



APLIKASI BOKASHI SEKAM PADI DAN KOTORAN AYAM TERHADAP PERBAIKAN KEPADATAN ULTISOL DAN HASIL KEDELAI

Diah Listyarini^{1*}, Refliaty², Nyayu Chintya Vasya³

^{1,2,3}Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jambi

Email: diah.listyarini@unja.ac.id

*korespondensi

Abstract

Ultisols are a type of soil with several limiting factors for agricultural cultivation, one of which is the relatively high soil density. It is due to soil characteristics sensitive to erosion, low soil organic matter content, and low aggregate stability. This condition causes the soil to decompose quickly, and soil compaction occurs due to the blockage of the soil pores by eroded soil particles. Efforts to improve density are the addition of soil organic matter through bokashi. This study aims to determine the effect of rice husk bokashi on Ultisol density and soybean yield. This study used a randomized block design (RBD) with five treatments and five groups, namely b0=no bokashi, b1=7.5 tons/ha bokashi, b2=15 tons/ha bokashi, b3=22.5 tons/ha bokashi and b4=30 ton/ha bokashi. Parameters observed were bulk density, porosity, organic matter, C-organic, moisture content, penetration resistance, plant height, and soybean yield. The research data were analyzed using variance to see the effect of the average treatment followed by Duncan's Multiple Range Test at $\alpha = 5\%$. This study shows that applying rice husk bokashi as much as 30 tons/ha does not improve soil density. However, using rice husk bokashi with an amount of 7.5 tons/ha compared to the control increased soybean plants' growth rate and yield.

Keywords: Bokashi, Density, Soybean, Ultisol

Abstrak

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki beberapa faktor pembatas untuk budidaya pertanian, salah satunya adalah kepadatan tanah yang relatif tinggi. Hal ini disebabkan oleh karakteristik tanah yang peka terhadap erosi, kandungan bahan organik tanah yang rendah, kemantapan agregat yang rendah. Kondisi ini menyebabkan tanah mudah hancur dan terjadi pemadatan tanah akibat dari tersumbatnya pori-pori tanah oleh partikel tanah yang hancur. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kepadatan adalah pemberian bahan organik tanah melalui bokashi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bokashi sekam padi terhadap kepadatan Ultisol serta hasil kedelai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 5 kelompok, yaitu b0=tanpa bokashi, b1=7,5 ton/ha bokashi, b2=15 ton/ha bokashi, b3=22,5 ton/ha bokashi dan b4=30 ton/ha bokashi. Parameter yang diamati yaitu *bulk density*, total ruang pori, bahan organik, C-organik, kadar air, ketahanan penetrasi, tinggi tanaman dan hasil kedelai. Data penelitian ini dianalisis menggunakan sidik ragam untuk melihat pengaruh rata-rata perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test pada taraf $\alpha=5\%$. Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian bokashi sekam padi pada dosis 30 ton/ha belum mampu memperbaiki kepadatan tanah namun pemberian bokashi sekam padi dosis 7,5 ton/ha dibandingkan kontrol sudah mampu meningkatkan laju pertumbuhan tanaman kedelai serta hasil tanaman kedelai.

Kata Kunci: Bokhasi, Kedelai, Kepadatan, Ultisol

1. Pendahuluan

Ultisol merupakan salah satu ordo tanah yang memiliki sebaran luas di Indonesia. Luasan Ultisol di Indonesia mencapai 45,79 juta ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo *et al.*, 2004). Sebaran Ultisol di Provinsi Jambi mencapai 2,2 juta ha atau 42,53% dari luas wilayah (Badan Pertanahan Nasional Provinsi Jambi, 2011). Jika ditinjau dari segi luasnya Ultisol berpotensi cukup besar dalam pengembangan pertanian.. Ultisol memiliki kandungan bahan organik yang rendah, kemantapan agregat yang rendah, peka terhadap erosi sehingga total ruang pori rendah, mudah terjadi pemadatan tanah, tekstur tanah liat hingga liat berpasir dengan *bulk density* yang tinggi yaitu 1,3 – 1,5 g/cm³ dan permeabilitas lambat serta daya pegang air rendah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Kemantapan agregat yang rendah akibat percikan hujan menyebabkan tanah mudah hancur serta terjadi pemadatan akibat dari tersumbatnya pori-pori tanah oleh partikel tanah yang hancur (Putri, 2019). Pemadatan tanah menyebabkan peningkatan ketahanan penetrasi tanah

dan terganggunya persediaan unsur hara, pergerakan dan absorpsi air sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terganggu (Damanik, 2007).

Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kepadatan Ultisol melalui penambahan bahan organik yang difermentasi dan dikombinasikan dengan EM-4 (*effective microorganism*) dikenal dengan istilah bokashi. Menurut Yulina *et al.*, (2019) Bokashi merupakan pupuk organik yang dihasilkan dari fermentasi bahan-bahan organik dengan memanfaatkan bantuan mikroorganisme pengurai. Pangaribuan *et al.*, (2008) penggunaan bokashi mampu meningkatkan konsentrasi hara di dalam tanah, memperbaiki tata udara dan air tanah sehingga perakaran tanaman mampu berkembang dengan baik dan mampu menyerap unsur hara lebih banyak. Bokashi berperan sebagai *soil conditioner* dalam pembentukan agregat tanah atau berperan sebagai granulator yang menyebabkan struktur tanah menjadi gembur, mudah diolah dan mempunyai pori-pori yang cukup untuk kandungan air dan udara tanah. Bokashi juga dapat menyediakan air dan udara untuk kebutuhan tanaman dan berbagai makhluk hidup lainnya di dalam tanah (Alibasyah, 2016).

Bahan baku pembuatan bokashi sangat beragam salah satunya adalah sekam padi. Pemanfaatan sekam padi dalam pembuatan bokashi memiliki kendala yaitu tidak mudah lapuk. Oleh karena itu, perlu penambahan bahan organik pendamping agar pemanfaatannya lebih efisien dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Salah satu bahan organik yang dapat digunakan adalah kotoran ayam. Kotoran ayam memiliki kadar hara dan bahan organik yang tinggi. Sahepaty *et al.* (2017) pupuk bokashi kotoran ayam dapat memperbaiki tata udara dan air tanah, dengan demikian tanaman akan berkembang dengan baik dan akar dapat menyerap unsur hara yang akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Efektivitas penggunaan bokashi ini dapat digunakan dalam mendukung produktivitas tanaman salah satunya tanaman kedelai. Produksi kedelai di Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2017-2018, dari 538,728 ton mencapai 982,598 ton dengan luas panen 355.799 ha menjadi 680.373 ha. Meskipun mengalami peningkatan namun hal tersebut belum mampu memenuhi permintaan konsumen, sehingga Indonesia harus mengimport kedelai hingga pada tahun 2018 mencapai 2,6 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2018). Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Aplikasi Bokashi Sekam Padi dan Kotoran Ayam Terhadap Kepadatan Ultisol serta Hasil Kedelai.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 5 kelompok, sehingga terdapat 25 petak percobaan. Petak percobaan berukuran 3 m x 2 m dengan jarak tanam 30 cm x 25 cm sehingga terdapat 80 tanaman. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: b0 = kontrol (tanpa bokashi); b1 = 7,5 ton/ha bokashi; b2 = 15 ton/ha bokashi; b3 = 22,5 ton/ha bokashi; dan b4 = 30 ton/ha bokashi.

Bokashi yang digunakan pada penelitian ini terbuat dari sekam padi dan kotoran ayam petelur dengan perbandingan 1:1 dan difermentasi dengan EM-4 (*Effective Microorganism*). Fermentasi bokashi berlangsung selama 60 hari. Bokashi diaplikasi ke petak percobaan dan diinkubasi selama 7 hari sebelum dilakukan penanaman. Penelitian ini menggunakan kedelai varietas anjasmoro sebagai tanaman indikator. Pupuk dasar yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan rekomendasi Balai Penelitian Tanah Bogor yaitu Urea 50 kg/ha, TSP 100

kg/ha, dan KCl 100 kg/ha. Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyiraman, penjarangan, penyiangan, dan pengendalian hama penyakit.

Variabel tanaman yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman dan hasil panen kacang kedelai. Variabel bokashi yang diamati kadar air, pH, c-organik, N-total dan C/N. Variabel tanah yang diamati pada penelitian ini ini antara lain: c-organik, *bulk density*, total ruang pori, kadar air, dan pengukuran ketahanan penetrasi kedalaman 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Data pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan Anova pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$) yang kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk melihat pengaruh rata-rata perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sifat Fisik Tanah Sebelum Perlakuan

Hasil analisis tanah sebelum diberi perlakuan bokashi sekam padi dan kotoran ayam dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian sebelum perlakuan memiliki kualitas tanah yang kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman kedelai.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Sebelum diberi Perlakuan

Parameter	Hasil	Kriteria
<i>Bulk density</i> (g/cm ³)	1,40	sedang*
Total Ruang Pori (%)	44,65	rendah*
Bahan Organik (%)	2,15	rendah*
C-Organik (%)	26,95	rendah*
Kadar Air (%)		tinggi*
Ketahanan penetrasi (kgF/cm ²):		
5 cm	7,95	rendah*
10 cm	14,55	sedang**
15 cm	22,57	tinggi**
20 cm	28,42	tinggi**

Keterangan: Kriteria Berdasarkan Pusat Penelitian Tanah Bogor (1994), **Kriteria Berdasarkan National Soil Survey Center Natural Resources Conservation Service-USDA (Schoeneberger *et al.*, 2012).

