

Optimasi Pemupukan Phonska untuk Tanaman Selada pada Media Tanam Buatan

Optimization of Phonska Fertilization for Lettuce Plants on Artificial Growing Plants

Ferlina Atika Ningrum^{*1}, Sri Tejowulan², Ismail Yasin², Mulyati²

¹(Mahasiswa S1, Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²(Dosen Pembimbing, Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: ferlinaatikaningrum@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesuburan media tanam yang dihasilkan, dan pengaruh pemberian pupuk phonska pada media tanam buatan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental dengan percobaan polybag di rumah kaca pada bulan September 2022 sampai November 2022. Percobaan ditata dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan, yaitu: P0= 10 kg tanah urug tanpa penambahan pupuk kandang sapi, biochar sekam padi dan pupuk phonska (kontrol), P1= 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 0 g phonska, P2= 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 0,25 g phonska, P3= 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 0,50 g phonska, P4= 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 0,75 g phonska, P5= 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 1,0 g phonska, P6= 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 1,25 g phonska, dan P7= 10 kg tanah urug + 1,25 g phonska. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh sebanyak 24 unit polybag percobaan. Parameter yang diukur adalah: tekstur, pH, C-organik, N-total, N-tersedia, BV, BJ, porositas, tinggi tanaman, jumlah daun, berat berangkasan basah (daun dan akar), dan berat berangkasan kering (daun dan akar). Hasil Penelitian ini menunjukkan media tanam yang dihasilkan dari pencampuran tanah urug, pupuk kandang sapi, dan biochar sekam padi memiliki tingkat kualitas kesuburan yang lebih baik daripada perlakuan tanah urug saja, dan pemberian pupuk phonska yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil selada.

Kata kunci: phonska; selada, media-tanam-buatan; tekstur; porositas

ABSTRACT

This study aims to determine the fertility level of the resulting planting media, and the effect of phonska fertilizer on artificial growing media on the growth and yield of lettuce plants. This experiment was carried out using the experimental method with a polybag experiment in a greenhouse from September 2022 to November 2022. The experiment was arranged using a completely randomized design (CRD) with 8 treatments, namely: P0 = 10 kg of piled up soil without the addition of cow manure, biochar rice husk, and phonska fertilizer (control), P1 = 3.33 kg of landfill + 2.5 kg of cow manure + 0.9 kg of rice husk biochar + 0 g of phonska, P2 = 3.33 kg of landfill + 2.5 kg of cow manure + 0.9 kg of rice husk biochar + 0.25 g of phonska, P3 = 3.33 kg of piled up soil + 2.5 kg of cow manure + 0.9 kg of rice husk biochar + 0.50 g of phonska, P4 = 3.33 kg of landfill + 2.5 kg of cow manure + 0.9 kg of rice husk biochar + 0.75 g of phonska, P5 = 3.33 kg of landfill + 2.5 kg of cow manure + 0.9 kg rice husk biochar + 1.0 g phonska, P6 = 3.33 kg landfill + 2.5 kg cow manure + 0.9 kg rice husk biochar + 1.25 g phonska, and P7 = 10 kg landfill + 1.25 g of phonska. Each treatment was repeated 3 times so that 24 experimental polybag units were obtained. Parameters measured were: texture, pH, organic-C, total-N, available-N, BV, BJ, porosity, plant height, number of leaves, wet body weight (leaves and roots), and dry body weight (leaves and roots). The results of this study showed that the planting media resulting from mixing piled-up soil, cow manure, and rice husk biochar had a better fertility quality than the piled-up soil alone, and the application of different phonska fertilizers affected the growth and yield of lettuce.

Keywords: phonska; lettuce; artificial-growing-media; texture; porosity

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu faktor penting bagi keberhasilan usaha tani. Tanah yang digunakan secara terus-menerus tanpa pengelolaan yang baik berpotensi mengalami defisiensi unsur hara sebagai akibat dari: (1) hilangnya hara melalui hasil panen, (2) terikat oleh tanah dalam bentuk senyawa yang tidak tersedia bagi tanaman, (3) terimobilisasi di dalam tubuh mikroorganisme tanah, (4) tercuci melalui mekanisme drainase, dan (5) menguap ke udara (Santoso dan Sofyan, 2005 dan Hasibuan, 2004). Oleh karena itu tanah perlu dikelola secara kontinu untuk memelihara kesuburannya.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk dapat meningkatkan kesuburan tanah, seperti melalui: (1) pemupukan, (2) pemberian bahan organik, (3) pengolahan tanah, dan (4) rekayasa pembuatan media tanam buatan. Tindakan pemupukan dilakukan dalam upaya untuk meningkatkan ketersediaan dan keseimbangan unsur hara di dalam tanah agar tanaman dapat tumbuh secara optimal (Runhayat, 2007). Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah umumnya kurang mendukung proses produksi tanaman dengan baik. Keadaan ini dapat diperbaiki melalui pengembalian bahan organik ke dalam tanah (Syamsu dan Ida, 2013).

