggi tanaman selada merah pada perlakuan kombinasi (P2K2) memberikan rerata tanaman tertinggi dibanding dengan perlakuan yang lainnya yaitu 14,72 cm pada 35 HST, dan tinggi tanaman selada merah terendah diperoleh pada perlakuan (P0K0) yaitu 7,83 cm. Berdasarkan Tabel 4.2 umur tanaman 7 HST dan 14 HST tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau non signifikan. Hal ini diduga disebabkan akar tanaman belum berkembang dengan sempurna,

sehingga perbedaan lingkungan akibat perbedaan perlakuan belum menunjukkan hasil pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda nyata atau non signifikan. Disamping itu diduga perbedaan pemberian pupuk kandang belum menyebabkan perbedaan sifat-sifat tanah, sehingga parameter tanaman umur 7 HST dan 14 HST belum berbeda nyata atau belum menunjukkan hasil yang signifikan.



Gambar 3. Rata-rata Tinggi Tanaman Selada Merah

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pengaruh signifikan baru ditunjukkan pada umur tanaman 21 HST. Pada umur 21 HST memperlihatkan bahwa P2K2 memberikan pertumbuhan yang paling baik diantara perlakuan yang lain yaitu 6,00 cm. Kemudian P0K0 menunjukkan hasil tinggi tanaman selada merah terendah yaitu 3,11 cm. Hal ini diduga disebabkan pemberian pupuk NPK 16:16:16 yang baru diberikan pada media tanam selada merah setelah umur 14 HST. Pada pengamatan 28 HST dan 35 HST menunjukkan hasil yang signifikan dengan hasil pengamatan yang tertinggi masih ditunjukkan oleh P2K2 yaitu 9,78 cm dan 14,72 cm, kemudian P0K0 menunjukkan hasil tinggi tanaman selada merah terendah yaitu 4,61 cm dan 7,83 cm. Hal ini diduga atau

disebabkan oleh pengaruh berlanjut dari pupuk NPK 16:16:16, sesuai dengan dosis perlakuan.

Pemberian dosis pupuk kandang sapi dan NPK 16:16:16 mampu menyediakan kebutuhan unsur hara makro seperti N, P dan K pada tanaman, selain itu pupuk kandang sapi mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi media tanam sehingga penyerapan unsur hara menjadi optimal. Unsur hara N memiliki peran utama untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan pertumbuhan batang yang mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman (Sarno dan Eliza 2012).

Jumlah Daun

Berdasarkan analisis sidik ragam pengaruh pertumbuhan jumlah daun

tanaman selada merah terhadap perlakuan media tanam pada setiap umur menunjukkan hasil yang berbeda ada yang signifikan dan ada juga yang non signifikan. Pada hasil

pengamatan yang signifikan akan di uji lanjut menggunakan BNJ pada taraf 5%. Hasil jumlah daun akan disajikan pada Tabel 4. berikut