Tabel 1 menunjukkan pada lokasi penelitian kandungan bahan organik yaitu 2,15% (kriteria rendah). Kondisi tersebut sejalan dengan rendahnya kandungan c-organik tanah di lokasi penelitian yaitu 1,25% (kriteria rendah). Rendahnya kandungan bahan organik akan mengakibatkan tanah menjadi mudah padat akibat penyumbatan pori-pori tanah dan menyebabkan nilai *bulk density* tanah tinggi serta total ruang pori tanah rendah. Hasil analisis laboratorium menunjukkan *bulk density* tanah 1,40 g/cm³ (kriteria sedang), serta total ruang pori tanah dalam kriteria rendah yaitu 44,65% yang menunjukkan bahwa tanah tersebut padat, sehingga sulit untuk menyerap air dan unsur hara di dalam tanah. Ruang pori tanah yang padat berisi air dan udara kecil, sehingga porositasnya rendah. Air dan udara sukar bergerak melalui tanah karena sedikitnya pori-pori yang berukuran besar.

Karakteristik tanah Ultisol di lokasi percobaan memiliki kepadatan yang tinggi, terlihat pada nilai ketahanan penetrasi lokasi percobaan kedalaman 15 cm dan 20 cm berturut-turut sebesar 22,57 kgF/cm² dan 28,42 kgF/cm² (kriteria tinggi). Tingginya penetrasi tanah menyebabkan perakaran tanaman kedelai menjadi terganggu sehingga akan sulit menyerap air dan unsur hara. Tanah yang padat akan mengurangi kapasitas memegang air, mengurangi kandungan udara, dan memberikan hambatan fisik pada penerobosan akar sehingga

mengendalikan kapasitas kemampuannya menahan air, udara, dan hara (Wilson, 2006). Semakin tinggi kepadatan tanah maka semakin berkurang persentase pori makro dan resistensi terhadap penetrasi akar semakin meningkat. Tingginya kepadatan tanah disebabkan oleh rendahnya kandungan bahan organik tanah.

3.2 Karakteristik Bokashi Sekam Padi dan Kotoran Ayam

Hasil analisis bokashi yang digunakan pada penelitian ini selengkapnya disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kadar air bokashi sekam padi dan kotoran ayam memiliki nilai 36%. Kadar air yang optimal diakibatkan karena proses pembalikan yang rutin dilakukan, pembalikan bokashi dilakukan setiap 1 minggu sekali secara rutin. Setyorini (2003) salah satu tujuan pembalikan bahan yaitu untuk menciptakan aerasi yang baik pada kompos selama proses dekomposisi berlangsung. Hasil pengukuran pH bokashi mencapai 7,94 yang artinya bokashi melebihi batas maksimum pH berdasarkan SNI. Meskipun pH bokashi tidak memenuhi standar kualitas kompos berkualitas, namun bokashi dapat dikategorikan telah matang.

Tabel 2. Karakteristik Bokashi Sekam Padi dan Kotoran Ayam

Parameter	Hasil	Kriteria
Kadar air (%)	36,00	≤ 50
pH	7,94	6,80 – 7,49
C-organik	26,30	9,80 – 32,00
N-Total	1,20	≥ 0,4
C/N	22,00	10-20

Keterangan: Standar Kualitas Kompos Menurut SNI

Tabel 2 c-organik pada bokashi sekam padi dan kotoran ayam memiliki nilai 26,3%. Berdasarkan hasil tersebut nilai c-organik bokashi dinilai baik digunakan untuk tanaman karena masih mengandung c-organik lebih dari 2%. Adiningsih *et al.* (1995) untuk memperoleh produktivitas yang optimal diperlukan c-organik lebih dari 2% yang bertujuan agar tidak mengurangi kandungan bahan organik di dalam tanah seiring waktu yang disebabkan oleh proses dekomposisi mineralisasi. Nitrogen termasuk salah satu hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman dalam masa pertumbuhannya, kandungan N-total pada bokashi mencapai 1,2% termasuk ke dalam nilai di atas minimal data SNI.

Bokashi sekam padi dan kotoran ayam yang digunakan dalam penelitian ini memiliki C/N 22% yang berarti tidak memenuhi SNI rasio C/N yaitu dengan SNI 10-20. Surtinah (2013) rasio C/N dalam bokashi menggambarkan tingkat kematangan bokashi tersebut, C/N sangat tinggi menunjukkan bokashi tersebut belum terurai secara sempurna atau belum matang hal tersebut disebabkan oleh tingginya jumlah amonia dan nitrogen yang terkandung dalam pori-pori tumpukan bokashi. Djuarnani *et al.* (2005) menambahkan jika rasio C/N tinggi mengakibatkan aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang, diperlukan beberapa siklus mikroorganisme untuk mendegradasi kompos sehingga diperlukan waktu yang lebih lama untuk pengomposan dan dihasilkan mutu yang lebih rendah.

