

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman jenis *Leguminoceae* yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan pangan dan industri karena mengandung nilai gizi yang tinggi dengan kandungan protein 26-28%, lebih tinggi dari telur, susu, dan daging (Badan Litbang Pertanian, 2012). Oleh karena itu, kacang tanah sangat perlu dikembangkan dari segi produktivitasnya, karena menurut Adisarwanto (2000), tingkat produktivitas kacang tanah di Indonesia masih rendah (1 ton ha^{-1}) dibandingkan dengan Amerika dan China yang mencapai 2 ton ha^{-1} .

Badan Pusat Statistik menyatakan terjadi penurunan terhadap produksi kacang tanah. Produksi kacang tanah ini dari tahun ke tahun menurun seiring berkurangnya lahan pertanian khususnya luas areal kacang tanah. Pada tahun 2006 produksinya sekitar 838.096 ton, pada tahun 2009 sekitar 763.507 ton selama tahun 2006 sampai 2009 produksi kacang tanah berkurang 74.569 ton (BPS, 2010). Hal ini menyebabkan semakin tidak terpenuhinya kebutuhan domestik akan konsumsi kacang tanah sehingga diperlukan impor untuk menyelesaikan masalah tersebut. Direktorat Jendral Pertanian (2013) menyebutkan bahwa impor kacang tanah dari bulan Januari-Oktober 2013 sudah mencapai angka 213,415 ton.

Beberapa kendala teknis yang mengakibatkan rendahnya produksi kacang tanah antara lain pengolahan tanah yang kurang optimal sehingga drainasenya buruk dan struktur tanahnya padat, pemeliharaan tanaman yang kurang optimal, serangan hama dan penyakit, penanaman varietas yang berproduksi rendah dan mutu benih yang rendah (Suprpto, 2001). Selain itu kendala kesuburan tanah juga merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan khususnya dari segi unsur hara dan kandungan bahan organik tanah. Bahan organik didekomposisi dan membebaskan sejumlah unsur hara seperti nitrogen, fosfor, sulfur serta humus yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Unsur fosfor pada kacang tanah bermanfaat untuk pembentukan polong, mengurangi jumlah polong yang tidak berisi dan mempercepat matangnya polong. Secara tidak langsung dapat memperbaiki agregasi tanah yang baik. Hal ini sangat menjamin peningkatan hasil

kacang tanah sebab kacang tanah membutuhkan tanah yang gembur, aerase dan draenase yang baik agar ginofor yang terbentuk dapat masuk ke dalam tanah dengan mudah dan dapat membantu pengisian polong kacang tanah (Hariani, *et.al*, 2013).

Salah satu solusi untuk memperbaiki kesuburan tanah dengan bahan organik adalah dengan menggunakan biochar. Biochar ini dapat diperoleh dengan pembakaran bahan organik di suatu ruang dengan panas yang tinggi dan kandungan oksigen yang rendah (pirolisis). Penelitian dari Rostaliana, *et al.*, (2012) menyebutkan bahwa pemanfaatan biochar ini memberikan pengaruh nyata terhadap kualitas tanah yaitu berat volume dan K tersedia sehingga secara tidak langsung memberikan ketersediaan K di dalam tanah. Jenis bahan organik yang digunakan dalam pembuatan biochar tentunya akan menunjukkan sifat yang berbeda terhadap biochar yang akan dihasilkan. Penelitian lain dari Maftu'ah dan Nursyamsi (2015), menyebutkan bahwa biochar yang dihasilkan dari jerami padi mengandung N total sebesar 2,09%, lebih tinggi dari pada bahan organik lain seperti jerami jagung (1,19%), tempurung kelapa (1,28%), maupun bambu (1,04%). Kemudian menurut penelitian Sudjana (2014), biochar dari sekam padi mempunyai keunggulan tertentu dibanding biochar bonggol jagung dan mampu mengefisienkan pemakaian NPK sebesar 33%. Namun, dalam aplikasi di lapang, terdapat kemungkinan N yang terkandung di dalam biochar tercuci karena kurangnya muatan negatif di tanah. Seperti pada penelitian dari Widowati (2010), dimana biochar sampah organik masih memiliki tingkat pencucian ammonium ($N-NH_4^+$) sebesar 44,08%. Untuk meminimalisir kemungkinan tersebut, maka pada penelitian ini digunakan pupuk kandang karena mampu meningkatkan muatan negatif tanah dan hanya mempunyai tingkat pencucian ammonium sebesar 12,5%.

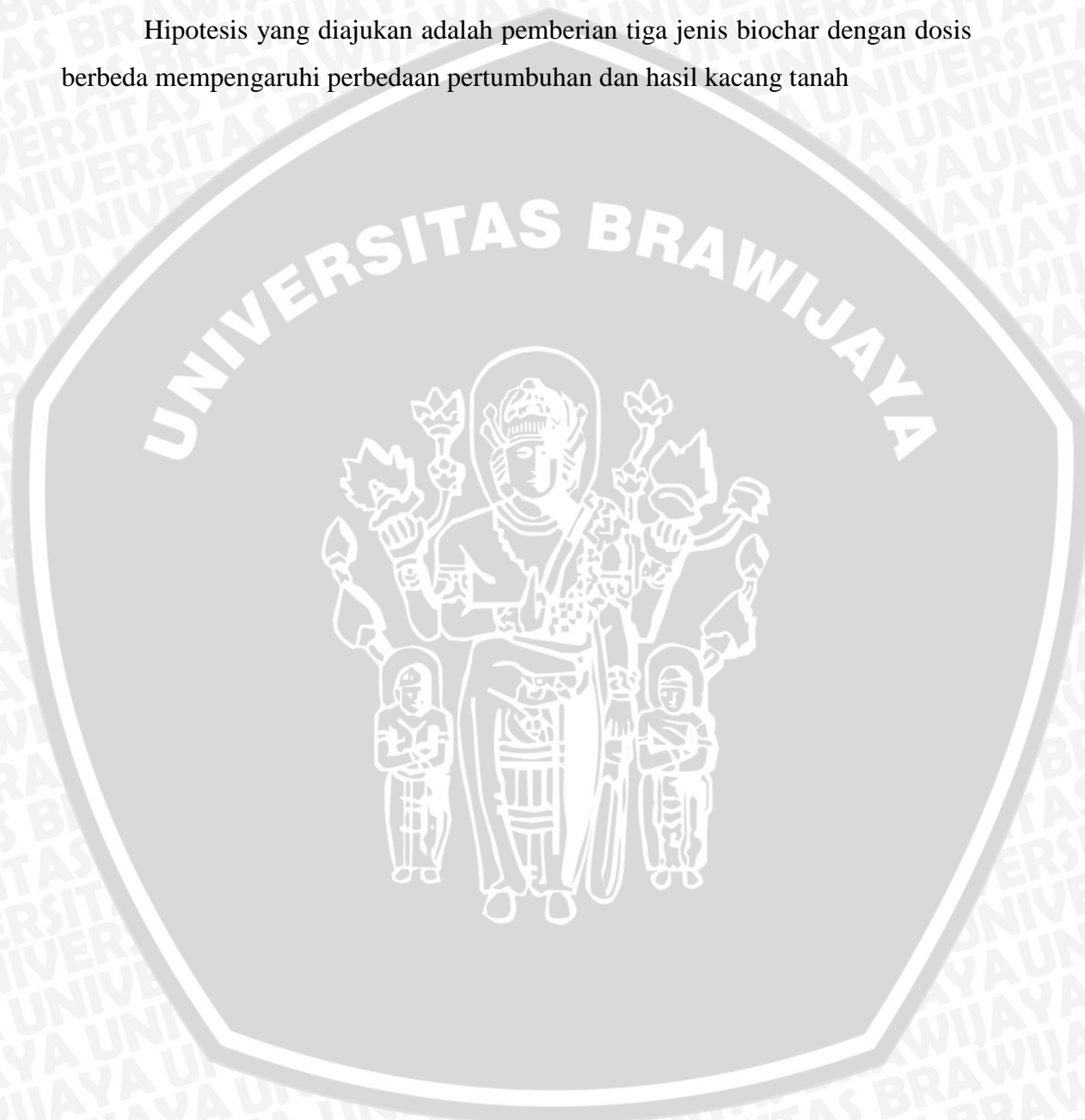
Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk memperbaiki kesuburan tanah, perlu digunakan berbagai jenis bahan baku dan dosis biochar serta dikombinasikan dengan bahan organik (pupuk kandang) untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah.

1.2 Tujuan

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan macam dan dosis optimal biochar pada pertumbuhan dan hasil kacang tanah

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan adalah pemberian tiga jenis biochar dengan dosis berbeda mempengaruhi perbedaan pertumbuhan dan hasil kacang tanah



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

2.1.1 Sejarah dan Taksonomi Kacang Tanah

Sejarah mencatat bahwa kacang tanah yang dibudidayakan di Indonesia sudah lebih dari 480 tahun yang lalu dan bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Berdasarkan Pitojo (2005), tahun 1521-1529 kacang tanah yang bertipe menjalar sampai di Indonesia dengan perantara pedagang Spanyol yang melakukan perjalanan dari Meksiko ke Maluku. Kemudian pada tahun 1863, Holle mendatangkan kacang tanah dari Inggris ke Indonesia. Kacang tanah tersebut merupakan tipe tegak, berbeda dengan kacang tanah sebelumnya. Dalam kurun waktu yang lama tersebut, terjadi persilangan alami yang terjadi antara kacang tanah dari luar negeri dengan kacang tanah yang dibudidayakan oleh petani lokal sehingga dihasilkan kacang tanah Holle yang diminati oleh petani karena memiliki adaptasi yang tinggi dan ketahanan terhadap hama dan penyakit. Sampai saat ini, kacang tanah merupakan salah satu bahan konsumsi penting di Indonesia untuk keperluan industri maupun keperluan konsumsi sehari-hari.

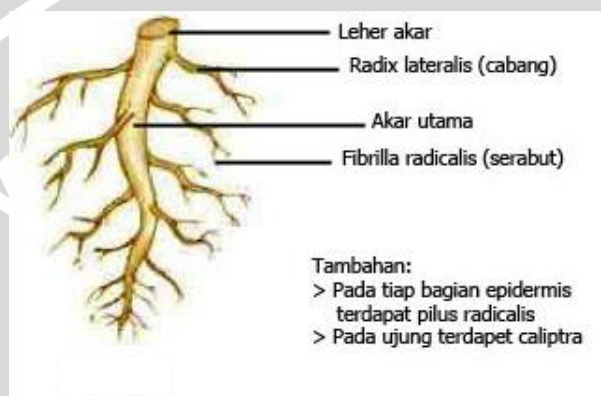
Tanaman kacang tanah dalam klasifikasinya masuk dalam Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Leguminales, Famili: Papilionaceae, Genus : *Arachis*, Spesies: *Arachis hypogaea* L. (Marzuki, 1985)

2.1.2 Morfologi Kacang Tanah

2.1.2.1 Akar

Rukmana (1998) menyebutkan bahwa perakaran tanaman kacang tanah (Gambar 1) dibagi menjadi beberapa macam yakni akar lembaga (*radicula*), akar tunggang (*radix primaria*), dan akar cabang (*radix lateralis*). Pertumbuhan akar menyebar ke dalam tanah kurang lebih sedalam 30 cm oleh karena itu pengoptimalan faktor pendukung fungsi akar harus dioptimalkan. Fungsi akar sebagai penyerap unsur hara bagi tanaman dapat terganggu apabila aerasi tanah jelek, kadar airnya kurang, kandungan Al dan Mn yang tinggi dan menyebabkan pH tanah tinggi.

Sedangkan menurut Suhaeni (2007), kacang tanah berakar tunggang dengan akar cabang yang tumbuh tegak lurus. Akar cabang ini mempunyai bulu akar yang bersifat sementara dan berfungsi sebagai alat penyerap hara. Bulu akar ini dapat mati dan dapat juga menjadi akar permanen. Jika tetap permanen, akar akan berfungsi terus sebagai penyerap hara tanaman dari dalam tanah. Kadang polongnya mempunyai alat penghisap, seperti bulu akar yang dapat menyerap hara makanan pula. Berikut merupakan bagian-bagian akar kacang tanah :



Gambar 1. Akar Kacang Tanah (Isnan, 2013)

Akar tanaman kacang tanah bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* yakni bakteri yang mampu mengikat nitrogen dari udara. Bakteri ini terdapat pada nodula-nodula atau bintil akar kacang tanah (Gambar 2) (Rukmana, 1998). Kebutuhan N tanaman akan terpenuhi apabila terdapat simbiosis seperti ini sebaliknya bakteri tidak akan bisa menambat N dari udara apabila tidak ada tanaman ini. Pada umumnya, bintil akar berwarna kecoklatan dan apabila dibelah menggunakan pisau, terdapat warna merah muda dan menandakan bahwa sel tersebut masih aktif melakukan tugasnya.



Gambar 2. Bintil Akar Kacang Tanah (Bayuni, 2011)

2.1.2.2 Batang

Batang tanaman kacang tanah berukuran pendek, berbuku-buku, dan pada umumnya mempunyai tipe pertumbuhan tegak atau mendatar (Gambar 3) (Rukmana, 1998). Selain itu terdapat tipe batang yang menjalar. Tipe tegak berumur lebih genjah (100-120 hari) dan kematangan polongnya seragam. Tipe menjalar berumur panjang (150-180) dan kematangan polongnya tidak seragam. Potensi hasil tipe menjalar perbatanganya lebih banyak tetapi produksi persatuan luasnya lebih sedikit (Nurwidada, 1998). Pada awal fase pertumbuhan, batang tumbuh tunggal namun seiring berjalannya waktu, batang akan terlihat merumpun. Panjang batang pada umumnya 30 – 50 cm tergantung varietas yang digunakan dan kesuburan tanah. Warna batang pada umumnya berwarna hijau sampai keunguan. Berikut merupakan gambar batang kacang tanah di lapang.



Gambar 3. Batang Kacang Tanah (Zaky, 2015)

2.1.2.3 Daun

Daun tanaman kacang tanah berbentuk lonjong dan terletak berpasangan atau majemuk dengan empat daun dalam satu tangkai (Gambar 4). Daun muda berwarna hijau kekuningan dan daun tua berwarna hijau tua. Daun akan berwarna kuning pada masa pembentukan polong dan akan berguguran. Helaian daun bersifat *nitritropic*, yakni mampu menyerap sinar matahari sebanyak-banyaknya. Permukaan daun tanaman kacang tanah memiliki bulu-bulu yang berfungsi untuk menahan debu (Rukmana, 1998).



Gambar 4. Daun Kacang Tanah (Stilwell, 2005)

Daun pertama yang tumbuh dari biji adalah plumula. Daun berikutnya yang tumbuh adalah daun tunggal dan berbentuk bundar. Selanjutnya daun akan membentuk daun majemuk dengan tangkai daun agak panjang (Pitojo, 2005).

