

Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis yang Ditumpangsarikan dengan Kacang Tunggak pada Lahan Pasca Tambang Batu Andesit

Growth and Production of Sweet Corn Intercropped with Cowpea in Post-Andesite Mining Land

Salsabila¹, Heni Purnamawati^{2*}, dan Munif Ghulamahdi²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 4 Januari 2022/Disetujui 11 April 2022

ABSTRACT

Revegetation is an effort to improve soil conditions and increase the ecological and economic value of the ex-mining soil through the addition of organic matter and planting. This study evaluates the growth, production, and land equivalence ratio of sweet corn intercropped with cowpea on land after andesite mining. The experiment was conducted on the ex-mining land of PT. Diaz Pratama Utama, Serang Regency, Banten, from March to June 2020. This experiment used a completely randomized factorial design and four replications. The first factor was the number of intercropping rows (one or two rows of cowpea), and the second factor was the dose of goat manure (0, 5, 10, and 15 ton ha⁻¹). The results showed that an application of 10 ton ha⁻¹ goat manure with two rows of intercropped cowpea had resulted in the best sweet corn growth and the highest sweet corn yield of 12.2 ton ha⁻¹. Intercropping sweet corn and two rows of cowpea with the application of the goat manure 10 ton ha⁻¹ increased land-use efficiency by 56%.

Keywords: C-organic, productivity, revegetation, nutrient uptake, intercropping

ABSTRAK

Revegetasi merupakan upaya memperbaiki kondisi tanah akibat penambangan melalui penambahan bahan organik dan penanaman sehingga nilai ekologis serta ekonomi tanah meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait pertumbuhan, produksi, nisbah kesetaraan lahan jagung manis yang ditumpangsarikan dengan kacang tunggak pada lahan pasca tambang batu andesit. Percobaan dilakukan di lahan bekas tambang PT. Diaz Pratama Utama, Kabupaten Serang, Provinsi Banten, pada bulan Maret hingga Juni 2020. Penelitian disusun berdasarkan rancangan faktorial kelompok lengkap teracak yang terdiri atas dua faktor yaitu jumlah baris tanaman kacang tunggak sebagai tanaman sela dan dosis pupuk kandang kambing. Faktor tanaman sela terdiri atas satu baris dan dua baris kacang tunggak. Faktor dosis pupuk kandang kambing terdiri atas 4 taraf yaitu 0, 5, 10, dan 15 ton ha⁻¹. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk kandang kambing 10 ton ha⁻¹ dan pola dua baris tanaman sela kacang tunggak memberikan pengaruh yang terbaik terhadap karakter pertumbuhan jagung manis dan menghasilkan produktivitas jagung manis tertinggi yaitu 12.2 ton ha⁻¹. Penanaman jagung manis dengan pemberian pupuk kandang kambing 10 ton ha⁻¹ dan dua baris tanaman kacang tunggak meningkatkan efisiensi penggunaan lahan sebesar 56%.

Kata kunci: C-organik, produktivitas, revegetasi, serapan hara, tanaman sela

PENDAHULUAN

Lahan pasca tambang umumnya kehilangan profil lapisan tanah, pemadatan tanah, hilangnya sebagian besar unsur hara, rendahnya pH tanah, tanah tercemar logam berat,

dan penurunan populasi mikroba tanah (Setyaningsih, 2011). Kondisi tersebut disebabkan oleh kegiatan penambangan yaitu pembukaan lahan, pemindahan material yang menutupi bahan tambang, pengambilan bahan tambang, penutupan kembali galian dengan *overburden* (Mansur, 2013). Oleh karena itu, perlu upaya memperbaiki kondisi tersebut melalui revegetasi untuk meningkatkan nilai ekologis dan ekonomis lahan melalui penanaman kembali dengan jenis tanaman dan pola tanam yang tepat.

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: henipurnamawati1@gmail.com

Lahan pasca tambang yang memiliki kondisi tanah dan air buruk dapat dikonservasi melalui penanaman jenis tanaman penutup tanah sebagai tanaman awal dalam teknik rehabilitasi secara vegetative (Asir, 2013). Jenis tanaman kacang-kacangan, salah satunya tanaman kacang tunggak dapat digunakan dalam teknik ini karena mampu menghasilkan hijauan, kandungan N tinggi, mudah lapuk, dan perakaran tidak berkompetisi kuat terhadap tanaman pokok. Menurut Balai Besar Pascapanen (2008), kacang tunggak dapat diolah menjadi tempe dengan kualitas baik tanpa dicampur dengan kedelai.