Penelitian ini mengkaji rekayasa pembuatan media tanam dari campuran material tanah urug, pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi yang ditambahkan pupuk phonska dengan dosis yang berbeda. Rekayasa pembuatan media tanam ini bertujuan untuk mendapatkan media tanam buatan yang subur, sehat dan berkualitas bagi tanaman budidaya. Tanah urug digunakan untuk mempresentasikan tanah-tanah yang tidak subur, tercemar, terdegradasi, marginal dan atau bermasalah. Pupuk kandang sapi dipilih sebagai bahan pupuk dan pembenah tanah dengan alasan sebagai berikut: (1) mengandung unsur lengkap makro dan mikro, (2) kaya kandungan bahan organik, (3) dapat memperbaiki struktur tanah, (4) memiliki peran penting sebagai penyedia energi dan makanan bagi mikroorganisme tanah, dan (5) tersedia banyak secara lokal (Parnata, 2010). Biochar sekam padi dipilih karena fungsi dan peran pentingnya sebagai bahan pembenah tanah, penyedia muatan KTK tanah, tempat hidup dan berkembangnya mikroorganisme tanah, dan ketersediaannya yang melimpah di lingkungan pertanian (Gani, 2009). Pencampuran ketiga komponen material tersebut diharapkan akan dapat menghasilkan media tanam buatan yang subur, sehat dan berkualitas yang mampu mensuplai kebutuhan udara, air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang secara optimal.

Tanah urug yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah residu dari aktivitas tambang galian C. Tanah urug umumnya: (1) miskin unsur hara, (2) rendah kandungan bahan organik, (3) rendah populasi dan biodiversitas aktivitas mikrobia tanah, (4) memiliki nilai BV dan BJ yang tinggi, (5) warna tanah cerah atau terang, (6) berpotensi mengandung unsur toksik tertentu, dan (7) merupakan campuran material tanah dari berbagai horizon tanah (Tolaka *et al.*, 2013 dan Balkema, 1997). Dengan kondisi tersebut dapat dipastikan bahwa tanah urug umumnya memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Penambahan biochar sekam padi dan pupuk kandang sapi kedalamnya diyakini akan dapat meningkatkan kesuburan dan kualitasnya.

Pemupukan menggunakan pupuk sintetis umumnya masih diperlukan untuk menjamin pemenuhan kebutuhan unsur hara tanaman secara tepat waktu dan jumlah. Hal ini disebabkan oleh tidak dapat terpenuhinya kebutuhan unsur hara hanya dari media tanam. Dalam penelitian ini, pupuk phonska akan ditambahkan dengan alasan sebagai berikut: (1) mengandung konsentrasi unsur hara makro N, P, K dan S yang cukup tinggi, (2) mudah larut dan tersedia bagi tanaman (3) tersedia di pasar, (4) mudah dalam pengangkutan dan pengaplikasiannya, dan (5) memiliki harga yang cukup terjangkau (Pirngadi dan Abdulrachman, 2005).

Selada dipilih sebagai tanaman indikator dengan alasan sebagai berikut: (1) responsive terhadap pemupukan, (2) sensitive terhadap tingkat kadar bahan organik dan dosis pemupukan, (3) responsive terhadap tingkat kesuburan tanah, (4) merupakan salah satu tanaman sayuran populer bagi masyarakat Indonesia, (5) memiliki nilai gizi tinggi, dan (6) memiliki nilai jual yang ekonomis dan menguntungkan petani (Nang, 2014). Dari uraian di atas maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian tentang "Optimasi Pemupukan Phonska untuk Tanaman Selada pada Media Tanam Buatan".

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kesuburan media tanam buatan yang dihasilkan, dosis pupuk phonska yang paling optimal untuk pertumbuhan dan hasil tanaman selada, tingkat produktivitas tanah media tanam buatan, dan nilai regresi dan korelasi antara kesuburan tanah dengan hasil selada.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif eksperimental.

Waktu dan Tempat Penelitian

Percobaan ini dilaksanakan pada bulan September 2022 sampai dengan bulan November 2022 bertempat di Rumah Kaca dan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah *polybag*, handsprayer, bak plastik, cangkul, karung, pisau, kertas label, kalkulator, alat tulis dan alat-alat lainnya untuk keperluan analisis di laboratorium. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah tanah urug, pupuk kandang sapi, biochar sekam padi, pupuk phonska, air, dan bahan-bahan kimia yang digunakan di laboratorium.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan sebagai berikut

P0 = 10 kg tanah urug tanpa penambahan pupuk kandang sapi, biochar sekam padi dan pupuk phonska (kontrol)

P1 = 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 0 g phonska (0% Phonska)

P2 = 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 0,25 g phonska (20% Phonska)

P3 = 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 0,50 g phonska (40% Phonska)

P4 = 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 0,75 g phonska (60% Phonska)

P5 = 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 1,0 g phonska (80% Phonska)

P6 = 3,33 kg tanah urug + 2,5 kg pupuk kandang sapi + 0,9 kg biochar sekam padi + 1,25 g phonska (100% Phonska)

P7 = 10 kg tanah urug + 1,25 g phonska (100% Phonska)

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga secara keseluruhan akan diperoleh sebanyak 24 *polybag* percobaan.

