

PENGARUH RABUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAGUNG MANIS

Effects of Organic Manure on Growth and Yield of Sweetcorn

Susi Kresnatita¹, Koesriharti^{1,2}, Mudji Santoso^{1,2}

¹ Program Magister Ilmu Tanaman, Program Pascasarjana, Universitas Brawijaya

² Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi pupuk organik dan anorganik dengan maksud mengurangi penggunaan dosis pupuk urea tanpa menurunkan pertumbuhan dan hasil jagung manis di lahan kering. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Karang Ploso Malang. Ketinggian tempat penelitian adalah 513 meter dpl, kondisi lahan kering jenis Inceptisol dengan pH 6.4. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 12 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali, meliputi : P0 = tanpa perlakuan pemupukan, P1 = 200 N (dosis rekomendasi), P2 = Kompos rami 10 t/ha, P3 = Pupuk kandang sapi 10 t/ha, P4 = Kompos rami 10 t/ha + 200 kg N/ha, P5 = Kompos rami 10 t/ha + 150 kg N/ha, P6 = Kompos rami 10 t/ha + 100 kg N/ha, P7 = Kompos rami 10 t/ha + 50 kg N/ha, P8 = Pupuk kandang sapi 10 t/ha + 200 kg N/ha, P9 = Pupuk kandang sapi 10 t/ha + 150 kg N/ha, P10 = Pupuk kandang sapi 10 t/ha + 100 kg N/ha, P11 = Pupuk kandang sapi 10 t/ha + 50 kg N/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik dan anorganik meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis, produksi jagung manis meningkat sebesar 58.91% untuk perlakuan pupuk organik dan 241.33% untuk perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan, yaitu hanya mampu menghasilkan 3.627 ton/ha. Penggunaan pupuk anorganik lebih meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, dimana hasil yang dicapai meningkat sebesar 114.8% dibandingkan perlakuan pupuk organik yang menghasilkan 5.7635 ton/ha. Kombinasi pupuk organik 10 ton/ha + anorganik (urea) 150 kg N/ha mampu meningkatkan hasil sebesar 20,42% dibandingkan perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi, dan meningkat sebesar 158.66% dibandingkan perlakuan pupuk organik. Kombinasi pupuk organik + urea 200 kg N/ha mampu meningkatkan hasil sebesar 17.26% dibandingkan perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi, dan bila dibandingkan dengan pupuk organik maka hasil meningkat sebesar 151.88%. Penggunaan pupuk organik baik berasal dari kompos rami maupun pupuk kandang sapi dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik (urea) sebanyak 50 kg N/ha. Sebagai pupuk organik, kompos rami dan pupuk kandang sapi mempunyai potensi yang sama baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

Kata kunci: Pupuk organik, kompos, jagung manis

Abstract

This research objective is to get inorganic and organic fertilizer combination for the purpose to decrease dose at using urea fertilizer without degrading growth and yield of sweet corn in dry farming. The study was conducted at the field trial of research institute for tobacco and fibre crops (Balitas) Karang Ploso Malang. It is located at an altitude of 513 m above sea level, in dryland areas Inceptisol soil with pH 6,4. This research employ the experimental method of randomized block design comprising of twelve treatments and tree replications each, those are : P0 = without manure fertilizer ; P1= the inorganic fertilizer as according to recommendation (200 kg N/ha); P2= rammy compost 10 t/h ; P3= cow manure 10 t/ha; P4= rammy compost+200 kg N/ha; P5 = rammy compost +150 kg N/ha; P6= rammy compost+100 kg N/ha; P7= rammy compost +50 kg N/ha; P8= cow manure+ 200 kg N/ha; P9 =cow manure+ 150 kg N/ha; P10 =cow manure+100 kg N/ha ; P11=cow manure + 50 kg N/ha.

The used organic and inorganic fertilizer can increase growth and yield of sweet corn. Yield of sweetcorn increase until 58.91% with organic fertilizer treatment. The yield of sweetcorn increase until 241.33% with inorganic fertilizer recommendation dose. It's can bigger than not fertilizer treatment, that can produce only 3.627 ton/ha. The used inorganic fertilizer is bigger than organic fertilizer, it's can increase until 114.8% from yield of organic fertilizer treatment, that can produce only 5.76 ton/ha. Combination of organic fertilizer 10 ton/ha + urea dose 150 kg N/ha can increase yield until 20.42% compare inorganic fertilizer recommendation dose. Combination of organic fertilizer 10 ton/ha + urea dose 200 kg N/ha can increase yield on until 17.26% compare inorganic fertilizer recommendation dose. If we compare with organic fertilizer, yield of P5 and P9 to witness increase until 158.66% and yield of P4 and P8 increase until

* Alamat Korespondensi
Susni Kresnatita

Email : s.kresnatt@gmail.com

Alamat : Program Magister Ilmu Tanaman, Program Pascasarjana, Universitas Brawijaya

151.88%. Using organic fertilizer originate from rummy compost and cow manure can to decrease dose at using inorganic (urea) fertilizer 50 kg N/ha. Between rummy compost and cow manure give same potentially to increase the growth and yield of sweet corn, can have serve the purpose as cow manure substitute.

Keywords: organic fertilizer, compost, sweetcorn

PENDAHULUAN

Di Indonesia produksi jagung manis di tingkat petani masih sangat rendah. Banyak kendala yang dihadapi dalam pengusahaan jagung manis, salah satunya adalah rendahnya kesuburan tanah dan mahalnya harga pupuk kimia (anorganik). Tanaman jagung manis merupakan tanaman yang responsif terhadap pemupukan. Pemupukan sangat penting karena menentukan tingkat pertumbuhan dan hasil baik kuantitatif maupun kualitatif. Pupuk nitrogen merupakan kunci utama dalam usaha meningkatkan produksi jagung (Akil, 2009; Suwardi dan Roy Efendi, 2009). Absorpsi N oleh tanaman jagung berlangsung selama pertumbuhannya. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil yang baik maka unsur hara Nitrogen dalam tanah harus cukup tersedia selama fase pertumbuhan tersebut (Sutoro, Soelaeman dan Iskandar, 1988).