Jagung manis merupakan komoditas penting di Indonesia setelah padi dengan konsumsi nitrogen tinggi sehingga tumpangsari legum dengan jagung manis dapat membantu memenuhi kebutuhan nitrogen bagi jagung manis sebagai tanaman utama sehingga produktivitas meningkat. Pemberian pupuk anorganik, hayati maupun kombinasi keduanya pada pola tanam tumpangsari jagung manis-kedelai mampu meningkatkan tinggi tanaman keduanya dan berkorelasi meningkatkan bobot berangkasan kering serta produksi (Aminah *et al.*, 2014).

Sifat fisik dan kimia tanah yang berubah serta kandungan hara rendah pada lahan pasca tambang memerlukan penambahan bahan organik sebagai langkah perbaikan kondisi lahan sebelum awal tanam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing dengan berbagai dosis dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (Safitri *et al.*, 2017; Sinuraya dan Melati, 2019). Kajian budidaya pola tanam tumpangsari jagung manis dengan kacang tunggak pada lahan pasca tambang batu andesit untuk meningkatkan nilai ekologis dan ekonomis lahan masih perlu dipelajari. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mendapatkan informasi terkait pertumbuhan, produksi, nisbah kesetaraan lahan jagung manis yang ditumpangsarikan dengan kacang tunggak pada lahan pasca tambang batu andesit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2020 di lahan pasca tambang PT. Diaz Pratama Utama, Bojonegara, Kabupaten Serang, Provinsi Banten dengan ketinggian tempat 15 m dpl. Bahan tanam yang digunakan adalah benih jagung manis hibrida varietas Golden Boy dan benih kacang tunggak lokal (lanras). Kacang tunggak ditanam sebagai tanaman sela di antara barisan tanaman jagung manis. Penelitian disusun berdasarkan rancangan faktorial kelompok lengkap teracak yang terdiri atas dua faktor yaitu jumlah baris tanaman sela dan dosis pupuk kandang kambing. Faktor tanaman sela terdiri atas satu baris dan dua baris tanaman kacang tunggak. Faktor dosis pupuk kandang kambing terdiri atas 4 taraf yaitu 0, 5, 10, dan 15 ton ha⁻¹. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 32 satuan percobaan dengan ukuran setiap petak 4 m x 2 m. Petakan monokultur jagung manis dan kacang tunggak sebagai kontrol dengan 4 taraf dosis pupuk kandang kambing 0, 5, 10, dan 15 ton ha⁻¹ dan diulang 4 kali sehingga terdapat 16 petak monokultur jagung manis dan 16 petak kacang tunggak.

Pupuk kandang kambing diberikan dua minggu sebelum tanam dengan cara disebar dalam larikan dangkal berjarak 10 cm dari barisan tanaman. Benih jagung manis ditanam dengan jarak tanam 80 cm x 25 cm dan kacang tunggak dengan jarak 40 cm x 40 cm. Penanaman jagung manis dilakukan dengan memasukkan 3 buah benih jagung dalam setiap lubang tanam. Penanaman kacang tunggak sebagai tanaman sela dilakukan bersamaan dengan penanaman jagung manis. Penanaman kacang tunggak dilakukan dengan memasukkan 2 buah benih jagung dalam setiap lubang tanam. Perlakuan satu baris tanaman dilakukan dengan jarak 40 cm dari baris tanam tanaman jagung, sedangkan perlakuan dua baris tanaman sela dilakukan dengan jarak 20 cm dari baris tanaman jagung. Penyulaman dilakukan saat tanaman umur 1 minggu setelah tanam (MST). Penjarangan dilakukan pada saat tanaman umur 2 MST sehingga terdapat 1 tanaman per lubang. Penyiangan gulma dilakukan saat tanaman jagung manis atau kacang tunggak umur 4 MST secara manual dengan tangan atau menggunakan tajak. Pembumbunan dilakukan pada tanaman jagung manis dan kacang tunggak umur 4 MST dengan cara menggemburkan tanah disekitar batang tanaman, kemudian menimbun tanah pada pangkal batang untuk merangsang pertumbuhan akar dan memperkokoh tanaman agar tidak mudah rebah. Panen kacang tunggak dilakukan seminggu sekali pada umur tanaman 50-63 hari setelah tanam (HST) saat kulit polong berubah warna, mulai mengering dan dilakukan secara bertahap dengan cara memetik tangkai buah dengan hati-hati. Jagung manis dipanen pada umur 70-75 HST saat tongkol berwarna cokelat dan seluruh tanaman mengering.