3.3 Bahan Organik dan Kepadatan Tanah Setelah Pemberian Perlakuan

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian bokashi berpengaruh nyata terhadap c-organik tanah, namun berbeda tidak nyata terhadap *bulk density* dan total ruang pori tanah. Nilai rata-rata c-organik tanah, *bulk density* dan total ruang pori yang diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Bahan Organik dan Kepadatan Tanah Setelah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	c-organik (%)	BV (gr/cm ³)	Total Ruang Pori (%)
Tanpa bokashi (b0)	2,57 a	1,16 a	54,39 a
7,5 ton/ha bokashi (b1)	2,22 a	1,18 a	51,53 a
15 ton/ha bokashi (b2)	2,88 ab	1,17 a	52,14 a
22,5 ton/ha bokashi (b3)	3,04 ab	1,14 a	55,31 a
30 ton/ha bokashi (b4)	3,97 b	1,12 a	55,63 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar c-organik tanah akibat pemberian bokashi hanya berpengaruh nyata pada perlakuan b4 sebesar 3,97% dari perlakuan tanpa bokashi (b0) sebesar 2,57%. Semakin tinggi dosis bokashi yang diberikan sehingga akan mempengaruhi peningkatan kandungan c-organik di dalam tanah. Peningkatan c-organik berhubungan dengan peningkatan bahan organik tanah. Kandungan c-organik tanah yang berbeda tidak nyata hingga pemberian dosis 22,5 ton/ha bokashi akibat bahan organik tersebut belum tersedia dalam jumlah yang besar di dalam tanah. Kondisi ini terjadi akibat bokashi yang digunakan belum mampu menyediakan habitat yang baik bagi mikroorganisme tanah sehingga aktivitas dan populasi mikroorganisme di dalam tanah belum mengalami peningkatan. Tinggi rendahnya kandungan c-organik sangat berkaitan dengan kematangan bahan organik dan proses dekomposisi bahan organik dalam pengomposan. Zainuddin (2016) bahan organik yang terdapat pada bokashi apabila dimasukkan ke dalam tanah dapat menjadi pakan bagi mikroorganisme untuk berkembang biak sekaligus penambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Sedangkan pada penelitian ini bokashi yang digunakan belum mengalami dekomposisi secara sempurna yang ditandai dengan nilai C/N bokashi sebesar 22%.

Bulk density tanah terkait pada besarnya jumlah padatan, pori dan air di dalam tanah. Semakin besar volume padatan tanah berarti semakin kecil ruang pori tanah yang terisi oleh air dan udara. Tabel 3 menunjukkan pemberian berbagai dosis bokashi sekam padi dan kotoran ayam berbeda tidak nyata terhadap *bulk density* tanah. Kondisi ini karena kandungan bahan organik yang digunakan belum terdekomposisi sempurna sehingga belum memberikan pengaruh terhadap penurunan *bulk density* tanah. Hasil penelitian menunjukkan nilai *bulk density* mencapai 1,12-1,18 gr/cm³ termasuk ke dalam kriteria sedang (Pusat Penelitian Tanah Bogor, 1994). Tabel 3 nilai *bulk density* tanah sudah mengalami penurunan. Perlakuan 30 ton/ha bokashi (b4) memberikan nilai *bulk density* tanah yaitu 1,12 g/cm³ sudah mampu menurunkan *bulk density* dibandingkan tanpa bokashi (b0) hanya sebesar 1,16 g/cm³. Sarief (1986) pemberian bahan organik akan menciptakan rongga tanah yang lebih banyak sehingga tanah menjadi lebih gembur dan akan menyebabkan rendahnya nilai *bulk density* tanah.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian seluruh dosis bokashi menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap total ruang pori tanah. Namun demikian, secara umum sudah terlihat adanya peningkatan jumlah ruang pori antara tanpa pemberian bokashi (b0) dengan pemberian bokashi. Dimana tanah tanpa pemberian bokashi memiliki ruang pori 54,39% dan jumlah total ruang pori tanah dosis 30 ton/ha bokashi sudah mengalami kenaikan sebesar 55,63% yang artinya sudah terjadi peningkatan terhadap total ruang pori tanah sebesar 2,27%. Pemberian bokashi pada masing-masing perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap *bulk density* dan total ruang pori tanah karena memperbaiki sifat fisik tanah membutuhkan

waktu yang relatif lebih lama. Sejalan dengan Dariah dan Nurida (2011) pemberian pembenah tanah berdampak pada perbaikan sifat-sifat tanah, meskipun baru terdeteksi dalam jangka waktu yang lama, sehubungan dengan parameter dari perubahan sifat-sifat tanah yang kurang sensitif.

3.4 Ketahanan Penetrasi Tanah dan Kadar Air Tanah Setelah Pemberian Perlakuan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian bokashi sekam padi dan kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap ketahanan penetrasi tanah kedalaman 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 20 cm dan kadar air tanah. Nilai rata-rata ketahanan penetrasi dan kadar air diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ketahanan Penetrasi Tanah dan Kadar Air Tanah Setelah Pemberian Perlakuan