2.1.2.4 Bunga

Bunga pada tanaman kacang tanah mulai muncul dari ketiak daun bagian bawah tanaman yang berumur 4-5 minggu. Bunga ini mempunyai bentuk seperti kupu-kupu (*papilionaceus*), berukuran kecil, dan terdiri atas lima daun tajuk. Setiap bunga mempunyai tangkai berwarna putih. Tangkai bunga sebenarnya adalah tabung kelopak. Mahkota bunga berwarna kuning atau kuning kemerah-merahan (Gambar 5). Bendera dari mahkota bunga bergaris-garis merah pada pangkalnya. Tanaman kacang tanah adalah tanaman yang cepat berbunga dalam fase kehidupannya. Selain itu perubahan bunga menjadi ginofor juga cepat karena penyerbukan akan langsung terjadi ketika bunga terbentuk. Berikut merupakan gambar dari bunga kacang tanah tersebut.



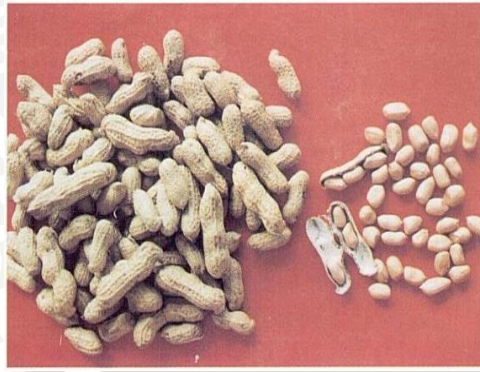
Gambar 5. Bunga Kacang Tanah (USDA, 2009)

2.1.2.5 Ginofor, Polong dan Biji

Buah kacang tanah berbentuk polong yang terdapat dalam tanah. Kacang tanah berbuah polong (Gambar 7). Polongnya terbentuk setelah terjadi pembuahan. Bakal buah tersebut tumbuh memanjang. Inilah yang disebut ginofor yang menjadi tangkai polong (Gambar 6). Cara pembentukan polong adalah mula-mula ujung ginofora yang runcing mengarah keatas. Setelah tumbuh ginofor tersebut melengkung ke bawah dan masuk ke dalam tanah. Setelah menembus tanah, ginofor mulai membentuk polong. Pertumbuhan memanjang ginofora terhenti setelah terbentuk polong. Polong-polong kacang tanah berisi antar 1 sampai dengan 5 biji. Biji kacang tanah berkeping dua dengan kulit ari berwarna putih, merah atau ungu tergantung varitasnya. Ginofora tidak dapat membentuk polong jika tanahnya terlalu keras dan kering atau batanya terlalu tinggi (Adisarwanto, 2003).



Gambar 6. Ginofor Kacang Tanah (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2009)



Gambar 7. Polong dan Biji Kacang Tanah
(Rukmana, 1998)

2.1.3 Syarat Tumbuh

2.1.3.1 Tanah

Kacang tanah dapat tumbuh pada ketinggian tempat 0-500 m di atas permukaan laut (dpl). Kacang tanah cocok tumbuh di tanah yang mempunyai tekstur lempung berpasir, liat berpasir, ataupun lempung liat berpasir. Kemasaman tanah yang sesuai adalah 6,5 -7,0 (netral). Beberapa gejala yang timbul apabila pH tanah basa antara 7,5 – 8,5 maka daun akan menguning dan terdapat bercak hitam pada polong. Kacang tanah akan tumbuh baik pada tanah yang masam dengan tingkat kemasaman <5,0 namun dengan perlakuan penambahan kapur. Selain itu, kacang tanah juga membutuhkan drainase tanah yang baik untuk menciptakan sistem aerasi yang baik sehingga tanaman akan lebih mudah menyerap air, hara nitrogen, dan sebagainya. Tanah dengan drainase yang jelek akan menyebabkan tanaman tidak bisa melakukan proses respirasi karena persediaan O₂ dalam tanah kurang. Kondisi ini akan menyebabkan pertumbuhan akar menjadi kurang optimal dan fiksasi nitrogen menjadi tidak aktif. Drainase juga akan berpengaruh pada tanah dengan struktur yang remah karena meningkatkan keberhasilan perkecambahan benih dan penetrasi ginofor ke dalam tanah untuk membentuk polong (Adisarwanto *et.al*, 1993)

2.1.3.2 Iklim

Iklim merupakan salah satu faktor yang penting dalam pertumbuhan tanaman kacang tanah, diantaranya adalah curah hujan, suhu, dan cahaya. Curah hujan yang cukup pada saat tanam sangat dibutuhkan untuk perkecambahan benih serta distribusi curah hujan yang merata pada selama periode tumbuh akan

menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman akan terjamin. Curah hujan yang optimal ialah 150-250 mm/bulan (Marzuki, 2007). Adisarwanto *et.al* (1993) menyebutkan bahwa apabila curah hujan terlalu tinggi pada saat masa vegetatif maka akan menyebabkan fase vegetatif tersebut terlalu lama sehingga fase pembentukan polong akan terganggu, sedangkan apabila curah hujan terlalu banyak pada fase pembentukan polong, maka polong akan berkecambah dan meningkatkan serangan hama dan penyakit.

Suhu tanah merupakan faktor yang dipengaruhi oleh curah hujan. Suhu tanah mempunyai peranan penting dalam proses perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pada suhu kurang dari 18° C, kecepatan berkecambah akan lambat. Suhu tanah lebih dari 40° C akan mematikan perkecambahan. Suhu tanah yang optimum dalam pertumbuhan berkisar antara 27° C dan 30° C. Selain itu suhu udara juga sangat berpengaruh terhadap masalah pembungaan pada kacang tanah. Pada fase generatif, suhu maksimum terletak antara 24° C dan 27° C. Faktor cahaya juga sangat mempengaruhi fase-fase tanaman kacang tanah. Kacang tanah adalah tanaman C3 dan cahaya mempengaruhi fotosintesis dan respirasi, oleh karena itu intensitas cahaya matahari yang rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian Adisarwanto *et al* (1993), intensitas cahaya yang rendah pada saat pembentukan ginofor akan mengurangi jumlah ginofor. Di samping itu, rendahnya intensitas penyinaran pada masa pengisian polong akan menurunkan jumlah dan berat polong tetapi meningkatkan jumlah polong hampa.

2.2 Pupuk Kandang

Pupuk kandang dapat dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sumbernya yakni dari kotoran ayam, kotoran kambing, kotoran kuda, kotoran sapi atau kerbau dan kotoran babi. Pupuk kandang ini dapat dibuat menjadi beberapa jenis yakni pupuk kandang padat, dan cair. Dari berbagai jenis pupuk kandang tersebut, salah satu ternak yang berpotensi untuk pengadaan pupuk organik adalah ternak kambing atau domba. Kadar air pupuk kandang kambing relatif lebih rendah dari pukan sapi dan sedikit lebih tinggi dari pukan ayam. Kadar hara pukan kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pukan lainnya. Sementara kadar hara N dan P hampir sama dengan pukan lainnya (Hartatik dan Widowati, 2005). Oleh karena itu, kotoran kambing memiliki kandungan hara yang lebih seimbang

dibandingkan dengan pupuk organik yang lainnya karena kotoran kambing bercampur dengan air seninya (mengandung unsur hara), hal tersebut pada umumnya tidak terjadi pada jenis pupuk kandang lain seperti kotoran sapi (Rihana, *et al.*, 2013). Mathius (1994) melaporkan bahwa campuran feses, urine dan alas lantai (jerami tanaman) atau sisa pakan merupakan bahan yang sangat bagus sebagai bahan pupuk kompos. Campuran hasil sampingan tersebut dilaporkan dapat meningkatkan jumlah humus tanah yang selanjutnya dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat dan menyimpan air. Tekstur dai kotoran kambing sendiri yakni berbentuk butiran dan mengandung sedikit air sehingga mudah untuk terurai. Berikut merupakan kandungan hara pada setiap jenis kotoran ternak yang berbeda (Tabel 1) menurut (Hartatik dan Widowati, 2005).

Tabel 1. Kandungan hara beberapa bahan dasar pupuk organik sebelum dikomposkan

Jenis bahan asal	Kadar Hara (g 100g ⁻¹)				
	C	N	C/N	P	K
Bahan segar	%	%	%	%	%
Kotoran sapi	63,44	1,5	41,5	0,7	0,7
Kotoran Kambing	46,51	1,4	33	0,5	0,8
Kotoran ayam	42,18	1,5	28,1	2	0,7
Kompos		%	%	%	%
Sapi		2,3	16,8	1,1	0,7
Kambing		1,9	11,3	1,1	2,5
Ayam		1,7	10,8	2,1	1,5

Penambahan bahan organik seperti pupuk kandang akan meningkatkan muatan negatif pada tanah dan akan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK). Kapasitas pertukaran kation penting untuk kesuburan tanah. Humus dalam tanah sebagai hasil proses dekomposisi bahan organik merupakan sumber muatan negatif tanah, sehingga humus dianggap mempunyai susunan koloid seperti lempung sehingga mampu menjerap ion bermuatan positif sehingga tidak mudah untuk tercuci.

2.3 Biochar

Biochar adalah arang aktif hasil dari proses pirolisis. Lehmann dan Josphe (2009) mengatakan bahwa biochar adalah produk pembakaran yang kaya akan

biomassa dan dihasilkan dari pemanasan biomassa seperti kayu, pupuk kandang atau daun dengan cara ditutup sehingga tidak ada udara di dalamnya. Sedangkan menurut Islami dan Utomo (2012), biochar merupakan produk samping yang berupa karbon hitam yang diperoleh sebagai produk samping (padatan) dari pirolisis biomassa untuk menghasilkan energi bahan bakar.



Gambar 7. Biochar (UCDavis, 2015)

Sifat biochar sangat beragam, tergantung dari bahan dasar yang digunakan ditunjukkan oleh (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh bahan baku terhadap beberapa sifat biochar (Islami dan Utomo, 2012)

Penelitian	Bahan Baku	pH	C(%)	N(%)	P(%)	K(%)	KTK (cmol/kg)
Chan <i>et.al</i> (2007)	Kotoran ayam	9,90	38,00	2,00	2,50	2,20	
Islami <i>et.al</i> (2011)	Pupuk kandang	7,90	25,50	0,78	0,82	0,79	17,70
Masulili <i>et.al</i> (2010)	Jerami padi	8,70	38,70	0,00	0,12	0,20	17,70
Rondon <i>et.al</i> (2007)	<i>Encaliptus</i>	7,00	82,40	0,50	1,40	0,60	46,90
Sukartono <i>et.al</i> (2011)	Tempurung kelapa	9,90	80,00	0,34	0,10	0,84	11,70
Tagoe <i>et.al</i> (2008)	Kotoran ayam	9,30	12,30	0,26	1,80	0,37	
Widowati <i>et.al</i> (2011)	Sampah kota	7,90	21,40	1,80	0,35	0,82	23,30

Sebagai bahan organik, biochar mengandung beberapa unsur hara esensial. Berdasarkan penelitian dari Islami dan Utomo (2012), kandungan unsur hara

nitrogen dalam biochar mengalami penurunan dibandingkan dengan bahan bakunya. Tetapi karena adanya penurunan volume sebagai akibat dari pembakaran, beberapa konsentrasi unsur hara meningkat. Walaupun begitu, pemberian biochar ke dalam tanah mampu meningkatkan kandungan unsur nitrogen. Unsur tersebut bukan berasal dari biochar namun berasal dari pupuk yang diberikan ke tanah dan biochar berperan sebagai peminimalisir pencucian nitrogen oleh air. Hal ini dapat terjadi karena biochar selain mampu menambah unsur hara, juga mampu meningkatkan daya tahan air.

Pemberian biochar ke dalam tanah juga mampu meningkatkan pH menjadi basa (Tabel 3). Dengan adanya sifat seperti ini, maka biochar dapat digunakan untuk menetralkan tanah yang masam. KTK yang ditunjukkan oleh tabel 3 mengalami peningkatan setelah diberikan biochar karena bahan organik seperti halnya arang dan beberapa tipe partikel liat dalam tanah dapat menahan unsur-unsur hara yang bermuatan positif, karena bahan organik maupun liat tanah mempunyai muatan negatif pada daerah permukaannya (*surface site*) dan muatan-muatan yang positif akan tertarik (Siringoringo dan Siregar, 2011).

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Biochar terhadap Kandungan Bahan Organik, pH dan KTK (Islami dan Utomo, 2012)

Peneliti	Dosis ton/ha	C-organik (%)		pH		KTK	
		tanpa bioc har	Setelah diberi biochar	tanpa biochar	Setelah diberi biochar	tanpa biochar	Setelah diberi biochar
Chan <i>et.al</i> (2007)	50	2,16	4,34	4,77	5,38	8,4	9,1
Islami <i>et.al</i> (2011)	15	1,04	2,53			15,15	18,3
Masulili <i>et.al</i> (2010)	10	0,78	4,09	3,36	4,4	6,64	8,83
Oguntun de <i>et.al</i> (2004)		0,9	1,8	5,8	7,6	4,5	4,8
Yamato <i>et.al</i> (2006)				3,9	5,1	10,12	12,72

2.4 Kombinasi Pupuk Kandang dan Biochar

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang melalui proses fermentasi. Pupuk kandang/kotoran hewan yang berasal dari usaha tani pertanian antara lain adalah kotoran ayam, sapi, kerbau, dan kambing. Komposisi hara pada masing-masing kotoran hewan berbeda tergantung pada jumlah dan jenis makanannya. Pada umumnya kandungan hara dalam pupuk kandang jauh lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kimia, namun dapat memperbaiki kesuburan tanah.

Berdasarkan penelitian dari Rocana (2011), pupuk kandang dapat dikombinasikan dengan biochar. Pupuk organik termasuk pupuk yang lambat tersedia dalam menyediakan unsur hara di tanah, untuk itu pemberian arang kayu (biochar) dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air. Biochar yang digunakan telah ditumbuk halus bersifat higroskopis (kemudahan arang menyerap uap air dari udara), biochar mudah menjadi basah sehingga mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air. Biochar merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Selain itu hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang dan biochar meningkatkan ketersediaan N, P, dan K berturut-turut sebesar 22,22 %; 3,75 %; dan sebanyak 2,44 %. Peningkatan serapan tersebut tentunya akan meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas kacang tanah itu sendiri.

Unsur N yang tersedia akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman karena kandungan nitrogen dalam jaringan dipengaruhi oleh penyerapan ion NO_3^- dan NH_4^+ oleh tanaman. Penyerapan NO_3^- dan NH_4^+ oleh tanaman memungkinkan tanaman untuk membentuk berbagai senyawa nitrogen terutama protein yang diketahui merupakan penyusun dari DNA dan berfungsi dalam pertumbuhan tanaman. Senyawa tersebut dihasilkan dari proses daur nitrogen. Proses awal adalah fiksasi nitrogen yang dilakukan oleh bakteri yang terdapat dalam nodul tanaman kacang-kacangan. Dan menghasilkan amonium dan ammonia. Kemudian masuk ke proses nitrifikasi yang menghasilkan NO_3^- dan NO_2^{3-} . Unsur P pada tanaman diserap tanaman dalam bentuk orthophospat primer (H_2PO_4^-) dan orthophospat sekunder (HPO_4^{2-}). P tersedia tinggi akan mengakibatkan beda konsentrasi dalam larutan tanah besar, maka laju difusi P ke akar akan lebih besar.

