

Pengaruh Aplikasi Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)

*Effect of Humic Substance and Manure Application on the Growth of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Seedling*

Putri Tunjung Sari^{*,1}, Ach. Fauzan Mas'udi¹, Josi Ali Arifandi²

¹Magister Pengelolaan Alam dan Lingkungan, Universitas Jember, Jawa Timur, 68121

²Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, 68121

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 5 Maret 2020

Disetujui: 29 Mei 2020

Dipublikasi online: 4 Juni 2020

Kata Kunci:

Ubi jalar
Pupuk Kandang Ayam
Senyawa Humat
Kesuburan Tanah

Keywords:

Sweet potato
Chicken Manure
Humic Substance
Soil Fertility

Direview oleh:

I G.M. Subiksa, Popi
Rejekiningrum, Surono

Abstrak. Proses pembibitan ubijalar haruslah didukung dengan ketersediaan hara yang cukup agar mampu meningkatkan produksi bibit yang berkualitas. Penambahan pupuk kandang ayam dan senyawa humat mampu meningkatkan kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh aplikasi pupuk kandang ayam dan senyawa humat terhadap jumlah bibit ubi jalar dan kesuburan tanah. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor yaitu faktor pupuk kandang ayam dan faktor senyawa humat. Variabel pengamatan meliputi variabel kuantitas bibit dan variabel kesuburan tanah. Variabel kuantitas bibit adalah jumlah cabang dan jumlah bibit stek yang dihasilkan sedangkan variabel kesuburan tanah meliputi C-organik, N-total, P-tersedia dan K tersedia. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi pupuk kandang ayam dan senyawa humat berpengaruh terhadap peningkatan jumlah cabang, jumlah bibit stek yang dihasilkan, N-Total, P-tersedia dan K-tersedia yang terdapat di dalam tanah. Pemberian faktor tunggal pupuk kandang berpengaruh terhadap peningkatan C-organik tanah. Kombinasi terbaik dalam meningkatkan kualitas bibit dan kesuburan tanah yaitu A2P3 (senyawa humat 200 ml dan pupuk kandang ayam 60 gram/tanaman/5 kg tanah).

Abstract. The sweet potato seedling process must be supported by the availability of sufficient nutrients to increase the number of quality seed. The addition of manure and humic substance can increase soil fertility. This study aims to determine the effect of manure and humic substance applications on the quantity of sweet potato seeds and quality of soil fertility. The study was conducted using a factorial randomized block design with two factors: manure and humic substance. The observation variables included seed quantity and soil fertility. Seed quantity variable is the number of branches and number of cuttings produced while soil fertility variables include organic-C, total-N, available-P, and available-K. The results showed that the combination of manure and humic substance increased the number of branches, the number of cuttings produced, total-N, available-P, and available-K contained in the soil. A single factor of manure influences increase soil organic-C. The best combination for improving seed quality and soil fertility is A2P3 (200 ml humic substance and 60-gram manure/plant/5 kg of soil).

Pendahuluan

Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.) adalah salah satu jenis pangan yang berfungsi sebagai sumber karbohidrat. Peningkatan produksi ubijalar perlu dilakukan dalam rangka mendukung program diversifikasi pangan. Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2016) produksi ubi jalar menurun sebesar 11,14% hingga tahun 2016, sedangkan volume ekspor ubijalar tahun 2003-2016 meningkat sebesar 91,47%. Berdasarkan kondisi tersebut maka diperlukan inovasi dalam proses budidaya untuk meningkatkan produktivitasnya. Penyediaan bibit yang memadai adalah kunci dari keberhasilan produksi ubijalar.

Proses pembibitan ubijalar dilakukan melalui umbi yang ditanam hingga umur 2 bulan. Selanjutnya bibit stek

diambil dengan cara memotong tanaman sepanjang 20-25 cm dari pucuk (Kementerian Pertanian 2012). Bibit ubijalar yang berkualitas berasal dari stek pucuk dari tanaman yang berumur dua bulan dengan jumlah ruas 4-5 ruas (Isa *et al.* 2015). Proses pembibitan ubijalar haruslah didukung dengan ketersediaan hara yang cukup agar mampu meningkatkan produksi bibit yang berkualitas. Ketersediaan hara diartikan sebagai jumlah hara yang dapat diserap oleh tanaman.

Hara yang diperlukan dalam proses pembibitan ubijalar yaitu nitrogen (N), kalium (K) dan fosfor (P). Diantara ketiga unsur hara tersebut, ketersediaan unsur hara nitrogen adalah yang terpenting. Kekurangan nitrogen akan menyebabkan bahan kering yang dihasilkan oleh tanaman berkurang. Nitrogen dibutuhkan dalam proses

* Corresponding author: putritunjung36@gmail.com

fotosintesis, ketersediaan N yang mencukupi akan mampu meningkatkan hasil fotosintat yang selanjutnya meningkatkan pertumbuhan batang dan daun tanaman (Desire *et al.* 2017). Hara P pada proses pembibitan berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa. Hara K berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata, meningkatkan aktivitas fotosintesis dan proses translokasi fotosintat (Hakim *et al.* 2018).

Ketersediaan hara di tanah umumnya cukup rendah sehingga tidak mampu mencukupi kebutuhan tanaman. Pemupukan merupakan proses penambahan hara ke dalam tanah sehingga mampu mencukupi kebutuhan tanaman (Hartatik *et al.* 2015). Pemupukan yang umum digunakan yaitu pupuk kimia yang berdampak buruk ke tanah. Pemupukan kimia secara terus menerus menyebabkan peningkatan konsentrasi garam mineral yang mengarah pada pemadatan tanah dan degradasi lapisan tanah jangka panjang (Massah and Azadegan 2016).