Parameter Pengamatan

Parameter Tanah

Analisis parameter tanah meliputi analisis tanah awal dan analisis tanah media tanam buatan pada umur tanaman 21 HST. Analisis tanah awal ditentukan sebanyak 9 parameter tanah yang meliputi parameter sifat fisik dan kimia tanah yaitu tekstur, BV, BJ, porositas, pH, C-organik, N-total, C/N Rasio, dan N tersedia. Sedangkan, analisis tanah media tanam buatan sifat kimia meliputi seluruh parameter yang telah ditentukan pada analisis awal.

Parameter Tanaman

Parameter tanaman yang diukur meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, berat berangkasan basah dan berat berangkasan kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Awal, Pupuk Kandang Sapi, dan Biochar

Analisis tanah awal, pupuk kandang sapi, dan biochar telah dilakukan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dan kimia dari masing-masing material. Hasil analisis ketiga bahan tersebut secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

Tanah. Data pada Tabel 1. menunjukkan bahwa tanah urug yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tekstur lempung berpasir (68 % pasir, 26,8 % debu, dan 5,2 % liat), pH agak masam (6,22), kadar C-organik rendah (0,49 %), kadar N-total rendah (0,11 %), dengan C/N ratio 5:1, dan N-tersedia 91 ppm. Dengan karakteristik tersebut dapat dikatakan bahwa tanah urug yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kualitas sifat kimia tanah yang kurang baik (marginal). Namun kelas tekstur lempung berpasir yang dimiliki oleh tanah ini menghasilkan nilai BV 1,01 g/cm³, BJ 2,33 g/cm³, dan total porositas 58,2% yang tergolong cukup baik. Menurut Ma'shum (2005) nilai BV tersebut masuk ke dalam kategori harkat BV tanah-tanah normal (1,0 g/cm³ - 1,2 g/cm³).

Pupuk Kandang Sapi. Hasil analisis pupuk kandang sapi menunjukkan kandungan C-organik cukup tinggi (11,74%), kadar N total tinggi (0,75 %), dan C/N rasio rendah (16,94), dengan nilai pH netral (6,78). Karakteristik superb yang dimiliki oleh pupuk kandang sapi tersebut diharapkan akan dapat meningkatkan kualitas sifat kimia media tanam yang dihasilkan dari pencampuran tanah urug, pupuk kandang sapi, dan biochar sekam padi. Penambahan pupuk kandang sapi (pH 6,78) ke dalam tanah urug (pH 6,22) diharapkan akan meningkatkan nilai pH media tanam yang dihasilkan ke arah pH netral. Makarim (2009) menyatakan bahwa kenaikan nilai pH akan berdampak baik terhadap ketersediaan dan keseimbangan unsur hara di dalam tanah. Penambahan atau pemberian pupuk kandang sapi yang mengandung C-organik cukup tinggi dan N-total 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). Dengan kata lain, semakin tinggi kadar C-organik maka kadar hara lain, seperti N, P, K, S, Cu, Zn, Mn, dan lain-lain juga akan semakin tinggi. Wayah *et al.* (2014) menambahkan bahwa semakin tinggi pupuk kandang atau bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah, maka akan semakin subur dan semakin meningkat kemampuan tanah tersebut dalam menyediakan unsur hara.

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal, pupuk kandang sapi, dan biochar

Parameter Analisis	Satuan	Metode	Jenis Material		
			Tanah	Pukan Sapi	Biochar
Tekstur		Pipet	Lempung berpasir*	-	-
Pasir	%		68		
Debu	%		26.8		
Liat	%		5.2		
pH H ₂ O	-	pH meter	6.22 (am)**	6.78 (n)**	7.65(aa)**
C Organik	%	Walkey & Black	0.49 (sr)**	11.74 (st)**	11.01(st)**
N total	%	Kjeldhal	0.11 (r)**	0.70 (t)**	0.65(t)**
C/N Rasio	-	Rasio C Terhadap N	4.5 (sr)**	16.8 (r)**	16.9(r)**
N tersedia	Ppm	Destilasi	90.6 (r)**	221.6 (st)**	53.1(sr)**
Berat Volume	g/cm ³	Ring	1.01 (s)**		
Berat Jenis	g/cm ³	Ring	2,33 (t)**		
Porositas	%	Kalkulasi	58.2 (s)**		