Menurut Ispandi dan Munip (2004), di dalam tanaman antara unsur P dan K ada saling ketergantungan. Unsur K berfungsi sebagai media transportasi yang membawa hara-hara dari akar termasuk hara P ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun keseluruh jaringan tanaman. Kurangnya hara K dalam tanaman dapat menghambat proses transportasi dalam tanaman. Oleh karena itu, agar supaya proses transportasi unsur hara maupun asimilat dalam tanaman dapat berlangsung optimal maka unsur hara K dalam tanaman harus optimal. Serapan hara K termasuk hara P dari tanah oleh tanaman dapat berlangsung optimal bila tersedia energi ATP yang cukup. Tanaman menyerap K dalam bentuk ion K^+ . Selain itu ditambahkan bahwa hara kalium sangat penting dalam pembentukan polong dan pengisian biji, disamping sangat penting dalam proses metabolisme tanaman. Oleh karena itu peningkatan ketersediaan K dalam tanah secara tidak langsung akan meningkatkan jumlah polong tanaman kacang tanah.



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan STPP (Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian) Malang dengan jenis tanah Alfisol pada ketinggian tempat 440 – 667 mdpl. Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2016.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah cangkul, papan penanda, meteran, gembor, karung, ember plastik, alat *slow pyrolysis*, timbangan, penggaris, timbangan digital, dan LAM. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain kacang tanah varietas Kelinci, pupuk kandang dari kotoran kambing, air secukupnya, pupuk dasar N dalam bentuk urea, P dalam bentuk SP36, dan K dalam bentuk KCl, biochar dari bahan dasar sekam padi, jerami padi, dan sabut kelapa.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian sederhana dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan tiga kali ulangan. Perlakuan terdiri dari 9 kombinasi perlakuan dengan 1 perlakuan sebagai kontrol. Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Berikut merupakan satuan percobaan tersebut

P0: Kontrol (tanpa pupuk kandang dan biochar)

P1: Biochar sekam padi ($2,5 \text{ ton ha}^{-1}$) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

P2: Biochar sekam padi (5 ton ha^{-1}) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

P3: Biochar sekam padi ($7,5 \text{ ton ha}^{-1}$) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

P4: Biochar jerami padi ($2,5 \text{ ton ha}^{-1}$) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

P5: Biochar jerami padi (5 ton ha^{-1}) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

P6: Biochar jerami padi ($7,5 \text{ ton ha}^{-1}$) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

P7: Biochar sabut kelapa ($2,5 \text{ ton ha}^{-1}$) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

P8: Biochar sabut kelapa (5 ton ha^{-1}) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

P9: Biochar sabut kelapa ($7,5 \text{ ton ha}^{-1}$) + pupuk kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Biochar Sekam Padi, Jerami Padi, dan Sabut Kelapa

Biochar dibuat dengan teknik yang sama menggunakan bahan dasar sekam padi, jerami padi, dan sabut kelapa yang didapatkan dari lingkungan sekitar. Sebelumnya bahan yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu di bawah terik matahari sampai benar-benar kering. Kadar air yang dikehendaki untuk pembakaran yakni 2% untuk sekam padi, 8% untuk tempurung kelapa (Nurida *et al.*, 2008), 2% untuk jerami padi. Lalu dilakukan pembakaran dengan suhu tinggi dan dengan oksigen rendah (pirolisis) dilakukan dengan teknik sederhana yakni dengan menggunakan alat *slow pyrolysis*. Bahan dimasukkan ke dalam tabung kemudian sampai penuh atau disesuaikan dengan volume alat. Kemudian dibakar dengan suhu antara 240-300° C (Islami, *et al.*, 2011). Biochar akan terbentuk antara 4-6 jam setelah pembakaran. Sekam padi dibutuhkan 10 kg untuk satu kali pembakaran dan menghasilkan 5 kg biochar. Jerami padi dibutuhkan 5 kg dan menghasilkan sekitar 2 kg biochar dan sabut kelapa dibutuhkan 14 kg dan dihasilkan 7 kg biochar.

3.4.2 Pembuatan Pupuk Kandang Kotoran Kambing

Pupuk kandang dari kotoran kambing dibuat dengan memanfaatkan kotoran kambing yang masih utuh atau tanpa dekomposisi kemudian dikeringkan. Untuk memudahkan dalam pengaplikasian, kotoran kambing tersebut kemudian dihancurkan sehingga halus.

3.4.3 Persiapan Lahan

Dua minggu sebelum dilakukan penanaman, tanah diolah terlebih dahulu agar menjadi lebih gembur dan tidak padat. Sebelum diberikan perlakuan, tanah dianalisis kandungan N, P, K, dan C-Organik serta pH terlebih dahulu dengan mengambil sampel secara komposit. Lahan yang sudah diolah, kemudian dibagi dengan masing-masing petakan seluas 2,25 x 2m atau 4,5 m². Petakan kemudian diberikan perlakuan biochar dan pupuk kandang kotoran kambing sesuai denah pengacakan (Lampiran 1) bersamaan dengan kurun waktu satu minggu sebelum tanam.

3.4.3 Penanaman

Benih kacang tanah yang ditanam adalah kacang tanah varietas Kelinci dengan jarak tanam 25 x 25 cm. Penanaman kacang tanah dilakukan dengan cara ditugal sebanyak 2 benih per lubang sedalam 3 cm, sehingga populasi per petak adalah 140 tanaman.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyulaman, pemupukan, penyiraman, dan penyiangan gulma. Berikut merupakan uraian dari pemeliharaan tersebut

1. Penyulaman

Penyulaman ini dilakukan pada saat tanaman kacang tanah sudah berkecambah yakni berumur 1 MST dan disisakan hanya satu tanaman terbaik.

2. Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara manual dengan tujuan untuk menghindari persaingan unsur hara, selain itu untuk meminimalisir serangan hama dan penyakit tanaman. Penyiangan dilakukan pada saat gulma sudah banyak populasinya.

3. Pemupukan

Pemupukan menggunakan pupuk dasar yakni pupuk N dalam bentuk urea 50 kg ha⁻¹ diberikan pada saat tanam dan 50 kg ha⁻¹ saat tanaman berumur 30 HST, pupuk P dalam bentuk SP-36 100 kg ha⁻¹ serta pupuk K dalam bentuk KCl 50 kg ha⁻¹ diberikan pada saat tanam.

4. Pengairan

Penyiraman dilakukan untuk mencukupi kebutuhan air tanaman dan dilakukan secara intensif selama 6 MST dengan cara irigasi permukaan. Panen dilakukan bila minimal 75% tanaman daunnya telah mulai kering, kulit polong telah mengeras dan berwarna coklat, biji telah mengisi penuh, kulit biji tipis dan mudah dikupas. Panen dilakukan dengan mencabut tanaman beserta polongnya.

3.5 Pengamatan dan Analisis Data

Parameter pengamatan dibagi menjadi dua macam yakni parameter pertumbuhan dan parameter hasil. Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara destruktif dan non destruktif. Sampel yang diamati berjumlah 3 tanaman non

destruktif dan 2 tanaman destruktif pada semua satuan percobaan. Pengamatan dimulai pada saat tanaman berumur 14 HST dengan interval waktu pengamatan 10 hari.

Variabel pengamatan destruktif yakni luas daun kacang tanah yang diamati mulai 14 HST. Luas daun dapat dihitung menggunakan LAM (*Leaf Area Meter*) dengan cara memasukkan sampel daun kacang tanah ke dalam alat kemudian secara otomatis alat akan menunjukkan luasnya.

Variabel non destruktif yang akan diamati terdiri dari beberapa parameter antara lain

1. Tinggi tanaman kacang tanah (cm per tanaman)

Tinggi tanaman kacang tanah mulai diamati pada umur 14, 24, 34, dan 44 HST. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mistar atau penggaris yang diletakkan sejajar dengan tanaman kacang tanah. Perhitungan menggunakan satuan cm dan dimulai dari permukaan tanah.

2. Jumlah daun kacang tanah (helai)

Jumlah daun dapat dihitung secara manual, yakni dengan menghitung daun majemuk yang tumbuh dan dimulai pada saat tanaman berumur 14, 24, 34, dan 44 HST.

Parameter pengamatan selanjutnya adalah parameter hasil. Parameter hasil menunjukkan produktivitas dari tanaman kacang tanah itu sendiri. Parameter yang akan diamati antara lain

1. Jumlah bunga kacang tanah

Pengamatan jumlah bunga dimulai sejak tanaman berumur 27 HST dan dilakukan setiap hari selama 1 minggu pada setiap tanaman sampel.

2. Jumlah ginofor

Ginofor adalah organ pada tanaman kacang tanah yang merupakan hasil dari penyerbukan dan masuk ke dalam tanah dan merupakan calon polong. Pengamatan dilakukan sejak tanaman berumur 41 HST selama 1 minggu.

3. Jumlah polong per tanaman

Polong akan terbentuk pada saat tanaman sudah berumur 70 HST. Pengamatan jumlah polong ini dilakukan dengan memanen tanaman kacang tanah terlebih dahulu kemudian dipisahkan antara brangkasan dengan polongnya.

Polong kemudian dibersihkan dari tanah dan dihitung per tanaman sampel pada petak panen.

Pengamatan jumlah polong dibagi menjadi 2 jenis yakni :

a. Jumlah polong isi

Jumlah polong isi dapat diamati dengan membuka polong kacang tanah kemudian dihitung polong yang berisi biji kemudian dicatat hasilnya

b. Jumlah polong hampa

Polong hampa yakni polong yang tidak memiliki biji sama sekali dapat dihitung dengan membuka polong kacang tanah dan dihitung polong yang tidak berisi biji sama sekali kemudian hasilnya dicatat.

4. Berat polong (g per tanaman)

Polong yang sudah dihitung kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dan dicatat hasilnya.

5. Jumlah Biji/Polong

Jumlah biji per polong dilakukan dengan menghitung secara manual jumlah biji setiap polong dan dicatat hasilnya kemudian di rata-rata.

6. Hasil panen per hektar (ton ha^{-1})

HPPH (Hasil Panen per Hektar) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut menurut Wigena *et al* (2010) :

$$\text{Hasil (ton/ha)} = \frac{\text{luas 1 ha (10.000 m}^2\text{)}}{\text{luas petak panen (m}^2\text{)}} \times \text{Hasil polong per petak}$$

Pengamatan terakhir yakni analisis tanah setelah diaplikasikan biochar. Analisis tanah meliputi kandungan unsur N, P, K, C-Organik serta pH. Kemudian data hasil penelitian dianalisis dengan analisis keragaman (Anova) dan selanjutnya untuk menguji perbedaan antar perlakuan digunakan Uji BNT pada taraf 5%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman adalah parameter pertumbuhan pertama yang sering diamati. Hasil analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian tiga jenis biochar dan pupuk kandang kambing tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman secara keseluruhan pengamatan yakni pada umur 14, 24, 34, dan 44. Rerata tinggi tanaman kacang tanah disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Tinggi Tanaman Kacang Tanah (cm tan^{-1}) terhadap Tiga Jenis dan Dosis Biochar pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm tan^{-1}) pada umur pengamatan (HST)			
	14	24	34	44
P0	4,33	6,72	17,22	31,78
P1	4,17	6,61	16,50	32,33
P2	3,94	7,11	16,00	33,89
P3	3,39	7,33	16,39	33,67
P4	3,72	6,44	15,89	33,22
P5	3,67	6,56	17,67	32,67
P6	3,89	7,00	17,11	32,11
P7	3,72	6,78	16,39	32,33
P8	3,78	6,67	15,67	31,78
P9	3,72	7,44	17,22	31,11
BNT (5%)	tn	tn	tn	tn
KK (%)	15,19	16,43	9,84	9,31

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ; HST: hari setelah tanam. P0: perlakuan kontrol ; P1: biochar sekam padi 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P2: biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P3: biochar sekam padi 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P4: biochar jerami padi 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P5: biochar jerami padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P6: biochar jerami padi 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P7: biochar sabut kelapa 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P8: biochar sabut kelapa 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P9: biochar sabut kelapa 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

4.1.2 Jumlah Daun

Daun adalah organ tanaman yang sangat berperan penting dalam proses fisiologi di dalam tanaman. Hasil analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pada parameter jumlah daun, perlakuan tiga jenis biochar dan pupuk

kandang kambing tidak memberikan pengaruh yang nyata pada keseluruhan umur pengamatan. Berikut merupakan rerata jumlah daun yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Jumlah Daun (helai) terhadap Tiga Jenis dan Dosis Biochar Pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Jumlah daun (helai) pada umur pengamatan (HST)			
	14	24	34	44
P0	5,89	16,22	29,22	39,56
P1	5,22	14,22	27,44	38,44
P2	5,44	13,78	24,11	35,67
P3	5,00	13,67	27,56	37,67
P4	6,11	15,89	27,89	36,89
P5	4,78	13,33	27,78	36,56
P6	5,33	14,67	28,00	36,67
P7	5,56	15,11	26,56	37,67
P8	4,89	13,33	22,22	35,44
P9	6,00	14,56	26,22	35,22
BNT 5%	tn	tn	tn	tn
KK (%)	14,24	14,33	14,38	10,64

Keterangan: `Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ; HST: hari setelah tanam. P0: perlakuan kontrol ; P1: biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P2: biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P3: biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P4: biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P5: biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P6: biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P7: biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P8: biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P9: biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹

4.1.3 Luas Daun

Luas daun merupakan parameter yang diamati secara manual dan destruktif yakni dengan menggunakan *Leaf Area Meter* (LAM). Luas daun juga sangat mempengaruhi proses fisiologis tanaman karena berhubungan dengan jumlah klorofil yang ada di dalamnya. Hasil analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian tiga jenis biochar dengan dosis dan jenis bahan tertentu dan kombinasinya pupuk kandang kotoran kambing dengan dosis 5 ton ha⁻¹, tidak memberikan pengaruh yang nyata pada luas daun pada semua umur pengamatan tanaman kacang tanah. Rerata luas daun pada semua umur pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Luas Daun ($\text{cm}^2 \text{tan}^{-1}$) terhadap Tiga Jenis dan Dosis Biochar pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Luas daun ($\text{cm}^2 \text{tan}^{-1}$) pada umur pengamatan (HST)			
	14	24	34	44
P0	83,47	225,74	407,84	453,32
P1	73,79	289,28	369,71	533,48
P2	74,86	203,77	311,24	553,31
P3	59,23	256,07	381,29	513,86
P4	76,24	238,10	356,55	535,36
P5	79,13	263,35	359,50	544,85
P6	83,97	354,28	392,41	452,73
P7	86,70	254,33	416,33	465,57
P8	92,27	227,03	346,32	465,95
P9	85,66	233,95	390,53	465,54
BNT 5%	tn	tn	tn	tn
KK (%)	20,38	22,59	23,45	15,89