Penggunaan pupuk organik menjadi solusi untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman tanpa mencemari lingkungan. Asam humat merupakan salah satu senyawa organik hasil dekomposisi bahan organik yang dapat ditambahkan ke dalam tanah untuk meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah. Asam humat merupakan produk turunan dari bahan organik yang larut dalam larutan basa, namun tidak larut dalam larutan asam. Struktur asam humat terdiri dari 6 cincin karbon aromatik (berasal dari gugus fenolik) yang mampu mengikat kation atau anion tertentu (Ali dan Mindari 2016).

Pemberian asam humat mampu menginduksi ketersediaan karbon dan nitrogen melalui metabolit sekunder. Asam humat mampu memperpanjang jangkauan akar dalam menyerap hara serta mampu meningkatkan serapan hara tanaman (Ekin, 2019). Penggunaan asam humat dapat meningkatkan KTK (Kapasitas Tukar Kation) dalam tanah dengan meningkatkan luas permukaan koloid tanah sehingga dapat mengikat kation-kation yang dibutuhkan tanaman (Ali dan Mindari 2016). Pemberian asam humat mampu meningkatkan ketersediaan hara NPK, mengubah aktivitas enzim sukrase, urease dan fosfatase dan meningkatkan metabolisme zat dalam tanah serta menekan jumlah mikroorganisme tanah yang merugikan (Li *et al.* 2019).

Penggunaan senyawa humat yang mengandung asam humat dapat dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam dalam memenuhi kebutuhan hara tanaman. Pupuk kandang ayam memiliki kandungan P total 1,7%, K total 1,32%, N

total 1,17% dan C-organik 17,55%. (Natasaputra dan Yuniarti 2017). Penggunaan pupuk kandang ayam diharapkan mampu meningkatkan kandungan bahan organik tanah serta mampu mendukung peran asam humat dalam penyediaan hara. Menurut (Liu *et al.* 2019) pemberian bahan organik dapat meningkatkan sumber karbon untuk mikroba tanah, sehingga meningkatkan perkembangbiakan mikroba serta merangsang aktivitas enzim tanah.

Penggunaan senyawa humat dan pupuk kandang ayam dalam pemupukan diharapkan mampu menyediakan kebutuhan hara tanaman ubijalar untuk mendukung penyediaan bibit yang berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian asam humat dan pupuk kandang ayam terhadap ketersediaan hara tanah dan terhadap pertumbuhan bibit ubijalar.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Desember 2018 di *Green House* dan laboratorium Kesuburan Tanah Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan pada tanah entisol yang sebelumnya telah dilakukan analisis ketersediaan hara. Tanah tersebut diambil dari Kecamatan Sukowono, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Analisis pendahuluan ditujukan untuk mengetahui karakteristik dari tanah, pupuk dan senyawa humat yang digunakan.

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis pupuk kandang ayam (P) dengan 4 taraf yaitu 0 gram (kontrol); 30 gram/tanaman; 45 gram/tanaman, serta 60 gram/tanaman. Pada taraf kontrol (0 gram/tanaman ditambahkan urea sebesar 1 gram/tanaman). Penentuan ini didasarkan pada kebutuhan nitrogen ubi jalar per tanaman yaitu 0,46 gram nitrogen (Kementerian Pertanian 2012) yang selanjutnya ditingkatkan tarafnya menjadi 1,5 kali dan 2 kali kebutuhannya.

Faktor kedua yaitu senyawa humat (A) dengan 3 taraf yang terdiri dari 0; 100 ml dan 200 ml senyawa humat. Penentuan taraf ini didasarkan pada penelitian Khaled and Fawy (2011) dengan perlakuan pemberian 0,1 % dan 0,2% asam humat mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara. Penelitian ini menggunakan 3 kali dosis yang digunakan pada penelitian tersebut. Perlakuan tersebut menghasilkan 12 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali (Tabel 1).

Tabel 1. Rancangan acak faktorial perlakuan pupuk kandang ayam dan senyawa humat

Table 1. Factorial randomized design for the treatment of manure and humic substance

Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III
A0P3	A1P0	A2P1
A1P2	A2P2	A1P3
A2P3	A0P2	A2P2
A0P1	A1P1	A0P0
A1P3	A2P3	A0P1
A2P0	A0P1	A1P1
A0P0	A0P3	A2P0
A0P2	A1P2	A1P0
A1P1	A2P1	A0P3
A2P1	A1P3	A1P2
A1P0	A2P0	A2P3
A2P2	A0P0	A0P2

Pembuatan Senyawa Humat

Senyawa humat dibuat dengan cara mengomposkan jerami pada kondisi lembab dan anaerobik selama 2 bulan. Selama proses pengomposan ditambahkan EM-4 di awal untuk mempercepat proses dekomposisi. Setelah pengomposan sempurna maka jerami diperas dan akan menghasilkan cairan kental berwarna hitam (Purwanto *et al.* 2016). Hasil dari proses pengomposan menghasilkan senyawa humat yang terdiri dari tiga senyawa organik yaitu asam humat, asam fulvat dan humin. Pembentukan senyawa humat pada fase awal pengomposan didominasi oleh asam fulvat, seiring dengan waktu pengomposan yang lebih lama maka jumlah asam humatnya akan semakin tinggi (Ch'ng *et al.* 2018).

