

Uji Efektivitas Dosis *Green Manure Chromolaena odorata* untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck)

Effectiveness Test Dose of *Chromolaena odorata* Green Manure to Boost Growth and Production Plant broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica* Plenck)

Hafifah

Dosen Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

E-mail: fifanago@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to determine the dose *C.odorata* effective green manure on the growth and production of broccoli and nutrient total N, available P and available K remaining in the soil planting broccoli. The research randomized block design (RBD) non factorial with seven treatments and three replications consisting of : C0 (control), C1 (*C. odorata* 1 ton ha⁻¹ equivalent 25 kg N ha⁻¹), C2 (*C. odorata* 2 ton ha⁻¹ equivalent 50 kg N ha⁻¹), C3 (*C. odorata* 3 ton ha⁻¹ equivalent 75 kg N ha⁻¹), C4 (*C. odorata* 4 ton ha⁻¹ equivalent 100 kg N ha⁻¹), C5 (*C. odorata* 5 t ha⁻¹ equivalent 125 kg N ha⁻¹) and C6 (*C. odorata* 6 ton ha⁻¹ equivalent 150 kg N ha⁻¹). Observations broccoli growth was measured at 28 dap, 35 dap, 42 dap, 49 dap, 56 dap and weighed production when the plant is harvested. Observations nutrient total N, available P and available K in the ground layer of top soil 0-20 cm before treatment and after harvest. The results showed that the application of *C. odorata* green manure can increase growth and yield of broccoli significant. Giving *C. odorata* green manure doses of 6 ton ha⁻¹ equivalent 150 kg N ha⁻¹ fresh weight mass produce interest at 16400,00 kg ha⁻¹ equivalent 16,40 ton ha⁻¹. While elements of total N, available P and available K the higher the dose the higher the left in the ground except for nutrient total N a decline.

Keywords: broccoli, green manure, *C. odorata*, dose

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis *green manure C.odorata* yang efektif pada pertumbuhan dan produksi brokoli serta unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia yang tertinggal di dalam tanah pertanaman brokoli. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan yang terdiri dari : C0 (kontrol), C1 (*C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹), C2 (*C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹), C3 (*C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹), C4 (*C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹), C5 (*C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹) dan C6 (*C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹). Pengamatan pertumbuhan brokoli diukur pada 28 hst, 35 hst, 42 hst, 49 hst, 56 hst dan produksi ditimbang saat tanaman dipanen. Pengamatan unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia di lapisan tanah top soil 0 – 20 cm sebelum perlakuan dan setelah panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *green manure C. odorata* dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli secara signifikan. Pemberian *green manure C. odorata* dosis 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot segar massa bunga sebesar 16400,00 kg ha⁻¹ setara 16,40 ton ha⁻¹. Sedangkan unsur hara N-total,

Panitia Pelaksana
BKS-PTN Barat
Bidang Ilmu Pertanian
Universitas Malikussaleh
Riyandhi Praga, S.P.M.S.
1984.08.022015041001

P-tersedia dan K-tersedia makin tinggi dosis maka makin tinggi yang tertinggal di dalam tanah kecuali hara N-total terjadi penurunan.

Kata kunci : brokoli, *green manure*, *C. odorata*, dosis

PENDAHULUAN

Brokoli (*Brassica oleraceae* var. *italica* plenck) merupakan tanaman dari suku kubis-kubisan atau Brassicaceae. Bagian yang dikonsumsi dari tanaman ini adalah bunganya. Tanaman brokoli mengandung bermacam-macam zat gizi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Zat gizi yang terkandung di dalam brokoli ialah air, protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, zat besi, vitamin (A, C, E, tiamin, riboflavin, nikotinamide), kalsium, betakaroten, dan glutathion (Anonymous, 2005). Brokoli merupakan sumber kalium dan zat sulfur yang baik. Sulfur merupakan prekursor glutathion yang berperan sebagai proteksi antioksidan terhadap lapisan dalam kulit lambung (Anonymous, 2009). Selanjutnya Pradnyamitha (2008) melaporkan bahwa dalam brokoli yang segar mengandung sulfur yang sangat bermanfaat untuk kesehatan dan mencegah kanker.