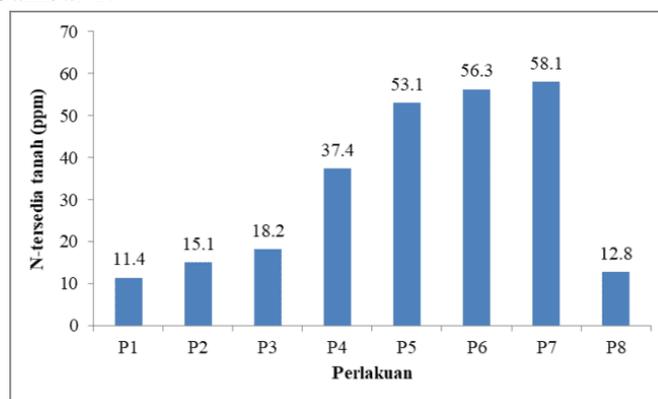
Keterangan: *Segitiga Tekstur Tanah USDA dalam Hardjowigeno (2006), **Balai Penelitian Tanah (2005), am=agak masam, n=netral, aa=agak alkalis, sr=sangat rendah, r=rendah, s=sedang, t=tinggi, st=sangat tinggi

Biochar. Hasil analisis biochar menunjukkan kandungan C-organik yang cukup tinggi (11,01%), kadar N total tinggi (0,65 %), dan C/N rasio rendah (16,94), dengan nilai pH agak alkalis (7,65). Dengan kriteria sifat kimia yang dimiliki tersebut, penambahan material biochar ke dalam tanah diharapkan akan dapat memberikan efek positif utamanya dalam hal perbaikan pH dan kemampuan tanah dalam mengikat dan melepaskan unsur hara (Barus, 2015). Penambahan biochar tidak dimaksudkan sebagai tindakan pemupukan karena sifat biochar yang tidak mudah melapuk di dalam tanah (Suharyatun, 2021). Oleh karena itu penambahan biochar ke dalam tanah lebih ditekankan sebagai substansi pembenah tanah dan bukan sebagai sumber pupuk.

Hasil Analisis N-tersedia Media Tanam Buatan

Ketersediaan N di dalam tanah sangat menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman (Bhaskoro *et al.*, 2015). Oleh karena itu penambahan pupuk nitrogen dalam jumlah yang memadai perlu diupayakan untuk memastikan bahwa tanah yang dipupuk memiliki kandungan N yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk nitrogen dan bahan organik dalam jumlah yang cukup umumnya dapat meningkatkan ketersediaan N di dalam tanah, sebaliknya pemberian nitrogen dalam jumlah yang kurang memadai dan tanpa penambahan bahan organik umumnya akan menyebabkan turunnya kandungan nitrogen dan bahan organik di dalam tanah serta rendahnya ketersediaan N tanah (Simanungkalit *et al.*, 2006). Data hasil analisis N tersedia tanah media tanam buatan pada umur tanaman 21 HST (1 minggu setelah pemupukan) disajikan pada Gambar 1.

Data hasil analisis N tersedia tanah media tanam buatan pada umur tanaman 21 HST (1 minggu setelah pemupukan) disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil analisis N-tersedia tanah media tanam buatan (pada umur tanaman 21 HST).

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. nilai N-tersedia tanah berbeda pada setiap perlakuan. Secara umum, semakin tinggi dosis pupuk phonska yang diberikan maka semakin tinggi pula N-tersedia di dalam tanah. Nilai N-tersedia terendah (11 ppm) diperoleh pada perlakuan kontrol (tanah urug tanpa penambahan phonska),

sedangkan nilai N tersedia tertinggi (58 ppm) didapatkan pada media tanam buatan dengan penambahan phonska 300 kg phonska per hektar (P6). Penambahan phonska 300 kg per hektar pada tanah urug (P7) tidak merefleksikan banyaknya dosis phonska yang ditambahkan; nilai N-tersedia hanya meningkat sedikit dibandingkan dengan kontrol, yaitu dari 11 ppm menjadi 13 ppm.

Rendahnya ketersediaan N pada tanah urug dengan penambahan phonska 300 kg per hektar ini mungkin disebabkan oleh rendahnya kandungan C-organik pada tanah urug. Hasil ini di dukung oleh pendapat Haryadi *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya kandungan N tanah linier dengan kandungan C-organik di dalam tanah. Pendapat ini juga selaras dengan hasil penelitian Rahmah *et al.* (2014) yang melaporkan tingginya kontribusi bahan organik tanah terhadap penyediaan N tersedia tanah. Hasil ini menunjukkan bahwa bahan organik sangat menentukan tingkat kesuburan N tanah.

Pengaruh Perlakuan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Tinggi Tanaman (cm) dan Jumlah Daun (helai)

Efek Dosis Phonska terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun. Pada penelitian ini, parameter pertumbuhan tanaman diukur melalui indikator tinggi tanaman dan jumlah daun. Data yang digunakan adalah data pengamatan pada saat panen, yaitu pada umur tanaman 42 HST. Hasil analisis efek pemberian phonska terhadap pertumbuhan tanaman secara lengkap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Efek Pemberian Phonska Terhadap Tinggi Tanaman Dan Jumlah Daun Tanaman Selada