Persiapan Media dan Penanaman

Tanah yang akan digunakan dikering anginkan, kemudian diayak dan ditimbang sebanyak 5 kg. Tanah yang telah ditimbang diberikan senyawa humat dan pupuk kandang ayam sesuai dengan perlakuan dan selanjutnya diinkubasi selama 1 minggu. Sebagai pupuk dasar diberikan pupuk SP-36 dengan dosis 100 kg/ha (Putra dan Permadi, 2011), sedangkan pupuk N dan K tidak dilakukan. Hal ini karena tanah yang digunakan memiliki nilai K yang tinggi dan pupuk N dapat dipenuhi dengan perlakuan pupuk kandang ayam dan senyawa humat yang telah diberikan.

Penanaman dilakukan menggunakan stek ubi jalar varietas BETA- 2 yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi (Balitkabi) Malang. Stek yang digunakan dalam penanaman berasal dari tanaman yang berumur 2 bulan dengan panjang 20 cm dan memiliki 5

ruas. Stek ditanam dengan cara membenamkan 2 ruas stek ke dalam tanah, dari ruas tersebut nantinya akan tumbuh akar. Penanaman dilakukan selama 60 hari dan di akhir penanaman dilakukan pengamatan jumlah cabang dan jumlah bibit stek yang dihasilkan. Jumlah cabang dihitung semua cabang baik primer maupun sekunder yang dilanjutnya di total. Pemanenan stek juga dilakukan di semua cabang baik primer maupun sekunder, dilakukan dengan cara memotong cabang sepanjang 20-25 cm dan memiliki 5 ruas.

Analisis sampel tanah dilakukan pada 30 hari setelah tanam (HST) dengan variabel pengamatan meliputi N-total, C-organik, P-tersedia dan K-tersedia. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui besarnya ketersediaan hara akibat penambahan pupuk kandang ayam dan senyawa humat. Sampel tanah diambil pada daerah perakaran yang selanjutnya dikering anginkan dan diayak menggunakan ayakan 2 mesh. Tabel 2 mencantumkan metode analisis yang digunakan pada setiap variabel pengamatan.

Tabel 2. Variabel pengamatan tanah

Table 2. Soil observation variables

Variabel Pengamatan	Metode Analisis
N-total	Metode Kjeldahl (Destruksi dan Destilasi)
C-organik	Metode Kurnis
P-Tersedia	Metode Olsen
K-Tersedia (K-dd)	Metode Perkolasi dengan NH_4OAc 1 M pH 7

Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis sidik raga (ANOVA) dan jika terdapat pengaruh yang berbeda nyata (signifikan) maka dilakukan uji rata-rata Duncan (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Tanah, Pupuk dan Senyawa Humat

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa tanah yang digunakan memiliki pH netral dengan kandungan C-Organik, nitrogen dan fosfat yang rendah serta kandungan kalium dalam tanah sangat tinggi (Tabel 3).

Tabel 4 menunjukkan pupuk kandang yang digunakan memiliki kandungan P- tersedia paling tinggi diantara unsur hara lainnya yaitu 8,52%. Unsur hara N yang tersedia di pupuk kandang tersebut sebesar 1,54% dan kandungan K-tersedia sebesar 1,43 cmol/kg. Pupuk memiliki pH 6,77 yang bersifat netral.

Tabel 3. Karakteristik tanah awal yang digunakan

Table 3. Characteristics of initial soils used

Jenis Analisis	Satuan	Nilai	Harkat ^{*)}
pH H ₂ O	-	6,59	Netral
C-Organik (Kurmish)	%	1,85	Rendah
N-Total (Kjeldahl)	%	0,10	Rendah
P Tersedia (Olsen)	ppm	5,56	Rendah
K Tersedia (NH ₄ OAc pH 7)	Cmol/kg	1,78	Sangat Tinggi
C/N Rasio	-	9,37	Rendah

^{*)} Berdasarkan Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah, Balai Penelitian Tanah (Eviati dan Sulaeman 2009)

Tabel 4. Karakteristik pupuk kandang digunakan

Table 4. Characteristics of Manure used

Jenis Analisis	Satuan	Nilai	Keterangan ^{*)}
pH H ₂ O	-	6,77	Memenuhi Syarat
C-Organik	%	14,95	Tidak Memenuhi Syarat
N-Total	%	1,54	Memenuhi Syarat
P Tersedia	%	8,52	Memenuhi Syarat
K Tersedia	Cmol/kg	1,43	Memenuhi Syarat
C/N Rasio	-	9,37	Memenuhi Syarat

^{*)} Berdasarkan Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik (SK Mentan no: 261/Permentan/SR.310/M/4/2019)

Tabel 5. Karakteristik senyawa humat yang digunakan.

Table 5. Characteristics of humic substance used

Jenis Analisis	Satuan	Nilai	Keterangan ^{*)}
Asam Humat	%	0,6	Tidak memenuhi syarat
pH		8,6	Memenuhi syarat
N-Tersedia	%	2,21	Memenuhi syarat
P-Tersedia	%	5,06	Memenuhi syarat
K-Tersedia	%	4,35	Memenuhi syarat
C-Organik	%	9,44	Memenuhi syarat
C/N Rasio	-	4,27	Memenuhi syarat

^{*)} Berdasarkan Persyaratan Teknis Bahan Pembenh Tanah (SK Mentan no : 261/Permentan/SR.310/M/4/2019)

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa pupuk kandang yang digunakan memenuhi persyaratan minimal pupuk organik, hanya parameter C-organik yang tidak memenuhi syarat. Berdasarkan SK Mentan no: 261/Permentan/SR.310/M/4/2019 persyaratan teknis minimal pupuk organik dikatakan memenuhi syarat apabila pH berkisar 4-9, kandungan C-organik minimal 15% dan kandungan N+P+K minimal 2%.