Pengambilan sampel tanah sebelum penanaman tanaman untuk mendapatkan kondisi umum status hara dan sifat fisik lahan pasca tambang. Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan alat bor tanah sedalam 20 cm. Pengambilan sampel mewakili perlakuan, setiap perlakuan diambil tiga titik sehingga total terdapat 24 titik pengambilan sampel. Analisis tanah dilakukan terhadap pH H₂O, C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, N-total.

Peubah pertumbuhan diamati pada tanaman jagung manis adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot berangkasan pada 8 MST. Peubah produksi meliputi panjang tongkol, diameter tongkol, serapan hara daun, produktivitas tanaman, nisbah kesetaraan lahan (NKL). Sampel hara N, P, dan K daun diambil pada 8 MST. Sampel daun yang diambil merupakan daun teratas sampai bagian tengah tanaman jagung manis yang terbuka sempurna. Serapan hara daun tanaman diperoleh dengan mengalikan kandungan hara daun dengan bobot kering daun. NKL dapat digunakan untuk membandingkan hasil dan optimalisasi penggunaan lahan pada masing-masing pola tanam (Prasetyo *et al.*, 2009). Menurut Beets (1982) NKL dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$NKL = \frac{Y_i}{Y_j} + \frac{X_i}{X_j}$$

Dimana: Y_i = produksi tanaman jagung manis yang ditumpangsarikan, Y_j = produksi tanaman jagung manis yang dimonokulturkan, X_i = produksi tanaman kacang tunggak yang ditumpangsarikan, X_j = produksi tanaman kacang tunggak yang dimonokulturkan.

Analisis data menggunakan sidik ragam (uji F) pada taraf $\alpha = 0.5$. Apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Data hasil pengamatan diolah menggunakan SAS (*Statistical Analysis Sistem*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tanah

Sifat kimia dan fisik tanah lahan pasca tambang sebelum penanaman tersaji pada Tabel 1 menyampaikan status pH tanah netral, kandungan C-organik dan N-total tanah tergolong sangat rendah, K-dd rendah, Ca dan KTK tergolong sedang, Mg tergolong tinggi, P-tersedia tergolong sangat tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan kandungan tanah tanah rendah. Akan tetapi pH tanah netral dengan kandungan P-tersedia tinggi. Menurut Nasution *et al.* (2014) sebagian besar tanah yang memiliki pH di bawah 7 mengandung P dalam bentuk ion ortofosfat primer ($H_2PO_4^-$) dibandingkan dengan HPO_4^{2-} . Berdasarkan hasil analisis sifat fisik tanah (Tabel 1) lahan penelitian berkategori liat dengan persentase tekstur tiga fraksi tanah masing-masing yaitu pasir (28%), debu (23%), dan liat (49%) sehingga memiliki porositas tanah rendah dan memerlukan penambahan bahan organik untuk menambah porositas tanah sehingga perakaran tanaman mudah menembus tanah. Tanah liat atau lempung berat memiliki ruang pori rendah sehingga memiliki kekuatan tanah yang tinggi, konsistensi sangat liat, sangat teguh, dan keras yang selanjutnya mempengaruhi perakaran tanaman, infiltrasi, serta pengolahan tanah (Halilullah *et al.*, 2015).