Kecenderungan petani untuk saat ini adalah menggunakan pupuk kimia (anorganik) karena alasan kepraktisannya. Padahal penggunaan pupuk anorganik mempunyai beberapa kelemahan yaitu antara lain harga relatif mahal, dan penggunaan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apalagi kalau penggunaannya secara terus-menerus dalam waktu lama akan dapat menyebabkan produktivitas lahan menurun. Alternatif usaha untuk memperbaiki sifat fisika tanah atau meningkatkan kesuburan tanah pertanian secara berkelanjutan adalah dengan pemberian bahan organik (Ekwue, 1990; Bauer dan Black, 1994; Leroy, 2008). Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat dilakukan dengan pemberian sisa atau limbah tanaman dan kotoran hewan. Pemanfaatan limbah tersebut dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan menekan biaya produksi. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutanto (2002), bahwa peningkatan harga pupuk kimia mendorong kita untuk menggunakan pupuk organik sebagai teknologi alternatif karena mempunyai harga relatif lebih murah dan memberikan pengaruh positif terhadap tanah dan lingkungan.

Penambahan bahan organik sangat membantu dalam memperbaiki tanah yang terdegradasi, karena pemakaian pupuk organik

dapat mengikat unsur hara yang mudah hilang serta membantu dalam penyediaan unsur hara tanah sehingga efisiensi pemupukan menjadi lebih tinggi. Hal ini didukung oleh pendapat Rukmana (1995), bahwa untuk mencapai hasil yang maksimal, pemakaian pupuk organik hendaknya diimbangi dengan pupuk buatan supaya keduanya saling melengkapi. Salah satu pupuk yang mengandung N tinggi adalah urea (45%N). Hal ini sesuai dengan pendapat Hegde dan Dwivedi (1993), bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia melalui perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta mempunyai pengaruh nyata pada hasil tanaman.

Pemberian pupuk organik saja belum menjamin kecukupan unsur hara bagi tanaman tetapi dapat memberikan kondisi yang lebih baik bagi pertumbuhan akar sehingga penyerapan unsur hara optimal. Penambahan bahan organik ke tanah dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah dan mengurangi kehilangan unsur hara yang ditambahkan melalui pemupukan sehingga dapat meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah dan efisiensi pemupukan (Hairiah *et al.*, 2000; Rezaenejad dan Afyuni, 2001; Kang, Hesterberg dan Osmond, 2009). Hasil-hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa kombinasi antara pupuk N anorganik dengan pupuk organik dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil jagung manis (Putu Suratmini, 2009; Kusuma, 2010). Oleh karena itu guna meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk perlu adanya penelitian tentang pemberian pupuk organik dengan anorganik (urea), dengan maksud mengurangi penggunaan dosis pupuk anorganik tanpa menurunkan pertumbuhan dan produksi jagung manis

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi jenis pupuk organik dan anorganik (urea), yang dapat mengurangi penggunaan dosis pupuk urea tanpa menurunkan pertumbuhan dan hasil jagung manis di lahan kering.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Tembakau

dan Serat Karang Ploso Malang. Ketinggian tempat penelitian adalah 513 meter dpl, kondisi lahan kering jenis Inceptisol dengan pH 6.4 dan bertekstur liat.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri atas 12 perlakuan, yaitu: P0 (tanpa perlakuan pemupukan), P1 (Urea 200 kg N/ha (dosis rekomendasi), P2 (Kompos rami 10 t/ha), P3 (Pupuk kandang sapi 10 t/ha), P4 (K. rami 10 t/ha + 200 kg N/ha), P5 (K. rami 10 t/ha + 150 kg N/ha), P6 (K. rami 10 t/ha + 100 kg N/ha), P7 (K. rami 10 t/ha + 50 kg N/ha), P8 (P. K. sapi 10 t/ha + 200 kg N/ha), P9 (P. K. sapi 10 t/ha + 150 kg N/ha), P10 (P. K. sapi 10 t/ha + 100 kg N/ha), P11 (P. K. sapi 10 t/ha + 50 kg N/ha).

Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif dengan interval 10 hari sekali, yang dimulai saat tanaman umur 14 hst, 24 hst, 34 hst, 44 hst dan 54 hst serta panen. Peubah yang diamati dibedakan atas peubah pertumbuhan dan hasil. Peubah pertumbuhan meliputi : tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering tanaman. Komponen hasil meliputi (1) Bobot tongkol dengan klobot per tanaman dan per petak (g), (2) Bobot tongkol tanpa klobot per tanaman dan per petak dalam konversi ton/ha (hasil), (3) Diameter tongkol (mm), (4) Panjang tongkol (cm), dan (5) Kadar gula biji (%). Pengamatan penunjang meliputi (1) Analisis tanah awal, (2) Analisis pupuk kandang sapi dan kompos rami, yang meliputi : C/N ratio, bahan organik, C-organik, dan kandungan N, P, K. (3) Analisis N-daun, (4) Analisis laju fotosintesa dan respirasi, (5) Analisis N-tanah akhir (setelah panen), dan (6) Data cuaca selama percobaan berlangsung dari stasiun klimatologi Karangploso-Malang.

Data yang diperoleh selama pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (Anova). Apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan yang dicobakan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Ganda Duncan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pupuk organik dan anorganik dibandingkan tanpa pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Pemberian pupuk organik, baik kompos rami maupun pupuk kandang sapi (P2 dan P3) serta pupuk anorganik N dalam bentuk urea (P1) mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, hal ini terlihat pada pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan berat kering tanaman (Tabel 1 s/d

Tabel 6). Hal ini berkaitan dengan fungsi masing-masing pupuk tersebut terhadap pertumbuhan tanaman. Pupuk organik secara umum mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Dengan kondisi tanah yang baik akan menciptakan lingkungan tumbuh yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman, yaitu tercermin pada penampilan tanaman yang berupa tinggi, jumlah daun, luas daun dan bobot kering tanaman yang baik. Walaupun genotifnya sama, dalam lingkungan yang berbeda akan berbeda pula penampilan suatu tanaman. Adapun peran bahan organik terhadap sifat fisik tanah adalah menjadikan tanah berstruktur remah, demikian pula dengan aerasi tanah menjadi lebih baik karena porositas atau ruang pori bertambah. Aerasi tanah berhubungan dengan kandungan air, gas O₂, N₂ dan CO₂ didalam tanah, yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan akar dan kehidupan mikroorganisme tanah.