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ; HST: hari setelah tanam. P0: perlakuan kontrol ; P1: biochar sekam padi 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P2: biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P3: biochar sekam padi 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P4: biochar jerami padi 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P5: biochar jerami padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P6: biochar jerami padi 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P7: biochar sabut kelapa 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P8: biochar sabut kelapa 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P9: biochar sabut kelapa 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

4.1.4 Jumlah Bunga

Bunga kacang tanah berwarna kuning dan cepat sekali gugur apabila sudah terjadi penyerbukan sehingga pengamatan dilakukan selama satu minggu secara terus menerus. Setelah penyerbukan bunga akan membentuk suatu organ yang menjadi bakal dari polong kacang tanah, oleh karena itu jumlah bunga juga akan sangat mempengaruhi parameter hasil. Hasil analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian tiga jenis biochar dengan dosis tertentu dan kombinasinya dengan pupuk kandang kotoran kambing kambing dengan dosis 5 ton ha^{-1} memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga pada umur 31 dan 32 HST. Sedangkan pada umur tanaman 27, 28, 29, 30, dan 33 HST tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga. Berikut merupakan rerata jumlah bunga pada berbagai umur pengamatan yang disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Jumlah Bunga terhadap Tiga Jenis dan Dosis Biochar pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Jumlah Bunga pada umur pengamatan (HST)						
	27	28	29	30	31	32	33
P0	4,67	7,67	11,56	13,00	14,56 bc	17,67 c	20,11
P1	5,33	7,00	11,22	12,33	15,22 c	17,78 c	19,78
P2	3,72	6,22	10,78	11,89	14,67 c	17,67 c	19,89
P3	3,33	6,11	9,56	10,89	12,89 abc	15,11 ab	17,67
P4	3,56	5,33	8,33	9,67	11,78 a	13,78 a	16,44
P5	3,44	6,00	8,56	10,00	12,11 ab	13,67 a	16,00
P6	3,67	5,67	7,89	9,44	12,11 ab	13,89 a	15,89
P7	4,22	6,56	8,89	11,00	13,56 abc	15,78 abc	17,67
P8	4,78	7,00	9,11	11,00	14,78 c	16,78 bc	19,22
P9	4,44	7,00	9,67	11,44	15,00 c	16,89 bc	18,89
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	2,49	2,47	tn
KK (%)	19,26	21,69	15,73	14,75	10,56	9,14	10,29

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ; HST: hari setelah tanam. P0: perlakuan kontrol ; P1: biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P2: biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P3: biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P4: biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P5: biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P6: biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P7: biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P8: biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P9: biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹

Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa pada umur 31 HST, jumlah bunga menunjukkan perbedaannya yakni pada perlakuan pemberian biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P1), biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P2), biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P8), biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P9) yang menjadi perlakuan lebih baik dari perlakuan lainnya. Perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P4), biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P5), biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P6). Akan tetapi perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan dengan perlakuan kontrol (P0), biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ dan

pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P3), dan biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P7).

Pada saat tanaman berumur 32 HST, jumlah bunga juga menunjukkan perbedaannya. Perlakuan kontrol (P0), pemberian biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P1), lalu biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P2), menjadi perlakuan yang lebih baik dari perlakuan lainnya. Perlakuan ini memberikan perbedaan yang nyata pada perlakuan biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P3), P4 yakni biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹, kemudian pada P5 yakni biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹, dan biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P6). Namun perlakuan tersebut tidak memberikan perbedaan yang nyata pada perlakuan biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P7), biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P8), biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ (P9)

4.1.5 Jumlah Ginofor

Kacang tanah untuk membentuk polong dan biji akan membentuk bunga terlebih dahulu. Bunga kacang tanah yang mengalami penyerbukan akan membentuk bakal buah yang memanjang yang disebut sebagai ginofor. Ginofor berwarna hijau kecoklatan dan akan masuk ke dalam tanah membentuk polong. Ginofor akan terbentuk satu minggu setelah penyerbukan. Sama seperti jumlah bunga, pengamatan jumlah ginofor juga diamati selama satu minggu dimulai saat 2 minggu setelah tanaman kacang tanah membentuk bunga. Analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian tiga jenis biochar dan pemberian pupuk kandang kotoran kambing dengan dosis 5 ton ha⁻¹ tidak memberikan pengaruh yang nyata pada semua waktu pengamatan yakni pada 14, 24, 34, dan 44 HST. Berikut merupakan rerata jumlah ginofor tanaman kacang tanah pada berbagai umur pengamatan yang disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Jumlah Ginofor terhadap Tiga Jenis dan Dosis Biochar pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Jumlah Ginofor pada umur pengamatan (HST)						
	41	42	43	44	45	46	47
P0	4,67	6,56	7,67	9,56	10,56	12,56	14,22
P1	4,22	5,44	6,89	7,89	9,33	11,22	13,11
P2	3,89	5,22	6,33	7,67	8,89	10,44	12,33
P3	4,11	5,33	6,67	8,22	9,78	11,22	12,56
P4	4,44	5,78	8,00	8,78	10,00	11,89	13,00
P5	4,67	6,33	7,67	8,78	10,11	11,33	13,67
P6	4,67	6,56	7,56	9,89	11,33	12,89	14,56
P7	4,44	5,56	7,56	9,00	10,44	12,00	13,56
P8	4,44	5,78	7,00	8,22	9,56	10,56	12,11
P9	3,78	5,56	6,89	9,00	10,56	11,78	13,11
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	12,73	12,90	12,60	12,99	10,89	10,42	10,10

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ; HST: hari setelah tanam. P0: perlakuan kontrol ; P1: biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P2: biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P3: biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P4: biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P5: biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P6: biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P7: biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P8: biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P9: biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹

4.1.6 Jumlah Polong Total, Polong Isi, dan Polong Hampa

Jumlah polong total, jumlah polong isi, dan jumlah polong hampa adalah parameter hasil selanjutnya dan merupakan produk akhir dari tanaman kacang tanah. Tanaman tidak selalu membentuk polong yang mempunyai biji penuh, oleh karena itu pengamatan jumlah polong hampa perlu dilakukan. Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 5), perlakuan pemberian tiga jenis biochar dengan dosis tertentu dan penambahan pupuk kandang kotoran kambing dengan dosis 5 ton ha⁻¹ tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah polong total, isi dan hampa tanaman pada saat panen yakni pada umur 91 HST. Rerata jumlah polong total per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, dan polong hampa per tanaman disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Jumlah Polong Total (tan^{-1}), Polong Isi (tan^{-1}), dan Polong Hampa (tan^{-1}) terhadap Tiga Jenis dan Dosis Biochar pada saat Panen

Perlakuan	Polong Total (tan^{-1})	Polong Isi (tan^{-1})	Polong Hampa (tan^{-1})
P0	10,22	8,11	2,11
P1	9,56	7,94	1,61
P2	8,36	6,83	1,53
P3	8,89	7,17	1,72
P4	9,42	7,94	1,47
P5	10,08	8,17	1,92
P6	8,28	7,06	1,22
P7	8,08	7,00	1,08
P8	9,58	7,56	2,03
P9	9,44	7,94	1,50
BNT 5%	tn	tn	tn
KK (%)	15,90	15,64	33,17

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P0: perlakuan kontrol ; P1: biochar sekam padi 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P2: biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P3: biochar sekam padi 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P4: biochar jerami padi 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P5: biochar jerami padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P6: biochar jerami padi 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P7: biochar sabut kelapa 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P8: biochar sabut kelapa 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P9: biochar sabut kelapa 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

4.1.7 Berat Polong dan Jumlah Biji

Berat polong dan jumlah biji per tanaman adalah parameter hasil selanjutnya yang diamati. Jumlah biji yang diamati sangat mempengaruhi berat polong kacang tanah. Biji kacang tanah tersebut terdapat di dalam polong. Kulit luar (testa) bertekstur keras, berfungsi untuk melindungi biji yang berada di dalamnya. Kulit luar tersebut berwarna kecoklatan. Biji diliputi oleh kulit ari tipis (tegmen). Analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian tiga jenis biochar dari bahan sekam padi, jerami padi, dan sabut kelapa dengan dosis tertentu dan kombinasi pupuk kandang kotoran kambing dengan dosis 5 ton ha^{-1} tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat polong, dan jumlah biji pada saat pengamatan parameter panen. Rerata berat polong, dan jumlah biji ditunjukkan oleh Tabel 10.

Tabel 10. Rerata Berat Polong (g tan^{-1}), dan Jumlah Biji/Polong terhadap Tiga Jenis dan Dosis Biochar pada saat Panen

Perlakuan	Berat Polong (g tan^{-1})	Jumlah Biji/Polong
P0	13,41	2,25
P1	15,35	2,45
P2	13,03	2,49
P3	12,98	2,31
P4	16,92	2,41
P5	16,39	2,67
P6	14,42	2,62
P7	14,72	2,72
P8	14,99	2,48
P9	15,08	2,28
BNT 5%	tn	tn
KK (%)	19,80	12,38

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P0: perlakuan kontrol ; P1: biochar sekam padi 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P2: biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P3: biochar sekam padi 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P4: biochar jerami padi 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P5: biochar jerami padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P6: biochar jerami padi 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P7: biochar sabut kelapa 2,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P8: biochar sabut kelapa 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} ; P9: biochar sabut kelapa 7,5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1}

4.1.8 Hasil Panen per Hektar

Hasil Panen per Hektar (HPPH) menunjukkan kemampuan tanaman untuk menghasilkan produk dalam suatu luasan hektar. Parameter ini sangat penting diamati karena untuk mengetahui hasil rata-rata tanaman kacang tanah. Berdasarkan deskripsi varietas kacang tanah varietas kelinci dikatakan bahwa rata-rata hasil panen per hektar adalah 2,3 ton. Hasil panen per hektar dapat dihitung dengan rumus hasil bagi antara luas 1 ha dan luas petak panen dalam m^2 dikalikan dengan hasil berat polong kacang tanah per petak percobaan. Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 5) dapat dikatakan bahwa pemberian tiga jenis biochar dengan dosis yang beragam yakni 2,5 ton ha^{-1} , 5 ton ha^{-1} , dan 7,5 ton ha^{-1} dikombinasikan dengan pemberian pupuk kandang kotoran kambing dengan dosis 5 ton ha^{-1} tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap hasil panen per hektar. Berikut merupakan rerata hasil panen per hektar yang disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Rerata Hasil Panen per Hektar (ton ha⁻¹) terhadap Tiga Jenis dan Dosis Biochar pada saat Panen

Perlakuan	Hasil Panen per Hektar (ton ha ⁻¹)
P0	2,15
P1	2,46
P2	2,08
P3	2,08
P4	2,71
P5	2,62
P6	2,31
P7	2,35
P8	2,40
P9	2,41
BNT 5%	tn
KK (%)	19,81

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P0: perlakuan kontrol ; P1: biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P2: biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P3: biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P4: biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P5: biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P6: biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P7: biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P8: biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ ; P9: biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Biochar terhadap Parameter Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman merupakan hasil dari metabolisme sel-sel hidup yang dapat diukur dengan pengamatan vegetatif. Pengamatan vegetatif dilakukan untuk mengetahui pengaruh semua perlakuan yang diberikan terhadap pertumbuhan tanaman kacang tanah (*A. hypogaea* L.). Dari hasil analisis ragam di atas semua parameter pertumbuhan antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun tidak memberikan hasil yang tidak berbeda nyata di semua pengamatan (14, 24, 34, dan 44 HST) namun tetap mengikuti grafik sigmoid pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman terbagi menjadi beberapa tahap, antara lain fase pertumbuhan cepat, fase pertumbuhan konstan, dan fase pertumbuhan lambat. Fase pertumbuhan cepat memerlukan asupan nutrisi dan banyak memerlukan air yang berperan sebagai pelarut unsur hara. Fase pertumbuhan konstan terjadi pada

saat tanaman mulai berbunga dan fase pertumbuhan lambat terjadi saat pembentukan sink atau produk tanaman.

Biochar merupakan salah satu bahan organik tanah yang secara langsung memberikan unsur hara N, P, dan K, unsur mikro maupun unsur hara yang lainnya (Gani, 2009). Selain itu menurut Glaser, *et al.* (2002) biochar dapat meningkatkan nilai pH, menambah unsur hara, meningkatkan kapasitas tukar kation dari sifat-sifat fisik seperti retensi air tanah dan kemantapan agregat. Kemudian dalam hubungannya dengan sifat fisik tanah, pemberian bahan organik berupa biochar dapat berperan dalam porositas, dan kemantapan tanah. (Prasetya, *et al.*, 2014). Menurut Fauzi (2014), agregat tanah yang stabil akan menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk bagi pertumbuhan tanaman misalnya perkembangan akar. Akar yang berfungsi sebagai penyerap unsur hara, apabila tumbuh dengan baik akan optimal fungsinya dalam penyerapan unsur hara di dalam tanah sehingga secara tidak langsung akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian dari Nurida *et al.* (2010) menyebutkan bahwa menambahkan bahan pembenah tanah dengan menggunakan pupuk hayati mampu meningkatkan efektivitas tanah dalam menyimpan air sehingga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara. Penjelasan tersebut menyebutkan bahwa biochar pada umumnya mempunyai peran yakni sebagai bahan pembenah tanah. Oleh karena itu untuk menambah unsur hara, ditambahkan bahan organik lain yakni pupuk kandang kotoran kambing.

Pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh kandungan unsur hara yang berada di dalam tanah, baik unsur makro maupun unsur mikro, namun yang paling berpengaruh di dalam pertumbuhan tanaman adalah nitrogen. N merupakan unsur dasar sejumlah senyawa organik seperti asam amino, protein, dan asam nukleat penyusun protoplasma secara keseluruhan (Yoneyama, 1991). Berdasarkan analisis tanah awal (Lampiran 6) dan akhir (Lampiran 7) dapat disebutkan bahwa kandungan N total awal sebesar 0,176 % yang masih tergolong rendah. Kemudian kandungan N total akhir di semua perlakuan antara 0,15% (terendah) sampai dengan 0,317% (tertinggi). Menurut baku mutu tanah dari Departemen Pertanian (1983), kandungan N total tersebut masih tergolong rendah sampai sedang dengan angka 0,1 - 0,2% (rendah) dan 0,2 - 0,5% (sedang). Dari data tersebut dapat

dikatakan bahwa pada umumnya kandungan N-total di tanah semakin bertambah namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hapsari *et al.* (2014) bahwa pemberian biochar dari bahan sekam padi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Selain itu penambahan kandungan N total diduga karena kandungan N total biochar yang masih masuk dalam kategori sangat tinggi yakni $>0,75\%$ (Departemen Pertanian, 1983), biochar tersebut adalah biochar jerami padi yang memiliki kandungan N total sebesar 1,24% (Masulili, *et al.*, 2010 dalam Islami dan Utomo, 2012) dan biochar berbahan dasar sekam padi yang mempunyai kandungan N total sebesar 2% (Hapsari *et al.*, 2014), hanya biochar sabut kelapa yang mempunyai nilai N total yang sangat rendah yakni 0,051%. Khusus biochar sekam dan jerami padi, dapat dikatakan bahwa penambahannya ke tanah akan menambah kandungan N total sesuai dengan analisis tanah akhir, namun untuk biochar sabut kelapa yang diberikan dapat menambah kandungan N total tanah diduga karena penambahan pupuk anorganik yang sesuai dengan dosis anjuran. Tekstur liat yang menyebabkan KTK tinggi dari lahan penelitian juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman kacang tanah dan diduga juga menyebabkan kandungan N meningkat.

Tekstur liat memiliki sifat yang berlawanan dengan pasir, yakni sukar diolah serta aerasi dan drainasenya buruk, tetapi kemampuannya dalam menyimpan air dan unsur hara sangat tinggi, sehingga menyebabkan biochar maupun pupuk N yang diberikan dapat meningkatkan N total tanah. Penambahan kandungan N tersebut semua tidak diikuti dengan perbedaan yang nyata dari semua perlakuan hal ini dikarenakan pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh serapan nitrat (NO_3^-) dan NH_4^+ . Menurut Sumarni dan Firmansyah (2013), serapan N tanaman dipengaruhi oleh NO_3^- dan NH_4^+ yang pasokannya dipengaruhi oleh N total tanah. Meskipun demikian ternyata jumlah N total di dalam tanah yang meningkat tidak diikuti dengan meningkatnya kandungan N tersedia dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ . Hal ini dikarenakan adanya *nitrate leaching* pada NO_3^- di lahan pertanian yang dipengaruhi oleh intensitas curah hujan, aplikasi irigasi (Perez *et al.*, 2013). Pada saat penelitian, sering terjadi hujan, didukung dengan data curah hujan bulanan di Sukun, Kota Malang dari

BMKG Karangploso (2016) pada bulan Mei 2016 sebesar 188 mm/bulan (Lampiran 8). Curah hujan tersebut tergolong masih optimal untuk pertumbuhan kacang tanah yakni 150-200 mm/bulan, namun masih dalam kategori curah hujan di atas batas normal sehingga meningkatkan peluang terjadinya *nitrate leaching* sampai ke bagian bawah perakaran sehingga N tidak dapat diserap oleh tanaman, sehingga nilai N total analisis tanah akhir yang ditunjukkan hampir rata antara perlakuan satu dengan perlakuan yang lainnya dan masih dalam kategori rendah-sedang. Selain itu semua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata disebabkan karena dosis pupuk kandang yang diberikan kurang. Pada penelitian digunakan pupuk kandang dengan dosis 5 ton ha⁻¹, namun berdasarkan penelitian dari Sajimin *et al.*, (2011), pupuk kandang yang digunakan dengan dosis 20 ton/ha menghasilkan pertumbuhan tanaman dan produksi hijauan tertinggi. Pupuk kandang mempunyai pengaruh positif terhadap sifat fisik dan kimiawi tanah mendorong kehidupan mikroba tanah yang mengubah berbagai faktor dalam tanah sehingga menjadi faktor yang menjamin kesuburan tanah. Dari penjelasan tersebut dapat dikatakan bahwa dosis pupuk kandang yang diberikan masih kurang dan menyebabkan kurang tersedianya habitat mikroba tanah karena tekstur tanah penelitian yang masih liat sehingga penguraian bahan organik menjadi tidak optimal. Waktu pemberian pupuk kandang juga berpengaruh terhadap tidak nyatanya semua perlakuan. Pemberian pupuk kandang pada penelitian dilakukan 1 minggu sebelum tanam, sedangkan menurut penelitian dari Nurvitha (2015), pemberian pupuk kandang pada tanah yang masam diberikan pada saat 2 minggu sebelum tanam dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan dan hasil. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam jangka waktu satu minggu, hara belum terdekomposisi. Widowati dan Hartatik (2005) mengatakan hara dalam pukan ini tidak mudah tersedia bagi tanaman. Ketersediaan hara sangat dipengaruhi oleh tingkat dekomposisi/ mineralisasi dari bahan-bahan tersebut.

Unsur hara makro lain yang berperan dalam pertumbuhan tanaman adalah unsur hara P. Salah satu peran dari unsur P adalah di dalam pertumbuhan tanaman adalah sebagai perangsang perkembangan akar. Akar yang tidak berkembang secara baik tidak dapat mengabsorpsi unsur hara lebih banyak (Prawinata *et*

al.,1991). Berdasarkan analisis tanah awal, kandungan P di dalam tanah adalah 3,82% atau 38.200 ppm. Sedangkan analisis tanah akhir kandungan P total adalah antara 0,045 % atau 450 ppm (terendah) dan 0,067% atau 670 ppm (tertinggi). Dari data analisis tersebut dapat dikatakan bahwa kandungan P total tanah menurun. Penurunan ini dapat dikarenakan pemberian biochar sebagai bahan organik mampu menghasilkan asam humat dan fulvat yang memegang peranan penting dalam pengikatan Fe dan Al yang larut dalam tanah sehingga ketersediaan P akan meningkat (Hasanudin, 2003). Selain itu pH tanah yang meningkat dari analisis pH awal sebesar 5,86 (masam) menjadi 6,8-7,2 (netral) juga mempengaruhi ketersediaan P dalam tanah. Peningkatan pH akibat penambahan bahan organik dalam hal ini adalah biochar terjadi karena proses mineralisasi dari anion organik menjadi CO_2 dan H_2O . Jadi dapat dikatakan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan pH. Kandungan pH yang netral ini dapat menyebabkan penyerapan unsur hara menjadi lebih optimal termasuk P yang diserap dalam bentuk H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} . Dalam penguraiannya, kali ini banyak diserap oleh tanaman sehingga mampu mempengaruhi tinggi tanaman. Berdasarkan pernyataan dari Suhariyono *et al.* (2005) disebutkan bahwa unsur P lebih tinggi konsentrasinya pada musim hujan dari pada musim kemarau. Hal ini diduga karena unsur P bersifat tidak mobile di dalam tanah sehingga tidak mudah tercuci oleh air hujan.

Unsur yang berpengaruh dalam pertumbuhan lainnya adalah K. Menurut penelitian Safuan dan Andi (2012), pentingnya kalium dalam penambahan diameter batang berhubungan dengan fungsi kalium untuk meningkatkan ketebalan *sclerenchyma* pada batang. *Sclerenchyma* mempunyai fungsi memberi penebalan dan kekuatan pada jaringan batang sehingga tanaman lebih kuat dan tidak mudah rebah. Kandungan Kalium yang meningkat di dalam tanaman akan menambah daya tahan tanaman terhadap penyakit karena dinding sel tanaman semakin tebal (Ruhnayat, 2007). Dengan adanya K ini mampu membuat batang tetap tegak sehingga pertumbuhan tanaman tetap terjadi. Berdasarkan analisis awal tanah, K yang terakumulasi di tanah sebesar 0,013% atau tergolong sangat rendah ($< 0,1\%$). Sedangkan analisis tanah akhir kandungan K total antara 0,026%

(terendah) sampai 0,061% (tertinggi). Kandungan K total ini dapat dikatakan meningkat namun masih tergolong rendah ($< 0,1\%$).

4.2.2 Pengaruh Biochar terhadap Hasil Tanaman Kacang Tanah

Fase reproduktif tanaman kacang tanah dimulai dari saat awal pembungaan sampai kacang tanah membentuk polong dan biji. Parameter hasil merupakan parameter yang diamati saat perkembangan kacang tanah antara lain jumlah bunga, jumlah ginofor, jumlah polong total (polong isi dan polong hampa), berat polong, jumlah biji, dan hasil panen per hektar.

Parameter jumlah bunga dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah bunga 31 dan 32 HST memberikan perbedaan yang nyata dari perlakuan yang lainnya. Perlakuan yang paling berpengaruh dalam perbedaan ini adalah penambahan biochar sekam padi $2,5 \text{ ton ha}^{-1}$ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} (P1), biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} (P2). Dari data tersebut dapat dikatakan biochar sekam padi memiliki hasil yang lebih baik dari perlakuan lainnya. Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pembentukan bunga adalah P. Menurut Marvelia *et al.*, (2006), fosfor dapat merangsang pembungaan. Berdasarkan pembahasan di atas dikatakan bahwa kandungan P total di dalam tanah berkurang dan yang paling rendah kandungan P total akhir adalah perlakuan penambahan biochar sekam padi $2,5 \text{ ton ha}^{-1}$ + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} (P1), biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} + pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha^{-1} (P2) tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa penyerapan P oleh tanaman optimal sehingga memiliki jumlah bunga lebih banyak dari pada perlakuan yang lain. Kartasapoetra dan Sutedja (2005) menyatakan dengan tersedianya hara fosfat maka dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah serta dapat meningkatkan produksi biji-bijian. Tabel jumlah bunga juga menunjukkan bahwa perlakuan pemberian biochar jerami padi pada umumnya memberikan jumlah bunga yang lebih sedikit dari pada perlakuan lain hal ini dikarenakan jerami padi hanya mengandung P sebesar 0,12%, lebih rendah dari pada biochar lain (Masulili, *et al.*, 2010 dalam Islami dan Utomo, 2012).

Tanaman kacang tanah meskipun bunga terbentuk pada bagian atas tanaman namun kemudian untuk tumbuh dan berkembang, bunga harus

berdeferensiasi dengan cara membentuk ginofor untuk akhirnya membentuk polong di dalam tanah. Pada parameter jumlah ginofor semua data tidak berbeda nyata meskipun perlakuan P1 dan P2 memiliki jumlah bunga yang lebih banyak dari pada perlakuan yang lain. Hal ini diduga karena terjadi hujan terus menerus sehingga bunga banyak yang gugur dan proses penyerbukan terhambat. Banyaknya bunga yang gugur ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi. Data dari BMKG Karangploso (2016), pada Bulan Juni curah hujan rata-rata daerah Sukun, Kota Malang sebesar 279 mm/bulan (Lampiran 8). Curah hujan ini tergolong dalam curah hujan yang tidak optimal untuk tanaman kacang tanah dan tergolong curah hujan di atas batas normal.

Ginofor selanjutnya tumbuh memanjang dan membawa buah yang berisi biji dan embrio masuk ke tanah. Ginofor kemudian akan membentuk polong dan terjadi proses pembentukan biji. Pembentukan polong dipengaruhi oleh daya penetrasi ginofor ke dalam tanah. Apabila ginofor gagal masuk ke dalam tanah dikarenakan tanah mempunyai tekstur yang liat, maka tidak akan terbentuk polong. Ginofor yang jaraknya cukup jauh dari permukaan tanah (sekitar 15 cm) umumnya tidak bisa mencapai tanah dan ujungnya akan mengering dan mati (Somaatmaja, 1981).

Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap hasil tanaman adalah Kalium dan Fosfor. Kalium mengaktifkan beberapa enzim dan memegang peranan penting dalam keseimbangan air di dalam tanaman sebagai transformasi karbohidrat. Unsur K membantu pembentukan protein, fotosintesis, kualitas buah-buahan dan pengurangan penyakit pada tanaman. Pengurangan penyakit pada tanaman dalam hal ini adalah kalium memegang peranan penting dalam memperkuat dinding sel tanaman sehingga organ tanaman misalnya batang akan kuat dan tidak mudah terserang penyakit. Hasil-hasil pertanian biasanya berkurang sangat besar pada tanah yang mengalami defisiensi kalium (Suhariyono *et al.*, 2005). Hal ini menunjukkan bahwa tanah tidak kekurangan kalium dan masih mampu membentuk *sink* berupa polong dan biji, sehingga akan mempengaruhi jumlah polong, berat polong, jumlah biji, dan berat biji. Sedangkan unsur P berfungsi untuk fotosintesis, dan respirasi (Liferdi, 2010).

Analisis tanah akhir menunjukkan kandungan kalium meningkat namun masih tergolong rendah. Tidak adanya perbedaan antara perlakuan satu dengan perlakuan yang lainnya diduga karena kandungan K total masih tergolong rendah. Selain itu penyerapan kalium juga dipengaruhi oleh kandungan N di dalam tanah. Seperti yang dijelaskan oleh Sutedjo (2008), bahwa hara N umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Sementara kandungan N total setelah analisis rendah atau minim sehingga dalam proses pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman akan terhambat, akibatnya penyerapan K pada jaringan tanaman juga tidak optimal.

Parameter selanjutnya adalah HPPH (Hasil Panen per Hektar). Berdasarkan perhitungan anova, hasil yang dikonversikan ke ton ha⁻¹ kacang tanah varietas kelinci ini apabila diberikan perlakuan 3 jenis biochar dan pemberian pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ tidak memberikan hasil yang nyata. Namun hasilnya masih masuk dalam rata-rata hasil varietas kelinci sebesar 2,3 ton ha⁻¹ karena rata-rata hasil pada umumnya lebih dari 2 ton ha⁻¹.



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain :

1. Pemberian tiga jenis dan dosis biochar diaplikasikan dengan pupuk kandang kotoran kambing tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun.
2. Pemberian tiga jenis biochar berbahan dasar sekam padi, jerami padi, sabut kelapa dengan dosis masing-masing 2,5 ton ha⁻¹, 5 ton ha⁻¹, dan 7,5 ton ha⁻¹ ditambah dengan aplikasi pupuk kandang kotoran kambing 5 ton ha⁻¹ memberikan hasil yang berbeda nyata pada jumlah bunga 31 dan 32 HST, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter hasil lain, yakni jumlah ginofor, jumlah polong total, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat polong, jumlah biji, dan hasil panen per hektar.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yakni peningkatan dosis pupuk kandang kotoran kambing yang diaplikasikan yaitu 20 ton ha⁻¹ dan dosis biochar lebih dari 7,5 ton ha⁻¹ agar dapat menambah unsur hara dan memperbaiki sifat fisik tanah. Selain itu perlu diperhatikan tentang pemberian pupuk kandang yakni 2 minggu sebelum tanam serta musim tanam harus sesuai dengan komoditas yang ditanam.