Hasil analisis tanah akhir setelah penanaman tersaji pada Tabel 2. Data menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kandang kambing dan tanaman sela

kacang tunggak meningkatkan status C-organik menjadi sedang dan K-dd menjadi sangat tinggi. Perlakuan dua baris tanaman sela berpengaruh nyata terhadap pH tanah dan N-total, sedangkan pemberian dosis pupuk kandang kambing tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah dan N-total. Rendahnya kandungan C-organik tanah mengindikasikan rendahnya kesuburan tanah karena kurangnya bahan organik dan vegetasi sehingga perlu adanya penambahan bahan organik kedalam tanah (Prabowo dan Subantoro, 2017). Penambahan bahan organik pada lahan bekas tambang mampu meningkatkan kandungan C-organik, N-total, dan fosfor tanah dibandingkan tanpa penambahan bahan organik (Ikbal *et al.*, 2016). Hasil ini sesuai dengan penelitian Sudarsono *et al.* (2013), bahwa pemberian pupuk kandang kambing nyata meningkatkan kandungan P-tersedia, K-dd, N-total, dan status pH tanah. Keuntungan penggunaan tanaman jenis kacang-kacangan (*Leguminosae*) yang mempunyai bintil-bintil akar, dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* yang berfungsi menambat N dari udara sehingga dapat menambah ketersediaan hara N dalam tanah (Rani *et al.*, 2020).

Karakter Pertumbuhan Tanaman

Pengaruh dosis pemupukan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan luas daun tanaman pada 8 MST (Tabel 3). Semakin tinggi peningkatan dosis pupuk kandang kambing sampai 10 ton ha^{-1} dapat meningkatkan tinggi tanaman dan diameter batang. Kemudian pada dosis 15 ton ha^{-1} terjadi penurunan kedua parameter tersebut. Hal ini terkait dengan dosis pupuk kandang yang lebih tinggi menyebabkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme meningkat, sehingga terjadi

Tabel 1. Sifat kimia dan fisik tanah lahan pasca tambang sebelum penanaman

Parameter	Metode ekstraksi	Nilai	Status
Sifat kimia tanah			
pH	H ₂ O	6.09	Netral
C-organik (%)	Walkley and Black	0.60	Sangat rendah
N-Total (%)	Kjeldhal	0.07	Sangat rendah
P Tersedia (ppm)	Bray I	24.97	Sangat tinggi
K-dd (cmol+/kg)	NH ₄ OAc 1M pH 7.00	0.35	Rendah
Ca (cmol+/kg)	NH ₄ OAc 1M pH 7.00	6.19	Sedang
Mg (cmol+/kg)	NH ₄ OAc 1M pH 7.00	3.40	Tinggi
KTK (cmol+/kg)	NH ₄ OAc 1M pH 7.00	17.00	Sedang
Sifat fisik tanah			
Tekstur 3 fraksi			
Pasir (%)	Pipet	28.00	Tanah liat
Debu (%)	Pipet	23.00	
Liat (%)	Pipet	49.00	

Keterangan: Status sifat tanah menurut Eviati dan Sulaeman (2009)

Tabel 2. Sifat kimia tanah lahan pasca tambang setelah penanaman

Dosis pupuk kandang (ton ha ⁻¹)	C-organik (%)	K-dd (cmol+/kg)	N-total (%)	P tersedia (ppm)	pH H ₂ O
0	2.42(s)	1.03(st)	0.31(s)	41.60(st)	6.66(n)
5	2.54(s)	1.02(st)	0.30(s)	56.21(st)	6.83(n)
10	2.48(s)	1.10(st)	0.33(s)	66.44(st)	6.91(n)
15	2.38(s)	1.04(st)	0.28(s)	38.35(st)	6.90(n)
Jumlah baris tanaman sela					
Satu baris	2.43(s)	0.60(t)	0.28b(s)	49.97(st)	6.72b(n)
Dua baris	2.48(s)	0.63(t)	0.34a(s)	51.34(st)	6.92a(n)

Keterangan: Huruf dalam kurung adalah kualifikasi sifat tanah menurut Eviati dan Sulaeman (2009), s = sedang; n = netral; t = tinggi; st = sangat tinggi

persaingan antar mikroorganisme (Marlina *et al.*, 2015). Hasil ini sesuai penelitian dari Kantikowati *et al.* (2019) pemberian pupuk kandang dosis tinggi menyebabkan keseimbangan unsur hara terganggu sehingga pertumbuhan tanaman menurun. Luas daun pada pemberian dosis pupuk kandang kambing 5, 10, dan 15 ha⁻¹ menghasilkan luas daun tanaman yang tidak berbeda nyata namun lebih tinggi dibandingkan dosis pukan 0 ton ha⁻¹.

