

**Upaya Optimalisasi Kesuburan Tanah melalui Pupuk Hijau Orok-Orok
(*Crotalaria juncea*) pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.)**

***Optimization of Soil Fertility through Green Manure Orok-Orok
(Crotalaria juncea) on Corn (Zea mays L.)***

Titin Sumarni

Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
email: tns_fpub@yahoo.com

ABSTRACT

Corn crops in Indonesia are largely cultivated on dry land that has low soil organic matter (average less than 1%). The condition is a result of excessive and continuous chemical fertilizers. Meanwhile, agricultural systems (sustainable agriculture) can be achieved if soil organic matter content of more than 2%. Improved soil fertility can be done with green manure. *Crotalaria juncea* has potential as green manure because it is easy to grow and contains nitrogen (N) high. A field experiment to evaluate the effectiveness of *C. juncea* as green manure on suboptimal land with maize has been implemented in Jatikerto, Malang; altitude of 303 m above sea level., Alfisol soil type, organic matter content (BO) 0.5%, pH: 6.2 - 6.7., the average daily temperature 21-33°C, monthly average rainfall: 100 mm. The experiment was conducted as factorial, designed in a randomized block design (RBD). The first factor: the age of *C. juncea* (3 weeks, 4 weeks and 5 weeks). The second factor: the dose of *C. juncea* (10 t / ha, 20 t / ha and 30 t / ha), as control, was the treatment without *C. juncea*, in which each treatment was repeated three times. The experimental results showed that *C. juncea* green manure can improve the physical (aggregate stability), chemical (organic matter, N and P) and biological (soil borne pathogens and decomposers) of soil. *C. juncea* green manure can increase the yield of corn (grain weight / ha), respectively, according to treatment are as follows: without *C. juncea* (5.18 t / ha); dose of 10 t / ha the age of 3 weeks (6.60 t / ha, increased by 27.60%), 20 t / ha the age of 3 weeks (7.75 t / ha, increased by 64.54%), 30 t / ha of age 3 weeks (8.11 t / ha, increased by 71.55%), 10 t / ha age of 4 weeks (6.16 t / ha, increased by 19.11%), 20 t / ha 4 weeks of age (6.92 t / ha, increased by 33.76%), 30 t / ha age of 4 weeks (7.82 t / ha, increased by 66.03%), 10 t / ha the age of 5 weeks (6.12 t / ha, increased by 18.26%), 20 t / ha the age of 5 weeks (6.48 t / ha, increased by 25.26% and 30 t / ha the age of 5 weeks (7.39 t / ha, increased by 57.75%).

Key words: *Crotalaria*, corn, soil fertility

ABSTRAK

Tanaman jagung di Indonesia sebagian besar dibudidayakan di lahan kering yang mempunyai kandungan bahan organik tanah rendah (rata-rata kurang dari 1%). Kondisi tersebut akibat dari pemupukan anorganik yang berlebihan dan dijalankan secara terus-menerus. Sementara itu, sistem pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) dapat terwujud jika kandungan bahan organik tanah lebih dari 2%. Peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pupuk hijau. Tumbuhan *Crotalaria juncea* berpotensi sebagai pupuk hijau karena mudah

tumbuh dan mengandung nitrogen (N) tinggi. Suatu percobaan lapang untuk mengevaluasi efektivitas *C. juncea* sebagai pupuk hijau pada lahan suboptimal dengan pertanaman jagung telah dilaksanakan di Jatikerto, Malang; ketinggian tempat 303 m dpl., jenis tanah Alfisol, kandungan bahan organik (BO) 0,5%, pH: 6,2 – 6,7, suhu rata-rata harian 21-33°C, curah hujan rata-rata: 100mm/bulan. Percobaan dilaksanakan secara faktorial, dirancang dalam pola rancangan acak kelompok (RAK). Faktor I: umur *C. juncea* (3 minggu, 4 minggu dan 5 minggu). Faktor 2: dosis *C. juncea* (10 t/ha, 20 t/ha dan 30 t/ha), sebagai kontrol adalah perlakuan tanpa *C. juncea*, masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pupuk hijau *C. juncea* dapat meningkatkan kualitas tanah yaitu sifat fisika (kemantapan agregat), kimia (BO, N, P, kapasitas tukar kation) dan biologi tanah (patogen tular tanah dan dekomposer). Pupuk hijau *C. juncea* dapat meningkatkan hasil jagung (bobot biji/ha), berturut-turut sesuai perlakuan adalah sebagai berikut : tanpa *C. juncea* (5,18 t/ha); dosis 10 t/ha umur 3 minggu (6,60 t/ha, meningkat 27,60%), 20 t/ha umur 3 minggu (7,75 t/ha, meningkat 64,54%), 30 t/ha umur 3 minggu (8,11 t/ha, meningkat 71,55%), 10 t/ha umur 4 minggu (6,16 t/ha, meningkat 19,11%), 20 t/ha umur 4 minggu (6,92 t/ha, meningkat 33,76%), 30 t/ha umur 4 minggu (7,82 t/ha, meningkat 66,03%), 10 t/ha umur 5 minggu (6,12 t/ha, meningkat 18,26%), 20 t/ha umur 5 minggu (6,48 t/ha, meningkat 25,26%) dan 30 t/ha umur 5 minggu (7,39 t/ha, meningkat 57,75%).