Senyawa Humat yang digunakan merupakan senyawa humat yang dibuat dengan bahan dasar jerami padi. Hasil pengolahan jerami padi yang digunakan memiliki ciri berwarna hitam dan berbentuk cairan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh kandungan asam humat sebesar 0,6% dengan pH sebesar 8,6 dan kandungan C-organik sebesar 9,44%. Berdasarkan SK Mentan no: 261/Permentan/SR.310/M/4/2019 persyaratan teknis minimal pupuk organik dan pembenh tanah, nilai pH

berkisar antara 8-11, sedangkan % asam humat minimal 10%. Adapun hasil analisis senyawa humat dapat dilihat pada Tabel 5.

Analisis Sidik Ragam Pengaruh Penggunaan Asam Humat dan Pupuk Kandang

Tabel 6. Hasil analisis sidik ragam variabel pengamatan

Table 6. Results of analysis of variables of observation variables

Variabel Pengamatan	Senyawa Humat (A)	Pupuk Kandang Ayam (P)	Humat x Pupuk (AxP)
Kuantitas Bibit			
Jumlah Bibit Stek	1,81 ^{ns}	5,06 ^{**}	5,77 ^{**}
Jumlah Cabang	9,32 ^{**}	4,35 [*]	2,71 [*]
Kesuburan Tanah			
C-Organik	3,05 ^{ns}	6,06 ^{**}	0,53 ^{ns}
N-total	37,2 ^{**}	34,93 ^{**}	2,74 [*]
P-tersedia	19,32 ^{**}	64,99 ^{**}	2,76 [*]
K-tersedia	17,46 ^{**}	12,16 ^{**}	5,19 ^{**}

Keterangan: ^{**} berbeda sangat nyata; ^{*} berbeda nyata; ^{ns} berbeda tidak nyata

Tabel 6 menunjukkan hasil perhitungan sidik ragam yang diketahui bahwa interaksi asam humat dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap variabel jumlah bibit stek; berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah cabang, N total dan P-tersedia; namun tidak berpengaruh terhadap variabel c-organik. Perlakuan tunggal pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap variabel jumlah bibit stek, c-organik, N-total, P-tersedia dan K-tersedia, namun berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah cabang. Perlakuan tunggal senyawa humat berpengaruh sangat nyata terhadap variabel jumlah cabang, N-total, P-tersedia dan K-tersedia, namun tidak berpengaruh terhadap variabel jumlah bibit stek dan c-organik.

Pupuk kandang sebagai pupuk yang mampu menyuplai hara didukung dengan kemampuan asam humat yang memiliki kemampuan sebagai ligan yang dapat mengikat hara dalam bentuk kompleks dan menyimpannya sementara dan melepaskan ketika tanaman butuh. Hal ini karena asam humat memiliki gugus aktif seperti aromatis dan fenolik. Aplikasi humat dapat mengurangi kehilangan hara melalui pencucian maupun penguapan sehingga dapat mengefisiensi pemupukan (Ismailly *et al.* 2019). Menurut Sarifuddin *et al.* (2017) penambahan asam humat dan pupuk organik mampu meningkatkan pH tanah menjadi lebih netral. Hal ini karena kedua senyawa tersebut melepaskan OH⁻ serta pelepasan asam-asam organik. Dekomposisi senyawa organik menghasilkan

humus yang dapat meningkatkan afinitas ion OH^- . Ion OH^- dalam tanah akan menetralkan ion H^+ sehingga konsentrasi ion H^+ dapat ditukar menjadi turun.

Pengaruh Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Jumlah Bibit Stek

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan faktor tunggal senyawa humat tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bibit stek yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan pemberian senyawa humat tanpa diikuti pemberian pupuk kandang tidak dapat meningkatkan pertumbuhan ubi jalar. Faktor tunggal pupuk kandang dan interaksi kedua faktor justru berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah bibit stek yang dihasilkan.

Tabel 7. Pengaruh senyawa humat dan pupuk kandang ayam terhadap jumlah bibit stek

Table 7. Effect of humic substance and manure on number of sweet potato cuttings

Perlakuan	Jumlah Bibit Stek
A0P0	8,3 ^a
A0P1	10,33 ^b
A0P2	12,3 ^{ab}
A0P3	12,7 ^{ab}
A1P0	10,7 ^b
A1P1	11,7 ^b
A1P2	12,7 ^{ab}
A1P3	10,0 ^b
A2P0	13,0 ^{ab}
A2P1	8,3 ^b
A2P2	10,7 ^b
A2P3	17,3 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut DMRT

Berdasarkan Tabel 7, perlakuan terbaik dalam menghasilkan jumlah bibit stek adalah perlakuan A2P3 (asam humat 200 ml dan penambahan pupuk kandang 60 gram/tanaman) dengan rata-rata jumlah bibit stek ubi jalar sebesar 17,3. Sedangkan perlakuan terendah dalam menghasilkan jumlah bibit stek ubi jalar adalah perlakuan A0P0 (senyawa humat 0 ml dan tanpa penambahan pupuk). Menurut Hariyono (2016) pertumbuhan stek ubi jalar dipengaruhi oleh ketersediaan hara, khususnya hara nitrogen. Nitrogen dapat merangsang pertumbuhan batang dan daun. Jumlah daun akan sejalan dengan hasil asimilat yang dihasilkan tanaman, sehingga asimilat yang ditranslokasikan ke seluruh tubuh dan menghasilkan jumlah stek tanaman yang lebih banyak.