Budidaya brokoli secara organik akan melindungi ekosistem dari kerusakan sehingga bisa tercipta sistem pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Sistem pertanian organik relatif murah dan mudah untuk dilakukan serta lebih hemat, aman dan sehat untuk dikonsumsi. Suryanto (2003) melaporkan bahwa sistem pertanian organik sangat berhubungan dengan rotasi tanaman, residu tanaman, kotoran hewan, *green manure*, pupuk dari batuan alam, tanaman legume, budidaya secara mekanik dan pengendalian hama secara biologis untuk mengelola kesuburan dan produktifitas tanah.

Chromolaena odorata merupakan tanaman semak tahunan yang termasuk dalam famili *Asteraceae* dengan sub family *Lactucoideae*. *C. odorata* cepat berkembang karena bijinya ringan sehingga mudah disebarkan oleh angin dari bagian Barat Indonesia ke Timur. *C. odorata* dapat menghasilkan serasah dan kandungan haranya yang cukup tinggi. Menurut Akobundu dan Ekeleme (1993) bahwa *C. odorata* dapat menghasilkan serasah sebanyak 3700 kg ha⁻¹ di padang savanna dan 4000 kg ha⁻¹ di daerah hutan basah di Nigeria. Lebih lanjut Kasniari (1996) menyatakan pada umur 6 bulan *C. odorata* dapat menghasilkan biomasa sebesar 11,2 ton ha⁻¹ dan setelah umur 3 tahun mampu menghasilkan biomasa 27,7 ton ha⁻¹.

Anwarulla dan Chandrashekar (1996) melaporkan bahwa pemberian pupuk organik *Chromolaena* dengan kombinasi pupuk anorganik 50% dan 70% lebih baik bila dibanding dengan penggunaan 100% anorganik sebanyak dosis rekomendasi. *C. odorata* memberikan 0,82% N, 0,23% P₂O₅ dan 0,75% K₂O dibandingkan dengan pupuk anorganik. Obatolu dan Agboola (1992) melaporkan bahwa kandungan yang terdapat pada *C. odorata* 2,2% N, 0,97% P, 2,5% K, 0,48% Ca dan 0,4% Mg. Hairiah, (2002) juga melaporkan bahwa kandungan yang terdapat pada *C. odorata* ialah N 1,88%, C/N 27,7, Lignin 3,2% dan polifenon 2,33%.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dosis *green manure C. odorata* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis *green manure C. odorata* yang efektif untuk pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli serta unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia yang tertinggal di dalam tanah pada pertanaman brokoli setelah panen.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapangan dilakukan di Kebun Percobaan Cangar Universitas Brawijaya, Desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Madya Batu. Ketinggian tempat 1600 di atas permukaan laut, suhu rata-rata 22°C, kelembaban udara 85%, jenis tanah Andisol.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih brokoli vareitas F-1 *Royal Green* dari Chia Tai Seed Co.Ltd dan *green manure C. odorata*. Kandungan N-total *C. odorata* 3,80% dan 0,52% N-total tanah lokasi penelitian.

Green manure C. odorata segar dicacah kira-kira 4 cm. Aplikasi dilakukan satu minggu sebelum tanam dengan cara menyebarkan di atas bedengan dengan 20 cm, kemudian ditutup kembali dengan tanah (dibenam) dan dosis sesuai perlakuan. Ukuran petak penelitian 6 m x 1 m, jarak antara petak 0,50 m dan jarak antar ulangan 0,70 m, jarak tanam 50 cm x 60 cm, jarak antar baris 50 cm dan dalam baris 60 cm.

Metode yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan yang terdiri dari: C0 (kontrol), C1 (*C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹), C2 (*C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹), C3 (*C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹), C4 (*C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹), C5 (*C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹) dan C6 (*C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹). Sedangkan untuk dosis dihitung berdasarkan kebutuhan N untuk tanaman brokoli dan kandungan N pada *green manure C. odorata*.

Parameter-parameter yang diamati adalah : panjang batang, jumlah daun dan luas daun di amati pada umur 28 hst, 35 hst, 42 hst, 49 hst, 56 hst. Bobot segar total tanaman dan bobot segar massa bunga ditimbang saat panen dan untuk mengetahui produksi dari per tanaman di konversi ke dalam luasan petak dengan rumus :

$$BP = \frac{BT \times JP}{1000} \dots\dots\dots(1)$$

$$BH = \frac{10000 \text{ m}^2}{LP} \times BP \dots\dots\dots(2)$$

- dimana : BP (bobot segar massa bunga per petak)
BT (bobot segar massa bunga per tanaman)
JP (jumlah populasi tanaman per petak)
BH (bobot segar massa bunga per hektar)
LP (luasan petek)

Pengamatan unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia di lapisan tanah top soil 0 - 20 cm sebelum perlakuan dan setelah panen. N-total (Metode Kjeldahl (Page *et al.*, 1991), P-tersedia (Metode Olsen, 1945) dan K-tersedia (Metode ekstrak HCL 25% (Sudjadi *et al.*, 1971). Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan Microsoft Office Excel 2007 dan hasil yang berbeda nyata diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. (Sastrosupadi, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Batang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata perlakuan dosis *green manure C. odorata* terhadap panjang batang pada semua umur pengamatan (Tabel 1).