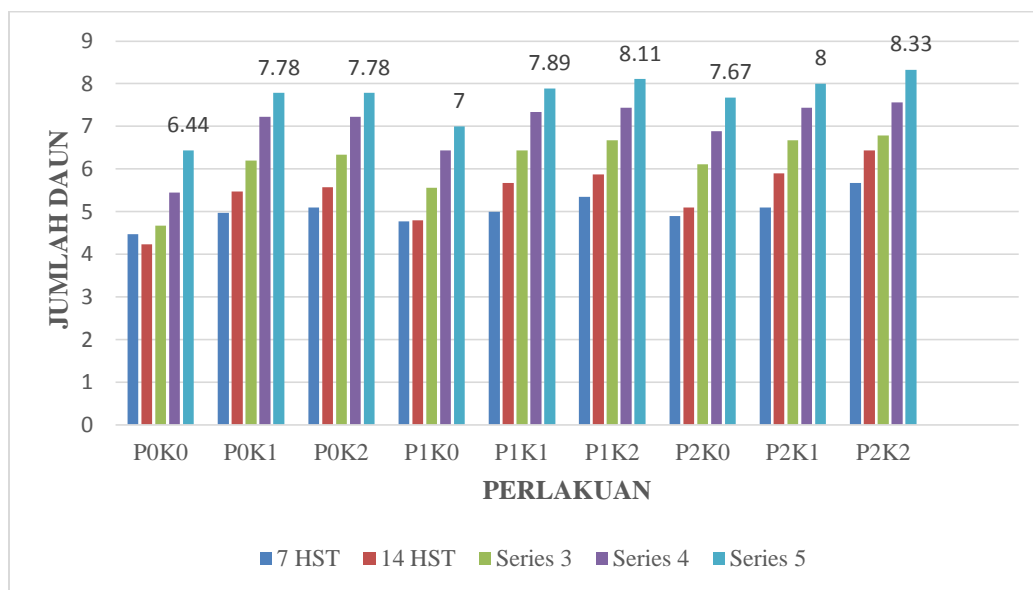
Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun Selada Merah pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Jumlah Daun				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
P0K0	4,47	4,23	4,67	5,44	6,44c
P0K1	4,97	5,47	6,20	7,22	7,78ab
P0K2	5,10	5,57	6,33	7,22	7,78ab
P1K0	4,77	4,80	5,56	6,44	7,00bc
P1K1	5,00	5,67	6,44	7,33	7,89ab
P1K2	5,34	5,87	6,67	7,44	8,11ab
P2K0	4,90	5,10	6,11	6,89	7,67ab
P2K1	5,10	5,89	6,67	7,44	8,00ab
P2K2	5,67	6,43	6,78	7,56	8,33a
BNJ 5 %	-	-	-	-	0,73

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 4. hasil analisis jumlah daun selada merah yang paling baik atau yang paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan P2K2 yaitu (8,33 helai) dan jumlah daun tanaman selada merah terendah ditunjukkan oleh P0K0 (kontrol) yaitu (6,44 helai) pada umur tanaman 35 HST. Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi dan NPK

16:16:16 terhadap jumlah daun tidak berpengaruh nyata pada umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Hal ini diduga disebabkan pemberian pupuk kandang sapi belum mampu meningkatkan kesuburan tanah sehingga kandungan unsur hara yang terkandung pada pupuk NPK 16:16:16 belum mampu diserap dengan optimal oleh akar tanaman.



Gambar 4. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Selada Merah

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa pengaruh signifikan baru ditunjukkan pada umur tanaman 35 HST. Pada umur 35 HST memperlihatkan bahwa P2K2 memberikan jumlah daun tanaman selada merah yang paling baik diantara perlakuan yang lain yaitu 8,33 helai. Kemudian P0K0 menunjukkan hasil jumlah daun tanaman selada merah terendah yaitu 6,44 helai. Hal ini diduga disebabkan pemberian pupuk NPK 16:16:16 untuk tanaman pada fase vegetatif umur 35 HST dapat menyerap maksimal hara yang terkandung dalam tanah khususnya pupuk kandang sapi dan pupuk NPK 16:16:16.

Endang dan Meitry (2014), pupuk organik yang bersal dari tanaman atau hewan yang telah melalui proses pengolahan dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta mampu menyumbang unsur hara makro seperti N, P dan K yang dibutuhkan tanaman. Kuswariyah dan Erni (2011), unsur nitrogen

dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya daun. Ketersediaan unsur nitrogen yang cukup tinggi bagi tanaman dan didukung oleh faktor lingkungan yang menguntungkan akan menghasilkan pertumbuhan dan perkecambahan yang lebih baik pada daun.

Berat Berangkas Basah dan Kering

Tanaman

Dalam penelitian ini, hasil tanaman selada diukur melalui parameter bobot brangkas basah dan kering tanaman; yang dikelompokkan kedalam katagori bagian atas tanaman (biomassa daun) dan bagian bawah tanaman (akar). Berat brangkas basah adalah berat tanaman pada saat panen, sedangkan berat brangkas kering tanaman adalah berat tanaman setelah seluruh air yang terkandung di dalamnya dihilangkan melalui proses pengovenan selama 3 kali 24 jam pada suhu 65° Celcius. Hasil analisis berat brangkas basah dan kering tanaman disajikan pada Tabel 5. berikut.