Perlakuan	Parameter	
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
P1(tanah urug tanpa phonska/kontrol)	6.37 a	8.89 a
P2(0 kg phonska/ha)	14.45 b	14.70 b
P3(60 kg phonska/ha)	16.37 b	17.33 bc
P4(120 kg phonska/ha)	14.70 b	15.63 b
P5(180 kg phonska/ha)	15.93 b	16.41 bc
P6(240 kg phonska/ha)	15.54 b	18.07 c
P7(300 kg phonska/ha)	17.70 b	18.63 c
P8(tanah urug+300 kg phonska/ha)	6.53 a	9.33 a
BNJ 5 %	3.98	2.87

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

Secara umum penambahan phonska meningkatkan tinggi dan jumlah daun tanaman selada. Pemberian pupuk phonska menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah daun lebih banyak atau lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Penambahan phonska dengan dosis berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun namun tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Jumlah daun tertinggi diperoleh pada media tanam buatan dengan penambahan dosis phonska 300 dan 240 kg per hektar yaitu 19 dan 18 helai daun, diikuti oleh perlakuan P2, P4, P3, P1, P7, dan P0 (kontrol). Data tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis phonska yang diberikan (pada media tanam buatan) maka semakin banyak jumlah daun selada yang dihasilkan. Pada indikator tinggi tanaman, walaupun penambahan dosis phonska secara statistik tidak menghasilkan nilai yang berbeda nyata namun terdapat tren atau kecenderungan yang sama bahwa penambahan dosis phonska meningkatkan tinggi tanaman. Hasil ini mengindikasikan bahwa faktor genetik lebih dominan dibandingkan dengan faktor lingkungan; sebagaimana ditegaskan oleh Herlinda *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa 60 – 80 % kenampakan tanaman (tinggi tanaman, jumlah dan luas daun) lebih ditentukan oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan P0 (kontrol) selalu menjadi perlakuan dengan hasil terendah, baik itu pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, maupun hasil tanaman (Gambar 2. dan 3.). Hasil ini mengkonfirmasi data analisis tanah awal yang menunjukkan bahwa tanah urug yang digunakan merupakan jenis tanah marginal yang memiliki tingkat kesuburan sifat kimia tanah yang rendah. Demikian halnya dengan perlakuan P7, yaitu perlakuan tanah urug dengan penambahan 300 kg phonska per hektar, yang menghasilkan pertumbuhan selada yang kurang baik. Pada kasus P7, fakta menunjukkan bahwa penambahan unsur hara N, P, K, dan S dosis tinggi dalam bentuk pupuk phonska tidak cukup memacu pertumbuhan tanaman selada. Hal ini ditunjukkan oleh parameter tinggi tanaman dan jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

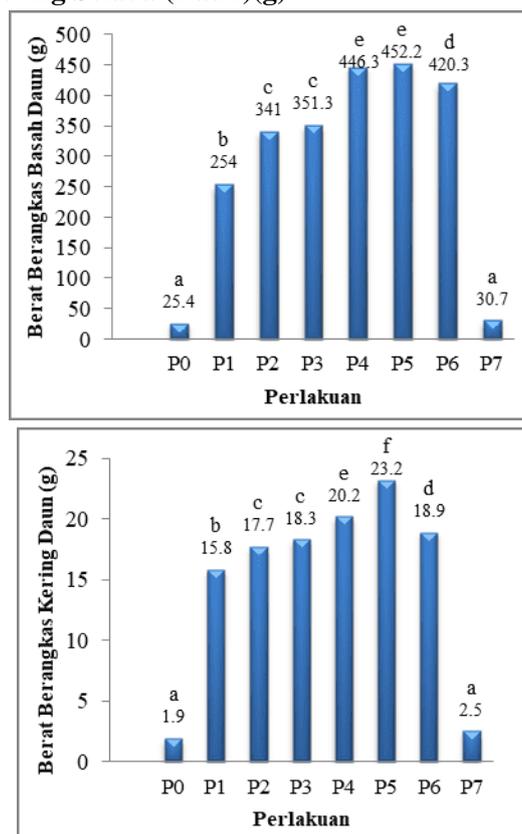
Penambahan unsur hara N, P, K, dan S dalam jumlah tinggi pada tanah urug mungkin semakin menurunkan ketersediaan unsur-unsur hara yang kahat sehingga menjadi semakin tidak tersedia. Sebagai akibatnya tanaman selada tidak mampu tumbuh dan berkembang dengan baik. Kejadian ini merefleksikan hukum minimum yang diperkenalkan oleh Liebig (Sahala, 2021). Hukum minimum Liebig (1840) menyatakan bahwa “pertumbuhan dari tanaman tergantung pada sejumlah bahan makanan yang berada dalam kuantitas terbatas atau tersedia dalam jumlah sedikit sekali”.