Tabel 1. Rerata panjang batang tanaman brokoli pada perlakuan dosis *green manure C. odorata*

Perlakuan	Panjang batang (cm) pada umur ...				
	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst
C0	9,79 a	11,34 b	13,42 b	15,29 b	16,19 ab
C1	9,67 a	10,75 a	11,92 a	14,08 a	15,63 a
C2	10,58 b	11,96 c	13,46 b	15,13 b	16,67 b
C3	10,83 b	13,75 d	13,71 b	15,38 b	16,92 b
C4	11,96 c	15,38 e	15,63 c	17,96 c	19,23 c
C5	11,98 c	15,40 e	15,65 c	17,98 c	19,24 c
C6	14,05 d	17,00 f	16,96 e	18,94 d	20,25 d
BNT 5%	0,42	0,41	0,60	0,91	0,76

Keterangan : Angka didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam. C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 t ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

Pemberian *green manure C. odorata* pada setiap umur pengamatan terjadi peningkatan panjang batang (Tabel 1), secara umum semakin tinggi dosis maka panjang batang tanaman juga semakin panjang batang tanaman. Pemberian *green manure C. odorata* dosis 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan panjang batang yang terpanjang pada semua umur. Hal ini memiliki keterkaitan dengan potensi ketersediaan unsur hara melalui perbaikan sifat fisik dan sifat kimia tanah yang akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman brokoli sebagai akibat pemberian *green manure C. odorata* merupakan sumber bahan organik. Seperti pernyataan Hakim *et al.* (1986) bahwa bahan organik merupakan perekat butiran lepas, sumber hara tanaman dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah, disamping itu pemberian pupuk organik dapat meningkatkan daya larut unsur P, K, Ca dan Mg, meningkatkan C-organik, kapasitas tukar kation, dan daya serap air. Hasil penelitian Ilori *et al.* (2011) menunjukkan bahwa ekstrak air *C. odorata* meningkatkan tinggi tanaman *C. argentea* lebih tinggi dibandingkan tanaman dalam rezim kontrol. Lebih lanjut hasil penelitian Murdaningsih dan Mbu'u (2014) bahwa dosis optimum Kirinyu pada dosis 20 ton/ha yang dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman wortel (37,19 cm).

Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat beda sangat nyata perlakuan dosis *green manure C. odorata* pada semua umur terhadap luas daun (Tabel 2).

Pemberian *green manure C. odorata* pada setiap umur pengamatan terjadi peningkatan panjang batang (Tabel 2), secara umum semakin tinggi dosis maka panjang batang tanaman juga semakin luas daun tanaman. Pemberian *green manure C. odorata* dosis 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan luas daun terbesar pada semua umur. Hal ini karena *green manure C. odorata* sebagai sumber N dan bahan organik tanah. Hasil penelitian Onim *et al.* (1990) membuktikan bahwa aplikasi pupuk hijau seperti *Leucaena*, *Sesbania* dan *Pigeonpea* mampu meningkatkan kandungan N, P, Mg dan Ca tanah serta meningkatkan serapan tanaman akan nutrisi-nutrisi tersebut antara 5-70% dibandingkan tanpa aplikasi pupuk hijau. Lebih lanjut Oglesby dan Fownes (1992) bahwa pupuk hijau dapat mempengaruhi kecepatan mineralisasi N, sehingga N lebih cepat tersedia bagi tanaman. Kandungan senyawa fenol dari pupuk hijau diduga juga mampu mengurangi pelepasan N ke udara sehingga mempertahankan tingkat ketersediaan N dalam tanah. Pada pertumbuhan saat vegetatif tanaman membutuhkan

Tabel 2. Rerata luas daun tanaman brokoli pada perlakuan dosis *green manure C. odorata*