Tabel 5. Rata-rata Berat Berangkas Basah dan Kering Tanaman Selada Merah

Perlakuan	Berat Berangkas Tanaman	
	Basah	Kering
P0K0	9,60a	0,50b
P0K1	29,72ab	1,66ab
P0K2	29,88ab	1,67ab
P1K0	27,85ab	1,53ab
P1K1	30,63a	1,74a
P1K2	35,10a	1,93a
P2K0	16,64ab	0,93ab
P2K1	33,61a	1,87a
P2K2	35,14a	2,05a
BNJ 5 %	12,48	0,72

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Data pada Tabel 5. menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk kandang sapi dan NPK 16:16:16 yang berbeda berpengaruh nyata atau signifikan terhadap berat brangkas basah dan kering tanaman selada merah. Berat brangkas basah dan kering tanaman selada merah meningkat hingga penambahan dosis

pupuk kandang sapi 10 ton/ha + pupuk NPK 16:16:16 300 kg/ha. Nilai tertinggi berat brangkas basah dan kering tanaman selada merah diperoleh pada perlakuan penambahan dosis pupuk kandang sapi 10 ton/ha + pupuk NPK 16:16:16 300 kg/ha dengan nilai tertinggi untuk berat brangkas basah 35,14 gram dan

berat brangkasan kering 2,05 gram. Sedangkan nilai terendah untuk berat berangkasan basah dan kering tanaman selada merah diperoleh pada perlakuan POK0 (kontrol) dengan nilai berat berangkasan basah tanaman 9,60 gram dan berat berangkasan kering tanaman 0,50 gram.

Hal ini disebabkan oleh adanya sumbangan unsur hara dari pupuk kandang sapi yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman, disamping itu juga pengaruh langsung dari bahan organik yang berasal dari pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman selada. Menurut pendapat Latarung, (2006) berat basah tanaman sangat ditentukan oleh kadar air yang terdapat pada sel tanaman. Pupuk kandang dapat meningkatkan kandungan unsur hara dan daya ikat air tanah, sehingga akar tanaman dapat lebih mudah menyerap nutrisi dalam meningkatkan produksi tanaman.

Pada saat pertumbuhan generatif pembungaan dan pembuahan dibutuhkan unsur hara dalam jumlah yang cukup, khususnya unsur hara fosfor (P) dan kalium (K). Nyakpa *et al.*(1988) mengemukakan bahwa fosfor (P) dapat meningkatkan hasil tanaman, perbaikan kualitas hasil dan mempercepat pematangan, sedangkan kalium (K) berperan sebagai katalisator berbagai reaksi enzimatik dan proses fisiologi lainnya sehingga secara keseluruhan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kualitas hasil.

Menurut Bagus *dkk.*(2018), nutrisi yang diberikan pada tanaman harus dalam komposisi yang tepat bila kekurangan atau kelebihan akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan hasil yang di peroleh kurang maksimal. Pemberian nutrisi yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun panjang akar dan luas daun. Dengan meningkatnya luas daun tanaman maka secara otomatis meningkatkan berat basah tanaman karena daun merupakan organ yang mengandung air sehingga dengan luas daun yang semakin luas maka kadar air tanaman

akan tinggi dan menyebabkan berat basah tanaman semakin tinggi.

Berat kering tanaman menggambarkan status nutrisi tanaman dan merupakan indikator yang dapat menentukan baik buruknya pertumbuhan tanaman dan berkaitan dengan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Hasil ini selaras dengan pendapat Tisdale dan Nelson (1984), yang menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara yang baik di dalam tanah dapat meningkatkan berat kering tanaman. Unsur hara N dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar (terbanyak) dan sangat berperan dalam menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut Siregar dan Marzuki (2011), dengan demikian dapat dikatakan bahwa semakin tinggi kadar nitrogen di dalam tanah maka kebutuhan nitrogen untuk meningkatkan berat berangkasan tanaman akan semakin tercukupi.