Kata kunci : *Crotalaria*, jagung, kesuburan tanah

PENDAHULUAN

Tanaman jagung di Indonesia sebagian besar dibudidayakan di lahan kering yang mempunyai kandungan bahan organik tanah rendah (rata-rata kurang dari 1 %). Kondisi tersebut akibat dari pemupukan anorganik yang berlebihan dan dijalankan secara terus-menerus. Kasim (2007) menyatakan bahwa usahatani jagung di daerah sentra tanaman jagung menggunakan pupuk anorganik terutama urea dengan dosis yang cukup tinggi, bahkan ada yang sangat tinggi dengan kisaran dosis 700-800 kg/ha. Sementara itu, penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan akan menurunkan kualitas tanah. Reijntjes, *et al.* (1992) dan Syekhfani (1997) menyatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dan berlebihan akan berpengaruh pada penurunan kesuburan tanah yang disebabkan oleh menurunnya kandungan bahan organik tanah, kahat unsur hara makro (Mg dan S), kahat unsur hara mikro (Zn, Cu) dan keracunan akibat kelebihan unsur mikro Fe, Mn dan Al, meningkatkan kemasaman tanah (pH tanah menurun) dan menurunkan ketersediaan fosfor bagi tanaman serta mematikan kehidupan mikroorganisme tanah.

Kandungan bahan organik tanah dapat dipertahankan atau ditingkatkan. Peningkatan bahan organik tanah dapat dilakukan dengan cara memasukkan bahan organik ke dalam tanah berupa sisa tanaman, pupuk hijau atau sisa bahan organik lainnya. Beberapa penelitian membuktikan bahwa penambahan bahan organik tanah melalui penambahan mulsa tanaman leguminosa akan menciptakan lingkungan mikro yang dapat menghambat perkembangan nematoda dan bakteri patogen dalam tanah (Chellemi, 2006; Wang *et al.*, 2004). Selanjutnya dilaporkan juga oleh Tejada *et al.* (2007), bahwa penggunaan bahan organik dari pangkasan *Trifolium pratense* dapat meningkatkan C-organik tanah, aktivitas enzim dalam tanah dan meningkatkan kandungan N pada daun jagung. Hairiah *et al.* (2000), menyatakan bahwa kandungan bahan organik tanah sebesar 2 %, dapat dipertahankan dengan memberi masukan bahan organik yang berupa sisa tanaman sekitar 8 - 9 ton ha⁻¹ setiap tahun. Kebutuhan yang cukup besar tersebut tidak dapat hanya mengandalkan pupuk hijau dari flora lokal yang

jumlahnya tidak selalu mencukupi, namun dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk hijau yang mudah ditanam.

Suatu tumbuhan yang berpotensi sebagai pupuk hijau adalah *Crotalaria juncea*. *C. juncea* memiliki kelebihan sebagai pupuk hijau karena mudah tumbuh di berbagai kondisi tanah, laju pertumbuhan yang cepat, memiliki kandungan N yang tinggi, biomassa yang banyak dan proses dekomposisinya cepat (Cook and White, 1996). Selain itu, *C. juncea* juga dapat beradaptasi pada kisaran iklim yang luas. Tumbuhan ini dapat tumbuh hampir pada semua jenis tanah, namun hasil terbaik diperoleh pada lahan yang mempunyai drainase yang baik, terlebih jika pada tanah yang subur (Anonymous, 2008). Namun demikian tumbuhan *C. juncea* dapat tumbuh pada tanah marginal dan toleran terhadap kekeringan (Kolberg dan Eckhoff, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknik pengelolaan *C. juncea* sebagai pupuk hijau yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di Jaticerto, Malang: ketinggian tempat 303 m dpl., jenis tanah Alfisol, pH tanah : 6.2–6,7, suhu rata-rata harian 21-33°C, curah hujan rata-rata/bulan: 100 mm. Bahan yang digunakan adalah : benih *C. juncea*, benih jagung var. Bisma, pupuk urea, SP36 dan KCl.