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada umur ...				
	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst
C0	528,38 a	763,76 a	1060,62 a	1387,06 a	2050,05 a
C1	528,80 a	823,77 a	1229,01 b	1469,61 a	2271,87 b
C2	571,17 a	954,64 b	1315,41 c	1466,06 a	2499,61 c
C3	571,42 a	1326,18 c	1315,66 c	1466,31 a	2499,86 c
C4	656,21 b	1641,89 d	1681,33 d	2088,12 b	2972,48 d
C5	656,23 b	1641,92 d	1681,35 d	2088,15 b	2972,50 d
C6	776,38 c	2033,47 e	2012,81 e	2296,43 c	3416,76 e
BNT 5%	55,23	62,09	79,55	116,90	130,55

Keterangan : Angka didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam. C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 t ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

unsur N dalam jumlah relatif besar (Novizan, 2005). Unsur N merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman (Sutedjo, 2002). Hasil penelitian Ilori *et al.* (2011) membuktikan bahwa ekstrak air *C. odorata* meningkatkan luas daun tanaman *C. argentea* lebih tinggi dibandingkan tanaman dalam rezim kontrol.

Bobot Segar Total Tanaman dan Bobot Segar Massa bunga

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata pada perlakuan dosis *green manure C. odorata* terhadap bobot segar total tanaman dan bobot segar massa bunga (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata bobot segar total tanaman dan bobot segar massa bunga tanaman brokoli pada perlakuan dosis *green manure C. odorata*.

Perlakuan	BSTT/Tanaman (g)	BSMB/Tanaman (g)	BSMB/petak (kg)	BSMB/ha (ton)
C0	873,33 a	285,00 a	11400,00 a	11,40 a
C1	940,83 a	317,50 ab	12700,00 ab	12,70 b
C2	903,33 a	314,17 ab	12566,67 ab	12,57 ab
C3	903,08 a	314,42 ab	12591,67 ab	12,59 b
C4	1100,00 b	346,67 b	13866,67 ab	13,87 b
C5	1100,03 b	346,69 b	13892,67 b	13,89 b
C6	1083,33 b	410,00 c	16400,00 c	16,40 c
BNT 5%	132,58	43,61	21744,50	2,05

Keterangan : Angka didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, BSTT = bobot segar total tanaman, BSMB = bobot segar massa bunga, C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 t ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

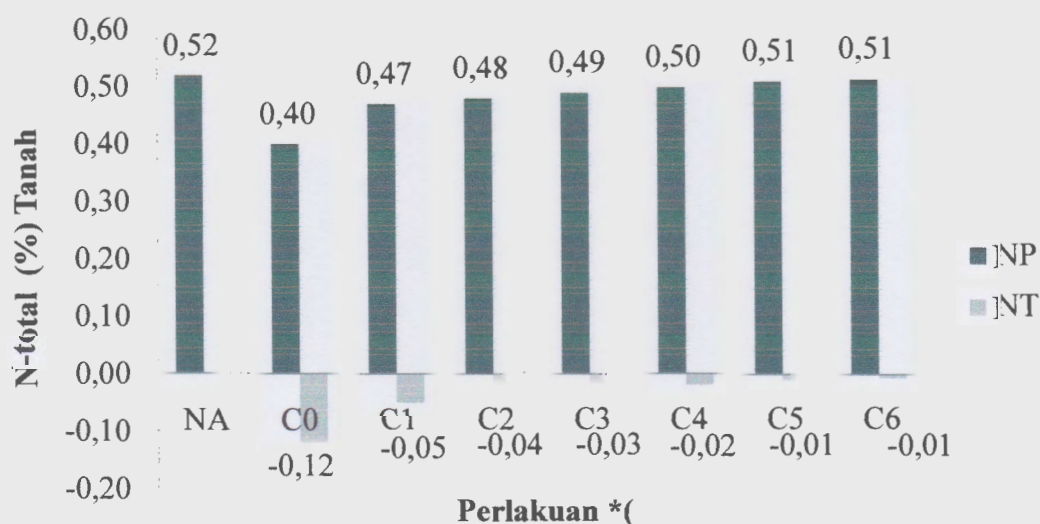
Pemberian *green manure C. odorata* setiap perlakuan dosis memberi pengaruh yang berbeda terhadap bobot segar total tanaman, semakin tinggi dosis maka semakin berat bobot segar total tanaman. Dosis *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹, dosis *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan dosis *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹ menghasilkan

bobot segar total tanaman lebih berat. Dosis *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot segar massa bunga terbesar sekitar 410,00 g tanaman⁻¹. Hasil konversi bobot segar massa bunga sekitar 16400,00 kg petak ha⁻¹ setara 16,40 ton ha⁻¹. Kondisi ini disebabkan *Green manure C. odorata* mengandung hara N, P, K, dan hara lain (hara makro maupun mikro) yang dibutuhkan oleh tanaman. *Green manure C. odorata* juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, meningkatkan pH, peningkatan serapan P dan menurunkan Al-dd. Menurut Handayanto dan Ariesusilaningih (2004) bahwa beberapa biomasa flora lokal menunjukkan potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai sumber bahan organik dan meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Fungsi penting dari fosfor ialah berperan dalam pembungaan, pembuahan dan pembentukan biji (Buchman dan Brady, 1989). Fosfor ialah komponen penting penyusun senyawa untuk transfer energi (ATP dan nucleoprotein lain) untuk sistem informasi (Gardner *et al.*, 1991). Lebih lanjut pernyataan Stevenson (1986) bahwa hara P berperan sebagai pentrasfer energi, penyusun protein, koenzim, asam nukleat dan senyawa metabolik dan sangat diperlukan pada saat pembungaan dan pembentukan curd bunga.

Hasil penelitian Ambika dan Poornima (2004) menunjukkan bahwa *Chromolaena* dapat meningkatkan hasil berbagai jenis tanaman pangan, seperti kedele, *cluster bean*, *radish*, *palak* dan *ragi*. Alelokimia dari daun *Chomolaena* yang terdiri fenol, asam amino dan alkaloid, disiramkan ke dalam tanah tempat tumbuhnya tanaman, ternyata, hampir semua parameter yang diamati menunjukkan hasil yang baik. Lebih lanjut Hasil penelitian Kastono (2005) menunjukkan bahwa pemberian takaran kompos 30 ton/ha memberikan hasil kedelai tertinggi yaitu 1,53 ton/ha, namun tidak berbeda nyata dengan takaran kompos 10 dan 20 ton/ha. Murdaningsih dan Mbu'u (2014) menunjukkan bahwa Kirinyu dosis 20 ton/ha terjadi peningkatan terhadap panjang umbi (28,69%), berat umbi segar per tanaman (70,59%), berat umbi segar per petak (42,31%) dan berat umbi segar per ha (42,3%).

Hara N-total

Hasil analisis Laboratorium N-total tanah awal sebelum perlakuan dan N-total tanah setelah panen pada perlakuan dosis *green manure C. odorata* (Gambar 1).

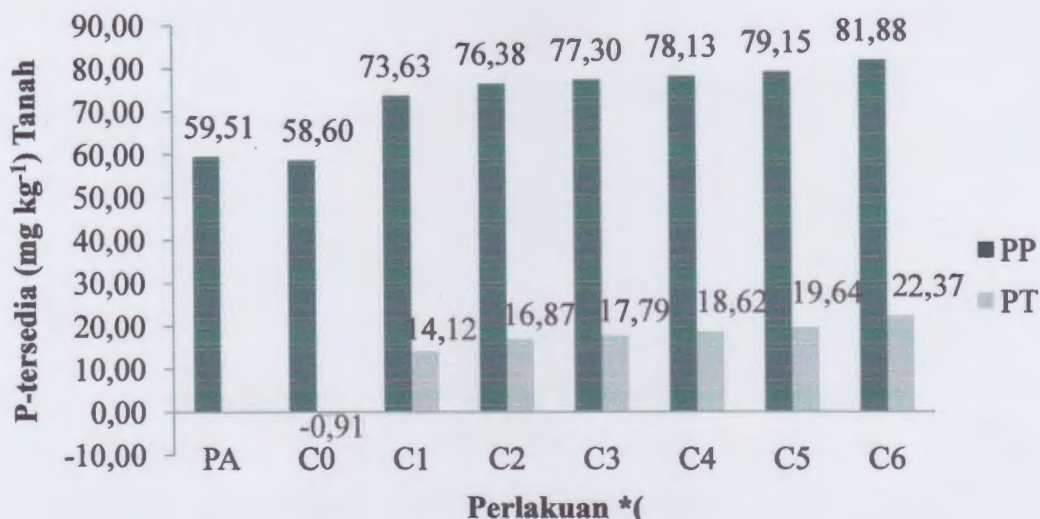


Gambar 1. Kadungan N-total tanah. NA = N-total awal, NP = N-total setelah panen, NT= N-total yang tertinggal dalam tanah. *) C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