Tanaman pada dasarnya membutuhkan sekurang-kurangnya 16 unsur hara esensial makro (N, P, K, S, C, H, O, Mg, dan Ca) dan mikro (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl) dengan jumlah yang lengkap dan berimbang (Rahmah *et al.*, 2014). Penyediaan unsur hara dalam jumlah yang tidak berimbang dan dalam kondisi kandungan bahan organik rendah terbukti tidak mampu menghasilkan pertumbuhan tanaman secara optimal. Pengaplikasian bahan organik dan biochar sebagai sumber pupuk dan substansi pembenah tanah (sepaimana ditunjukkan dalam penelitian ini) terbukti mampu meningkatkan kesuburan tanah dan kemampuan tanah dalam mensuplai unsur hara tanaman. Kemampuan tersebut diwujudkan dalam bentuk pertumbuhan dan (hasil) tanaman selada yang lebih baik. Hasil ini juga mengkonfirmasi peran penting pupuk kandang sapi sebagai pupuk lengkap yang mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman yang tidak didapatkan dari penambahan pupuk anorganik phonska; terutama dalam hal penyediaan unsur hara mikro (Indrakusuma, 2000). Hasil ini juga menunjukkan bahwa penambahan bahan organik dan biochar ke dalam tanah mampu meningkatkan daya jerap dan daya tukar kation tanah yang diwujudkan oleh, kemampuan tanah (media tanam) yang lebih baik dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman (Kalek, 2010).

Efek Dosis Phonska terhadap Hasil Selada.

Dalam penelitian ini, hasil tanaman selada diukur melalui parameter bobot brangkasan basah dan kering tanaman; yang dikelompokkan ke dalam kategori bagian atas tanaman (biomassa daun) dan bagian bawah tanaman (akar). Berat brangkasan basah adalah berat tanaman pada saat tanaman dipanen, sedangkan berat brangkasan 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 brangkasan basah dan kering dalam penelitian ini secara lengkap disajikan pada Gambar 2. dan Gambar 3.

Berat Brangkasan Basah dan Kering Selada (Daun)(g)

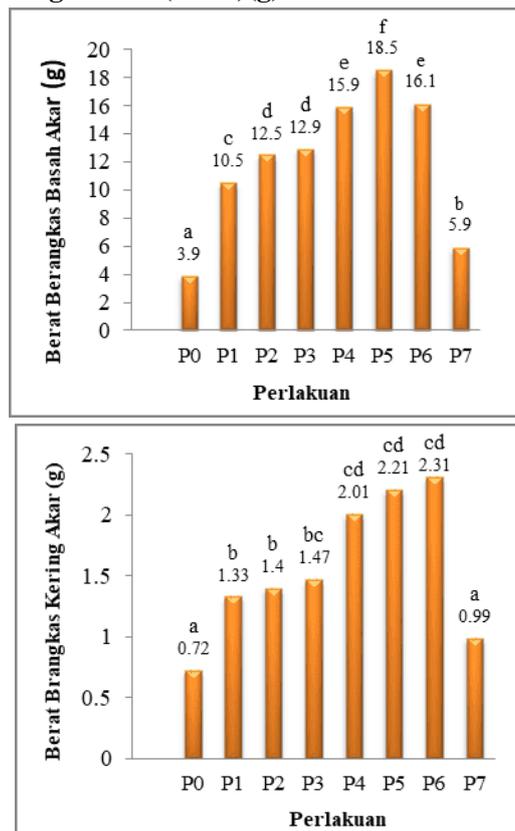


Gambar 2.

Efek phonska terhadap berat brangkasan basah dan kering daun selada

Data pada Gambar 2. menunjukkan bahwa pemberian dosis phonska yang berbeda berpengaruh terhadap berat berangkasan basah dan kering tanaman selada, baik pada bagian biomassa daun maupun akar tanaman. Berat berangkasan basah dan kering tanaman selada meningkat hingga penambahan dosis phonska 240 kg per hektar. Nilai tertinggi berat berangkasan basah diperoleh pada perlakuan penambahan dosis pupuk phonska 240 kg dan 180 kg per hektar dengan nilai 452 gram (62,01 ton per hektar) dan 446 gram (61,2 ton per hektar), diikuti oleh perlakuan P6, P3, P2, P1, P7, dan P0 (kontrol). Pemberian phonska dengan dosis yang lebih tinggi menurunkan hasil berat berangkasan basah tanaman. Dalam kasus ini tampaknya telah terjadi *luxury consumption*; dimana penyerapan unsur hara oleh akar tanaman tidak lagi digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Buckman dan Brady, 1982). Pada kondisi *luxury consumption* penyerapan unsur hara yang berlebihan tersebut bahkan dapat menyebabkan terjadinya keracunan hara pada tanaman yang mengakibatkan terjadinya penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman (Havlin *et al.*, 1999).