Pemberian pupuk organik baik yang berasal dari kompos rami maupun pupuk kandang sapi sangat mendukung sekali pada penelitian ini karena tanah tempat penelitian merupakan lahan kering dengan kondisi tanah yang padat, keras dan liat serta kandungan C-organiknya rendah (berdasarkan hasil analisis tanah awal). Kandungan C-organik yang rendah disebabkan oleh masukan hara pada lahan hanya berupa pupuk anorganik tanpa diimbangi dengan pupuk organik. Kondisi tanah yang padat dan keras, antara lain disebabkan oleh sistem pengolahan tanah yang selalu menggunakan traktor. Dengan adanya tekanan yang besar dari alat berat tersebut akan menyebabkan tanah mengalami pemadatan dan keras, yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya penurunan kesuburan tanah, sehingga dengan penambahan bahan organik sangat membantu dalam memperbaiki dan meningkatkan produktivitas lahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Karama *et al.*, (1994), bahwa tanah yang kandungan bahan organiknya tinggi lebih mudah diolah dari pada tanah yang kandungan bahan organiknya rendah. Pemberian bahan organik pada lahan kering dapat memperbaiki sifat tanah, yaitu menurunkan kepadatan tanah, peningkatan porositas total dan meningkatkan kapasitas memegang air. Hal ini terlihat dengan pemberian pupuk organik baik berasal dari kompos rami maupun pupuk kandang sapi (P2, P3), maka produksi yang dicapai meningkat sebesar 58.91% bila dibandingkan dengan perlakuan P0 (tanpa pemupukan) yang hanya mampu menghasilkan produksi 3.627 ton/ha.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Akibat Pemberian Pupuk Organik Dan Nitrogen Pada Berbagai Umur

Perlakuan		Tinggi Tanaman (cm)				
		14 hst	24 hst	34 hst	44 hst	54 hst
TanpaPupuk	P-0	10.267 a	47.567 a	71.400 a	116.700 a	137.923 a
Urea 200 N	P-1	13.000 a	65.100 b	99.700 c	168.967 d	178.440 c
Rami 10 t/ha	P-2	11.700 a	50.000 a	86.833 b	139.600 b	143.130 a
Sapi 10 t/ha	P-3	11.867 a	51.400 a	87.233 b	140.233 b	143.283 a
Rami + 200N	P-4	13.133 a	66.200 b	100.467 c	170.433 d	182.253 c
Rami + 150N	P-5	12.733 a	65.300 b	99.767 c	169.500 d	181.077 c
Rami + 100N	P-6	12.900 a	62.400 b	98.467 c	163.467 cd	174.813 c
Rami + 50N	P-7	12.600 a	62.167 b	92.633 bc	157.700 c	159.740 b
Sapi + 200N	P-8	13.140 a	67.267 b	101.60 c	171.067 d	182.127 c
Sapi + 150N	P-9	13.000 a	66.433 b	99.733 c	169.933 d	181.010 c
Sapi + 100N	P-10	12.933 a	63.267 b	97.733 c	164.133 cd	175.080 c
Sapi + 50N	P-11	12.533 a	62.733 b	93.167 bc	157.300 c	160.447 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah daun Tanaman Akibat Pemberian Pupuk Organik Dan Nitrogen Pada Berbagai Umur.

Perlakuan		Jumlah Daun (helai)				
		14 hst	24 hst	34 hst	44 hst	54 hst
TanpaPupuk	P-0	3.33 a	6.22 a	8.56 a	9.55 a	9.55 a
Urea 200 N	P-1	3.67 c	7.45 cd	10.67 d	11.89 de	11.89 de
Rami 10 t/ha	P-2	3.33 a	6.78 b	9.44 b	10.44 b	10.44 b
Sapi 10 t/ha	P-3	3.33 a	6.78 b	9.44 b	10.22 b	10.22 b
Rami + 200N	P-4	3.67 c	7.56 d	10.67 d	12.00 e	12.00 e
Rami + 150N	P-5	3.67 c	7.33 bcd	10.56 cd	12.00 e	12.00 e
Rami + 100N	P-6	3.67 c	7.22 bcd	10.22 cd	11.56 cd	11.56 cd
Rami + 50N	P-7	3.44 ab	6.89 bc	10.00 c	11.44 c	11.44 c
Sapi + 200N	P-8	3.67 c	7.45 cd	10.67 d	12.00 e	12.00 e
Sapi + 150N	P-9	3.67 c	7.45 cd	10.67 d	12.00 e	12.00 e
Sapi + 100N	P-10	3.67 c	7.11 bcd	10.11 cd	11.67 cde	11.67 cde
Sapi + 50N	P-11	3.55 bc	6.89 bc	10.11 cd	11.56 cd	11.56 cd

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun Tanaman Akibat Pemberian Pupuk Organik Dan Nitrogen Pada Berbagai Umur.

Perlakuan		Luas Daun (cm ²)				
		14 hst	24 hst	34 hst	44 hst	54 hst
TanpaPupuk	P-0	44.93 a	552.09 a	1267.46 a	2087.61 a	2216.78 a
Rek 200 N	P-1	56.99 b	1116.11 d	2464.27 e	3616.56 fg	3667.63 ef
Rami 10 t/ha	P-2	48.04 a	809.13 b	1790.02 b	2710.86 b	2776.92 b
Sapi 10 t/ha	P-3	48.58 a	816.36 b	1819.05 b	2719.29 b	2837.69 bc
Rami + 200N	P-4	57.73 b	1130.39 d	2561.42 e	3812.26 g	3873.16 f
Rami + 150N	P-5	56.35 b	1115.15 d	2619.16 e	3870.86 g	3968.59 f
Rami + 100N	P-6	56.12 b	1000.41 c	2232.95 d	3310.38 de	3395.35 de
Rami + 50N	P-7	55.55 b	949.67 c	2048.19 c	3003.15 bc	3102.58 c
Sapi + 200N	P-8	57.30 b	1132.44 d	2595.93 e	3831.86 g	3888.61 f
Sapi + 150N	P-9	56.45 b	1112.92 d	2627.34 e	3882.92 g	3932.68 f
Sapi + 100N	P-10	54.01 b	1011.91 c	2238.74 d	3339.04 ef	3484.67 e
Sapi + 50N	P-11	53.18 b	972.90 c	2081.87 cd	3035.52 cd	3122.10 cd

Keterangan :Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Kering Tanaman Akibat Pemberian Pupuk Organik Dan Nitrogen Pada Berbagai Umur.