N total tanah setelah panen mengalami penurunan (Gambar 1). Penurunan tertinggi pada kontrol (C0) sedangkan penurunan lebih rendah pada dosis *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan dosis *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ sebesar 0,01%. Hal ini disebabkan karena N yang ada dalam tanah diserap oleh tanaman atau bila kelebihan unsur N yang tersedia dan tidak dimanfaatkan dapat hilang melalui pencucian dan penguapan. Menurut yang dilaporkan Handayanto (1996) bahwa dengan menggunakan lima macam bahan pangkasan pohon legume apabila pangkasan diletakkan dipermukaan tanah sebagai mulsa, maka jumlah N yang digunakan akan lebih kecil bila dibandingkan dengan bahan pangkasan yang ditanam dalam tanah. Pemberian *green manure C. odorata* dapat memperbaiki atau meningkatkan kesuburan pada tanah dibandingkan dengan pupuk anorganik. Lebih lanjut menurut penelitian Haris (2003) diperoleh fakta bahwa pada akhir musim tanam diperlakukan pupuk *C. odorata* meninggalkan residu N total yang lebih besar dibandingkan dengan pupuk anorganik.

P-tersedia

Hasil analisis Laboratorium P-tersedia tanah awal sebelum perlakuan dan P-tersedia tanah setelah panen pada perlakuan dosis *green manure C. odorata* (Gambar 2).

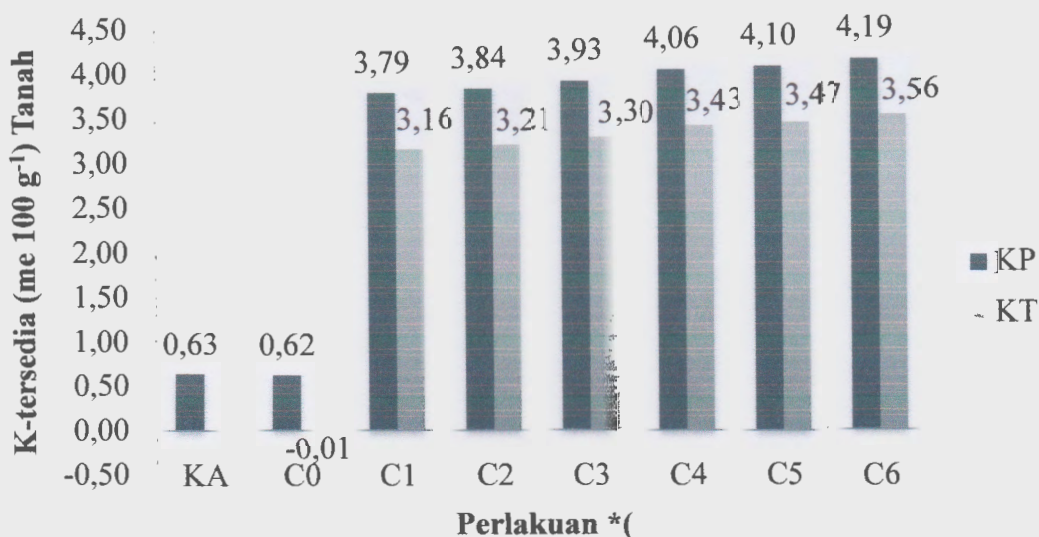


Gambar 2. Kadungan P-tersedia tanah. PA = P-tersedia awal, PP = P-tersedia setelah panen, PT= P-tersedia yang tertinggal dalam tanah. *) C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

P-tersedia setelah panen terjadi peningkatan pada setiap perlakuan (Gambar 2). Peningkatan yang tertinggi terdapat pada dosis 6 *C. odorata* ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹, penambahan sekitar 22,37 mg kg⁻¹ dan terjadi penurunan pada kontrol sekitar 0,91 mg kg⁻¹. Hal ini sesuai dengan pendapat Stevenson (1986) bahwa mekanisme peningkatan P tersedia dari masukan bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan mengalami proses mineralisasi P sehingga akan melepaskan P anorganik ke dalam tanah. Selain itu, penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan mikrobial tanah. Lebih lanjut Palm, Myers dan Nandwan (1997) melaporkan bahwa mikroba akan menghasilkan enzim fosfatase yang merupakan senyawa perombak P-organik menjadi P-anorganik. Enzim fosfatase selain dapat menguraikan P dari bahan organik yang ditambahkan, juga dapat menguraikan P dari bahan organik tanah.