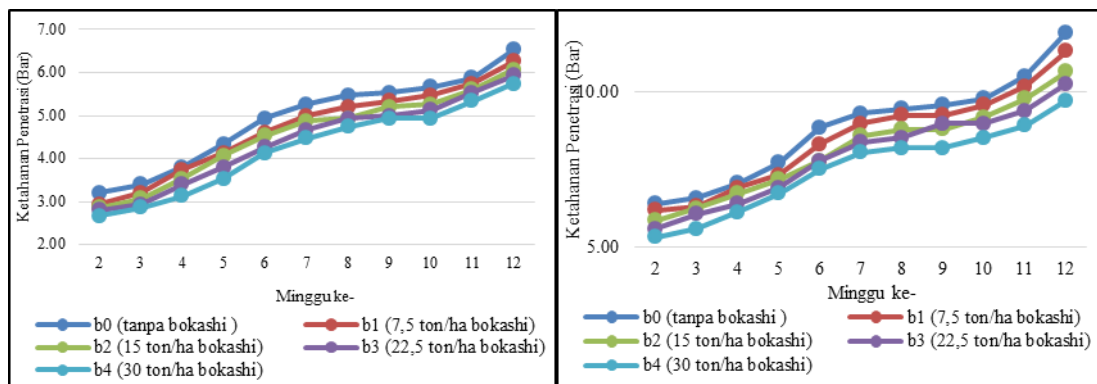
Perlakuan	Ketahanan Penetrasi (KgF/cm ²)				Kadar Air Tanah (%)
	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	
Tanpa bokashi (b0)	6,66 a	12,17 a	16,32 a	20,80 a	23,60 a
7,5 ton/ha bokashi (b1)	6,39 ab	11,56 ab	15,98 ab	20,26 ab	26,80 ab
15 ton/ha bokashi (b2)	6,18 ab	10,88 bc	14,96 bc	20,05 ab	28,00 bc
22,5 ton/ha bokashi (b3)	5,05 ab	10,47 c	14,41 c	19,44 ab	30,40 c
30 ton/ha bokashi (b4)	5,85 b	9,92 c	14,01 c	18,97 b	30,80 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

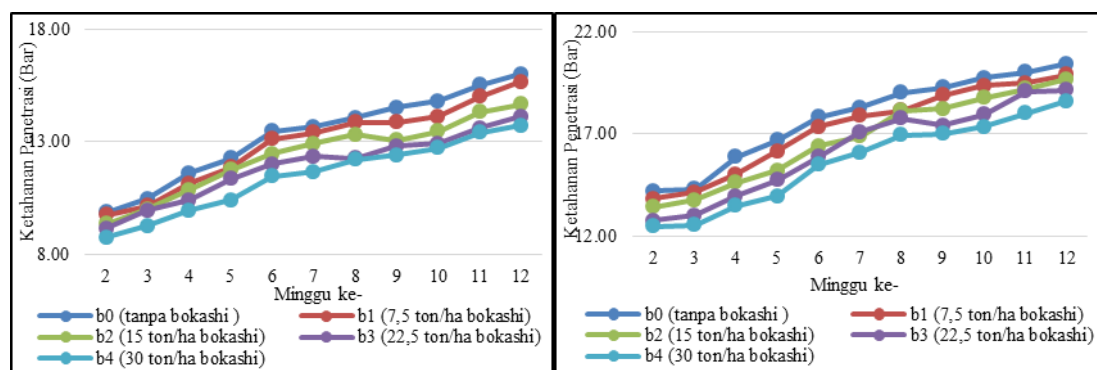
Tabel 4 menunjukkan bahwa ketahanan penetrasi tanah pada kedalaman 5 cm perlakuan tanpa bokashi (b0) hanya berbeda nyata dengan perlakuan bokashi sekam padi dan kotoran ayam 30 ton/ha (b4). Sementara untuk masing-masing dosis bokashi tidak berbeda nyata terhadap ketahanan penetrasi tanah. Hal ini terjadi karena tanah pada kedalaman 5 cm rentan terhadap pengaruh lingkungan luar seperti pengaruh tumbukan butir hujan, sistem perakaran yang rapat, dan akibat dari adanya aktivitas di atas permukaan tanah. Yustika dan Muchtar (2015) lapisan permukaan tanah dapat dilalui air dengan cepat dan memiliki ketahanan penetrasi yang rendah.

Ketahanan penetrasi tanah pada kedalaman 10 cm dan 15 cm menunjukkan hal yang sama. Tanah yang diberikan bokashi sekam padi dan kotoran ayam berbeda nyata terhadap ketahanan penetrasi pada tanah tanpa bokashi. Ketahanan penetrasi tanah pada kedalaman 10 dan 15 cm yang diberi bokashi sekam padi dan kotoran ayam dengan dosis 15 ton/ha, 22,5 ton/ha dan 30 ton/ha berbeda nyata dibandingkan dengan ketahanan penetrasi pada tanah tanpa bokashi sekam padi dan kotoran ayam. Bokashi sekam padi dan kotoran ayam dosis 15 ton/ha, 22,5 ton/ha dan 30 ton/ha secara nyata menurunkan ketahanan penetrasi tanah. Hal ini terjadi karena bahan organik (bokashi) sudah mengalami pelapukan sehingga namun tidak mempengaruhi agregat tanah. Nurhadiah (2016) pemberian bokashi sekam padi dapat mengemburkan tanah, air dapat tersedia dengan baik, serta akar dapat tumbuh dengan mudah. Sementara itu, ketahanan penetrasi kedalaman 20 cm berbeda tidak nyata pada setiap perlakuannya kecuali perlakuan 30 ton/ha. Hal ini dikarenakan pada kedalaman 20 cm kandungan liatnya semakin banyak serta menurunnya kandungan bahan organik seiring dengan meningkatnya kedalaman tanah. Sari dan Prijino (2019) jika suatu tanah yang berada dilapisan bawah lebih padat maka ruang porinya akan sedikit. Selain itu, faktor pengolahan tanah juga mempengaruhi ketahanan penetrasi pada kedalaman 20 cm.