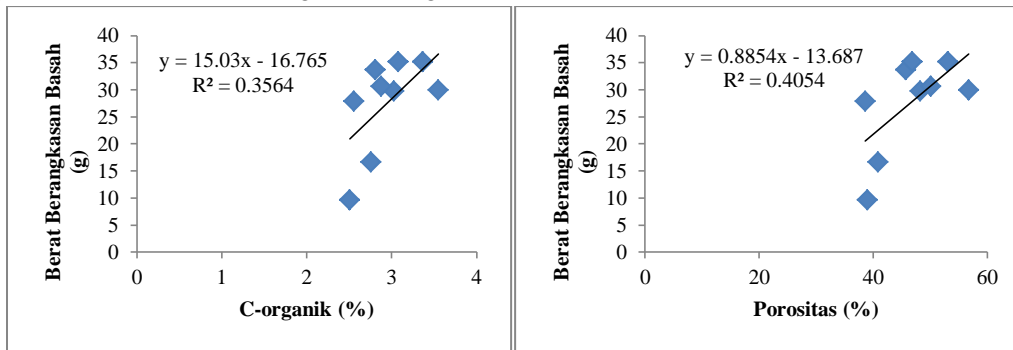
Hasil Analisis Regresi dan Korelasi antara C-organik dan Porositas dengan Berat Berangkasan Basah.

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara kandungan C-organik dan porositas pada media tanam dengan berat berangkasan basah tanaman selada merah, maka telah dilakukan analisis regresi dan korelasi. Analisis regresi ialah analisis yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya. Sedangkan analisis korelasi merupakan metode untuk mengetahui ada tidaknya hubungan atau tingkat keeratan hubungan antara dua variabel. Pada penelitian ini analisis korelasi antara kadar C-organik dan porositas media tanam dengan berat brangkasan basah tanaman selada merah menghasilkan korelasi linier. Adapun hasil analisis regresi dan korelasi tersebut secara langsung disajikan pada Gambar 4.5.

Hasil analisis menunjukkan bahwa C-organik dan porositas tanah pada media tanam berkorelasi positif dengan berat berangkasan basah tanaman, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,36 untuk C-organik

dan 0,41 untuk porositas. Ini menunjukkan semakin tinggi C-organik dan porositas, maka nilai berat berangkasan basah tanaman juga akan semakin tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan C-organik

tanah berpengaruh sebesar 36% terhadap berat berangkasan basah tanaman; sedangkan porositas mempengaruhi hingga 41% dari berat berangkasan basah tanaman selada merah.



Gambar 5. Grafik Regresi dan Korelasi Kandungan C-organik dan Porositas Dengan Berat Berangkasan Basah.

Nilai koefisien korelasi (r) merupakan kekuatan hubungan linier dan arah hubungan antara kedua variabel. Nilai koefisien korelasi (r) = 0,59 untuk C-organik dan r = 0,63 untuk porositas menunjukkan bukti adanya korelasi yang kuat antara kedua variabel yang dianalisis. Dalam hal ini C-organik dan porositas cukup mempengaruhi kuantitas dan kualitas hasil panen tanaman selada merah. Parnata (2010) menyatakan C-organik yang mencerminkan kadar bahan organik dalam tanah, selain akan menyumbang kandungan kadar hara di dalam tanah, juga akan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga mampu untuk menunjang pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Sedangkan porositas tanah yang tinggi akan memberikan ruang persebaran akar yang lebih luas, sehingga akar mampu menembus keseluruhan bidang tanah untuk mengambil nutrisi tanah yang diberikan untuk pertumbuhan tanaman (Hardjowigeno, 2003).