Penambahan asam humat dan pupuk kandang kedalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan unsur nitrogen

didalam tanah dan meningkatkan serapan hara oleh tanaman. Pupuk organik berperan dalam penyediaan unsur nitrogen. Peningkatan serapan hara akan meningkatkan hasil fotosintesis yang selanjutnya digunakan untuk pembentukan organ tanaman. Berdasarkan penelitian Perkasa *et al* (2016) pupuk kandang yang diaplikasikan kedalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen hingga 50%. Sedangkan senyawa humat berperan dalam proses penyerapan nitrogen dari tanah ke tanaman. Menurut Pangaribuan *et al* (2016) asam humat dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) di dalam tanah, memperbaiki aerasi tanah, permeabilitas tanah dan daya ikat air.

Pengaruh Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Jumlah Cabang

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa faktor tunggal senyawa humat memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap jumlah cabang, sedangkan faktor tunggal pupuk kandang ayam memberikan pengaruh berbeda nyata. Interaksi antara kedua faktor juga memberikan respon yang nyata terhadap jumlah cabang. Berikut merupakan hasil uji lanjut pengaruh interaksi senyawa humat dan pupuk kandang terhadap jumlah cabang.

Tabel 8. Pengaruh senyawa humat dan pupuk kandang ayam terhadap jumlah cabang

Table 8. Effect of humic substance and manure on number of branches

Perlakuan	Nilai N-Total (%)
A0P0	15,3 ^b
A0P1	16,7 ^b
A0P2	17,0 ^b
A0P3	16,7 ^b
A1P0	16,3 ^b
A1P1	16,7 ^b
A1P2	17,7 ^b
A1P3	17,0 ^b
A2P0	17,3 ^b
A2P1	17,3 ^b
A2P2	19,0 ^b
A2P3	24,0 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut DMRT

Tabel 8 menunjukkan perlakuan terbaik dalam menghasilkan jumlah cabang adalah perlakuan A2P3 dengan rata-rata jumlah cabang ubi jalar sebesar 24 cabang. Sedangkan perlakuan terendah dalam menghasilkan jumlah cabang ubi jalar adalah perlakuan

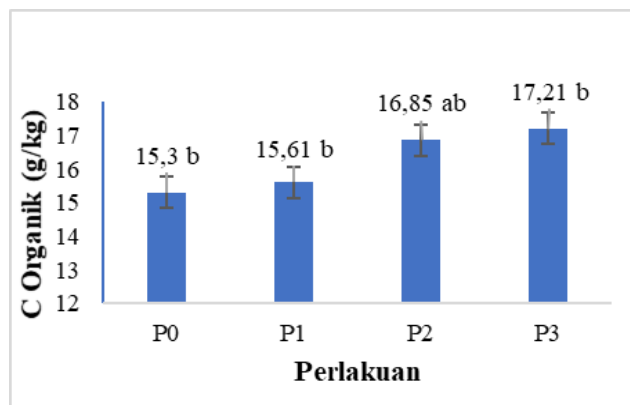
A0P0. Semua perlakuan memiliki notasi b yang artinya tidak berbeda nyata, yang dapat dijelaskan bahwa tanpa pemberian senyawa humat dan pupuk kandang jumlah bibitnya akan sama, kecuali padaperlakuan A2P3 (pemberian senyawa humat 200 ml dan pupuk kandang ayam 60 gram/tanaman/5 kg tanah) yang memberikan jumlah cabang yang berbeda.

Pembentukan cabang dipengaruhi oleh ketersediaan energi tanaman. Energi tanaman dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan ketersediaan unsur hara tanaman. Mohammad *et al* (2012) juga menyatakan apabila energi yang tersedia rendah, maka proses pertumbuhan juga terganggu yang selanjutnya akan berdampak pada rendahnya pertumbuhan ukuran organ tanaman seperti jumlah cabang maupun luas daun.

Penambahan senyawa humat dan pupuk kandang akan meningkatkan ketersediaan unsur hara didalam tanah. Kidinda *et al* (2015) menyatakan pupuk organik kotoran ayam memiliki potensi untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman. Sedangkan menurut Supriyo *et al* (2013) penambahan senyawa humat menyebabkan ikatan unsur hara dengan kompleks clay-humat lebih kuat sehingga daya ikat unsur hara terhadap pupuk yang ditambahkan lebih efektif dalam menyediakan hara di sekitar rhizosfer, sehingga serapan hara akan meningkat. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Sumarwoto *et al* (2008) penambahan pupuk organik meningkatkan jumlah cabang ubi jalar.