Tingkat perkembangan ketahanan penetrasi tanah kedalaman 5-20 cm dari 2 minggu setelah tanam sampai 12 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 1-2.



Gambar 1. Grafik Pengukuran Ketahanan Penetrasi Kedalaman 5 cm (kiri) dan Pengukuran Ketahanan Penetrasi Kedalaman 10 cm (kanan)



Gambar 2. Grafik Pengukuran Ketahanan Penetrasi Kedalaman 15 cm (kiri) dan Pengukuran Ketahanan Penetrasi Kedalaman 20 cm (kanan)

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa ketahanan penetrasi kedalaman 5 cm (Gambar 1) pengamatan minggu ke 3 hingga minggu ke 12 menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dengan nilai penetrasi tertinggi pada perlakuan b0. Ketahanan penetrasi kedalaman 10 cm (Gambar 1) juga mengalami hal yang serupa dimana semakin lama pengamatan ketahanan penetrasi terus meningkat hingga mencapai 11,93 bar pada pengamatan ke 11 dibandingkan dengan kedalaman 5 cm yang hanya 6,53 bar. Ketahanan penetrasi kedalaman 15 cm (Gambar 2) nilai ketahanan penetrasi mencapai 16,00 bar yang juga terjadi pada perlakuan b0. Peningkatan nilai ketahanan penetrasi tertinggi terjadi pada kedalaman 20 cm yang mencapai 20,4 bar pada perlakuan b0 pengamatan ke 11. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya ketahanan penetrasi sejalan dengan semakin bertambahnya umur tanaman yang mengakibatkan tanah menjadi padat. Kondisi ini karena perakaran tanaman dengan pertumbuhan vegetatif yang tinggi akan mengikatkan partikel-partikel tanah lebih kuat sehingga ketahanan penetrasi tanah lebih tinggi. Ketahanan penetrasi tanah yang meningkat juga dapat dipengaruhi oleh tumbukan butir hujan sehingga tanah menjadi padat serta air siraman dimana pada saat pemeliharaan tanaman kedelai setiap hari disiram untuk kebutuhan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Sejalan dengan pendapat Arsyad (2010) terjadinya kepadatan tanah dipengaruhi oleh ketahanan struktur tanah terhadap penghancuran agregat tanah oleh butiran-butiran hujan sehingga terjadi aliran permukaan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan bokashi sekam padi dan kotoran ayam perlakuan b2 (15 ton/ha bokashi) yaitu 28,00% sudah memberikan pengaruh terhadap kandungan kadar air tanah dibandingkan b0 (tanpa bokashi) yang hanya 23,60% sejalan dengan hasil pengukuran ketahanan penetrasi tanah. Tanah yang tidak diberi penambahan bokashi memiliki kemampuan yang rendah dalam memegang air sehingga kadar air didalam tanah akan cepat menurun. Kadar air sangat penting pengaruhnya terhadap ketahanan penetrasi. Baver *et al.*, (1972) menyatakan bahwa kadar air tanah dapat menentukan besarnya nilai ketahanan penetrasi sehingga nilai kadar air dapat digunakan dalam menduga mudah tidaknya tanah ditembus oleh akar tanaman. Penurunan kadar air diikuti dengan meningkatnya ketahanan penetrasi, sehingga menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman akibat terhambatnya kemampuan akar tanaman menyerap unsur hara. Ditambahkan oleh Wahyunie *et al.*, (2012) bahwa kadar air yang rendah menyebabkan ketahanan penetrasi meningkat dan akar tanaman sulit menembus tanah.