Percobaan dilaksanakan secara faktorial yang terdiri dari dua faktor disusun dalam pola rancangan acak kelompok (RAK). Faktor I adalah : umur *C. juncea* (3 minggu, 4 minggu dan 5 minggu). Faktor II adalah: dosis *C. juncea* (10 t/ha, 20 t/ha dan 30 t/ha). Sebagai pembanding dilakukan perlakuan tanpa *C. juncea*. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Pelaksanaan percobaan diawali dengan pengolahan lahan dan kemudian dibagi menjadi 3 blok. Setiap blok dibagi menjadi 10 plot dengan ukuran 7,0 m x 2,1 m/plot. Jarak antar plot 0,5 m dan jarak antar blok 1 m, sehingga luas tanah yang digunakan seluruhnya adalah 828 m². Penanaman benih *C. juncea* dilakukan dengan cara disebar merata dalam larikan, kemudian ditutup dengan tanah. Jumlah benih yang disebar sesuai dengan perlakuan. Jumlah benih yang disebar untuk perlakuan dosis 10 t/ha atau 15 kg/plot (15 kg 14,7 m⁻²) adalah 125 g untuk umur 3 minggu, 70 g untuk umur 4 minggu dan 45g untuk umur 5 minggu. Perlakuan 20 t/ha dan 30 t/ha menggunakan benih dua kali dan tiga kali lebih besar dari 10 t/ha. Setelah umur 3, 4 dan 5 minggu *C. juncea* ditanam ke dalam tanah selama 3 minggu, kemudian jagung ditanam. Penanaman jagung dilakukan dengan jarak tanam 70 x 30 cm. Benih ditanam 3 biji/lubang tanam, setelah umur 2 minggu disisakan 2 tanaman. Pemupukan SP₃₆ dan KCl masing-masing dengan dosis 100 kg/ha dan 50 kg/ha dilakukan pada saat tanam, sedangkan urea dengan dosis 300 kg/ha dilakukan 2 kali yaitu 1/3 bagian pada saat tanam dan 2/3 bagian pada saat tanaman berumur 28 hari. Analisis tanah meliputi : sifat fisik tanah : berat isi tanah, porositas dan kemantapan agregat; sifat kimia tanah : C-organik, N total, P, K, bahan organik (konversi dari C-organik) dan kapasitas tukar kation (KTK); sifat biologi : keragaman mikroorganisme merugikan (patogen) dan mikroorganisme menguntungkan (dekomposer). Analisis tanah dilakukan 3 minggu setelah penanaman *C. juncea*. Pengamatan hasil tanaman jagung dilakukan pada saat panen (umur 105 hari), meliputi : panjang tongkol, diameter tongkol, bobot kering tongkol, bobot pipilan kering/tongkol dan bobot 100 butir biji. Bobot pipilan kering/tongkol juga digunakan untuk menghitung hasil biji/ha. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan 16 tongkol/plot.

Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analysis of variance (ANOVA) atau disebut sidik ragam. Sidik ragam yang menunjukkan nilai F hitung nyata dilanjutkan pengujiannya dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel and Tory, 1981). Perbandingan dengan kontrol (tanpa *C. juncea*) dilakukan dengan uji t.

HASIL

1. Pengaruh Pupuk Hijau *C. juncea* pada Sifat Fisik Tanah

Perlakuan *C. juncea* hampir tidak berpengaruh nyata pada perbaikan porositas tanah dan berat isi tanah, namun berpengaruh nyata pada kemantapan agregat (DMR) (Tabel 1). Hampir seluruh perlakuan kecuali perlakuan umur 4 minggu pada dosis 20 t/ha dan 30 t/ha, perlakuan umur 3 minggu 20 t/ha dan 5 minggu 30 t/ha tidak menunjukkan peningkatan yang nyata/signifikan pada kualitas porositas tanah.

Tabel 1. Perbandingan porositas, berat isi dan DMR tanpa perlakuan *C. juncea* dan dengan perlakuan *C. juncea*

Perlakuan	Porositas	Berat Isi	DMR
10 t/ha umur 3 minggu	50,30 tn	1,32 tn	0,56*
20 t/ha umur 3 minggu	52,60*	1,25 tn	0,61*
30 t/ha umur 3 minggu	49,80 tn	1,41*	0,67*
10 t/ha umur 4 minggu	50,90 tn	1,30 tn	0,65*
20 t/ha umur 4 minggu	52,60*	1,26 tn	0,74*
30 t/ha umur 4 minggu	53,90*	1,22 tn	1,10*
10 t/ha umur 5 minggu	48,50 tn	1,37*	0,59*
20 t/ha umur 5 minggu	49,60 tn	1,39*	0,77*
30 t/ha umur 5 minggu	52,70*	1,25 tn	0,87*
Tanpa <i>C. juncea</i>	49,00	1,23	0,18