Kesimpulan

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi pupuk kandang sapi dan pupuk NPK16:16:16 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 21-35 HST, jumlah daun pada umur 35 HST, berat berangkasan basah dan kering tanaman, C-

organik dan porositas tanah. Sedangkan tidak berpengaruh nyata terhadap berat volume (BV) tanah, berat jenis (BJ) tanah dan pH tanah.

2. C-organik dan porositas tanah ditunjukkan bahwa tanpa perlakuan pupuk NPK 16:16:16 dengan pupuk kandang sapi 10 ton/ha memiliki nilai yang terbaik yaitu C-organik (3,55 %) dan porositas (56,76%).
3. Berat berangkasan basah tanaman selada merah tertinggi diperoleh pada perlakuan pupuk NPK 300 kg/ha dan pupuk kandang sapi 10 ton/ha sebesar 35,14 gram

Ucapan terima kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing skripsi yang memberikan kritik dan saran yang membangun serta kepada edua orang tua yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan kepada peneliti.

Referensi

- Anwar, S., D. Tjahyandari dan K. Idris. 2014. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka. Jakarta, pp. 1-50.
- Ardi, R. 2010. *Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Berbagai Kelerengan dan Kedalaman Hutan Alami*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Bevly, Mampholo, Martin M. Maboko, Puffy Soudy And Dharini Sivakumar. 2016.

- Phytochemicals And Overall Quality Of Leafy Lettuce (*Lactuca Sativa L.*) Varieties Grown In Closed Hydroponic System. *Journal Of Food Quality*.
- Arifiati, A., Syeklifani, dan Nuraini, 2017. Uji efektivitas perbandingan bahan kompos paitan (*Titbonia diversifolia*), Tumbuhan Paku (*Dryopteris filixmas*), dan kotoran kambing terhadap serapan N tanaman jagung pada inceptisol, *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 4(2): 543-552.
- Atmojo, Suntoro W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengu- kuan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Azmul., Yusran dan Irmasari. 2016. Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Sekitar Taman Nasional Lore Lindu (Studi Kasus Desa Toro Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah). *Warta Rimba*, 4 (2): 24-31.
- Bagus, T. dan Muhammad, R. Y. 2018. Respon Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Agritrop*. Vol 16. NO 2.
- Bevly, Mampholo, Martin M. Maboko, Puffy Soundy And Dharini Sivakumar. 2016. Phytochemicals And Overall Quality Of Leafy Lettuce (*Lactuca Sativa L.*) Varieties Grown In Closed Hydroponic System. *Journal Of Food Quality*.
- Day, SD., PE. Wiseman, SB. Dickison, and JR. Harris. 2010. Contemporary Concepts of Root System Architecture of Urban Trees. *Arboriculture & Urban Forestry*. 36(4):149-157.
- Dina Sulistyaningrum, Liliyana Dewi Susanawati, dan Bambang Suhartono, „Pengaruh Karakteristik Fisika Kimia Tanah Terhadap Nilai Indeks Erodibilitas Tanah dan Upaya Konservasi Lahan“, *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 2014. h. 56.
- Dudy, S. T. 2011. *Panduan Komplit Bertanam Sayur dan Buah - Buah*. Penerbit Cahaya Atma. Yogyakarta.
- Endang, S. D dan T. Meitry. 2014. Kajian Peningkatan Serapan NPK pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung dengan Pemberian Kombinasi Pupuk Anorganik Majemuk dan Berbagai Pupuk Organik. *Jurnal AgroPet*. 11 (1).
- Hakim N.M., A.M. Nyakpa, S.G. Lubis, Nugroho, Saul, M.A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 2008. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hakim, N., Nyapka, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Dina, M.A., Hong, G.B. dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Penerbit Universitas Lampung.
- Hanafiah, K A. 2014. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Press.
- Handiwito. 2008. *Membuat pupuk kompos cair*. Jakarta: PT. Agromedia pustaka.
- Hardjowigeno S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Penerbit Akademika Pressindo.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo: Jakarta. 296 Halaman
- Hardjowigeno, S. 2015. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hartatik, W dan L. R. Widowati. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Penelitian Tanah dan Pengembangan Sumberdaya lahan Pertanian. Bogor.
- Imanuel, H. A. S. Ratna, R. L. dan Irmansyah. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Kambing Pada Beberapa Jarak Tanam. *Jurnal Agroteknologi*.
- Jumini. 2011. Pengaruh Pemupukan NPK Mutiara 16:16:16 Pada Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Jurnal*