3.5 Tinggi Tanaman dan Hasil Kedelai Setelah Pemberian Perlakuan

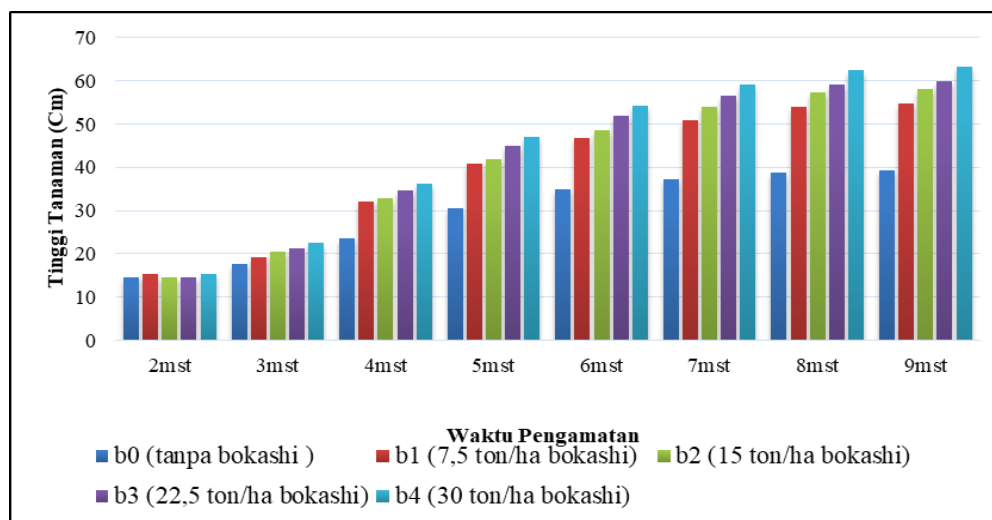
Hasil analisis ragam menunjukkan bokashi sekam padi dan kotoran ayam berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kedelai dan hasil tanaman kedelai (Lampiran 19 dan 20). Nilai rata-rata tinggi tanaman dan hasil tanaman kedelai diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tinggi Tanaman dan Hasil Kedelai Setelah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Hasil Kedelai (kg/petak)
Tanpa bokashi (b0)	39,28 a	0,47 a
7,5 ton/ha bokashi (b1)	54,73 b	1,62 b
15 ton/ha bokashi (b2)	58,12 bc	1,62 b
22,5 ton/ha bokashi (b3)	60,04 bc	1,67 b
30 ton/ha bokashi (b4)	63,26 c	1,82 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 5 menunjukkan tinggi tanaman kedelai pada perlakuan b0 (tanpa bokashi) berbeda nyata dengan perlakuan b1 (7,5 ton/ha bokashi), b2 (15 ton/ha bokashi), b3 (22,5 ton/ha bokashi) dan b4 (30 ton/ha bokashi). Perlakuan b2 (15 ton/ha bokashi) tidak berbeda nyata terhadap b1 (7,5 ton/ha bokashi), b3 (22,5 ton/ha bokashi) dan perlakuan b4 (30 ton/ha bokashi). Perlakuan b1 (7,5 ton/ha bokashi) dengan nilai tinggi tanaman 54,73 cm sudah menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan perlakuan b0 (tanpa bokashi) yang hanya 39,28 cm. Kondisi tersebut karena tanah sudah memiliki kemampuan yang baik dalam memegang air tanah sehingga tidak menghambat pertumbuhan akar tanaman kedelai. Pemberian bokashi sekam padi dan kotoran ayam dengan beberapa dosis berbeda memberikan pengaruh pada tinggi tanaman kedelai (Gambar 3).



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kedelai Perminggu

Laju pertumbuhan tanaman kedelai (Gambar 6) pada pengamatan minggu ke 2 dan ke 3 setelah tanam belum menunjukkan pertumbuhan tanaman yang berbeda nyata, hal ini karena pemberian bokashi sekam padi dan kotoran ayam belum merespon tanaman. Pengamatan minggu ke 4 hingga ke 9 setelah tanam telah menunjukkan perbedaan pertumbuhan tanaman, dimana pertumbuhan terendah pada perlakuan b0 (tanpa bokashi). Akar tanaman kedelai tidak dapat berkembang secara maksimal akibat dari padatnya tanah sehingga akar tidak mampu mengambil air dan oksigen secara maksimal dan pertumbuhannya pun menjadi terhambat. Mualim (2007) jika akar terganggu maka akan menyebabkan bagian tajuk terganggu dan pertumbuhannya pun akan terhambat.

Kedelai yang memiliki pertumbuhan yang baik akan menghasilkan bintil akar yang aktif sehingga dapat mengikat Nitrogen yang berasal dari bokashi yang akan meningkatkan proses perkembangan vegetatif pada tanaman. Pemberian bokashi sekam padi dan kotoran ayam b1 (7,5 ton/ha bokashi), b2 (15 ton/ha bokashi), b3 (22,5 ton/ha bokashi) dan b4 (30 ton/ha bokashi) secara nyata berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai dibandingkan b0 (tanpa bokashi). Bokashi sekam padi dan kotoran ayam mampu memperbaiki tata air dan udara di dalam tanah sehingga pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman kedelai menjadi optimal dan terjadi peningkatan hasil produksi tanaman kedelai.