Berat Berangkasan Basah dan Kering Selada (Akar)(g)



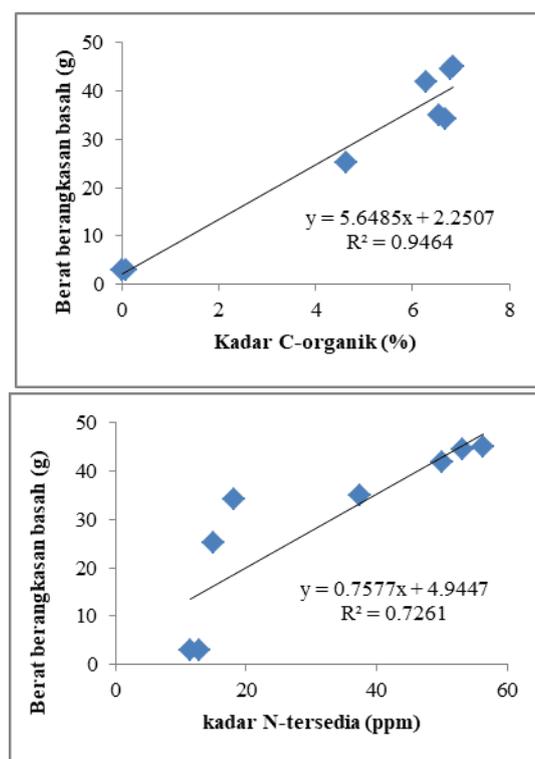
Gambar 3. Efek phonska terhadap berat berangkasan basah dan kering selada

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa media tanam buatan yang dihasilkan berhasil meningkatkan produktivitas tanah urug. Pengaruh utamanya terletak pada terjadinya perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang pada akhirnya mampu meningkatkan hasil tanaman. Media tanam buatan yang dihasilkan mampu meningkatkan produksi berat berangkasan basah biomassa daun 9 sampai 16 kali lipat dibandingkan hasil tanaman pada tanah urug. Pada parameter berat berangkasan basah akar tanaman, produktivitas meningkat 3 hingga 5 kali lipat. Pada parameter berat berangkasan kering daun produktivitas media tanam meningkat 7 sampai 11 kali lipat dan meningkat 2 sampai 3 kali lipat pada berat berangkasan kering akar tanaman. Hasil ini menunjukkan bahwa media tanam yang dihasilkan memiliki kemampuan yang sangat baik (*superb*) dalam memproduksi selada.

Analisis Regresi dan Korelasi antara C-organik dan N-tersedia antara Berat Berangkasan Basah

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara kadar N-tersedia dan C-organik media tanam dengan berat berangkasan basah dan kering tanaman selada, 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 dan/atau tingkat keeratan hubungan antara dua variabel. Pada penelitian ini analisis korelasi antara kadar N-tersedia dan C-organik media tanam dengan berat berangkasan basah tanaman selada menghasilkan korelasi linear. Adapun hasil analisis regresi dan korelasi tersebut secara lengkap disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4.

Grafik regresi dan korelasi kadar N-tersedia dan C-organik dengan berat berangkasan basah selada

Hasil analisis menunjukkan bahwa N-tersedia dan C-organik pada media tanam berkorelasi positif dengan berat berangkasan basah tanaman, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,73 untuk N-tersedia dan 0,95 untuk C-organik. Ini berarti bahwa semakin tinggi kadar N tersedia atau C-organik pada media tanam yang digunakan, maka nilai berat berangkasan basah tanaman juga akan semakin tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar N-tersedia tanah berpengaruh sebesar 73% terhadap berat berangkasan basah tanaman; sedangkan C-organik mempengaruhi hingga 95% dari berat berangkasan basah tanaman selada.

Nilai koefisien korelasi (r) merupakan kekuatan (*strength*) hubungan linier dan arah hubungan antara kedua variabel. Nilai koefisien korelasi (r) = 0,85 untuk N-tersedia dan r = 0,97 untuk C-organik, menunjukkan bukti adanya korelasi yang sangat kuat antara kedua variabel yang dianalisis. Dalam hal ini Nitrogen dan C-organik sangat mempengaruhi kuantitas dan kualitas hasil panen tanaman selada. Menurut Irwan et al. (2005) peningkatan kadar nitrogen di dalam tanah pada fase vegetatif tanaman dapat memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya, yang pada akhirnya akan meningkatkan berat biomassa tanaman. Sementara, 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 (Parnata, 2010). Hasil regresi dan korelasi yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa media tanam yang ditambahkan phonska 240 kg per hektar (P6) memiliki kadar N dan kandungan bahan organik yang cukup sehingga mampu menyediakan unsur hara N yang dibutuhkan oleh tanaman yang ditunjukkan oleh meningkatnya hasil berat berangkasan tanaman. Hasil ini selaras dengan kesimpulan Istarofah dan Salamah (2017) yang menyatakan bahwa semakin banyak unsur hara yang ditranslokasikan ke bagian tanaman maka semakin bagus kualitas tanaman yang dihasilkan sebagaimana direfleksikan oleh meningkatnya berat berangkasan tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Media tanam yang terbuat dari pencampuran tanah urug, pupuk kandang sapi, dan biochar sekam padi memiliki tingkat kesuburan yang jauh lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Penambahan dosis pupuk phonska 180 kg per hektar memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman selada terbaik 446 gram (61,2 ton per hektar). Tingkat produktivitas media tanam yang dihasilkan memiliki kualitas yang sangat baik. Korelasi antara kadar N-tersedia dan C-organik dengan berat berangkasan basah tanaman menunjukkan hasil yang positif dengan nilai R^2 0,73 (N-tersedia) dan 0,95 (C-organik), dan berkorelasi sangat kuat dengan nilai koefisien korelasi 0,85 (N-tersedia) dan 0,97 (C-organik).