- Hortikultura Jakarta 5 (5) : 39-43.
- Juo ASR, Franzluebbbers K. 2003. *Tropical Soils Properties and Management for Sustainable Agriculture*, OXFORD University Press, New York.
- Kristkova, E., I. Doležalová, A. Lebeda, V. Vinter, and A. Novotna. 2008. Description of Morphological Characters of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Genetic Resources. *Hort. Sci. (Prague)*, 35, (3).
- Kurnia, U.F., Agus., A. Adimihardja., A. Dairah., 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Kuswariyah, R dan S. Erni. 2011. Pengaruh media tumbuh dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri. *Jurnal Crop Agro Pertanian*. 4 (2) :7 – 12.
- Latarum, B. dan A. syakir. 2006. Pertumbuhan dan hasil Bawang Merah (*Allium ascalanicum* L) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang. *J. Agroland* 13 (3): 265-269
- Lubis, J. 2018. Pengaruh Pertumbuhan dan Produksi tanaman selada keriting (*Lactuca Sativa*) Pada Sistem Hidroponik NFT dengan Berbagai Konsentrasi Pupuk AB mix dan Bayfolan. Skripsi.Faperta.Universitas Medan Area. Medan.
- Makarim. 2009. Pengaruh Konsentrasi Abu Sekam. (12):1853-1903.
- Maryani IS. 2007. Dampak Penambangan Pasir Pada Lahan Hutan Alam Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah (Skripsi). Bogor (ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Maryanto, 2005, Pengaruh Dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculemtum Mill*) Varietas Permata. *Jurnal AGRIFOR Volume XIV Nomor 1*.
- Mayadewi, A. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Gulma Hasil Jagung Manis. *Agritrop*, 26 (4) : 153-159 ISN : 0215 8620.
- Mulyani S, M. 2010. Pupuk dan cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. PT. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Nascente, A. S., Li, Y. C., & Crusciol, C. A. C. (2013). Cover crops and no-till effects on physical fractions of soil organic matter. *Soil and Tillage Research*. <https://doi.org/10.1016/j.still.2013.02.008>
- Nyakpa. M. Y. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung.
- Nyanjang. 2003. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Cetakan IV. Badan Kerjasama antar Perguruan Tinggi SeIndonesia Timur.
- Oksana, M. Irfan, dan M. U. Huda. 2012. Pengaruh alih fungsi lahan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit terhadap sifat kimia tanah. *Jurnal Agroteknologi*. 3 (1): 29— 34.
- Ompusunggu, G. P., H. Guchi dan Rizali. 2015. Pemetaan Status C-organik Tanah Sawah Di Desa Sei Baman, Kecamatan Sei Samban Kabupaten Serdang Bedagai. *Agroteknologi*, 4 (1): 1830-1837.
- Parnata. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Pitriana, S.H. 2016. Efisiensi Produksi Sayuran Daun Dengan Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) Amazing Farm, Lembang, Jawa Barat. Skripsi. IPB.
- Pracaya, 2007. *Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot, dan Polybag*. Jakarta. Penebar swadaya.
- Rahmah, A. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalanicum* L.) dengan Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan EM4 (Effective. Microorganisme4). *Jurnal Online*