Pengaruh Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Kandungan C-Organik

Berdasarkan hasil analisa, variabel C-organik tanah hanya dipengaruhi oleh faktor tunggal pupuk kandang, sedangkan faktor senyawa humat tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Perlakuan dengan nilai C-organik paling tinggi yaitu perlakuan P3 yaitu 17,21 g/kg C. erlakuan dengan nilai C-organik terendah yaitu perlakuan P0 dan P1 dengan nilai 15,3 dan 15,61 g/kgC. Perlakuan P0 dan P1 berbeda tidak nyata, hal ini karena kedua perlakuan tersebut diberikan sesuai dosis kebutuhan N tanaman. Perlakuan P0 menggunakan pupuk urea, sedangkan perlakuan P1 menggunakan pupuk kandang, sehingga hara yang tersedia langsung digunakan oleh tanaman. Hal sesuai penelitian Mensik *et al* (2018) pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap C-organik tanah. Nilai C-organik dengan perlakuan pupuk NPK 1,13% sedangkan perlakuan pupuk kandang hanya 1,33% (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh pupuk kandang ayam terhadap kandungan C-organik tanah

Figure 1. Effect of manure on soil organic carbon

Pemberian pupuk kandang dengan dosis yang lebih tinggi mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah seperti pada perlakuan P3. Peningkatan C-organik tanah terjadi karena pupuk kandang melepaskan zat organik. Zat organik tersebut nantinya digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi dalam berkembang biak, selain itu kandungan bahan organik tergantung pada populasi mikroba dalam tanah. Pemberian kompos dengan dosis tertinggi terbukti mampu meningkatkan kandungan C-organik sebesar 1,17%, dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang hanya 0,54% (Widodo dan Kusuma 2018).

Pengaruh Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Kandungan N-total

Tabel 9. Pengaruh senyawa humat dan pupuk kandang ayam terhadap N-total tanah

Table 9. Effect of humic substance and manure on total-N

Perlakuan	Nilai N-Total (%)
A0P0	0,09 ^f
A0P1	0,12 ^d
A0P2	0,11 ^e
A0P3	0,13 ^{cd}
A1P0	0,10 ^e
A1P1	0,13 ^{cd}
A1P2	0,15 ^{bc}
A1P3	0,16 ^{bc}
A2P0	0,11 ^e
A2P1	0,15 ^{bc}
A2P2	0,17 ^b
A2P3	0,20 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut DMRT

Berdasarkan hasil analisa, interaksi antara faktor senyawa humat dan pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap variabel N-tanah. Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai N-total sangat bervariasi dari perlakuan tanpa senyawa humat dan pupuk kandang

hingga perlakuan senyawa humat dan pupuk kandang dengan dosis tertinggi. Terlihat bahwa perlakuan A0P0 merupakan perlakuan terendah. Selanjutnya perlakuan A0P2, A1P0 dan A2P0 merupakan perlakuan terendah setelah perlakuan kontrol. Keempat perlakuan tersebut tidak layak diaplikasikan oleh petani karena hasilnya yang sangat rendah.

Perlakuan A2P3 memberikan hasil N-total tertinggi diantara perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan dengan hasil terendah yaitu A0P0. Kondisi tersebut menunjukkan semakin tinggi senyawa humat dan pupuk kandang ayam yang diberikan maka semakin tinggi pula ketersediaan nitrogen dalam tanah. Menurut Mensik *et al* (2018) pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan ketersediaan N 0,14 % dibandingkan dengan penggunaan NPK yang hanya mampu menyediakan sebesar 0,11%, selain itu pupuk NPK menyediakan hara secara cepat sehingga sangat memungkinkan terjadinya leaching (pencucian).

Asam humat merupakan hasil akhir dekomposisi bahan organik yang paling stabil. Peningkatan dosis akan humat akan meningkatkan ketersediaan N dalam tanah. Pemberian asam humat dengan dosis 10 ml/L dapat menyediakan N hingga 3%, sedangkan pemberian pupuk kandang mampu menyediakan N hingga 2,3%. Asam humat juga mampu meningkatkan permeabilitas membran sel dan serapan hara tanaman, sehingga ketersediaan hara yang tinggi akan didukung dengan pertumbuhan tanaman yang berkualitas. Pemberian Asam humat dan pupuk kandang mampu meningkatkan serapan N hingga 259 kg N/ha (Mahmood *et al.* 2019).

Pengaruh Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Kandungan P-Tersedia

Berdasarkan Tabel 10, perlakuan A2P3 memberikan nilai P-tersedia tertinggi diantara perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan dengan nilai terendah yaitu pada perlakuan kontrol (A0P0). Perlakuan A2P3, A2P2 dan A2P1 memiliki notasi yang sama, artinya ketiga perlakuan tersebut dapat dikatakan sebagai perlakuan yang terbaik. Setiap perlakuan yang memiliki notasi yang sama artinya perlakuan tersebut tidak berbeda nyata meskipun berbeda dosis.

Peningkatan dosis pupuk kandang ayam dan senyawa humat yang diberikan akan meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Menurut Kulhanek *et al* (2019) pemberian asam humat dan pupuk P mampu meningkatkan ketersediaan P dalam tanah dibandingkan dengan pemberian pupuk P saja tanpa disertai asam humat. Peningkatan ketersediaan P juga dapat ditingkatkan

dengan penambahan pupuk kandang. Pemberian pupuk kandang juga akan menambah ketersediaan bakteri pelarut fosfat yang akan meningkatkan ketersediaan P tanah.

Asam humat mampu mengikat dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang akan meningkatkan ketersediaan unsur hara P. Hara P yang diserap tanaman akan merangsang pembentukan akar, utamanya pada tanaman muda. Perakaran yang baik akan mendukung proses penyerapan hara sehingga metabolisme dan penyusunan jaringan tanaman berjalan sempurna (Wahyuningsih *et al.* 2016). Asam humat selain mampu menyediakan unsur hara juga mampu mengurangi pemupukan N dan P, hal ini karena asam humat dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat, menyerap dan mempertukarkan kation serta membentuk kompleks dengan logam berat dan tanah lempung (Suwahyono 2011).