DAFTAR PUSTAKA

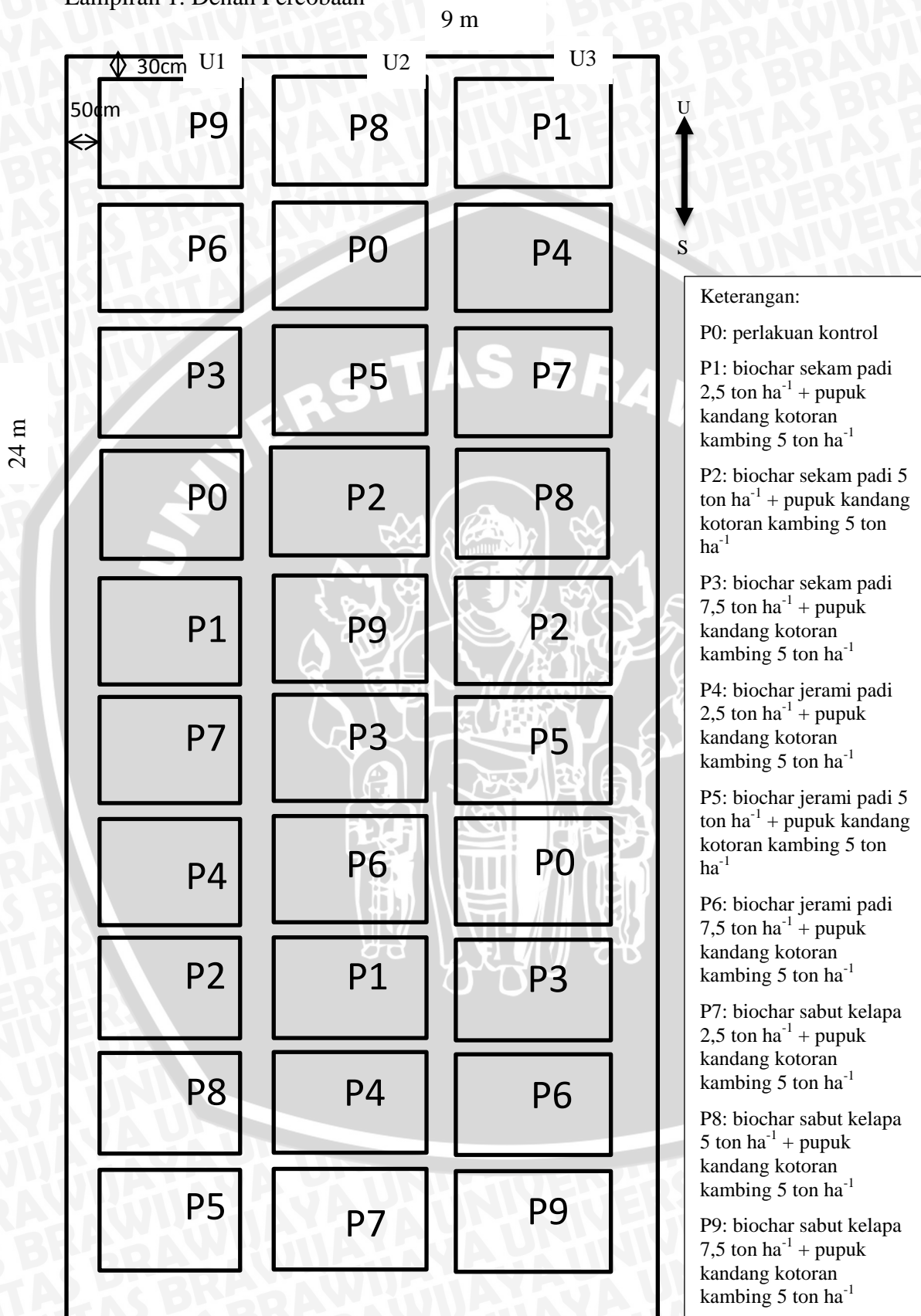
- Adisarwanto. 2000. Meningkatkan Produksi Kacang Tanah di Lahan Sawah dan Lahan Kering. Penebar Swadaya : Jakarta
- Andjarwani dan Historiawati. 2009. Pengkajian Ketepatan Dosis Pupuk N, P, dan K pada Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Desa Klopo Kecamatan Tegalrejo Kabupaten Malang 31(1): 83-95
- Badan Litbang Pertanian. 2012. Kacang Tanah : Sumber Pangan Sehat dan Menyehatkan. Artikel Ilmiah Agroinovasi. No.2449: 1
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Karangploso. 2016. Analisis Hujan Mei 2016 dan Prakiraan Hujan Juli-September 2016. No: 185
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Kementrian Pertanian. 2016. Deskripsi Kacang Tanah Varietas Kelinci. (online). upbs.litbang.pertanian.go.id. Diakses tanggal 06 Desember 2016
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009. E-Produk Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kacang Tanah Varietas Kancil. (online). Eproduk.litbang.pertanian.go.id/product.php?id_product=268. Akses tanggal 24 Agustus 2016
- Bayuni, C. 2011. Susunan dan Fungsi Akar pada Tumbuhan. (online). <http://0903482.blogspot.co.id/2011/12/susunan-dan-fungsi-akar-pada-tumbuhan.html>. Akses tanggal 16 Desember 2015
- BPS. 2010. Data Kacang Tanah. (online). www.bps.go.id/tnmn_pgn.php. Diakses 04-03-2015
- Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2013. Kinerja Tanaman Pangan. Laporan Tahunan Direktorat Jendral Tanaman Pangan. p: 4
- Firmansyah, I., dan N, Sumarni. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas Terhadap pH Tanah, N-Total Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Entisols-Brebes Jawa Tengah. Jurnal Hortikultura 23(4): 358-364
- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati "Biochar" sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. Jurnal Iptek Tanaman Pangan 4(1): 133-48
- Glaser, B., J. Lehmann, and W.Zech. 2002. Ameliorating Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in the Tropics With Charcoal: A Review. Biol. Fertil. Soils 35(4): 219-230
- Hariani, *et al.* 2013. Pengaruh Ampas Teh Tjap Daun Terhadap Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dan Pengembangannya sebagai Media Pembelajaran. E-Jipbiol 1(1): 10-18
- Hartatik, W dan L.R. Widowati. 2005. Pupuk Kandang. (Online). www.balittanah.litbang.deptan.go.id. Diakses tanggal 15 Februari 2016

- Hasanudin. 2003. Peningkatan Ketersediaan dan Serapan N dan PSerta Hasil Tanaman Jagung Melalui Inokulasi Mikoriza, Azotobakter, dan Bahan Organik pada Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 5(2): 83-89
- Islami, T dan W.H.Utomo. 2012. Teknologi Biochar untuk Mendukung Pembangunan Berwawasan Lingkungan. Artikel Ilmiah. Seminar Regional HITI, Jawa Timur. pp: 6-7
- Isnain, M. 2009. Akar tunggang. (online). <http://akartunggang.files.wordpress.com/2009/06/akar-tunggang1.jpg>. Akses tanggal 16 Desember 2015
- Ispandi, A dan A. Munip. 2004. Efektifitas Pupuk PK dan Frekuensi Pemberian Pupuk K dalam Meningkatkan Serapan Hara dan Produksi Kacang Tanah di Lahan Kering Alfisol. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11 (2): 11-24
- Kartasapoetra, A. G. dan Sutedjo. 2005. Pupuk dan Cara Pemupukannya. Rineka Cipta: Jakarta.
- Lehmann, J., and S. Joseph. 2009. Biochar for Environmental Management : An Introduction. Artikel Ilmiah. Halaman 1 Adisarwanto, et.al. 1993. Budidaya Kacang Tanah. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. pp: 91-107
- Liferdi, L. 2010. efek Pemberian Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *Jurnal Holtikultura* 20(1): 18-26
- Marvelia, A., S. Darmanti, P. Sarjana. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata) yang Diperlukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 16(2): 7-18
- Marzuki, H.A.Rasyid. 1985. Bertanam Kacang Tanah Edisi Revisi. Jakarta : Penebar Swadaya
- Marzuki. 2007. Bertanam Kacang Tanah (Edisi Revisi). Jakarta : Penebar Swadaya
- Mathius, I.W. 1994. Potensi dan Pemanfaatan Pupuk Organik Asal Kotoran Kambing-Domba. *Wartazoa* 3(2-4): 1-8
- Moriconi, D.N., M.C. Rush, and H. Flores. 1990. Tomatillo: A potential vegetable crop for Louisiana. pp: 407-413
- Munadzirah, I. 2013. Pengaruh Residu Biochar terhadap Perbaikan Sifat Fisika Tanah, Kandungan Bahan Organik Tanah, dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*) Varietas 864 pada Typic Hapludalf di Jatikerto. Skripsi FP UB. p: 4
- Nurida, N. L.,A. Dariah, dan A. Rachman. 2008. Kualitas Limbah Pertanian sebagai Bahan Baku Pembuat Biochar untuk Rehabilitasi Lahan. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. pp: 211-218
- Nurvitha, Lidia. 2016. Pengaruh Abu dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* L.) pada Media Gambut. *Agrivora* 9(1): 33-41

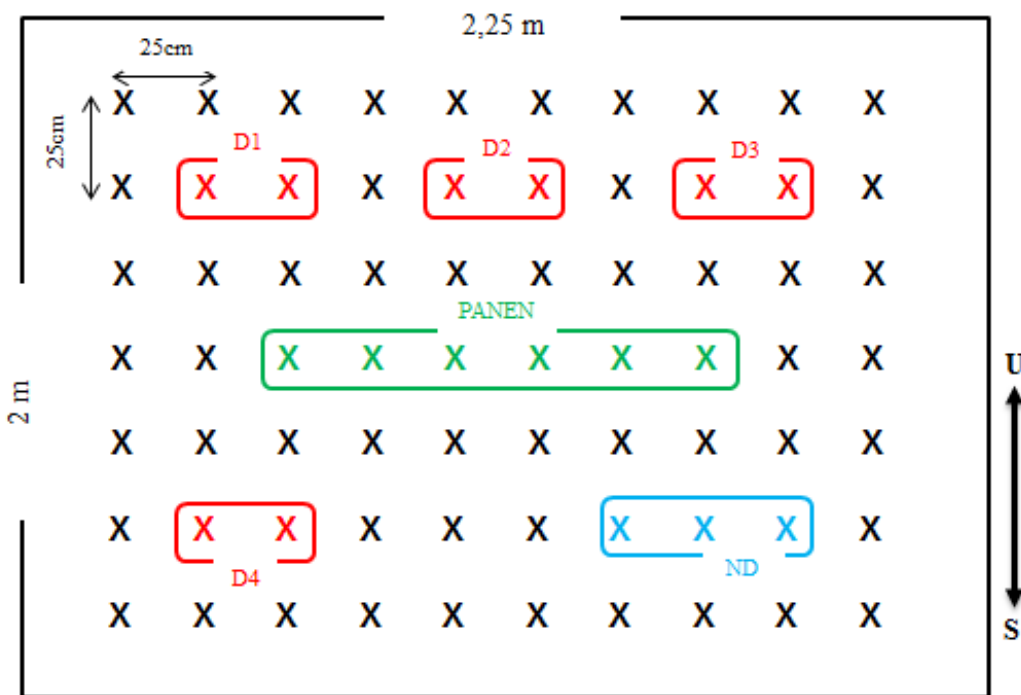
- Oentari, A.P. 2008. Pengaruh Pupuk Kalium Terhadap Kapasitas *Source Sink* pada Enam Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Skripsi FP IPB. p: 2
- Pitojo, S. 2005. Benih Kacang Tanah. Yogyakarta : Kanisius
- Prasetyo, Y., H. Djatmiko, N. Sulistyaningsih. 2014. Pengaruh Kombinasi Bahan Baku dan Dosis Biochar Terhadap Sifat Fisika Tanah Pasiran pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian 1(1): 1-5
- Rihana, A., Y.B. Suwasono Heddy dan M.D. Maghfoer. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. J.Produksi Tanaman 1(4): 1-5
- Rocana, D. 2011. Serapan Hara N,P,K oleh Tanaman Padi dengan Pengelolaan Kadar Lengas dan Pupuk Organik pada Tanah Vertisol. Skripsi FP UNS. pp: 38-39
- Rostaliana, P., P. Prawito, E. Turmudhi. 2012. Pemanfaatan Biochar untuk Perbaikan Kualitas Tanah dengan Indikator Tanaman Jagung Hibrida dan padi Gogo pada Sistem Lahan Tebang dan Bakar. Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 1(3): 187
- Ruhnayat, A. 2007. Penentuan Kebutuhan Pokok Unsur Hara N, P,K untuk Pertumbuhan Tanaman Panili. Buletin Littro 18(1): 55
- Safuan, L.O., dan A. Bahrin. 2012. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). Jurnal Agroteknos 2(2): 69-76
- Sajimin, N.D. Purwanti dan R. Mujiastuti. 2011. Pengaruh Jenis dan Taraf Pemberian Pupuk Organik pada Produktivitas Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa* L.) di Bogor Jawa Barat. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. pp: 842-848
- Siringoringo, H.H., dan C.A. Siregar. 2011. Pengaruh Aplikasi Arang Terhadap Pertumbuhan Awal *Michelia Montana* Blume dan Perubahan Sifat Kesuburan Tanah pada Tipe Tanah Latosol. Jurnal Penelitian dan Konservasi Lahan 8(1): 65-85
- Sjofjan, J., dan Idwar. Pemberian Kalium pada Beberapa Kelembaban Tanah terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). 2009. SAGU 8(1): 17-22
- Somaatmaja, S. 1980. Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Jakarta: Yasaguna
- Stilewll, T. 2005. Peanut Leaf. (online). http://www.livingcropmuseum.info/CropDetail/Peanut%20Prostrate/living_crop_museum_GrainLegume_PeanutProstrate.htm. Diakses tanggal 16 Desember 2015
- Suhaeni. 2007. Menanam Kacang Tanah. Bandung : Penerbit Nuansa
- Suhariyono, G., Y. Menry. 2005. Analisis Karakteristik Unsur-Unsur dalam Tanah di Berbagai Lokasi Dengan Menggunakan XRF. Prosiding PPI - PDIPTN. Puslitbang Teknologi Maju. pp: 197-206