K-tersedia

Hasil analisis Laboratorium K-tersedia tanah awal sebelum perlakuan dan K-tersedia tanah setelah panen pada perlakuan dosis *green manure* *C. odorata* (Gambar 3).



Gambar 3. Kadangan K-tersedia tanah. KA = K-tersedia awal, KP = K-tersedia setelah panen, KT= K-tersedia yang tertinggal dalam tanah. *) C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

K-tersedia setelah panen terjadi peningkatan pada setiap perlakuan (Gambar 3). Peningkatan yang tertinggi terdapat pada dosis 6 *C. odorata* ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹, penambahan sekitar 3.56 me 100 g⁻¹ dan terjadi penurunan pada kontrol sekitar 0,01 me 100g⁻¹. Hal ini karena *green manure* *C. odorata* mempunyai kelebihan dalam memperbaiki sifat fisika maupun sifat kimia tanah. Kondisi ini sama dengan pernyataan oleh Sanchez (1992) bahwa keunggulan pemberian pupuk organik dibandingkan pupuk anorganik adalah meningkatkan kandungan tanah akan karbon organik, nitrogen organik, P, K, dan Ca, sehingga mengakibatkan kenaikan pH yang nyata. Lebih lanjut hasil penelitian Kawiji *et al.* (1994) bahwa pemberian macam bahan organik berpengaruh nyata dalam peningkatan KTK tanah, kadar bahan organik, N total, P tersedia, K tersedia, Mg tersedia dan kadar lengas tanah serta menurunkan secara nyata kelarutan Fe dan AL. Dan hasil penelitian Suntoro (2001) melaporkan bahwa penggunaan bahan organik berupa kotoran sapi, *G. sepium* dan *C. odorata* sebagai pupuk memberikan pengaruh residu pada masa tanaman berikutnya, terbukti dengan adanya peningkatan hasil biji kacang tanah pada masa tanam kedua sebesar 150,61% kotoran sapi 144,36% *C. odorata* dan 137,6% *G. sepium*.

KESIMPULAN

Green manure *C. odorata* dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli serta meningkatkan hara didalam tanah. Pertumbuhan dan hasil terbaik ditemukan pada dosis 6 *C. odorata* ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot segar massa bunga sekitar 16.400 kg ha⁻¹ setara 16,40 ton ha⁻¹.

Green manure *C. odorata* berkontribusi dalam peningkatan hara di dalam tanah dan meninggalkan residu untuk tanaman berikutnya. Hara yang tertinggal (residu) di dalam tanah

P-tersedia sekitar 22,37 mg kg⁻¹ dan K-tersedia sekitar 3,56 me 100 g⁻¹ pada dosis 6 *C. odorata* ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dan Universitas Brawijaya, Malang, dukungan financial penelitian ini melalui beasiswa program pasca sarjana.