Jumlah baris tanaman sela berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman dengan perlakuan dua baris tanaman sela memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi, jumlah daun dan luas daun tanaman. Peningkatan populasi tanaman sela dapat meningkatkan tanaman pertumbuhan tanaman (Sari, 2019). Keuntungan penggunaan tanaman jenis kacang-kacangan (Leguminosae) yang mempunyai bintil-bintil akar, dapat bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium yang berfungsi menambat N dari udara sehingga dapat menambah ketersediaan hara N dalam tanah, yang menguntungkan tanaman jarak pagar (Rani *et al.*, 2020).

Karakter Produksi Tanaman

Perlakuan dosis pupuk kandang mempengaruhi panjang tongkol, diameter tongkol dan produktivitas jagung

manis (Tabel 4). Panjang tongkol dan diameter tongkol pada perlakuan dosis pupuk kandang kambing 10 dan 15 ton ha⁻¹ nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Produktivitas jagung perlakuan 10 ton ha⁻¹ nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan 0 dan 5 ton ha⁻¹. Perlakuan dua baris tanaman sela meningkatkan produktivitas sebesar 12% dibandingkan perlakuan satu baris tanaman sela. Tingginya produktivitas tanaman pada perlakuan dua baris tanaman sela berkaitan dengan serapan hara P dan K daun jagung mania (Tabel 5). Produktivitas jagung berkorelasi sangat nyata dengan serapan hara P dan K daun (Hidayat *et al.*, 2018)

Pemberian pupuk kandang kambing dan pola tumpang sari tidak berpengaruh terhadap kandungan N, P, dan K daun jagung manis (Tabel 5). Status hara N dan P daun tergolong rendah sedangkan K tergolong tinggi (Iszaki, 2005). Perlakuan dua baris tanaman sela memiliki nilai serapan P dan K yang nyata lebih tinggi dibandingkan satu baris tanaman sela. Peningkatan serapan P dan K pada dua baris tanaman sela diduga akibat lebih banyak populasi kacang tunggak yang menambat nitrogen sehingga dapat menyumbang N yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan satu baris tanaman sela. Hal ini didukung oleh kandungan hara N total pada dua baris tanaman sela nyata lebih

Tabel 3. Pengaruh jumlah baris tanaman sela dan dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan jagung manis pada 8 MST

Dosis pupuk kandang (ton ha ⁻¹)	Tinggi (cm)	Diameter batang (mm)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm ²)
0	187.9b	20.8b	11.3	4,733.6b
5	189.8b	21.1b	11.8	4,835.1a
10	202.5a	22.2a	12.0	4,896.0a
15	188.8b	21.1b	11.3	4,860.0a
Jumlah baris tanaman sela				
Satu baris	185.8b	21.5	11.1b	4,742.3b
Dua baris	198.7a	21.1	12.1a	4,920.1a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 4. Pengaruh jumlah baris tanaman sela dan dosis pupuk kandang kambing terhadap karakter produksi jagung manis

Dosis pupuk kandang (ton ha ⁻¹)	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (mm)	PTT (°brix)	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
0	18.8b	40.8b	11.8	9.9c
5	19.2ab	42.4b	12.0	10.bc
10	19.6a	45.3a	12.1	11.1a
15	19.6a	45.0a	12.0	10.7ab
Jumlah baris tanaman sela				
Satu baris	18.8b	39.8b	11.9	9.9b
Dua baris	19.8a	46.9a	12.1	11.2a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

tinggi dibandingkan satu baris tanaman sela (Tabel 2). N sangat diperlukan untuk pertumbuhan akar, rendahnya N berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan menyebabkan penyerapan hara tidak optimal sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman terganggu (Mayang *et al.*, 2012). Unsur P merupakan unsur penting penyusun *adenosin triphosphate* (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme tanaman serta berperan dalam peningkatan komponen hasil (Ridwan, 2008). Unsur K berperan dalam translokasi asimilat dari organ vegetatif ke tongkol (Styaningrum *et al.*, 2013).