Tabel 10. Pengaruh senyawa humat dan pupuk kandang ayam terhadap P-Tersedia

Table 10. Effect of humic substance and manure on Available-P

Perlakuan	Nilai P-tersedia (ppm)
A0P0	17,0 ^d
A0P1	18,6 ^{cd}
A0P2	19,0 ^c
A0P3	19,2 ^{cd}
A1P0	19,6 ^c
A1P1	22,1 ^b
A1P2	24,4 ^{ab}
A1P3	24,6 ^{ab}
A2P0	19,9 ^c
A2P1	26,1 ^a
A2P2	26,8 ^a
A2P3	28,3 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut DMRT

Pengaruh Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Kandungan K-Tersedia

Tabel 11 menunjukkan perlakuan A2P3 memberikan hasil tertinggi, sedangkan perlakuan A2P0 memberikan hasil terendah terhadap nilai K-tersedia tanah. Perlakuan A0P0, A0P2, A0P3 dan A1P0 mempunyai notasi yang sama yaitu de, sehingga keempat perlakuan ini tidak berbeda nyata meskipun dosis perlakuannya berbeda. Hal ini juga terjadi pada perlakuan A2P2 dan A2P1 yang memiliki notasi c.

Adsorpsi kation oleh asam humat dalam senyawa humat terjadi melalui pertukaran kation dalam larutan atau

pada jerapan tanah. Kation-kation seperti K, Na, Ca, dan Mg akan terikat dengan gugus-gugus asam humat. Hal ini juga yang membuat asam humat mampu meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) dalam tanah. Peningkatan KTK akan meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah sehingga serapan hara dan bobot tanaman akan meningkat (Ali dan Mindari 2016).

Tabel 11. Pengaruh senyawa humat dan pupuk kandang ayam terhadap K-Tersedia

Table 11. Effect of humic substance and manure on Available-K

Perlakuan	Nilai K-tersedia (cmol/kg)
A0P0	1,06 ^{de}
A0P1	1,11 ^d
A0P2	0,99 ^{de}
A0P3	1,01 ^{de}
A1P0	1,01 ^{de}
A1P1	1,21 ^{cd}
A1P2	1,40 ^{bc}
A1P3	1,50 ^{ab}
A2P0	0,93 ^e
A2P1	1,34 ^c
A2P2	1,68 ^c
A2P3	1,76 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut DMRT

Kesimpulan

Pemupukan senyawa humat dan pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bibit stek ubijalar dan ketersediaan hara N, P, K dalam tanah. Parameter C-organik tanah hanya dipengaruhi oleh faktor tunggal pupuk kandang, sedangkan pemupukan asam humat tidak berpengaruh terhadap C-Organik tanah. Perlakuan A2P3 (senyawa humat 200 ml dan pupuk kandang ayam 60 gram/tanaman/5 kg tanah) memberikan hasil terbaik terhadap peningkatan jumlah bibit stek dan ketersediaan hara N, P, K. Hal ini menunjukkan dengan peningkatan pemupukan senyawa humat dan pupuk kandang ayam akan meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah.

Daftar Pustaka

- Ali M, Mindari W. 2016. Effect of Humic Acid on Soil Chemical and Physical Characteristics of Embankment. *BISSTECH*. 58: 1-6.
- Ch'ng HY, Yue YY, Othman SB and Liew JY. 2018. Determination of Extraction Period and Extractant Ratio for Extracting Humic Acid from Rice Straw Compost. *Current Agriculture Research Journal*. 6(2): 150-156.

- Desire TV, Vivien NG and Claude S. 2017. Evaluation of Different Sweet Potato Varieties for Growth, Quality and Yield Traits Under Chemical Fertilizer and Organic Amendments in Sandy Ferralitic Soils. *African Journal of Agricultural Research*. 12(48): 3379-3388.
- Ekin Z. 2019. Integrated Use of Humic Acid and Plant Growth Promoting Rhizobacteria to Ensure Higher Potato Productivity in Sustainable Agriculture. *Sustainability*. 11(12): 1-13.
- Eviati, Sulaeman. 2009. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk Edisi 2. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Hakim AR, Soelaksini LD, Muqwin ARA. 2018. Suplai Dosis P dan K Terhadap Laju Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Varietas Antin 3. *Agriprima*. 2(1): 44-54.
- Hariyono. 2016. Pengaruh Limbah Padi dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tembakau Virginia (*Nicotiana tabacum* L.). *Plant Tropika Journal of Agro Science*. 4 (27) : 112-115.
- Hartatik W, Husnain dan Widowati LR. 2015. Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 9 (2): 107-120.
- Isa M, Setiadi H dan Putri LAP. 2015. Pengaruh Jumlah Ruas dan Sudut Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.) Lamb. *Agroteknologi*. 4(1): 1945-1952.
- Ismillail N, Kamali SR, Hamdani S, Hermanto D. 2019. Interaksi Asam Humat dengan Larutan Urea, SP-36 dan KCl dan Pengaruhnya Terhadap Efisiensi Pemupukan. *J. Pijar MIPA*, 14(1): 77-81.
- Kementerian Pertanian. 2012. Pedoman Umum PTT Ubi Jalar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Kementerian Pertanian. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubijalar*. Pusat data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Khaled H, Fawy HA. 2011. Effect of Different Levels of Humic Acids on the Nutrient Content, Plant Growth, and Soil Properties Under Conditions of Salinity. *Soil & Water Res*. 6 (11):21-29.
- Kidinda KL, Bandi BKT, Mukalay JB, KabembaMK, Ntata CN, Ntale TM, Tamina DT, Kimuni LN. 2015. Impact of Chicken Manure Integration with Mineral Fertilizer on Soil Nutrients Balance and Maize (*Zea mays*) Yield : A Case Study on Degraded Soil og Lubumbashi (DR Congo). *Plant Nutrients and Fertilization Technology*. 5 (3) : 71-78.