DAFTAR PUSTAKA

- Akobundu, O. and F.E. Ekeleme. 1993. Potential for *C. odorata* (L) R.M.King and H.Robinson in FR allow Management in West and Central Africa. Proceeding of the Third International Woekshop On Bio-Control and Management of *Chromolaena odorata*. Cote D'ivoire. 9hal.
- Ambika, S.R. and S. Poornima. 2004. Allelochemicals from *Chromolaena odorata* (L) King and Robinson for increasing crop productivity. In: *Chromolaena odorata* in the Asia Pacific Region. Day, M.D. and R.E. Mc Fadyen (Eds.). ACIAR Tech. Rep. 55: 19 - 24.
- Anwarullaa M. S. and S.C. Chandrashekar. 1996. Novel Approach for Combating *Chromolaena* Problem: Possibilities Of it Use As a Green Manure. Proceeding of the Fourth International Workshop on Bio-Control and Managemet of *Chromolaena odorata*. Banglore. India. 4hal.
- Anonymous. 2005. Sentra Informasi IPTEK.brokoli.
http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/search.php. Access on : Oktober 7, 2008
- Anonymous. 2009. Hidup Damai Bersama Maag, <http://ujungpandangekspre.com/view.php>. Access on : Januari 1, 2009
- Buckman, H.O and N. C. Brady, 1989. The Nature and Froperities of Soil, Sixth Edition, The Macmillan. New York, 438-472hal.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants* (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa oleh Susilo). UI Press. Jakarta. 432hal.
- Hakim, N., M. Yusuf, A.M. Lubis, G. Sutopo, M. Rusdi, M. Amin, G.B. Hong dan H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar ilmu tanah. 128-143hal.
- Hairiah, K. 2002. Pertanian Organik Suatu Harapan dan Tantangan, Seminar. Nasasional. Pertanian Organik. Universitas Brawijaya. Malang : 16.
- Handayanto, E. 1996, Sinkronisasi Nitrogen dalam Sistem Budidaya Pangan Kecepatan Pelepasan Nitrogen dari Bahan Pangkasan Leguminosa. J. Penel. Unibraw 8(3):1-17.
- Haris, A. 2003. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica juncea*. L) Pada Berbagai Macam Pupuk Organik Terhadap Organik yang ditanam Pada Dua Priode Tanam. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.Tess. 100hal.
- Handayanto, E dan E. Ariesusilaningsih. 2004. Biomasa Flora Lokal Sebagai Bahan Organik untuk Pertanian Sehat di Lahan Kering. J. Habitat 15(3):11-149.
- Ilori, O.J., O.O. Ilori, R.O. Sanni and T.A. Adenegan-Alakinde, 2011. Effect of *Chromolaena odorata* on the Growth and Biomass Accumulation of *Celosia argentea*. Res. J. Environ Sci. 5(2) : 200-204.

- Kasniari, D.N. 1996. Peranan *Chromolaena odorata* dalam meningkatkan kesuburan tanah pada lahan alang-alang. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Tess. 126hal.
- Kawiji, Hartati. S., Suwanto, Ruryono. 2002 Kajian Penggunaan Bahan Organik (Moss, Ampas Tebu, Sekam Padi, Pupuk Kandang) dan Kedalaman Pengelolahan Tanah pada Budidaya Tanaman Jahe di Tanah Latosol Lahan Kering. Lembaga Penelitian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Kastono, D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). J. Ilmu Pertanian 12 (2) : 103 – 116.
- Murdaningsih dan Y. S. Mbu'u. 2014. Pemanfaatan Kirinyu (*Chromolaena odorata*) sebagai Sumber Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota*) J. Buana Sains 14(2): 141-147.
- Novizan. 2007. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta. 114hal
- Oglesby, K. A., and Fownes, J. H. 1992. Effects of chemical composition on nitrogen mineralization from green manures of seven tropical leguminous trees. Plant and Soil 143, 127-132.
- Olsen, S.R., C.V.Cole, F.S. Watanabe, and L.A. Dean. 1954. Estimation of available P in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA cir.No. 939.
- Onim, J.F.M., M. Mathuva, K. Otieno and H.A. Fitzhugh. 1990. Soil fertility changes and response of maize and beans to green manures of leucaena, sesbania and pigeonpea. Agroforestry Systems. 12: 197 – 215.
- Page, A.L. , Miller R.H.and Keeney D.R. (Eds.). 1982. Methods of Soil Analysis, Part 2- Chemical and microbiological properties, 2nd Edition. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Palm, A. C., R.J.K. Myers and S.M. Nandwan. 1997. Combined use organic and inorganic nutrient source for soil fertility maintenance and replenishment. Am. Soc. Of Agronomy and Soil Sci. of America.
- Pradnyamitha. 2008. Brokoli, Sayuran dan Buah. <http://bayivegetarian.com>. Access on : November 19, 2008
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. ITB. Bandung. 146-197hal.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 275hal.
- Sudjadi, M., I. M. Widjik S. dan M. Soleh. 1971. Penuntun Analisa Tanah. Publikasi No.10/71, Lembaga Penelitian Tanah, Bogor. 166hal.
- Suntoro, 2001. Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomite dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea*. L) di Oxic Dystudepts Jumapolo Karang Ayar. Habitat 12(3) : 170-177.
- Suryanto, A. T. Himawan dan Sitawati. 2003. Budidaya Sayuran Organik Di Kebun Percobaan Cagar, Kumpulan Makalah Bagpro Pksdm Dikti Depdiknas. Fakultas Pertanian Uuniversitas Brawijaya : 81-86hal
- Sutedjo M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT Asdi mahasatya. Jakarta. 177hal.
- Stevenson, F. J. 1986. Cycles of Soil Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, and Micronutrients. John Wiley and Sons, New York. 380hal.