- Agroteknologi. Fakultas Pertanian USU, Medan.1 (2) : 4-7.
- Ramadlani, F. 2017. Perbedaan Indeks Kualitas Tanah Hutan Dan Lahan Ailh Fungsi Di Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember. Skripsi: Universitas Jember.
- Ramli, Abdul Kadir Paloloang dan Ulfiyah A. Rajamuddin. 2016. Perubahan Sifat Fisik Tanah Akibat Pemberian Pupuk Kandang dan Mulsa pada Pertanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.), Entisol, Tondo Palu. *Jurnal Agrotekbis* 4 (2): 160 – 167.
- Rifandi, A. 2010. Evaluasi penerapan sistem pertanian organik terhadap peningkatan produktivitas lahan dan tanaman. *Biofarm Jurnal Ilmu Pertanian*. 12 (9): 23-27.
- Rosmarkam, A dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Yogyakarta: Kanisius.
- Saparinto, C. 2013. Grown Your Own Vegetables Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan. Andi Offset. Yogyakarta.
- Sarief, Saifuddin E. 1993. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana: Bandung. 120 hal.
- Sarno dan F. Eliza. 2012. Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Serapan N pada Tanaman Bayam (*Smaranthus* spp.). Pporosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika dan Aplikasinya III UNILA.
- Setyanigrum, H. D. dan Cahyo, S. 2014. Panen Sayur Rutin di Lahan Sempit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sipahutar, A. H., P. Marbun dan Fauzi. 2014. Kajian C-organik, N Dan P Humitropepts Pada Ketinggian Tempat Yang Berbeda Di Kecamatan Lintong Nihuta. *Agroteknologi*, 2 (4):1332-1338.
- Siregar A, & Marzuki, I. 2011. Efisiensi Pemupukan Urea terhadap Serapan N dan Peningkatan Produksi Padi Sawah (*Oryza Sativa*. L). *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol. 7. No. 2, Halaman 107-112.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi IPB. Bogor.
- Soewandita, H. 2008. Studi Kesuburan Tanah dan Analisis Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Tanaman Perkebunan di Kabupaten Bengkulu. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 10(2): 128-133.
- Sofyan M. 2011. Pengaruh pengolahan tanah konservasi terhadap sifat fisik dan hidrologi tanah (studi kasus di Desa Babakan, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat) [skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Souri. 2010. Petunjuk Pemupukan. Agromedia. Jakarta.
- Strasburger's. 1965. Tektbook of Botany. Logman Group Limited. London
- Sugara, K. 2012. Budidaya Selada Keriting, Selada Lollo Rossa, dan Selada Romaine secara Aeroponik di Amazing Farm, Lembang, Bandung. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Supriati, Y. dan Ersi, H. 2015. 15 Sayuran Organik dalam Pot. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suseno, Angga. 2019. Kajian Sifat Fisika Ultisol pada Lahan Budidaya Nenas dengan Berbagai Pola Rotasi di PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar, Lampung. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta: Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta
- Syarief, E., S. Duryatmo, S. Angkasa, R.N. Apriyanti, A.A. Raharjo, K. Rizkika, dan D.S. Rahimah. 2014. Hidroponik Praktis, My Trubus Potential Business. Jakarta. Trubus Swadaya.

- Targian, E. S. B., H. Guchi dan P. Marbun. 2015. Evaluasi Status Bahan organik Dan Sifat Fisik Tanah (Bulk Density, Tekstur, Suhu Tanah) Pada Lahan Tanaman Kopi (*coffea sp*) Di Beberapa Kecamatan Kabupaten Dairi. *Agroteknologi*, 3(1): 246-256.
- Tisdale S.L., & W.L. Nelson. 1984. *Soil Fertility and Fertilizers*. Gava Media. Yogyakarta.
- Vargas, A.M., Cartagena-Valenzuela JR, Franco G, Correa-Londono GA, Quintero-Vasquez LM, and Gaviria-Montoya CA. 2017. Changes in the physico-chemical properties of four lettuce (*Lactuca sativa L.*) varieties during storage. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, Mosquera (Colombia), 18(2): 257-273.
- Wayah, E., Sudiarmo., & R. Soelistyono. 2014. Pengaruh Pemberian Air Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata Sturt L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2 (2): 94- 102.
- Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi tanah dan strategi pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.