- Kulhanek M, Cerny J, Balik J, Sedlar O, Vasak F. 2019. Changes of Soil Bioavailable Phosphorus Content in The Long-Term Field Fertilizing Experiment. *Soil and Water Research*. 14(4): 240-245.
- Li M, Fang F, Wei J, Wu X, Ciu R, Li G, Zheng F and Tan D. 2019. Humic Acid Fertilizer Improved Soil Properties and Soil Microbial Diversity of Continuous Cropping Peanut: A Three-Year Experiment. *Scientific Reports*. 9: 12014.
- Liu Z, Sun K, Zheng B, Dong Q, Li G, Han L, Li Z and Ning T. 2019. Impact of Straw, Biogas Slurry, Manure and Mineral Fertilizer Applications on Several Bichemical Properties and Crop Yield in a Wheat-Maize Cropping System. *Plant, Soil and Environment*. 1(1):1-8.
- Mahmood YA, Ahmed FW, Juma SS, Al-Arazah AAA. 2019. Effect of Solid and Liquid Organic Fertilizer and Spray With Humic Acid and Nutrient Uptake of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Growth, Yield of Cauliflower. *Plant Archives*. 19(2): 1504-1509.
- Massah J and Azadegan B. 2016. Effect of Chemical Fertilizers on Soil Compaction and Degradation. *Agricultural mechanization in Asia and Latin America*. 47(1): 44-50.
- Mensik L, Hlisnikovsky L, Pospisilova L, Kunzova E. 2018. The Effect of Application of Organic Manures and Mineral Fertilizers on The State of Soil Organic Matter and Nutrients in the Long-Term Field Experiment. *Journal of Soils and Sediments*. 18: 2813–2822.
- Mohammad W, Shah SM, Shehzadi S, Shah SA. 2012. Effect Of Tillage, Rotation and Crop Residues on Wheat Crop Productivity, Fertilizer, Nitrogen And Water Use Efficiency and Soil Organic Carbon Status In Dry Area(Rainfed) Of North-West Pakistan. *Journal of Soil Science And Plant Nutrition*. 12(4): 715-727.
- Natasaputra MR dan Yuniarti A. 2017. Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Anorganik terhadap C-organik, N-total, Nisbah C/N dan Bobot Segar Tanaman Sedap Malam (*Polyanthes tuberosa* L.) pada Typic Hapludults. *Soilrens*. 15(2): 9-20.
- Pangaribuan L, Wawan H, Ariani E. 2016. Pengaruh Asam Humat dan Abu TKKS pada Medium Sub Soil Ultisol terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. *JOM FAPERTA*. 3(2):1-13.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019. *Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah*. 1 April 2019. Jakarta.
- Perkasa AY, Gunawan E, Dewi SA, Zulfa U. 2016. The Testing of Chicken Manure Fertilizer Doses to Plant Physiology Components and Bioactive Compound of Dewa Leaf. *Procedia Environmental Sciences*. 33(1) : 54-62.
- Purwanto LD, Winarso S, Pandutama MH. 2016. Uji Efektivitas Hasil Pengkayaan Hara NPK Senyawa Humat Jerami dengan Beberapa Dosis Bahan Pengkaya pada Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus*) Serta Interaksinya dengan Logam Cu. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 10(10): 1-7.
- Putra S, Permadi K. 2011. Pengaruh Pupuk Kalium terhadap Peningkatan hasil Ubi-jalar Varietas Narutokintoki di Lahan Sawah. *Agrin*. 15(2): 133-142.
- Sarifuddin E, patadungan YS, Isrun. 2017. Pengaruh Asam Humat dan Fulvat Ekstrak Kompos *Thitonia Diversifolia* terhadap Hgkkelat, pH dan C-Organik Entisol Tercemar Merkuri. *E-J.Agrotekbis*. 5(3):284-290.
- Sumarwoto, Wirawati T, Frisanto R. 2008. Uji Varietas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) pada berbagai Jenis Pupuk Organik Alami dan Pupuk Buatan (N,P dan K). *Pertanian Mapeta*. 10(3): 203-210.
- Supriyo A, Dirgahayuningsih R, Minarsih S. 2013. Kajian Bahan Humat untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan NPK pada Bibit Kelapa Sawit di Tanah Sulfat Masam. *AGRITECH*. 15(2): 14-24.
- Suwahyono U. 2011. Prospek Teknologi Remediasi Lahan Kritis dengan Asam Humat (Humic Acid). *J. Tek. Ling*. 12(1):55-65.
- Wahyuningsih, Proklamasiningsih E, Dwiati M. 2016. Serapan Fosfor dan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max*) pada Tanah Ultisol dengan Pemberian Asam Humat. *Biosfera*. 33(2): 66-70.
- Widodo KH, Kusuma H. 2018. Pengaruh Kompos Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5(2): 959-9.