Perlakuan		Bobot Kering Tanaman (g)				
		14 hst	24 hst	34 hst	44 hst	54 hst
TanpaPupuk	P-0	1.617 a	3.467 a	8.837 a	18.705 a	24.073 a
Rek 200 N	P-1	2.940 c	8.443 d	20.080 d	44.463 cde	60.280 de
Rami 10 t/ha	P-2	2.353 b	4.790 b	11.674 b	25.232 b	31.853 b
Sapi 10 t/ha	P-3	2.230 b	4.960 b	12.261 b	25.546 b	32.510 b
Rami + 200N	P-4	2.953 c	8.660 d	22.642 e	47.124 de	65.540 e
Rami + 150N	P-5	2.930 c	8.563 d	23.009 e	47.753 e	66.107 e
Rami + 100N	P-6	2.690 bc	8.357 d	18.872 d	41.365 cd	58.330 d
Rami + 50N	P-7	2.257 b	6.960 c	17.045 c	38.464 c	50.893 c
Sapi + 200N	P-8	2.980 c	8.617 d	22.525 e	47.128 de	65.767 e
Sapi + 150N	P-9	2.987 c	8.630 d	22.585 e	47.707 e	66.053 e
Sapi + 100N	P-10	2.673 bc	8.210 d	19.031 d	41.142 cd	58.783 d
Sapi + 50N	P-11	2.343 b	7.180 c	17.073 c	38.588 c	51.383 c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 5. Rata-rata Analisis N-Daun, Laju Fotosintesis dan Respirasi Tanaman, Kadar Gula serta Analisis N-Tanah Akhir Akibat Pemberian Pupuk Organik Dan Nitrogen.

Perlakuan		N-Daun %	Fotosintesis $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	Respirasi $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	Kadar Gula %	N-Tanah Akhir %
TanpaPupuk	P-0	2.020 a	0.0797 a	0.004810 a	15.833 a	0.097 a
Rek 200 N	P-1	2.877 bcd	0.1480 cd	0.011663 cde	15.167 a	0.120 b
Rami 10 t/ha	P-2	2.603 b	0.1103 b	0.006278 ab	15.667 a	0.147 c
Sapi 10 t/ha	P-3	2.607 b	0.1110 b	0.005429 a	15.833 a	0.140 bc
Rami + 200N	P-4	3.360 d	0.1626 cd	0.015598 e	14.833 a	0.147 c
Rami + 150N	P-5	3.340 cd	0.1596 cd	0.011962 cde	15.167 a	0.150 c
Rami + 100N	P-6	2.850 bcd	0.1346 bc	0.010594 bcd	15.500 a	0.137 bc
Rami + 50N	P-7	2.720 bc	0.1164 b	0.008605 abc	16.333 a	0.133 bc
Sapi + 200N	P-8	3.370 d	0.1658 d	0.016180 e	15.000 a	0.147 c
Sapi + 150N	P-9	3.330 cd	0.1606 cd	0.014451 de	15.167 a	0.140 bc
Sapi + 100N	P-10	2.853 bcd	0.1330 bc	0.008589 abc	16.167 a	0.137 bc
Sapi + 50N	P-11	2.757 bcd	0.1138 b	0.007690 abc	16.500 a	0.137 bc

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 6. Rata-rata Pengamatan Komponen Hasil Tanaman Akibat Pemberian Pupuk organik Dan Nitrogen Pada Saat Panen (69 hst).

Perlakuan	Tongkol Klobot/tan g	Tongkol Klobot/0,84m ² g	Tanpa klobot/tan g	Hasil ton/ha	Panjang cm	Diameter mm
P-0	87.315 a	508.891 a	53.398 a	3.627 a	12.167 a	22.270 a
P-1	300.274 d	1786.645 d	187.817 d	12.380 d	18.200 cd	42.847 cd
P-2	144.057 b	852.678 b	83.721 b	5.807 b	13.900 a	29.337 b
P-3	137.588 b	813.861 b	85.783 b	5.720 b	14.667 ab	29.583 b
P-4	350.906 e	2090.435 e	218.524 e	14.507 e	20.633 d	45.597 d
P-5	352.173 e	2098.040 e	220.288 e	14.873 e	20.733 d	45.770 d
P-6	296.936 d	1766.618 d	166.329 d	10.643 d	17.833 c	40.747 cd
P-7	190.295 c	1126.768 c	124.868 c	8.343 c	17.000 bc	36.933 c
P-8	350.353 e	2087.118 e	219.197 e	14.527 e	20.567 d	45.500 d
P-9	353.544 e	2106.265 e	220.582 e	14.943 e	20.867 d	45.750 d
P-10	298.893 d	1778.355 d	166.992 d	10.747 d	17.533 c	40.320 cd
P-11	204.111 c	1209.664 c	125.319 c	8.397 c	16.833 bc	38.137 cd