Keterangan: * berbeda nyata dibandingkan kontrol pada uji t pada $p = 0.05$; tn = tidak berbeda nyata

Berat isi nyata meningkat hanya pada perlakuan umur 3 minggu 30 t/ha, umur 5 umur 5 minggu 10 t/ha serta perlakuan umur 5 minggu 20 t/ha saja dibandingkan kontrol. Perlakuan 30 t/ha umur 4 minggu memberikan nilai DMR tertinggi dibandingkan perlakuan lain (Tabel 1). Perlakuan umur 3 minggu dosis 10 t/ha menyebabkan nilai DMR terendah dibandingkan perlakuan lain.

2. Pengaruh Pupuk Hijau *C. juncea* pada Sifat Kimia Tanah

Perlakuan *C. juncea* umur 3, 4 dan 5 minggu pada dosis 10 t/ha, 20 t/ha dan 30 t/ha berpengaruh nyata meningkatkan kandungan C organik tanah, N total, BO, P, KTK dan K, namun tidak berpengaruh pada pH tanah (Tabel 2). Seluruh perlakuan nyata meningkatkan kandungan C organik dan BO tanah, namun seluruh perlakuan tidak nyata mempengaruhi pH tanah dan hanya perlakuan 10 t/ha umur 4 minggu dan 20 t/ha umur 4 minggu saja yang nyata meningkatkan kandungan K tanah. Perlakuan 10 t/ha umur 3 minggu tidak nyata mempengaruhi peningkatan kandungan N tanah. Perlakuan 10 t/ha umur 3 minggu dan 10 t/ha umur 4 minggu tidak nyata mempengaruhi peningkatan KTK tanah.

Tabel 2. Perbandingan porositas, berat isi dan DMR tanpa perlakuan *C. juncea* dan dengan perlakuan *C. juncea*

Perlakuan	pH		C Org	N Tot	BO	P Olsen	KTK	K
	H ₂ O	KCl						
10 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	6,70tn	5,60tn	0,68*	0,07tn	1,18*	20,25tn	12,97tn	0,34tn
20 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	6,70tn	5,60tn	0,83*	0,09*	1,44*	20,86*	20,13*	0,26tn
30 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	6,80tn	5,70tn	0,70*	0,08*	1,22*	19,15tn	15,60*	0,24tn
10 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	6,60tn	5,40tn	0,76*	0,08*	1,31*	19,04tn	14,30tn	0,46*
20 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	6,70tn	5,50tn	0,70*	0,08*	1,21*	22,24*	16,57*	0,51*
30 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	6,70tn	5,60tn	0,71*	0,09*	1,22*	20,83*	16,75*	0,24tn
10 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	6,70tn	5,60tn	0,76*	0,08*	1,32*	23,89*	17,70*	0,30tn
20 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	6,40tn	5,50tn	0,69*	0,08*	1,20*	23,66*	15,33*	0,36tn
30 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	6,83tn	5,70tn	0,71*	0,08*	1,22*	19,30tn	17,97*	0,36tn
Tanpa <i>C.juncea</i>	6,67	5,7	0,31	0,07	0,54	19,39	13,03	0,31

Keterangan: *: berbeda nyata dibandingkan kontrol pada uji t pada $p = 0.05$; tn: tidak berbeda nyata

3. Pengaruh Umur dan Dosis Pupuk Hijau *C. juncea* pada Sifat Biologi Tanah

Perbedaan yang nyata antara populasi dekomposer dan musuh alami antara tanpa *C. juncea* dengan perlakuan *C. juncea* terjadi pada perlakuan 10 t/ha umur 4 minggu dan 5 minggu. Tetapi perlakuan *C. juncea* umur 3, 4 dan 5 minggu pada seluruh level dosis nyata menurunkan keragaman patogen tular tanah (Tabel 3).