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Departemen Pertanian. Bogor. Jawa Barat.
- Balkema. A.A. 1997. *Tallings and Mine Waste*. Rotterdam. Netherlands.
- Barus J. 2015. *Efektivitas Dolomit dan Biochar Sekam Terhadap Produktivitas Dua Varietas Padi Rawa*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2015, Palembang. ISBN: 979-587-580-9.
- Bhaskoro A.W., Novalia, K., & Syekhfani. 2015. Efisiensi Pemupukan Nitrogen Tanaman Sawi pada Inseptisol melalui Aplikasi Zeolit Alam. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan* 2 (2): 219-226.
- Buckman, H.O. & N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Gani, A. 2009. *Potensi Arang Hayati "Biochar" sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian*. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* 4(1): 33-48.
- Gurwick, C. Kelly and P. Elias. "The Scientific Basis for Biochar as A Climate Change Mitigation Strategy: Does it Measure Up?". Union of Concerned [24] Scientists, pp. 1-15. Sep. 2012.
- Haryadi, D., Yetti, H., & Yoseva, S. 2015. *Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (Brassica alboglabra L.)*. *Jurnal Online Mahasiswa, Faperta UNRI*, 2(2), 1–10. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMF/APERTA/article/view/8399>.
- Hasibuan. 2004. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press. Medan.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, & W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management*. Sixth edition. Prentice Hall. Upper Saddle river, New Jersey.
- Herlinda G., Soenarsih D.A.S., & S. Syafi. 2018. *Keragaman dan Heritabilitas Genotip Jagung Merah (Zea mays L.) Lokal*. *Jurnal Techno*. Vol. 07 (02)
- Indrakusuma. 2000. *Pupuk Organik Cair Supra Alam Lestari*. PT Surya Pratama Alam. Yogyakarta
- Irwan A.W., A. Wahyudin, & Farida. 2005. *Pengaruh Dosis Kascing dan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) yang Dibudidayakan secara Organik*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Istarofah & Z. Salamah. 2017. *Pertumbuhan tanaman sawi hijau (Brassica rapa L.) dengan pemberian kompos berbahan dasar daun paitan (Thitinia diversifolia)*. *Jurnal Bio-site*. 3 (3): 39-46.
- Kalek, H.H.A. 2010. *Antimicrobial proteins and oil seeds from pumpkin (Cucurbita moschata)*. *Nature and Science*. Vol. 9 (3): 105-119.
- Laufer, J. & Tomlinson. T. 2013. *Biochar Fields Studies: An IBI Research Summary*. 10 Hal.
- Ma'shum M. 2005. *Kesuburan Tanah dan Pemupukani*. UPT Mataram Universitas Mataram.
- 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.
- Piranti, R. D. 2009. *Nutrient Limiting Factor for Enabling Algae Growth of Rawapening Lake*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 133-140.

- Rahmah, Siti, Yusran, & H. Umar. 2014. Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*. Vol. 2 (1) : 88-95
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Selada dan Andewi*. Yogyakarta : Kanisus.
- Runhayat, A. 2007. *Penentuan Kebutuhan Pokok Unsur Hara N, P, K Untuk Pertumbuhan Tanaman Panili (Vanilla planifolia Andrews)*. *Bul. Littro*. Vol. XVIII No. 1, 2007, 49-59.
- Sahala, A.T.P., Rahayu, A., & Rochman, N. 2021. *Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (Phaseolus Vulgaris L.) Terhadap Berbagai Pupuk Organik Sumber Nitrogen*. *Jurnal Agronida* ISSN 2407-9111 Volume 7 Nomor 1.
- Santoso, B.B. 2010. *Pengantar Budidaya Tanaman Hias dan Bunga*. Power Point dari Fakultas Pertanian Program Studi Holtikultura.
- Santoso, D. & A. Sofyan. 2005. *Pengelolaan hara tanaman pada lahan kering. hlm. 73– 100. Dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering: Menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, & Hartatik W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati Organic Fertilizer and Biofertilizer*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- 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.
- Suhardi, S. 2001. *Pengelolaan Tanah Pertanian*. Bogor: Penerbit Indoraya.
- Syamsu, & Ida R. 2013. *Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah*. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO* Vol. 1. NO. 1.
- Tisdale S.L., W.L. Nelson. 1984. *Soil Fertility and Fertilizers*. Gava Media. Yogyakarta
- Tolaka, W., wardah, dan Rahmawati. 2013. *Sifat Fisik Tanah pada Hutan Primer, Agroforestri dan Kebun Kakao di Subdas Wera Saluopa, Desa Leboni, Kecamatan Pamona, Paselemba Kabupaten Poso*. Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako. *WARTA RIMBA* Volume 1, Nomor 1.
- 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.