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Nitrogen selalu bergerak dalam tubuh tanaman, daun yang lebih muda dan organ-organ yang aktif tumbuh mengambil N lebih banyak dari daun-daun bagian bawah dan telah tua, sehingga efisiensi N pertama kali tampak pada daun-daun yang lebih tua, hal ini sangat mengganggu proses pertumbuhan, antara lain tanaman tumbuh kerdil, menguning dan berkurangnya berat kering dan hasil panen. Kondisi ini tampak jelas pada perlakuan P0 (tanpa perlakuan pupuk organik dan urea), yaitu mempunyai pertumbuhan paling merana. Hasil penelitian menunjukkan P0 memiliki tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan bobot kering tanaman paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini membuktikan bahwa jagung manis merupakan tanaman yang perlu unsur hara khususnya N dalam jumlah cukup selama pertumbuhannya. Dengan kecukupan N selama pertumbuhan, maka daun-daun tua dibagian bawah tanaman tidak perlu menstrasfer kebutuhan nutrisinya ke daun-daun muda yang baru tumbuh, yang pada akhirnya akan meningkatkan laju fotosintesa. Hal ini didukung oleh Gardner *et al.* (1991), bahwa adanya nutrisi yang cukup memungkinkan daun muda maupun tua memenuhi kebutuhan nutrisinya, dan nutrisi yang terbatas lebih sering didistribusikan ke daun-daun muda, sehingga mengurangi laju fotosintesa pada daun yang tua.

Dengan pemupukan N yang cukup, maka pertumbuhan organ-organ tanaman akan sempurna dan fotosintat yang terbentuk akan meningkat, yang pada akhirnya mendukung produksi tanaman. Terlihat dengan pemberian pupuk anorganik (urea) dosis rekomendasi (P1), maka produksi jagung manis yang dicapai meningkat sampai 241.33% bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan (P0).

Pengaruh pupuk organik dibandingkan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman

Perlakuan pupuk N (urea) dosis rekomendasi (P1) memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis dibandingkan pemberian pupuk organik, baik berasal dari kompos rami maupun pupuk kandang sapi. Adapun produksi yang dicapai oleh P1 meningkat sebesar 114.8% dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik, yang hanya mampu memproduksi 5.76 ton/ha. Hal ini karena unsur hara yang dikandung oleh pupuk anorganik (urea) lebih cepat tersedia dan kandungan hara N lebih tinggi dibandingkan pupuk organik, sehingga langsung dapat

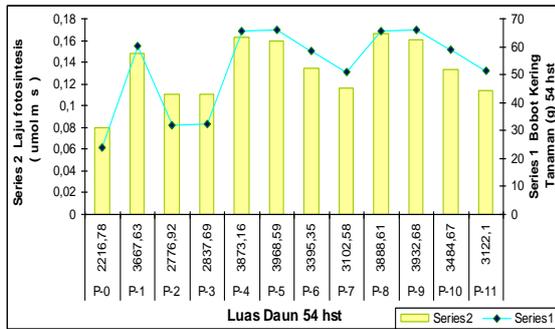
dimanfaatkan oleh tanaman dan pengaruhnya langsung tampak pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Nitrogen adalah unsur hara utama bagi pertumbuhan organ-organ tanaman karena merupakan penyusun asam amino, amida dan nukleoprotein yang merupakan unsur penting bagi pembelahan sel. Pembelahan sel yang berlangsung baik akan menunjang pertumbuhan tanaman karena pertumbuhan adalah bertambahnya ukuran, volume, bobot dan jumlah sel. Selain itu unsur hara N berfungsi dalam meningkatkan jumlah klorofil, sehingga apabila N tersedia dalam jumlah cukup, maka akan meningkatkan laju fotosintesis dan pada akhirnya fotosintat yang terbentuk akan banyak.

Pertumbuhan dan hasil yang dicapai pada perlakuan pupuk organik (P2 dan P3) lebih rendah dibandingkan pupuk anorganik (urea), hal ini antara lain disebabkan oleh pemberian pupuk organik sebanyak 10 ton/ha kurang mencukupi kebutuhan tanaman guna menunjang pertumbuhan dan hasil, karena tanah tempat penelitian mempunyai C-organik kategori rendah. Selain itu unsur hara yang dikandung oleh pupuk organik tergolong rendah dibandingkan dengan pupuk anorganik, ditambah lagi sifat dari pupuk organik yang slow release, sehingga unsur hara yang dikandung oleh kompos rami dan pupuk kandang sapi belum dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh tanaman, mengingat jagung manis merupakan tanaman yang berumur pendek (69 hst). Namun untuk jangka panjang, pemakaian pupuk organik memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan penggunaan pupuk anorganik bagi kesuburan dan produktivitas tanah dan tanaman.

Pengaruh kombinasi pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman

Perlakuan kombinasi pupuk organik dan urea dosis 150 kg N/ha dan 200 kg N/ha mempunyai pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis paling baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini karena kondisi tanah yang sangat mendukung bagi perkembangan perakaran maupun proses penyerapannya, selain juga kebutuhan tanaman akan unsur hara tercukupi selama pertumbuhannya, baik yang berasal dari pupuk organik maupun anorganik (urea). Dengan penambahan bahan organik maka sifat pupuk urea yang mudah hilang akan diperkecil karena pupuk organik mampu mengikat unsur hara dan menyediakan unsur hara sesuai kebutuhannya, sehingga dengan

adanya pupuk organik efektifitas dan efisiensi pemupukan menjadi lebih tinggi. Adapun peningkatan produksi yang dicapai pada perlakuan kombinasi pupuk organik + urea 150 kg N/ha (P5, P9) sebesar 20,42% dan pada perlakuan kombinasi pupuk organik + urea 200 kg N/ha (P4, P8) meningkat sebesar 17,26% jika dibandingkan perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi (P1).



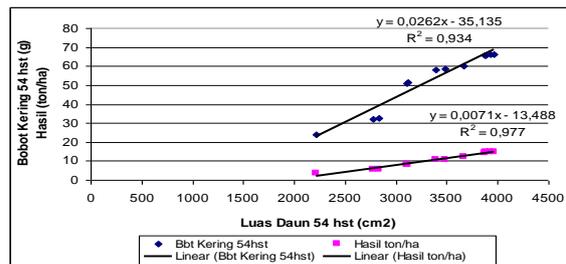
Gambar 1. Hubungan Antara Luas Daun, Bobot Kering Tanaman Dan Laju Fotosintesis Akibat Pemberian Pupuk Organik Dan Nitrogen.