Tabel 3. Perbandingan sifat biologi tanpa perlakuan *C. juncea* dan dengan perlakuan *C. juncea*

Perlakuan	Patogen Tular Tanah	Dekomposer
10 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	13,00*	4,00tn
20 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	11,67*	4,00tn
30 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	11,67*	4,00tn
10 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	13,00*	5,00*
20 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	12,00*	4,00tn
30 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	12,00*	4,00tn
10 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	11,00*	6,00*
20 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	11,00*	4,00tn
30 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	11,00*	4,00tn
Tanpa <i>C.juncea</i>	15,00	3,00

Keterangan : *: berbeda nyata dibandingkan kontrol pada uji t pada $p = 0.05$; tn: tidak berbeda nyata

4. Pengaruh Pupuk Hijau *C. juncea* pada Hasil Panen Jagung

Pembenaman *C. juncea* umur 3, 4 dan 5 minggu selama 3 minggu pada seluruh dosis berpengaruh nyata pada seluruh komponen hasil panen jagung (Tabel 4). Perlakuan umur 3, 4 dan 5 minggu pada seluruh dosis juga nyata meningkatkan seluruh komponen hasil tanaman kecuali perlakuan umur 4 minggu 10 t/ha tidak nyata meningkatkan panjang dan diameter tongkol dan perlakuan umur 5 minggu 10 t/ha dan 20 t/ha tidak nyata meningkatkan panjang tongkol dan diameter tongkol.

Tabel 4. Panjang tongkol, diameter tongkol, bobot kering tongkol, bobot kering pipilan/tongkol, hasil biji/ha dan bobot 100 biji tanaman jagung tanpa *C. juncea* dan dengan perlakuan *C. juncea*

Perlakuan	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)	Bobot Kering Tongkol (g)	Bobot Kering Pipilan (g)	Hasil Biji (ton ha ⁻¹)	Bobot 100 Biji (g)
10 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	17,68	4,66*	117,28*	86,66*	6,01*	36,00*
20 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	18,37*	4,74*	144,03*	111,71*	7,75*	36,12*
30 ton ha ⁻¹ umur 3 minggu	19,26*	4,88*	150,79*	116,51*	8,08*	36,66*
10 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	17,44	4,57	111,35*	80,89*	5,61*	35,99*
20 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	18,13*	4,68*	122,32*	90,83*	6,30*	36,05*
30 ton ha ⁻¹ umur 4 minggu	18,72*	4,84*	145,13*	112,67*	7,82*	36,30*
10 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	17,21	4,49	100,97*	80,29*	5,57*	34,22
20 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	17,57	4,63	113,17*	85,11*	5,90*	35,99*
30 ton ha ⁻¹ umur 5 minggu	18,38*	4,70*	134,62*	107,05*	7,43*	36,08*
Tanpa <i>C. juncea</i>	16,62	4,41	87,21	67,97	4,71	30,46

Keterangan : * Berbeda nyata dibandingkan kontrol pada uji t pada p = 0.05

Hasil pengamatan panen tanaman jagung akibat interaksi perlakuan umur dan dosis *C. juncea* hanya berpengaruh nyata pada peubah bobot pipilan kering / tongkol dan hasil biji/ha (Tabel 5). Perlakuan *C. juncea* umur 3 minggu dosis 20 t/ha menghasilkan bobot kering pipilan/tongkol lebih tinggi dibandingkan dengan umur 4 minggu dan 5 minggu, sedangkan pada dosis 30 t/ha hanya nyata lebih tinggi dibandingkan dengan umur 5 minggu. Pada perlakuan 10 t/ha, hasil bobot pipilan kering/tongkol berbeda tidak nyata antara perlakuan umur 3, 4 dan 5 minggu.

Tabel 5. Bobot kering pipilan/tongkol dan hasil biji ha⁻¹ pada interaksi umur dan dosis *C. juncea*

Variabel pengamatan	Umur <i>C. juncea</i> (minggu)	Dosis (t/ha)		
		10	20	30
Bobot kering pipilan (g/tongkol)	3	86,66 cd	111,71 ab	116,51 a
	4	80,89 d	90,83 c	112,67 ab
	5	80,29 d	85,11 cd	107,05 b
	BNT 0,05		8,49	
Hasil biji/ha (t/ha)	3	6,01 c	7,75 ab	8,08 a
	4	5,61 c	6,30 c	7,82 ab
	5	5,57 c	5,90 c	7,43 b
	BNT 0,05		0,59	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada variabel pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 0,05.

Pada perlakuan dosis rendah (10 t/ha), perbedaan umur *C. juncea* tidak menunjukkan hasil yang berbeda, tetapi hasil/ha pada dosis sedang (20 t/ha) umur 3 minggu lebih tinggi dibandingkan umur 4 minggu dan 5 minggu. Pada dosis tinggi (30 t/ha) umur 3 minggu menghasilkan biji/ha tidak berbeda nyata dengan umur 4 minggu, tetapi nyata lebih tinggi dari umur 5 minggu.