Pengaruh dosis pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman dan produktivitas tanaman (Tabel 6). Pemberian pupuk kandang dengan dosis 10 ton ha⁻¹ menyebabkan produktivitas yang nyata lebih tinggi 8% dibandingkan pemberian dosis pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ dan 12.5% dibandingkan tanpa pemberian pupuk kandang, sedangkan pola dua baris tanaman sela memiliki produktivitas kacang

tunggak yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan satu baris tanaman sela. Hasil ini sesuai penelitian Sari (2019) yang menunjukkan bahwa produktivitas kacang tunggak lebih tinggi pada pola dua baris tanaman sela dibandingkan satu baris tanaman sela pada sistem tumpangsari dengan jagung.

Interaksi perlakuan dosis pupuk kandang dan pola tanaman sela berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman jagung manis (Tabel 7). Kombinasi perlakuan dosis pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan dua baris tanaman sela menghasilkan produktivitas tanaman tertinggi yaitu 12.2 ton ha⁻¹, tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan dosis pupuk kandang 15 ton ha⁻¹ dengan dua baris tanaman sela menghasilkan produktivitas tanaman yaitu 11.3 ton ha⁻¹. Tingginya produktivitas pada perlakuan dua baris tanaman sela diduga berkaitan dengan peran tanaman kacang tunggak sebagai mulsa alami. Peningkatan populasi tanaman sela menurunkan evaporasi tanah dan *run off*, sehingga air dan hara lebih tersedia untuk mengoptimalkan produksi tanaman (Karanja *et al.*, 2014).

Tabel 5. Pengaruh jumlah baris tanaman sela dan dosis pupuk kandang kambing pada kandungan dan serapan hara daun jagung manis

Dosis pupuk kandang (ton ha ⁻¹)	Kandungan N	Kandungan P	Kandungan K	Serapan N	Serapan P	Serapan K
 % g per tanaman		
0	2.16(r)	0.24(r)	2.69(t)	0.38	0.04	0.49
5	2.17(r)	0.27(r)	3.06(t)	0.41	0.05	0.58
10	2.16(r)	0.25(r)	2.89(t)	0.43	0.05	0.58
15	2.02(r)	0.24(r)	2.97(t)	0.40	0.05	0.59
Jumlah baris tanaman sela						
Satu baris	2.21(r)	0.25(r)	2.88(t)	0.39	0.04b	0.50b
Dua baris	2.05(r)	0.25(r)	2.93(t)	0.43	0.05a	0.60a

Keterangan: Status kecukupan hara berdasarkan (Iszaki, 2005); r = rendah; t = tinggi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 6. Pengaruh jumlah baris tanaman sela dan dosis pupuk kandang kambing pada komponen produksi kacang tunggak

Dosis pupuk kandang (ton ha ⁻¹)	Jumlah polong (buah)	Bobot polong (g per tanaman)	Bobot 100 biji (g)	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
0	28.4c	54.5c	14.1	0.40c
5	30.4b	58.3b	14.2	0.42b
10	32.3a	61.9a	14.9	0.45a
15	31.3ab	60.0ab	14.9	0.44ab
Jumlah baris tanaman sela				
Satu baris	28.0b	53.8b	13.6b	0.40b
Dua baris	33.1a	63.6a	15.4a	0.45a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 7. Pengaruh jumlah baris tanaman sela pupuk kandang kambing dan pola tanam tumpang sari terhadap produktivitas jagung manis

Dosis pupuk kandang (ton ha ⁻¹)	Jumlah baris tanaman sela	
	Satu baris (ton ha ⁻¹)	Dua baris
0	9.6d	10.3cd
5	9.8d	10.8bc
10	9.9cd	12.2a
15	10.1cd	11.3b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

Nisbah Kesetaraan Lahan

Nisbah kesetaraan lahan total berkisar antara 1.38-1.56, hasil ini menunjukkan sistem tumpang sari yang dilakukan lebih efisien dibandingkan sistem monokultur pada lahan tersebut (Tabel 8). Perlakuan pemberian pupuk kandang kambing 10 ton ha⁻¹ dan pola dua baris tanaman sela memberikan nilai nisbah kesetaraan lahan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya dengan nilai NKL 1.56. Hasil tersebut menunjukkan pemberian pupuk kandang kambing 10 ton ha⁻¹ dan perlakuan pola tanam dua tanaman meningkatkan efisiensi penggunaan lahan sebesar 56% dibandingkan budidaya jagung manis atau kacang tunggak secara monokultur. Keuntungan utama dari tumpang sari adalah pemanfaatan yang lebih efisien dari sumber daya yang tersedia dan peningkatan produktivitas dibandingkan dengan budidaya monokultur (Alla *et al.*, 2014).

