

MEASURES FOR INCREASING PRODUCTION GROWTH AND SWEET CORN (*Zea mays saccharata* Sturt) ORGANIC LIQUID FERTILIZER APPLICATION THROUGH COW URINE AND COMPOST BUNCH EMPTY PALM OIL

UPAYA PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt) MELALUI APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR URIN SAPI DAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

Irna Syofia, Rahmi Zuhida, Koko Lesmana Bintoro
Program Studi Agroekoteknologi UMSU

ABSTRACT

The research objective was to determine growth and yield of sweet corn through the application of organic manure and compost cow urine oil palm empty fruit bunches. This study was conducted in June 2015 to August 2015 in the research field Meteorology and Geophysics Agency (BMKG) subdistrict Percut Sei Tuan, Deli Serdang, with altitude ± 25 m above sea level. This study uses a randomized block design (RAK) factorial with two factors, namely Liquid Organic Fertilizer Urine Cow (S) with 4 levels, namely $S^0 = 0$ ml/tanaman, $S_1 = 40$ ml / plant, $S_2 = 80$ ml / plant and $S_3 = 120$ ml / plant. The second factor is a factor Compost Oil Palm Empty Fruit Bunch (K) with 3 levels, namely $K_1 = 1.5$ kg / plot, $K_2 = 3$ kg / plot and $K_3 = 4.5$ kg / plot. The parameters used in the study that plant height, number of leaves, stem diameter, days to flowering, weight cob with husk per plant, weight of cob without husk per plant, weight of cob without husk per plot, diameter cob without husk, length of cob without husk, and the number of rows per ear. The data were analyzed using ANOVA and continued with different test Mean according to Duncan (DMRT) with a level of 5%. The results showed that administration of liquid organic fertilizer of cow urine with dose 120 ml / plant)gave the highest growth in plant height, number of leaves, stem diameter, days to flowering and production weights cob without husk per plant, weight of cob without husk per plot, length cob without husk, the number of rows per ear, composting empty oil palm bunches dose 4.5 kg / plot gave the highest growth in plant height, number of leaves, stem diameter, days to flowering and production weights cob without husk per plant, weight of cobs without husk per plot, the length of the cob without husk, the number of rows per ear, while the provision of liquid organic fertilizer of cow urine at a dose of 120 ml / plant and compost empty fruit bunches of palm oil at a dose of 3 kg / plot gives the highest production on the weight of cob without husk per plant, giving liquid organic fertilizer cow urine at a dose of 80 ml / compost plants and oil palm empty fruit bunches at a dose of 4.5 kg / plot gives the highest production on the cob without husk weight per plot.

Keywords: sweet corn , fertilizer liquid organic cow urine , compost oil palm empty fruit bunches

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis melalui aplikasi pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2015 sampai dengan bulan Agustus 2015 di lahan penelitian Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, dengan ketinggian tempat ± 25 m di atas permukaan laut. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor, yaitu Pupuk Organik Cair Urin Sapi (S) dengan 4 taraf, yaitu $S_0 = 0$ ml/tanaman, $S_1 = 40$ ml/tanaman, $S_2 = 80$ ml/tanaman dan $S_3 = 120$ ml/tanaman. Faktor kedua yaitu Faktor Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (K) dengan 3 taraf, yaitu $K_1 = 1,5$ kg/plot, $K_2 = 3$ kg/plot dan $K_3 = 4,5$ kg/plot. Parameter yang digunakan didalam penelitian yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur berbunga, bobot tongkol dengan kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot, diameter tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol tanpa kelobot, dan jumlah baris per tongkol. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Beda Rataan menurut Duncan (DMRT) dengan taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair urin sapi dengan dosis 120 ml/tanaman memberikan pertumbuhan tertinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur berbunga dan produksi bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot, panjang tongkol tanpa kelobot, jumlah baris per tongkol, pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 4.5 kg/plot memberikan pertumbuhan tertinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur berbunga dan produksi bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot, panjang tongkol tanpa kelobot, jumlah baris per tongkol sedangkan pemberian pupuk organik cair urin sapi dengan dosis 120 ml/tanaman dan kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 3 kg/plot memberikan produksi tertinggi pada bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, pemberian pupuk organik cair urin sapi dengan dosis 80 ml/tanaman

dan kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 4,5 kg/plot memberikan produksi tertinggi pada bobot tongkol tanpa kelobot per plot.