- Sulistiono. 2015. Pengaruh Cahaya dan Unsur Hara Terhadap Perkembangan Buah Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.Merr.). Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP.UNS. pp: 1-4
- Suprpto, H. S, 2001. Pengaruh Naungan Jagung Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah Varietas Kelinci dan Kidang dilahan Marginal. Gerokgak Buleleng. BPTP. Bali.
- Surihatin, A. dan Ardiyanto. 2010. Pengaruh Macam Pupuk Fosfat Dosis Rendah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Singa, Pelanduk, dan Gajah. Artikel Ilmiah. Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta. pp: 1-9
- UCDavis. 2015. UC Davis Biochar Database. (online). <http://biochar.ucdavis.edu/>. Akses tanggal 23 Desember 2015
- USDA. 2009. Beneficial Uses of Peanut By-Products. (online). http://www.ars.usda.gov/Research/docs.htm?docid=16814&pf=1&cg_id=0. Akses tanggal 16 Desember 2015
- Widowati. 2010. Produksi dan Aplikasi Biochar/Arang dalam Mempengaruhi Tanah dan Tanaman. Laporan Hasil Penelitian Disertasi Doktor Tahun Anggaran 2010. p: 5
- Wigena, L.G.P., R.Y. Galingging, M.A. Firmansyah, R.Ramli, Suriansyah, T.Liana, dan Suparman. 2010. Uji Multilokasi Beberapa Galur Harapan Pagi Gogo (Produktivitas >6 ton/ha Toleran Blast), Jagung (Produktivitas >6 ton/ha Toleran Kekeringan DHK>20), Kedelai (Produktivitas >6 ton/ha Toleran Kekeringan DHK>20) di Lahan Kering Kalimantan Tengah. Laporan Akhir Balai PengkajianTeknologi Pertanian Kalimantan Tengah, Palangkaraya. p: 23
- Yoneyama, T. 1991. Uptake Assimilation, and Translocation of Nitrogen by Crops.JARQ 25(2): 75-82
- Zaky, S. 2015. Penyakit Kacang Tanah. (online). <http://tanamanbawangmerah.blogspot.co.id/2015/09/penyakit-tanaman-kacang-tanah.html>.Diakses tanggal 15 Januari 2016

Lampiran 1. Denah Percobaan



Lampiran 2. Denah Pengambilan Sampel



Keterangan :

Luas Petak : 2,25 m x 2 m

Jarak Tanam : 25 cm x 25 cm

D1 : Pengamatan destruktif 1 (14 HST)

D2 : Pengamatan destruktif 2 (24 HST)

D3 : Pengamatan destruktif 3 (34 HST)

D4 : Pengamatan destruktif 4 (44 HST)

ND : Pengamatan Non-destruktif (14, 24, 34, 44, HST)

Panen : Pengamatan Panen

Lampiran 3. Deskripsi Kacang Tanah Varietas Kelinci

Dilepas tahun	: 1987
Nomor induk	: GH-470
Asal	: IRRI-Filipina dengan No. Acc-12
Hasil rata-rata	: 2,3 t/ha
Warna pangkal batang	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Warna daun	: Hijau tua
Warna bunga	: Kuning
Warna ginofor	: Hijau
Warna biji	: Merah muda
Kulit polong	: Nyata
Tipe pertumbuhan	: Tegak
Bentuk daun tua	: Elip, kecil, bertangkai empat
Jumlah polong/pohon	: ± 15 buah
Jumlah biji/polong	: 4
Ukuran polong	: Biji sedang (45g/100 biji)
Umur berbunga	: 25–29 hari
Umur polong tua	: ± 95 hari
Bobot 100 biji	: ± 45 g
Kadar protein	: ± 31%
Kadar lemak	: ± 28%
Ketahanan terhadap penyakit	: Agak tahan penyakit layu bakteri (<i>Pseudomonas</i> sp.), tahan karat daun (<i>Puccinia arachidis</i>), toleran bercak daun (<i>Cercospora</i> sp.)

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Kementerian Pertanian (2016)

Lampiran 4. Perhitungan Pupuk dan Biochar

1. Pupuk Dasar (N = 50 kg/ha, P = 100 kg/ha, K = 50 kg/ha)

$$\text{Luas lahan} = 24 \times 9 \text{ m} = 216 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas petak} = 2 \times 2,25 \text{ m} = 4,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Kebutuhan pupuk per petak} = (\text{luas petak (m}^2\text{)} \times \text{dosis pupuk (g)}) / 10.000 \text{ m}^2$$

$$4. \text{ Kebutuhan pupuk N} = (4,5 \text{ m}^2 \times 50.000 \text{ g}) / 10.000 \text{ m}^2 = 22 \text{ g}$$

$$5. \text{ Kebutuhan pupuk P} = (4,5 \text{ m}^2 \times 100.000 \text{ g}) / 10.000 \text{ m}^2 = 45 \text{ g}$$

$$6. \text{ Kebutuhan pupuk K} = (4,5 \text{ m}^2 \times 50.000 \text{ g}) / 10.000 \text{ m}^2 = 22 \text{ g}$$

Kebutuhan per tanaman (populasi per petak 90 tanaman) = kebutuhan pupuk per petak (g) / jumlah tanaman

- Kebutuhan pupuk N = $22 \text{ g} / 90 = 0,24 \text{ g}$
- Kebutuhan pupuk P = $45 \text{ g} / 90 = 0,5 \text{ g}$
- Kebutuhan pupuk K = $22 \text{ g} / 90 = 0,24 \text{ g}$

2. Biochar (Sekam padi = 2,5 ton/ha, 5 ton/ha, 7,5 ton/ha ; jerami padi = 2,5 ton/ha, 5 ton/ha, 7,5 ton/ha ; sabut kelapa = 2,5 ton/ha, 5 ton/ha, 7,5 ton/ha)

$$\text{Keb. Biochar/luas petak} = (\text{luas petak (m}^2\text{)} \times \text{dosis biochar (kg)}) / 10.000 \text{ m}^2$$

- Kebutuhan biochar (2,5 ton/ha) = $(4,5 \text{ m}^2 \times 2.500 \text{ kg}) / 10.000 \text{ m}^2 = 3,4 \text{ kg}$
- Kebutuhan biochar (5 ton/ha) = $(4,5 \text{ m}^2 \times 5.000 \text{ kg}) / 10.000 \text{ m}^2 = 4,5 \text{ kg}$
- Kebutuhan biochar (7,5 ton/ha) = $(4,5 \text{ m}^2 \times 7.500 \text{ kg}) / 10.000 \text{ m}^2 = 5,6 \text{ kg}$

3. Pupuk Kandang (dosis 5 ton / ha)

$$\text{Kebutuhan per petak} = (\text{luas petak (m}^2\text{)} \times \text{dosis (kg)}) / 10.000 \text{ m}^2$$

$$\text{Kebutuhan per petak} = (4,5 \text{ m}^2 \times 5.000 \text{ kg}) / 10.000 \text{ m}^2 = 2,25 \text{ kg}$$

Lampiran 5. Analisis Ragam

1. Tabel Anova Tinggi Tanaman

Tabel Anova 14 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	1,925926	0,213992	0,630685	2,46	tn
Ulangan	2	2,688889	1,344444			
Galat	18	6,11	0,3393			
Total	29	10,72	0,369732			
FK	440,8333		KK	15,19552		

Tabel Anova 24 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	3,114815	0,346091	0,271816	2,46	tn
Ulangan	2	4,822222	2,411111			
Galat	18	22,92	1,273251			
Total	29	30,86	1,063985			
FK	1414,533		KK	16,43278		

Tabel Anova 34 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	12,03097	1,336774	0,500127	2,46	tn
Ulangan	2	4,975816	2,487908			
Galat	18	48,11	2,672867			
Total	29	65,12	2,245461			
FK	8272,445		KK	9,845376		

Tabel Anova 44 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	21,03721	2,337467	0,255662	2,46	tn
Ulangan	2	26,10245	13,05122			
Galat	18	164,57	9,142787			
Total	29	211,71	7,300339			
FK	31666,27		KK	9,306823		

2. Tabel Anova Jumlah Daun

Tabel Anova 14 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	5,911111	0,65679	1,101449	2,46	tn
Ulangan	2	2,451852	1,225926			
Galat	18	10,73	0,596296			
Total	29	19,10	0,658493			
FK	882,0148		KK	14,24143		

Tabel Anova 24 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	27,92963	3,103292	0,72073	2,46	tn
Ulangan	2	0,051852	0,025926			
Galat	18	77,50	4,305761			
Total	29	105,49	3,63742			
FK	6288,181		KK	14,33254		

Tabel Anova 34 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	116,7444	12,9716	0,87991	2,46	tn
Ulangan	2	11,08889	5,544444			
Galat	18	265,36	14,74198			
Total	29	393,19	13,55824			
FK	21386,7		KK	14,38025		

Tabel Anova 44 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	51,54074	5,726749	0,36933	2,46	tn
Ulangan	2	159,3407	79,67037			
Galat	18	279,10	15,50576			
Total	29	489,99	16,89604			
FK	41020,68		KK	10,64892		

3. Tabel Anova Luas Daun

Tabel Anova 14 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	2293,284	254,8093	0,969805	2,46	tn
Ulangan	2	257,7604	128,8802			
Galat	18	4729,37	262,743			
Total	29	7280,42	251,0489			
FK	189761,8		KK	20,38083		

Tabel Anova 24 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	48280,36	5364,484	1,621287	2,46	tn
Ulangan	2	13439,68	6719,84			
Galat	18	59558,06	3308,781			
Total	29	121278,1	4182,003			
FK	1944464		KK	22,59408		

Tabel Anova 34 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	26503,45	2944,827	0,384787	2,46	tn
Ulangan	2	1157,618	578,809			
Galat	18	137756,5	7653,141			
Total	29	165417,6	5704,055			
FK	4177698		KK	23,44293		

Tabel Anova 44 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	46012,82	5112,536	0,81479	2,46	tn
Ulangan	2	15705,81	7852,907			
Galat	18	112944	6274,667			
Total	29	174662,6	6022,85			
FK	7451927		KK	15,89358		

4. Tabel Anova Jumlah Bunga

Tabel Anova 27 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	12,2306	1,358956	2,159913	2,46	tn
Ulangan	2	0,620116	0,310058			
Galat	18	11,33	0,629172			
Total	29	24,18	0,833649			
FK	508,3809		KK	19,26862		

Tabel Anova 28 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	13,88519	1,542798	0,786614	2,46	tn
Ulangan	2	0,918519	0,459259			
Galat	18	35,30	1,961317			
Total	29	50,11	1,727842			
FK	1250,226		KK	21,69403		

Tabel Anova 29 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	42,59259	4,73251	2,094336	2,46	tn
Ulangan	2	1,02963	0,514815			
Galat	18	40,67	2,259671			
Total	29	84,30	2,906769			
FK	2739,259		KK	15,73137		

Tabel Anova 30 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	35,79259	3,976955	1,491128	2,46	tn
Ulangan	2	2,955556	1,477778			
Galat	18	48,01	2,667078			
Total	29	86,76	2,991571			
FK	3674,133		KK	14,7571		

Tabel Anova 31 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	48,75261	5,416956	2,59944	2,46	*
Ulangan	2	24,87511	12,43756			
Galat	18	37,51	2,083893			
Total	29	111,14	3,832338			
FK	5603,516		KK	10,56253		

Tabel Anova 32 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	77,07037	8,563374	4,050808	2,46	**
Ulangan	2	98,46667	49,23333		3,6	
Galat	18	38,05	2,113992			
Total	29	213,59	7,365134			
FK	7584,3		KK	9,144385		

Tabel Anova 33 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	72,97778	8,108642	2,321668	2,46	tn
Ulangan	2	121,4296	60,71481			
Galat	18	62,87	3,492593			
Total	29	257,27	8,87152			
FK	9888,726		KK	10,29353		

5. Tabel Anova Jumlah Ginofor

Tabel Anova 41 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	2,814815	0,312757	1,028417	2,46	tn
Ulangan	2	0,822222	0,411111			
Galat	18	5,47	0,304115			
Total	29	9,11	0,314176			
FK	563,3333		KK	12,72615		

Tabel Anova 42 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	6,67037	0,741152	1,318448	2,46	tn
Ulangan	2	5,362963	2,681481			
Galat	18	10,12	0,56214			
Total	29	22,15	0,763857			
FK	1013,07		KK	12,90218		

Tabel Anova 43 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	7,777778	0,864198	1,043219	2,46	tn
Ulangan	2	10,94074	5,47037			
Galat	18	14,91	0,828395			
Total	29	33,63	1,159642			
FK	1564,815		KK	12,60224		

Tabel Anova 44 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	13,55926	1,506584	1,178686	2,46	tn
Ulangan	2	21,95556	10,97778			
Galat	18	23,01	1,278189			
Total	29	58,52	2,018008			
FK	2270,7		KK	12,99506		

Tabel Anova 45 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	13,5	1,5	1,25	2,46	tn
Ulangan	2	56,02963	28,01481			
Galat	18	21,60	1,2			
Total	29	91,13	3,142401			
FK	3033,426		KK	10,89393		

Tabel Anova 46 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	16,89259	1,876955	1,285875	2,46	tn
Ulangan	2	60,0963	30,04815			
Galat	18	26,27	1,459671			
Total	29	103,26	3,560792			
FK	4029,07		KK	10,42523		

Tabel Anova 47 HST

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	16,88889	1,876543	1,050449	2,46	tn
Ulangan	2	35,6963	17,84815			
Galat	18	32,16	1,78642			
Total	29	84,74	2,922095			
FK	5244,815		KK	10,10851		

6. Tabel Anova Jumlah Polong, Polong Isi dan Hampa

Jumlah Polong Total						
SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	15,30764	1,700849	0,793742	2,46	tn
Ulangan	2	160,0264	80,01319			
Galat	18	38,57	2,142824			
Total	29	213,90	7,37603			
FK	2534,602		KK	15,92572		

Jumlah Polong Isi						
SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	7,093519	0,788169	0,56178	2,46	tn
Ulangan	2	18,41296	9,206481			
Galat	18	25,25	1,402984			
Total	29	50,76	1,750351			
FK	1720,156		KK	15,64238		

Jumlah Polong Hampa						
SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	2,990972	0,33233	1,151296	2,46	tn
Ulangan	2	116,6699	58,33495			
Galat	18	5,20	0,288657			
Total	29	124,86	4,305404			
FK	78,67801		KK	33,1761		

7. Tabel Anova Berat Polong Total dan Jumlah Biji/polong

Berat Polong Total						
SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	47,78963	5,309959	0,623996	2,46	tn
Ulangan	2	54,77313	27,38656			
Galat	18	153,17	8,50961			
Total	29	255,74	8,818474			
FK	6507,223		KK	19,80695		

Jumlah Biji/Polong

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	0,668246	0,07425	0,725426	2,46	tn
Ulangan	2	7,269753	3,634877			
Galat	18	1,84	0,102353			
Total	29	9,78	0,337254			
FK	200,3708		KK	12,37923		

8. Tabel Anova HPPH (Hasil Panen per Hektar)

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	Sign
Perlakuan	9	1,223415	0,135935	0,623996	2,46	tn
Ulangan	2	1,402192	0,701096			
Galat	18	3,92	0,217846			
Total	29	6,55	0,225753			
FK	166,5849		KK	19,80695		

Lampiran 6. Hasil Analisis Tanah Awal

pH Aktual Tanah

No	Kode	Ulangan	pH
1	Aries		5,86

C-Organik

No	ml Blanko	ml Sample	gr Sample	F Ka	% C-org	B O
1	7,3	6,5	0,5	1,093	0,72	1,24

N-total

No	ml Sampel	ml Blanko	gr Sampel	NH ₂ SO ₄	100	F. KA	% N-total
1	6,7	0,92	0,5	0,01008	100	1,08	0,176

P-Total

A	B	Bacaan	Pengenceran	F Ka	P (ppm)	P ₂ O ₅ (ppm)
0	0,704	0,33	75625	1,080	38285,16	87673,0078

K-Total

A	B	Bacaan	Pengenceran	F Ka	K (Mg Kg-1)	K ₂ O
0,1304	9,9867	1,2	1210	1,078	139,69	167,6252



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fx (0341) 575839
 Email : kimia_UB@ub.ac.id, Website : http://kimia.ub.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISA

NO : A.489/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2016

- 1 Data Konsumen
 - Nama Konsumen : Ariesta Yudha Setiawan
 - Instansi : Fakultas Petanian Universitas Brawijaya
 - Alamat : Jl. Veteran Malang
 - Telepon : 085755724077
 - Status : Mahasiswa
 - Keperluan analisis : Uji kualitas
- 2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen
- 3 Identifikasi Sampel
 - Nama Sampel : Tanah
 - Wujud : Padat
 - Warna : Coklat
 - Bentuk : Padat
- 4 Prosedur Analisa : Dari lab. Lingkungan Jurusan Kimia FMIPA-
Unibraw Malang
- 5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim Lewat E-Mail
- 6 Tanggal terima Sampel : 22 Agustus 2016
- 7 Data Hasil Analisa :

Parameter	No	Kode	Hasil Analisa		Metode Analisa	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
pH	1	P0	6,85 ± 0.03			
	2	P1	7,05 ± 0.01			
	3	P2	6,93 ± 0.03			
	4	P3	7,23 ± 0.04			
	5	P4	6,95 ± 0.02			
	6	P5	7,15 ± 0.03	%	-	pH meter
	7	P6	7,08 ± 0.01			
	8	P7	7,13 ± 0.04			
	9	P8	7,18 ± 0.01			
	10	P9	7,13 ± 0.03			

Catatan :

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.