Perlakuan pemberian pupuk organik + urea 150 kg/ha dan 200 kg/ha mempunyai luas daun paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga laju fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan juga paling tinggi. Seiring dengan peningkatan luas daun dan laju fotosintesis maka produk biomassa yang dihasilkan juga tinggi, tampak perlakuan P4, P5, P8 dan P9 mempunyai bobot kering tanaman paling besar dibandingkan perlakuan lainnya (Gambar 1.). Sesuai dengan pendapat Yunus (1991), bahwa bahan organik yang dikandung oleh pupuk organik mampu bersatu dan membalut partikel-partikel tanah menjadi butiran-butiran tanah yang lebih besar. Butiran-butiran tanah tersebut mampu menyimpan unsur hara anorganik dan menyediakan pada saat tanaman memerlukannya. Selain itu pupuk organik yang diberikan dapat membuat keseimbangan hara di dalam tanah dan meningkatkan mutu fisik tanah dengan membuat tekstur tanah, porositas dan struktur tanah menjadi lebih baik. Peningkatan produksi yang dicapai pada perlakuan kombinasi pupuk organik + pupuk urea 150 kg N/ha (P5, P9) sebesar 158.66% dan pada perlakuan kombinasi pupuk organik + urea 200 kg N/ha (P4, P8) meningkat sebesar 151.88% jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik (P2, P3). Nilai ekonomis tanaman jagung manis adalah berupa tongkol beserta bijinya serta kandungan gula. Tongkol tersebut dapat berupa ukuran (panjang

dan diameter), bobot tongkol tanpa klobot dan dengan klobot.

Daun merupakan organ utama pada proses fotosintesis, perlakuan P4, P5, P8 dan P9 memiliki luas daun paling tinggi, sehingga permukaan daun yang aktif melakukan fotosintesis juga semakin besar. Hal ini berkaitan dengan fotosintat (karbohidrat) yang dihasilkan semakin tinggi, terlihat pada tingginya produk biomassa tanaman yang berupa bobot kering tanaman yang dihasilkan. Produk fotosintesis tersebut sebagian besar untuk pembentukan biji dan pembesaran tongkol. Arnon (1975), mengatakan bahwa hasil tanaman jagung sangat ditentukan oleh produksi bahan kering total tanaman persatuan luas. Jumlah bahan kering total yang dihasilkan oleh tanaman tergantung pada keefektifan fotosintesa yang dilakukan oleh tanaman yaitu efisiensi dan luasnya daerah asimilasi. Pada tanaman, daun merupakan organ tanaman yang dapat melakukan proses fotosintesa, dan peningkatan luas daun tanaman akan mendukung dalam pencapaian produksi yang optimal.

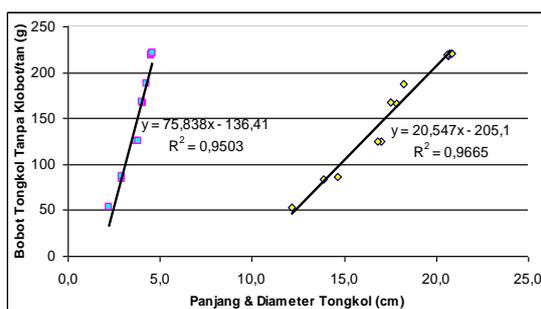
Hubungan antara luas daun, bobot kering tanaman dan hasil tongkol (ton/ha) disajikan pada Gambar 2., yakni peningkatan luas daun memberikan pengaruh yang bersifat linier terhadap bobot kering tanaman dan hasil tongkol (ton/ha), masing-masing $Y = 0.0262 X - 35.135$ dan $Y = 0.0071 X - 13.488$, yang dapat diartikan bahwa peningkatan luas daun sebesar 1 cm² akan meningkatkan bobot kering tanaman sebesar 0.026 g dan hasil tongkol 0.007 ton/ha.



Gambar 2. Hubungan antara Luas Daun, Bobot Kering Tanaman dan Hasil (ton/ha).

Perlakuan kombinasi pupuk organik dan N dosis 150 kg/ha dan 200 kg/ha memiliki bobot tongkol tanpa klobot dan dengan klobot paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini disebabkan karena tercukupinya kebutuhan N oleh tanaman selama pembentukan tongkol dan pengisian biji. Sesuai dengan pendapat Koswara (1992), yang mengatakan bahwa N berperan dalam penyempurnaan *pollen* dan tongkol jagung

manis. Sebagian besar energi digunakan untuk penyempurnaan *polen* dan tongkol pada satu minggu sebelum *anteses*. Kekurangan N atau adanya gangguan metabolisme N pada kisaran waktu tertentu akan membatasi ukuran tongkol. Oleh karena itu untuk memperoleh produksi tongkol yang tinggi unsur hara N harus tersedia dengan cukup selama fase pertumbuhannya. Hal ini terlihat perbedaannya pada panjang tongkol dan diameter tongkol yang ada, dimana perlakuan P4, P5, P8 dan P9 memiliki panjang dan diameter tongkol paling besar dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini didukung oleh pendapat Mimbar (1990), yang menyatakan bahwa pemupukan N mengakibatkan meningkatnya panjang tongkol dan diameter tongkol jagung, sehingga berat tongkol meningkat. Gambar 3 menunjukkan bahwa peningkatan panjang tongkol 1 cm dan diameter tongkol 1 cm memberikan pengaruh yang bersifat linier terhadap hasil tongkol tanpa klobot per tanaman sebesar 20.547 g dan 75.838 g.



Gambar 3. Hubungan antara panjang (cm) dan diameter (cm) tongkol terhadap bobot tongkol tanpa klobot per tanaman (g).