Panjang tongkol, diameter tongkol dan bobot kering tongkol jagung nyata dipengaruhi oleh perlakuan umur dan dosis *C. juncea* secara terpisah (Tabel 6). Umur dan dosis *C. juncea* berpengaruh tidak nyata pada bobot 100 biji. Umur *C. juncea* yang makin tua menghasilkan panjang tongkol, diameter tongkol dan bobot kering tongkol

makin rendah, sedangkan makin tinggi dosis makin tinggi juga hasil panjang tongkol, diameter tongkol dan bobot kering tongkol.

Tabel 6. Panjang tongkol, diameter tongkol, bobot kering tongkol dan bobot 100 biji pada perlakuan umur dan dosis *C. juncea*

Perlakuan	Variabel pengamatan			
	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (cm)	Bobot kering tongkol (g)	Bobot 100 biji (g)
Umur (minggu)				
3	18,44 a	4,76 a	137,37 a	36,26
4	18,10 b	4,70 b	126,27 b	36,11
5	17,72 c	4,61 c	116,25 c	35,43
Dosis (ton ha ⁻¹)				
10	17,45 c	4,58 c	109,86 c	35,40
20	18,02 b	4,68 b	126,51 b	36,05
30	18,78 a	4,80 a	143,51 a	36,35
BNT 0,05	0,18	0,03	7,09	tn

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada variabel pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 0,05.
tn ; tidak nyata

PEMBAHASAN

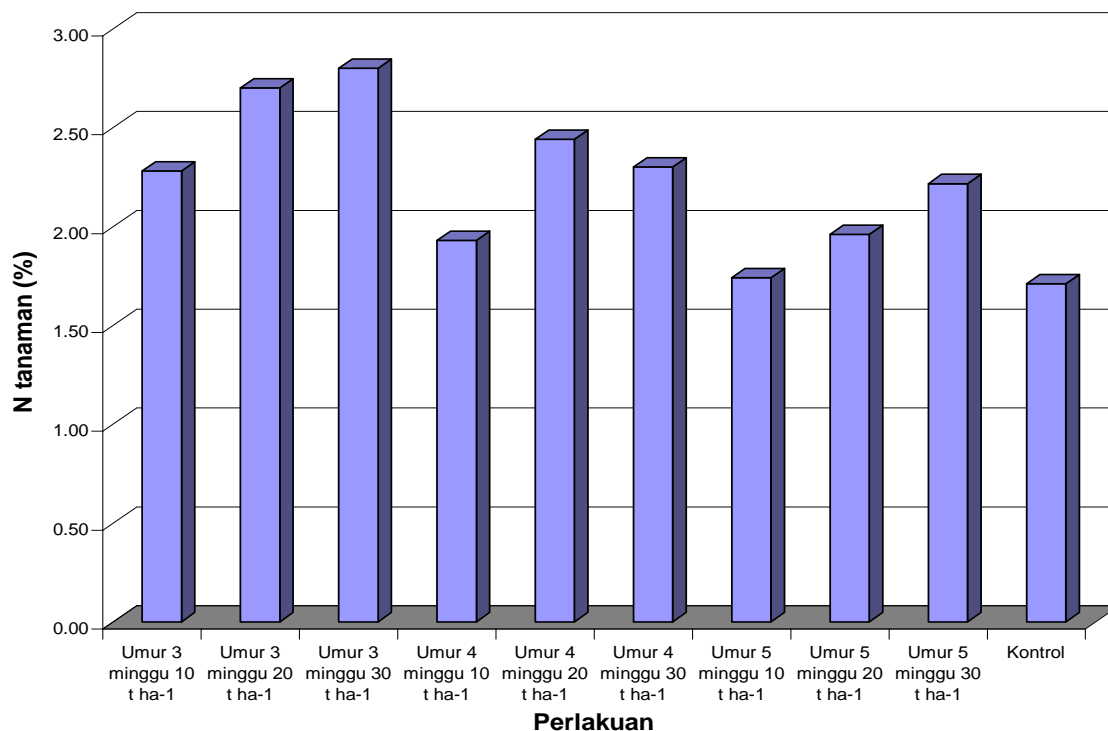
Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa pembenaman pupuk hijau *C. juncea* umur 3, 4 dan 5 minggu selama 3 minggu dapat memperbaiki sifat kimia tanah (meningkatkan BO, N, P dan KTK). *C. juncea* signifikan berperan dalam perbaikan sifat fisika tanah. Kemantapan agregat berubah dari kondisi yang tidak stabil menjadi agak stabil hingga sangat stabil. serta meningkatkan sifat biologi tanah (menurunkan patogen tanah dan meningkatkan dekomposer).