Tabel 8. Nisbah kesetaraan lahan perlakuan dosis pupuk kandang dan pola tanam tumpang sari

Dosis pupuk kandang (ton ha ⁻¹)	TJ (ton ha ⁻¹)	MJ (ton ha ⁻¹)	TKT (ton ha ⁻¹)	MKT (ton ha ⁻¹)	NKL jagung manis	NKL kacang tunggak	NKL total
0	9.97c	14.11	0.40c	0.56d	0.71c	0.70b	1.41b
5	10.32bc	13.92	0.42b	0.60c	0.74b	0.71b	1.45b
10	11.12a	14.26	0.45a	0.58b	0.78a	0.78a	1.56a
15	10.71ab	14.04	0.44ab	0.64a	0.76ab	0.69b	1.45b
Jumlah baris tanaman sela							
Satu baris	9.89b	14.08	0.40b	0.60	0.70b	0.67b	1.38b
Dua baris	11.17a	14.08	0.45a	0.60	0.79a	0.77a	1.56a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. TJ = produktivitas jagung manis dalam sistem tumpang sari; MJ = produktivitas jagung manis dalam sistem monokultur; TKT = produktivitas kacang tunggak dalam sistem tumpang sari; MKT = produktivitas kacang tunggak dalam sistem monokultur; NKL = nisbah kesetaraan lahan