Berdasarkan deskripsi kedelai varietas Anjasmoro memiliki daya hasil 2,03-2,25 ton/ha (Balitkabi, 2008). Sedangkan pada hasil penelitian ini produksi kedelai setelah diberi perlakuan bokashi sekam padi dan kotoran ayam dengan dosis berbeda mencapai 2,69-3,03 ton/ha (Lampiran 21), hal ini menunjukkan pemberian bokashi sekam padi dan kotoran ayam dosis 15 ton/ha sudah mencapai produksi yang sesuai dengan deskripsi tersebut yaitu 2,69 ton/ha. Kondisi ini karena pemberian bokashi sekam padi dan kotoran ayam mampu menyediakan tempat tumbuh dengan baik bagi mikroorganisme, sehingga bahan organik dapat tersedia dengan cukup. Ketersediaan air yang cukup juga sangat penting bagi pertumbuhan tanaman.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pemberian 15 ton/ha bokashi sekam padi dan kotoran ayam sudah mampu menurunkan ketahanan penetrasi tanah, meningkatkan kandungan C-Organik tanah dan kadar air. Namun belum mampu menurunkan *bulk density* dan meningkatkan total ruang pori tanah. Pemberian bokashi sekam padi dan kotoran ayam 15 ton/ha mampu meningkatkan laju pertumbuhan tanaman kedelai serta hasil tanaman kedelai. Meskipun pemberian bokashi sekam padi dan kotoran ayam belum mampu memberikan dampak yang signifikan terhadap *bulk density* tanah dan total ruang pori tanah.

5. Referensi

- Adiningsih, S.J., D. Setyorini dan T. Prihatini. 1995. Pengelolaan Hara Terpadu untuk Mencapai Produksi Pangan yang Mantap dan Akrab Lingkungan. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Alibasyah, M.R. 2016. Pengaruh Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos dan Kapur Dolomit pada Lahan Berteras. *Jurnal Floratek*. 11(1):75-87.
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Serial Pustaka IPB Press. Bogor.
- Badan Pertanahan Nasional Provinsi Jambi. 2011. Tabel Luas dan Jenis Tanah di Provinsi Jambi. Dalam Data Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Luas Panen dan Produksi Kedelai Provinsi 2014-2018. Direktorat Jendral Perkebunan, Jakarta. (diakses 10 Februari 2021). Diunduh dari <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2008. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Baver, L.D., Gardner, W.H., dan Gardner, W.R. 1972. *Soil Physics*. Canada.
- Damanik, P. 2007. Perubahan Kepadatan Tanah dan Produksi Tanaman Kacang Tanah Akibat Intensitas Lintasan Traktor dan Dosis Bokashi. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Djuarnani, N., Kristian dan B.S. Setiawan. 2015. Cara Cepat Membuat Bokashi. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Mualim, L. 2007. Tanggap Morfologi, Fisiologi, dan Anatomi Akar serta Tajuk Tanaman terhadap Pemadatan Tanah. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurhadiah. 2016. Pengaruh bokashi sekam padi terhadap hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L. sacharata*) pada tanah Ultisol. *Jurnal Fakultas Pertanian. Universitas Kapuas Sintang*. 12(23):147-154.
- Pangaribuan, Darwin, Pujiswanto dan Hidayat. 2008. Pemanfaatan kompos jerami untuk meningkatkan produksi dan kualitas buah tomat. hal. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung. Lampung 17-18 November 2008.
- Prasetyo, B.H., dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengolahan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian. Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-47.
- Putri, K.S. 2019. Pengaruh Beberapa Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk Kandang Terhadap Kepadatan Ultisol dan Hasil Kedelai. Skripsi. Prodi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi, Jambi.
- Sahetapy M.M, J Pongoh dan W Tilaar. 2017. analisis pengaruh beberapa dosis pupuk bokashi kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tiga varietas tomat (*Lycopersicum esculentum MILL.*) di Desa Airmadidi. *Jurnal Agri-SosioEkonomi Unsrat*. 13(2):71-82.
- Sari, I.L., dan Prijono S. 2019. Infiltrasi dan Simpanan Air pada Jenis Naungan yang Berbeda di Lahan Kopi Desa Amadanom Kecamatan Dampit Kabupaten Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 6(1):1183-1192.
- Sarief SE. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Setyorini. 2003. Penelitian Peningkatan Produktivitas Lahan melalui Teknologi Pertanian Organik. Laporan Bgian Proyek Penelitian Sumberdaya Tanah dan Pengkajian Teknologi Partisipatif.
- Subagyo, HN Suharta dan AB Siswanto. 2004. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. hal. 21-66.

- Surtinah. 2013. Pengujian Kandungan Unsur Hara dalam Kompos yang Berasal dari Serasah Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharate*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 11(1):16-25.
- Wahyunie ED, Baskoro PTD, Mohammad S.2012. Kemampuan Retensi Air dan Ketahanan Penetrasi Tanah Pada System Olah Tanah Intensif dan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*.14(2):73-78
- Wilson Edi. 2006. Kepadatan Tanah Akibat Penyaradan Oleh Forwarder dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Demai:Studi Kasus di HPHTI PT.Musi Hutan Persada Sumatera Selatan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yulina H, Rina D dan Rachmat H. 2019. Respon bobot isi, kemantapan agregat, dan porositas tanah pada tanaman cabai merah setelah vegetatif akhir terhadap kombinasi terak baja dan bokashi sekam padi pada Andisol, Lembang. Fakultas Pertanian. Universitas Wiralondra, Indramayu. *Jurnal Agro Wiralodra*. 2(1): 9-15.
- Zainuddin A. 2016. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*). Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.