Peningkatan kandungan BO tanah berpengaruh penting pada perubahan sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Peningkatan kandungan BO tanah akan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Peningkatan ini terjadi karena bahan organik *C. juncea* disusun oleh senyawa siklik yang sukar dirombak menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Daimon (2006), bahwa *Crotalaria* spp. Mengandung asam aromatik yang termasuk dalam senyawa siklik. Sesuai pula dengan yang dikemukakan oleh Syekhfani (1997) bahwa humus tersusun dari gugus karboksil dalam bentuk cincin (siklik) yang mempunyai KTK tinggi. Peningkatan KTK tanah melepaskan jerapan P oleh Al sehingga memperkaya ketersediaan P tanah. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa peningkatan P tanah terjadi pada seluruh umur *C. juncea*.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pembenaman *C. juncea* dapat meningkatkan keragaman mikroorganisme bermanfaat (dekomposer dan musuh alami). Mikroorganisme dan bahan organik tanah berperan dalam proses pembentukan agregat tanah (agregasi tanah), pembentukan mikroagregat menjadi makroagregat dimediasi oleh bahan organik dan berbagai jenis mikroorganisme (bakteri dan jamur), hal ini sesuai dengan hasil penelitian Germani dan Plenchette (2004). Di samping itu, peningkatan BO tanah akibat pembenaman *C. juncea* juga mampu menurunkan keragaman mikroorganisme merugikan (patogen tular tanah). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wang *et al.* (2004) yang melaporkan bahwa pemberian *C.*

juncea mampu menurunkan populasi nematoda penyebab penyakit penting pada perakaran tanaman budidaya yakni *Meloydogine* sp. Lebih lanjut hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi beberapa jamur dekomposer seperti *Penicillium* spp. maupun jamur endofit mikoriza vesicular arbuscular (VA) meningkat akibat perlakuan pemberian *C. juncea*. Peningkatan keragaman mikroorganisme dekomposer dan musuh alami menjadi penyebab utama menurunnya keragaman mikroorganisme patogen tular tanah. Mikoriza VA mampu menekan keberadaan mikroorganisme patogen tular tanah melalui kemampuannya sebagai *trapping fungi* yaitu sebagai jamur yang mampu membunuh mangsanya melalui mekanisme penjemputan menggunakan hifa. Hifa mikoriza VA yang meluas ke dalam tanah menjadi penghambat perkembangan populasi beberapa jenis patogen tanah karena hifa tersebut mampu menjebak jamur patogen maupun nematoda patogen tanaman dan membunuhnya.

Secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa pembenaman *C. juncea* pada berbagai dosis dan umur meningkatkan hasil tanaman jagung, bobot pipilan kering/tanaman meningkat hingga 56,56% dan hasil biji meningkat hingga 71,55%. Peningkatan ini terjadi karena keberadaan sistem perakaran *C. juncea* juga secara langsung mampu meningkatkan kadar nitrogen (N) tanaman jagung (Gambar 1).



Gambar 1. Perbandingan Kandungan N Tanaman antara Perlakuan Pemberian *C. juncea* dan Kontrol (tanpa *C. juncea*)

Peningkatan kandungan N tanaman ini disebabkan oleh aktivitas mikroba bermanfaat mikoriza yang bersimbiosis dengan perakaran jagung. Peningkatan kandungan N tanaman ini memberikan kontribusi yang besar pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Potensi *Crotalaria* spp. sebagai pupuk hijau terbukti efektif meningkatkan hasil tanaman jagung, karena akar tanaman jagung adalah media yang baik bagi aktivitas simbiosis jamur mikoriza VA seperti yang diungkapkan oleh Fischler *et al.* (1999).

Hasil tanaman tertinggi diperoleh dari perlakuan umur 3 minggu dengan dosis 30 t/ha. Hal ini karena pada umur 3 minggu *C. juncea* lebih cepat terdekomposisi dibandingkan

dengan umur 4 minggu dan 5 minggu. *C. juncea* umur 4 dan 5 minggu mengandung lignin lebih banyak sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk proses dekomposisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syekhfani (1997) bahwa kecepatan proses dekomposisi bahan organik dipengaruhi oleh susunan kimia dan fisik. Di samping itu pada umur 3 minggu *C. juncea* mengandung unsur N lebih tinggi dibandingkan dengan umur 4 dan 5 minggu. Hasil analisis jaringan tumbuhan *C. juncea* menunjukkan bahwa pada umur 3 minggu mengandung 6,2% N, sedangkan umur 4 dan 5 minggu mengandung N 5,4% dan 4,0%.