KESIMPULAN

Pemberian pupuk kandang kambing 10 ton ha⁻¹ dan pola dua baris tanaman sela kacang tunggak memberikan pengaruh yang terbaik terhadap karakter pertumbuhan dan produksi jagung manis. Interaksi perlakuan pemberian pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan pola tanam dua baris tanaman sela memberikan produktivitas jagung manis tertinggi yaitu 12.2 ton ha⁻¹. Pemberian pupuk kandang kambing 10 ton ha⁻¹ dan pola dua baris tanaman sela kacang tunggak meningkatkan efisiensi penggunaan lahan sebesar 56%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alla, H.W.A., E.M. Shalaby, R.A. Dawood, A.A. Zohry. 2014. Effect of vigna sinensis with maize intercropping on yield and its components. *Internat. Sci. Index.* 8:1170-1176.
- Aminah, I.S., D. Budianta, Y. Perto, E. Sodikin. 2014. Tumpangsari jagung (*Zea mays* L.) dan kedelai (*Glycine max* L. Merrill) untuk efisiensi penggunaan dan peningkatan produksi lahan pasang surut. *J. Tanah Iklim* 38:119-128.
- Asir, L.A. 2013. Alternatif teknik rehabilitasi lahan terdegradasi pada lahan bekas galian industri. *Info Bpk Manado.* 3:113-130.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. 2008. Laporan tahunan BB Pasca Panen tahun 2007. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian.
- Hidayat, A., J. Lumbanraja, S.D. Utomo, H. Pujiswanto. 2018. Respon tanaman jagung manis (*Zea mays* L.) terhadap sistem olah tanah pada musim tanam ketiga di tanah ultisol gedung meneng Bandar Lampung. *J. Agrotek Trop.* 6:1-7. Doi:10.23960/jat.v6i1.2525.
- Holilullah, Afandi, H. Novpriansyah. 2015. Karakteristik sifat fisik tanah pada lahan produksi rendah dan tinggi di PT Great Giant Pineapple. *J. Agrotek Tropika.* 3:278-282.
- Ikbal, Iskandar, S.W. Budi. 2016. Penggunaan bahan humat dan kompos untuk meningkatkan kualitas tanah bekas tambang nikel sebagai media pertumbuhan sengon (*Paraserianthes falcataria*). *J. Pengelolaan Sumberdaya Alam Ling.* 6:53-60.
- Izsáki, Z. 2005. Limit value of nutritional status of maize (*Zea mays* L.) for plant analysis. *Cereal Res. Comm.* 33:101-104.
- Kantikowati, E., Karya, Y. Yusdian, C. Suryani. 2019. Chicken manure and biofertilizer for increasing growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* l.) of Granola varieties. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 393(1). Doi:10.1088/1755-1315/393/1/012017.
- Karanja, S.M., A.M. Kibe, P.N. Karogo, M. Mwangi. 2014. Effects of intercrop population density and row orientation on growth and yields of sorghum - cowpea cropping systems in Semi Arid Rongai, Kenya. *J. Agric. Sci.* 6:34-43. Doi:10.5539/jas.v6n5p34.
- Mansur, I. 2013. Teknik Silvikultur Reklamasi Lahan Bekas Tambang. Bogor (ID): SEAMEO BIOTROP.
- Marlina, N., R.I.S. Aminah, Rosmiah, R.L. Setel. 2015. Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaeae* L.). *Biosaintifika J. Biol. Biol. Educ.* 7:136-141. Doi:10.15294/biosaintifika.v7i2.3957.
- Mayang, H., Nurdin, F.S. Jamin. 2012. Serapan hara N, P, dan K tanaman jagung manis serapan hara N, P dan K tanaman jagung manis (*Zea mays* L.) di Dutohe Kabupaten Bone Bolango. *J. Agroteknotropika* 1: 101-108.
- Nasution, A.H., Fauzi, L. Musa. 2014. Kajian P-tersedia pada tanah sawah sulfat masam potensial. *J. Agroekoteknologi* 2:1244-1251.
- Prabowo, R., R. Subantoro. 2017. Analisis tanah sebagai indikator tingkat kesuburan lahan budidaya pertanian di Kota Semarang. *J. Ilmiah Cendekia Eksakta.* 2: 59-64.
- Rani, A.R., S. Bhardwaj, R.S. Chaudhary, A.K. Patra, S.K. Chaudhari. 2020. Conservation agricultural practices and their impact on soil and environment : An Indian Perspective. *Agric. Phys.* 19:1-20.
- Ridwan, M. 2008. Evaluasi pupuk NPK dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi kacang. *J. Ilmiah Abdi Ilmu* 3:150-158.
- Safitri, M.D., K. Hendarto, K.F. Hidayat, Sunyoto. 2017. Pengaruh dosis pupuk kandang kambing dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea mays* L.). *J. Agrotek Tropika* 5:75-79.
- Sari, L.A. 2019. Pertumbuhan dan hasil jagung manis dan kacang tunggak dalam sisten tumangsari. *J. Pertan.* 10:93-116.

- Setiono, S., A. Azwarta. 2020. Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L). J. Sains Agro. 5:1-8. Doi: 10.36355/jsa.v5i2.463.
- Setyaningsih, L. 2011. Stimulasi kolonisasi cendawan mikoriza arbuskula pada semai mindi (*Melia azedarach* Linn.) melalui pemberian kompos aktif pada media tailing tambang emas Pongkor. J. Sains Natural Universitas Nusa Bangsa 1:119-125.
- Styaningrum, L., Koesriharti, M.D. Maghfoer. 2013. Respons tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap dosis pupuk kandang kambing dan pupuk daun yang berbeda. J. Produksi Tanam. 1:54-60.
- Sinuraya, B.A., M. Melati. 2019. Pengujian berbagai dosis pupuk kandang kambing untuk pertumbuhan dan produksi jagung manis organik (*Zea mays* var. *Saccharata* Sturt.). Bul. Agrohorti 7:47-52.
- Sudarsono, A, Melati M, Arifin SA. 2013. Pertumbuhan, serapan hara dan hasil kedelai organik melalui aplikasi pupuk kandang sapi. J. Agron. Indonesia 41: 202-208.
- Yuliani, N., T. Sumarni, T. Sebayang. 2017. Pengaruh tanaman sela pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L.) dengan tiga taraf dosis nitrogen. J. Produksi Tanam. 5:1979-1987.