Nugroho, Basuki dan Nasution (1999), menyatakan bahwa peningkatan bobot tongkol pada tanaman jagung manis seiring dengan meningkatnya efisiensi proses fotosintesis maupun laju translokasi fotosintat ke bagian tongkol. Perlakuan P4, P5, P8 dan P9 mempunyai laju fotosintesis dan produk biomasa (bobot kering tanaman) yang tinggi karena dengan tersedianya N dalam jumlah cukup akan mempercepat perubahan gula heksosa untuk mengalami polimerisasi menjadi tepung dan komponen struktural seperti selulose, hemiselulose, dll, dan bisa juga dirubah menjadi polisakarida (sebagai cadangan makanan) atau sukrose yang terbentuk segera masuk ke sistem pernafasan sel dan dibongkar untuk menghasilkan energi guna perkembangan dan pembesaran tongkol serta pengisian biji. Cepatnya proses perubahan karbohidrat lebih

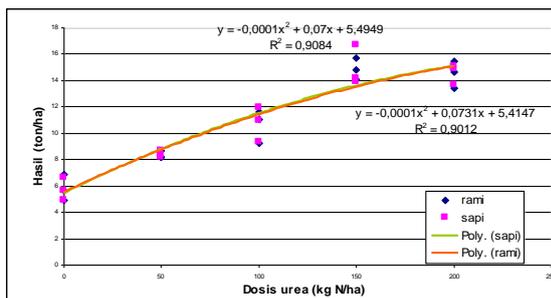
lanjut terkait dan diimbangi dengan laju respirasi. Terlihat bahwa laju respirasi yang tinggi terjadi pada perlakuan P1, P4, P5, P8 dan P9, yaitu memiliki pertumbuhan vegetatif dan generatif yang paling baik dan memiliki produksi tongkol yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Gardner *et al.* (1991), bahwa produk fotosintesis akan segera digunakan untuk cadangan makanan, pembentukan senyawa struktural, respirasi dan pertumbuhan sel-sel aktif. Seberapa besar efisiensi tanaman membagikan hasil fotosintesa ke organ mempunyai pengaruh besar terhadap hasil panen.

Selama memasuki fase reproduktif (perkembangan tongkol dan pengisian biji), maka daerah pemanfaatan reproduksi menjadi sangat kuat dalam memanfaatkan hasil fotosintesis dan membatasi pembagian hasil asimilasi untuk daerah pertumbuhan vegetatif (terhenti). Hal ini menyebabkan fotosintat yang dihasilkan difokuskan untuk ditransfer ke bagian tongkol guna perkembangannya serta untuk pengisian biji. Pertumbuhan vegetatif pada perlakuan P4, P5, P8 dan P9 adalah paling baik sehingga produk hasil asimilasi yang dicapai juga banyak, sehingga terlihat bobot tongkol yang dihasilkan paling tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Selain juga letak tongkol adalah disekitar daun-daun yang aktif melakukan proses fotosintesis sehingga tranfer fotosintat secara cepat langsung diterima oleh tongkol dan biji.

Energi yang dihasilkan dari proses respirasi selama fase generatif, dimanfaatkan untuk penyempurnaan polen dan perkembangan tongkol. Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa laju respirasi tertinggi dicapai oleh kombinasi perlakuan pupuk organik dengan pupuk anorganik N 200 kg/ha dan diikuti dengan N dosis 150 kg/ha. Oleh karena itu proses pembentukan biji dan pengisian biji pada perlakuan tersebut berlangsung dengan baik, akibatnya produksi bobot tongkol segar per tanaman dan per petak baik dengan klobot maupun tanpa klobot menunjukkan hasil tertinggi, dengan kondisi tongkol terisi biji penuh. Sedangkan untuk perlakuan kontrol (tanpa pemupukan) ditemukan hampir semua tongkol yang ada tidak ada bijinya.

Berdasarkan persamaan regresi pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa peningkatan dosis pupuk urea menunjukkan produksi yang terus meningkat, yang berarti bahwa dengan pemberian urea sampai 200 kg N/ha baik untuk kompos rami maupun pupuk kandang sapi masih belum dicapai titik optimum. Hal ini antara lain disebabkan oleh kondisi lahan kering tersebut

mempunyai kandungan unsur hara N dan C-organik rendah, sehingga dengan pemberian pupuk organik sebanyak 10 ton/ha masih belum mencukupi kebutuhan tanaman, atau disebabkan juga oleh pupuk organik yang bersifat slow release dalam menyediakan unsur hara, sehingga belum dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh tanaman mengingat jagung manis merupakan tanaman yang berumur pendek. Kemungkinan lain adalah sebagian pupuk urea tercuci karena selama penelitian berlangsung ada beberapa kali turun hujan lebat.



Gambar 4. Hubungan antara dosis pupuk urea (kg N/ha) dengan hasil (ton/ha) pada pemberian kompos rami dan pupuk kandang sapi (ton/ha).

Berdasarkan persamaan regresi pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa peningkatan dosis pupuk urea menunjukkan produksi yang terus meningkat, yang berarti bahwa dengan pemberian urea sampai 200 kg N/ha baik untuk kompos rami maupun pupuk kandang sapi masih belum dicapai titik optimum. Hal ini antara lain disebabkan oleh kondisi lahan kering tersebut mempunyai kandungan unsur hara N dan C-organik rendah, sehingga dengan pemberian pupuk organik sebanyak 10 ton/ha masih belum mencukupi kebutuhan tanaman, atau disebabkan juga oleh pupuk organik yang bersifat slow release dalam menyediakan unsur hara, sehingga belum dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh tanaman mengingat jagung manis merupakan tanaman yang berumur pendek. Kemungkinan lain adalah sebagian pupuk urea tercuci karena selama penelitian berlangsung ada beberapa kali turun hujan lebat.