KESIMPULAN

1. Pupuk hijau *C. juncea* dapat memperbaiki kualitas sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Sifat fisika tanah yang diperbaiki ialah kemantapan agregat, sedangkan sifat kimia ialah C organik, bahan organik, N total, KTK dan P. Keragaman patogen tanah dapat dirunkan dan keragaman mikroorganisme bermanfaat ditingkatkan oleh *C. juncea*.
2. *C. juncea* dapat meningkatkan hasil jagung (bobot biji/ha), berturut-turut sesuai perlakuan adalah sebagai berikut : tanpa *C. juncea* (5,18 t/ha); dosis 10 t/ha umur 3 minggu (6,60 t/ha, meningkat 27,60%), 20 t/ha umur 3 minggu (7,75 t/ha, meningkat 64,54%), 30 t/ha umur 3 minggu (8,11 t/ha, meningkat 71,55%), 10 t/ha umur 4 minggu (6,16 t/ha, meningkat 19,11%), 20 t/ha umur 4 minggu (6,92 t/ha, meningkat 33,76%), 30 t/ha umur 4 minggu (7,82 t/ha, meningkat 66,03%), 10 t/ha umur 5 minggu (6,12 t/ha, meningkat 18,26%), 20 t/ha umur 5 minggu (6,48 t/ha, meningkat 25,26% dan 30 t/ha umur 5 minggu (7,39 t/ha, meningkat 57,75%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Ir. Anton Muhibuddin, MP yang telah banyak memberikan masukan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2001. Growth of *Crotalaria juncea* L. Supplied Mineral Nitrogen. <http://www.scielo.br/pdf/babt/v48n2/23756.pdf>. (di akses tanggal 4 April 2009)
- Anonymous. 2005. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Publitbang. Tanah dan Agroklimat. Deptan. Hal 170-195
- Chen, J, Z. Yu, J. Ouyang & M.E.F. van Mensvoort. 2006. Factors affecting soil quality changes in the North China Plain: A case study of Quzhou County. *Agricultural Systems* 91 :171–188.
- Cook, C.G. and G.A. White. 1996. *Crotalaria juncea* : A Potential multi purpose fiber crop. ASHS Press. Arlington, VA. p. 389-394
- Daimon, H. 2006. Traits of The Genus *Crotalaria* Used as Green Manure Legume on Sustainable Cropping Systems. *JARQ* 40 (4): 299-305.
- Duke, J.A.. 1983. Handbook of energy crops. Washington. p. 3.
- Fischler, M, C.S. Wortmann, & B. Feil, 1999. *Crotalaria* (*C. ochroleuca* G. Don.) as a green manure in maize±bean cropping systems in Uganda. *Field Crops Research* 61: 97-107.

- Germani, G. & C. Plenchette. 2004. Potential of *Crotalaria* species as green manure crops for the management of pathogenic nematodes and beneficial mycorrhizal fungi. *Plant and Soil* 266: 333–342, 2004.
- Hairiah, K. 2000. Pengelolaan tanah masam secara biologi. ICRAF SE Asia. Bogor. p.1-7.
- K.-H. Wang a, R. McSorley, A. Marshall & R.N. Gallaher. 2006. Influence of organic *Crotalaria juncea* hay and ammonium nitrate fertilizers on soil nematode communities. *Applied Soil Ecology* 31:186–198
- Kolberg, R. L. dan J.L.A. Eckhoff. 2005. Evaluation of Sunnhemp (*Crotalaria juncea*). <http://www.sidney.ars.usda.gov/research/sunnhemp> pp.3.
- Kullaya, I. K.', H.I. Kilasara & J.B. Aune. 1999. The potential of marejea (*Crotalarza ochroleuca*) as green manure in maize production in the Kilimanjaro region of Tanzania. *Sod LiruntlMunugrrnent* 14:117-118.
- Mandal, U.K., G. Singh, U.S. Victor and K.L. Sharma. 2002. Green manuring: its effect on soil properties and crop growth under rice wheat cropping system. *Europe. J. Agron.* 19 (23): 225-237.
- Reijntjes, C., B. Haverkort dan A. Waters-Bayer. 1992. *Pertanian Masa Depan*. Kanisius. Yogyakarta. pp. 270.
- Sangakkara, U. R., M. Liedgens, A. Soldati, and P. Stamp. 2004. Root and Shoot Growth of Maize (*Zea mays*) as Affected by Incorporation of *Crotalaria juncea* and *Tithonia diversifolia* as Green Manures. *J. Agronomy & Crop Science* 190: 339—346 .
- Syekhfani. 1997. *Hara-Air-Tanah-Tanaman*. Jurusan Tanah. FP.. Universitas Brawijaya. Malang. pp. 114.
- Tejada, M., J.L. Gonzalez, A.M. Garcí'a-Martí'nez and J. Parrado. 2007. Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. *Bioresource Tech.*(Revision).