Diketahui :
 Ketua
 DR. Edi Priyo Utomo, M.S.
 NIP. 195712271986031003

Malang, 8 September 2016
 Kalab. UPT. Layanan Analisa &
 Pengukuran
 Dra. Sriwardhani, M.S.
 NIP. 196802261992032001



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fx (0341) 575839

Email : kimia_UB@ub.ac.id, Website : http://kimia.ub.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISA

NO : A.489/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2016

1 Data Konsumen

Nama Konsumen : Ariesta Yudha Setiawan
 Instansi : Fakultas Petanian Universitas Brawijaya
 Alamat : Jl. Veteran Malang
 Telepon : 085755724077
 Status : Mahasiswa
 Keperluan analisis : Uji kualitas

2 Sampling Dilakukan

: Oleh Konsumen

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Tanah
 Wujud : Padat
 Warna : Coklat
 Bentuk : Padat

4 Prosedur Analisa

: Dari lab. Lingkungan Jurusan Kimia FMIPA-
 Unibraw Malang

5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis

: Dikirim Lewat E-Mail

6 Tanggal terima Sampel

: 22 Agustus 2016

7 Data Hasil Analisa

Parameter	No	Kode	Hasil Analisa		Metode Analisa	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
C-Organik	1	P0	1,81 ± 0.01			
	2	P1	2,15 ± 0.02			
	3	P2	2,41 ± 0.04			
	4	P3	3,30 ± 0.03			
	5	P4	3,68 ± 0.01			
	6	P5	2,70 ± 0.02	%	Ind. ferroin	Redoks
	7	P6	3,51 ± 0.03			
	8	P7	2,87 ± 0.02			
	9	P8	3,15 ± 0.03			
	10	P9	2,56 ± 0.02			

Catatan :

- Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.



Mengetahui :
 Ketua

DR. Edi Priyo Utomo, M.S.
 NIP. 195712271986031003

Malang, 8 September 2016
 Kalab. UPT. Layanan Analisa &
 Pengukuran

 Dra. Sriwardhani, M.S.
 NIP. 196802261992032001





KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fx (0341) 575839
 Email : kimia_UB@ub.ac.id, Website : http://kimia.ub.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISA

NO : A.489/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2016

- 1 Data Konsumen
 - Nama Konsumen : Ariesta Yudha Setiawan
 - Instansi : Fakultas Petanian Universitas Brawijaya
 - Alamat : Jl. Veteran Malang
 - Telepon : 085755724077
 - Status : Mahasiswa
 - Keperluan analisis : Uji kualitas
- 2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen
- 3 Identifikasi Sampel
 - Nama Sampel : Tanah
 - Wujud : Padat
 - Warna : Coklat
 - Bentuk : Padat
- 4 Prosedur Analisa : Dari lab. Lingkungan Jurusan Kimia FMIPA-
Unibraw Malang
- 5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim Lewat E-Mail
- 6 Tanggal terima Sampel : 22 Agustus 2016
- 7 Data Hasil Analisa :

Parameter	No	Kode	Hasil Analisa		Metode Analisa	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
N	1	P0	0,15 ± 0,02			
	2	P1	0,19 ± 0,03			
	3	P2	0,17 ± 0,01			
	4	P3	0,21 ± 0,04			
	5	P4	0,23 ± 0,02			
	6	P5	0,20 ± 0,03	%	Lar Nessler	Spektrofotometer
	7	P6	0,32 ± 0,04			
	8	P7	0,27 ± 0,02			
	9	P8	0,23 ± 0,02			
	10	P9	0,30 ± 0,03			

Catatan :

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.



Diketahui :
 Ketua,
 DR. Edi Priyo Utomo, M.S.
 NIP. 195712271986031003

Malang, 8 September 2016
 Kalab. UPT. Layanan Analisa & Pengukuran
 Dra. Sriwardhani, M.S.
 NIP. 196802261992032001





KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fx (0341) 575839
 Email : kimia_UB@ub.ac.id, Website : http://kimia.ub.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISA

NO : A.489/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2016

- 1 Data Konsumen
 Nama Konsumen : Ariesta Yudha Setiawan
 Instansi : Fakultas Petanian Universitas Brawijaya
 Alamat : Jl. Veteran Malang
 Telepon : 085755724077
 Status : Mahasiswa
 Keperluan analisis : Uji kualitas
- 2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen
- 3 Identifikasi Sampel
 Nama Sampel : Tanah
 Wujud : Padat
 Warna : Coklat
 Bentuk : Padat
- 4 Prosedur Analisa : Dari lab. Lingkungan Jurusan Kimia FMIPA-
 Unibraw Malang
- 5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim Lewat E-Mail
- 6 Tanggal terima Sampel : 22 Agustus 2016
- 7 Data Hasil Analisa :

Parameter	No	Kode	Hasil Analisa		Metode Analisa	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
P	1	P0	0,05 ± 0,01			
	2	P1	0,05 ± 0,02			
	3	P2	0,06 ± 0,02			
	4	P3	0,06 ± 0,03			
	5	P4	0,07 ± 0,02			
	6	P5	0,06 ± 0,03	%	Am-molybdat	Spektrofotometer
	7	P6	0,06 ± 0,02			
	8	P7	0,05 ± 0,02			
	9	P8	0,07 ± 0,03			
	10	P9	0,06 ± 0,02			

Catatan :

- Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.



Mengetahui :
 Rekan
 Dr. Edi Priyo Utomo, M.S.
 NIP. 195712271986031003

Malang, 8 September 2016
 Kalab. UPT. Layanan Analisa & Pengukuran

 Dra. Sriwardhani, M.S.
 NIP. 196802261992032001





KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fx (0341) 575839
 Email : kimia_UB@ub.ac.id, Website : http://kimia.ub.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISA

NO : A.489/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2016

- 1 Data Konsumen
 - Nama Konsumen : Ariesta Yudha Setiawan
 - Instansi : Fakultas Petanian Universitas Brawijaya
 - Alamat : Jl. Veteran Malang
 - Telepon : 085755724077
 - Status : Mahasiswa
 - Keperluan analisis : Uji kualitas
- 2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen
- 3 Identifikasi Sampel
 - Nama Sampel : Tanah
 - Wujud : Padat
 - Warna : Coklat
 - Bentuk : Padat
- 4 Prosedur Analisa : Dari lab. Lingkungan Jurusan Kimia FMIPA-
Unibraw Malang
- 5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim Lewat E-Mail
- 6 Tanggal terima Sampel : 22 Agustus 2016
- 7 Data Hasil Analisa :

Parameter	No	Kode	Hasil Analisa		Metode Analisa	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
K	1	P0	0,03 ± 0,01			
	2	P1	0,04 ± 0,02			
	3	P2	0,03 ± 0,02			
	4	P3	0,04 ± 0,03			
	5	P4	0,06 ± 0,03			
	6	P5	0,05 ± 0,02	%	Aquaregia	AAS
	7	P6	0,05 ± 0,02			
	8	P7	0,05 ± 0,02			
	9	P8	0,06 ± 0,03			
	10	P9	0,04 ± 0,02			

Catatan :

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.



Mengetahui :
 Ketua
 DR. Edi Priyo Utomo, M.S.
 NIP. 195712271986031003

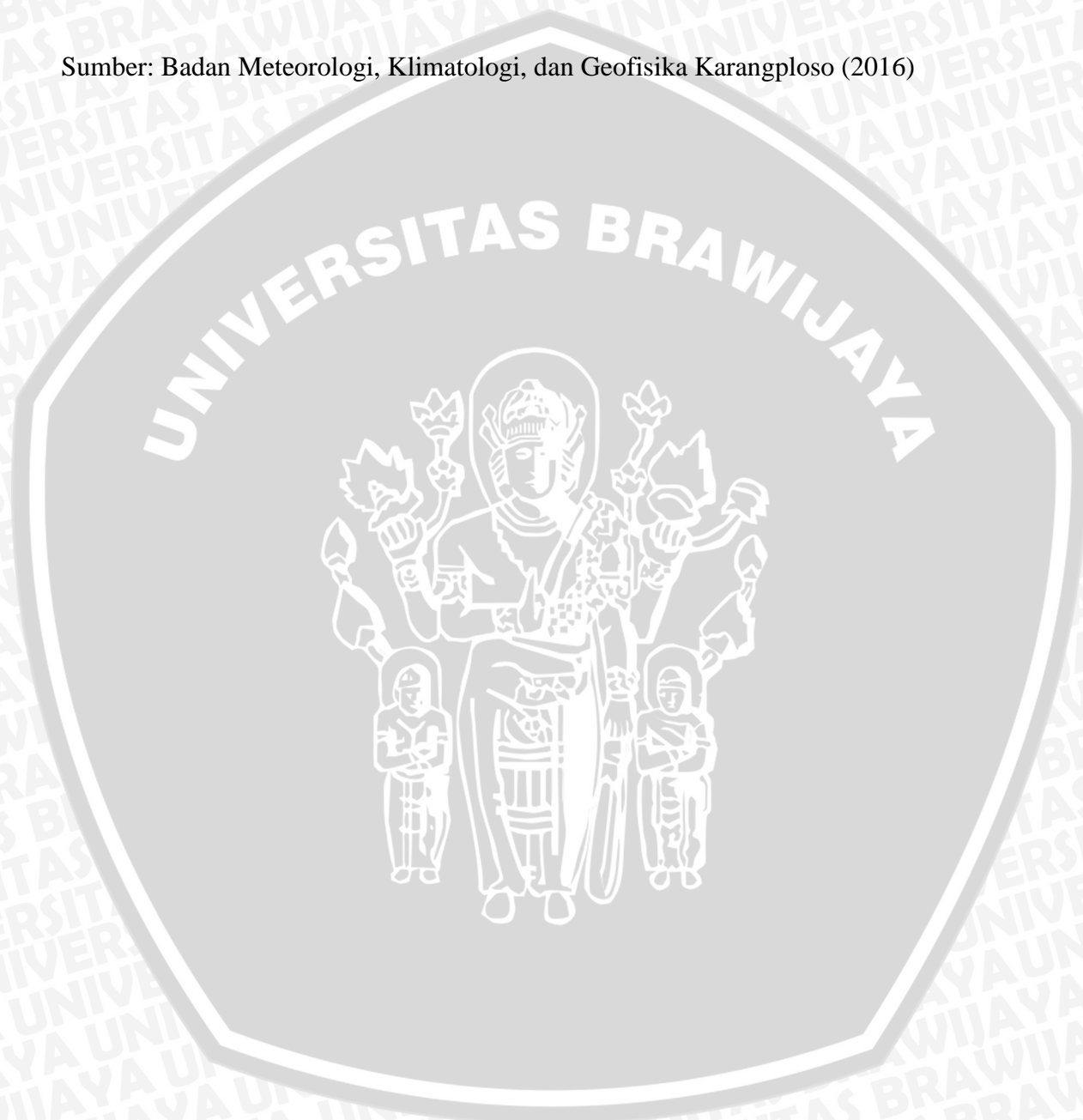
Malang, 8 September 2016
 Kalab. UPT. Layanan Analisa &
 Pengukuran
 Dra. Sriwardhani, M.S.
 NIP. 196802261992032001



Lampiran 8. Curah Hujan Rata-Rata Bulanan (mm/bulan)

Tempat	Curah Hujan 2016 (mm/bulan)			
	Mei	Juni	Juli	Agustus
Sukun, Kota Malang	188	279	65	77

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Karangploso (2016)



Lampiran 9. Dokumentasi



(a)

(b)

Gambar (a). P0 (perlakuan kontrol)
 (b). P1 (Biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(c)

(d)

Gambar (c). P2 (Biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)
 (d). P3 (Biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(e)

Gambar (e). P4 (Biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(f)

(g)

Gambar(f). P5 (Biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)
 (g). P6 (Biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(h)

(i)

Gambar (h). P7 (Biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)
 (i). P8 (Biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(j)

Gambar (j). P9 (Biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(a)

(b)

Gambar (a). P0 (perlakuan kontrol)

(b). P1 (Biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(c)

(d)

Gambar (c). P2 (Biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)

(d). P3 (Biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(e)

Gambar (e). P4 (Biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(f)

(g)

Gambar(f). P5 (Biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)
 (g). P6 (Biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(h)

(i)

Gambar (h). P7 (Biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)
 (i). P8 (Biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(j)

Gambar (j). P9 (Biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(a) (b)

Gambar (a). P0 (perlakuan kontrol)
 (b). P1 (Biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(c) (d)

Gambar (c). P2 (Biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)
 (d). P3 (Biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(e)

Gambar (e). P4 (Biochar jerami padi 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(f)

(g)

Gambar(f). P5 (Biochar jerami padi 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)
 (g). P6 (Biochar jerami padi 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(h)

(i)

Gambar (h). P7 (Biochar sabut kelapa 2,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)
 (i). P8 (Biochar sabut kelapa 5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)



(j)

Gambar (j). P9 (Biochar sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ + pupuk kandang kambing 5 ton ha⁻¹)