Pemakaian pupuk organik, berupa kompos rami atau pupuk kandang sapi dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik (urea) sebanyak 50 kg N/ha. Pemakaian urea dosis 150 kg N/ha tidak berbeda nyata dengan 200 kg N/ha, dosis optimum belum tercapai sampai dengan dosis 200 kg N/ha. Hal ini terbukti bahwa pemberian pupuk organik mampu memperbaiki kondisi fisik,

biologi dan kimia lahan kering tempat penelitian berlangsung, sehingga pupuk urea yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh tanaman, selain juga pelepasan hara yang dikandung pupuk organik mampu menyumbangkan nutrisi bagi tanaman, sehingga pemberian urea 150 kg N/ha merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan, selebihnya dipenuhi oleh pupuk organik yang diberikan. Kesamaan efek antara perlakuan kompos rami dan pupuk kandang sapi disebabkan oleh unsur hara yang dikandung oleh kedua pupuk organik ini relatif sama, selain itu dosis pupuk yang diberikan sama yaitu 10 ton/ha.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar gula pada biji jagung manis tidak berbeda nyata antar perlakuan yang dicobakan, hal ini antara lain berkaitan dengan sifat gen Su-1 (*Sugary*), bt-2 (*brittle*) ataupun sh-2 (*Shrunken*) yang stabil (untuk Honey Jean) sehingga tidak mudah dipengaruhi oleh perlakuan yang dicobakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan pupuk organik maupun anorganik meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis, dimana produksi jagung manis meningkat sebesar 58.91% untuk perlakuan pupuk organik dan 241.33% untuk perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan, yaitu hanya mampu menghasilkan 3.627 ton/ha.
2. Penggunaan pupuk anorganik lebih meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, dimana hasil yang dicapai meningkat sebesar 114.8% dibandingkan perlakuan pupuk organik yang menghasilkan 5.76 ton/ha.
3. Kombinasi pupuk organik 10 ton/ha + anorganik (urea) 150 kg N/ha mampu meningkatkan hasil sebesar 20.42% dibandingkan perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi, dan meningkat sebesar 158.66% dibandingkan perlakuan pupuk organik. Kombinasi pupuk organik + urea 200 kg N/ha mampu meningkatkan hasil sebesar 17.26% dibandingkan perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi, dan bila dibandingkan dengan pupuk organik maka hasil meningkat sebesar 151.88%.
4. Penggunaan pupuk organik baik berasal dari kompos rami maupun pupuk kandang sapi

dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik (urea) sebanyak 50 kg N/ha.

5. Sebagai pupuk organik, kompos rami dan pupuk kandang sapi mempunyai potensi yang sama baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis

Saran

1. Penggunaan pupuk masih dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, sehingga disarankan perlu dilakukan.
2. Penggunaan kombinasi pupuk organik 10 ton/ha + anorganik (urea) 150 kg N/ha dianjurkan sebagai dosis pemupukan jagung manis didaerah tersebut.
3. Penggunaan pupuk organik yang berasal dari limbah dekortikasi rami yang telah dikomposkan dapat digunakan sebagai pengganti pupuk kandang kotoran sapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akil, M. 2009. Aplikasi pupuk urea pada tanaman jagung . Balai Penelitian Tanaman Serealia. Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009. ISBN :978-979-8940-27-9.
- Annon. I. 1975. Mineral Nutrition of Maize. Int. Potash. Ints. Worbloufen. Bern Switzerland.
- Bauer, A. dan A. L. Black. 1994. Quantification of the Effect of Soil Organic Matter Content on Soil Productivity. SSSAJ. Vol. 58 No. 1, p. 185-193.
- Ekwue, E.I. 1990. Organic-matter effects on soil strength properties. Soil and Tillage Research. Volume 16, Issue 3, May 1990, Pages 289–297.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hairiah, K., H., Widiyanto ., S.R. Utami., D. Suprayogo ., Sunaryo., S.M. Sitompul., B. Lusiana., R. Mulia ., M.Van Noordwijk dan G. Cadisch. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi. ICRAF. Bogor.
- Hegde, D.M. and B.S, Dwivedi. 1993. Integrated Nutrient Supply and Management as a Strategy To Meet Nutrient Demand *In* : Fert News. 38: 49-59.
- Kang, J., D. Hesterberg dan D.L. Osmond. 2009. Soil Organic Matter Effects on Phosphorus Sorption: A Path Analysis . SSSAJ. Vol. 73 No. 2, p. 360-366.
- Karama, A.S., A.R. Marzuki., dan I. Manwan. 1994. Penggunaan Pupuk Organik Pada Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan (BPTP). Pusat Penelitian dan Pengembangan . Bagian Teknologi Pertanian. Jakarta.
- Koswara .J. 1992. Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Pupuk N dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Seleksi Dermaga 2 (SD2) J.II. Pert. Indonesia 2(1) : 1-6.
- Kusuma, M.E. 2010. Pengaruh dosis nitrogen dari tiga jenis pupuk hijau terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis. Media sains,Volume 2 Nomor 2, Oktober 2010.
- Leroy,B.L.M., H. M. S. K. Herath, S. Sleutel, S. De Neve, D. Gabriels, D. Reheul, M. Moens. 2008. The quality of exogenous organic matter: short-term effects on soil physical properties and soil organic matter fractions. Soil Use and Management. Volume 24, Issue 2, pages 139–147, June 2008.
- Mimbar, S.M. 1990. Pola Pertumbuhan dan Hasil Jagung Kretek Karena Pengaruh Pupuk N. Agrivita 13(3): 82-89.
- Nugroho, A., N.Basuki dan M.A. Nasution, 1999. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kalium Terhadap Kualitas Jagung Manis pada Lahan Kering. Habitat 10 (105). p. 33-38.
- Putu Suratmini. 2009. Kombinasi Pemupukan Urea dan Pupuk Organik pada Jagung Manis di Lahan Kering. Jurnal Tanaman Pangan PP28/02. Hal 83-88.
- Rezaenejad, Y. dan M. Afyuni. 2001. Effect of Organic Matter on Soil Chemical Properties and Corn Yield and Elemental Uptake. JWSS - Isfahan University of Technology. 2001; 4 (4) :19-29. URL
- Rukmana, R. 1995. Usaha Tani Jagung. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutanto. R. 2002. Pertanian Organik. Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutoro, .Y., Soelaeman dan Iskandar. 1988. Budidaya Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan . Bogor.
- Suwardi dan Roy Efendi. 2009. Efisiensi penggunaan pupuk n pada jagung komposit menggunakan bagan warna daun. Balai penelitian tanaman serealia. Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009. ISBN :978-979-8940-27-9.
- Yunus, M. 1991. Pengelolaan Limbah Peternakan. Jurusan Produksi Ternak LUW-Universitas Brawijaya. Animal Husbandry Project. p.117.