Kata kunci: jagung manis, pupuk organik cair urin sapi, kompos tandan kosong kelapa sawit

A. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman terpenting di dunia dan menduduki urutan ketiga setelah padi dan gandum. Amerika Tengah dan Amerika Selatan menjadikan tanaman jagung sebagai karbohidrat utama dan menjadi alternatif sumber pakan ternak. Penduduk beberapa daerah di Indonesia seperti Madura dan Nusa Tenggara jagung dijadikan sebagai makanan pokok, juga diambil minyaknya, dan diolah menjadi tepung sebagai bahan baku industri. Selain untuk makan pokok, jagung banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak.¹

Jagung manis merupakan komoditas pertanian yang sangat digemari terutama oleh penduduk perkotaan, karena rasanya yang enak dan manis banyak mengandung karbohidrat, sedikit protein dan lemak. Budidaya jagung manis berpeluang memberikan untung yang tinggi bila diusahakan secara efektif dan efisien. Jagung manis mengandung kadar gula yang relatif tinggi, karena itu biasanya dipanen muda. Ciri dari jenis ini bermanfaat sebagai bahan makanan, makanan ternak, bahan baku pengganti obat dan lain-lain.²

Urin Sapi adalah cairan dari proses pembuangan sisa metabolisme oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh sapi melalui proses urinasi. Namun di balik bau yang kurang sedap terkandung berbagai zat – zat yang dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan kimiawi urin sapi sangat kompleks sehingga sangat layak menggantikan pupuk kimia karena memiliki komposisi utamanya adalah N : 1,4 sampai 2,2 %, P: 0,6 sampai 0,7%, dan K 1,6 sampai 2,1. Unsur tersebut di atas merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga urin sapi merupakan solusi murah untuk memenuhi kebutuhan pupuk dalam budidaya pertanian.³

Kandungan nutrisi kompos dari tandan kosong kelapa sawit ini antara lain N = 1,5%, P = 0,3%, K = 2,00%, Ca = 0.72%, Mg = 0,4%, bahan organik = 50%, C/N 15,03% dan kadar air 45 - 50%. Kompos tandan kosong kelapa sawit tergolong pupuk organik yang fungsi utamanya adalah pembenahan tanah disamping sebagai sumber nutrisi terutama K. Keunggulan kompos TKKS meliputi: kandungan kalium yang tinggi, tanpa penambahan starter dan bahan kimia, memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah, dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain itu kompos TKKS memiliki beberapa sifat yang

menguntungkan antara lain: (1) memperbaiki struktur tanah berlempung menjadi ringan; (2) membantu kelarutan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman; (3) bersifat homogen dan mengurangi risiko sebagai pembawa hama tanaman; (4) merupakan pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap dalam tanah dan (5) dapat diaplikasikan pada sembarang musim.⁴

B. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan penelitian Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, dengan ketinggian tempat ± 25 mdpl pada bulan Juni 2015 sampai dengan bulan Agustus 2015.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung manis varietas sugar 75, empon – empon (lengkuas, kunyit, jahe, kencur, brotowali), EM4, gula merah, urea, pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit.

Alat yang digunakan adalah cangkul, meteran, gembor, pacak sampel, timbangan, jangka sorong, handsprayer, gembor, ember, tali plastik, alat tulis dan kalkulator.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yaitu

1. Faktor Pupuk Organik Cair Urin Sapi (S) dengan 4 taraf
 $S_0 = 0$ ml/tanaman
 $S_1 = 40$ ml/tanaman
 $S_2 = 80$ ml/tanaman
 $S_3 = 120$ ml/tanaman
2. Faktor kompos tandan kosong kelapa sawit (K) dengan 3 taraf
 $K_1 = 1,5$ kg/plot
 $K_2 = 3$ kg/plot
 $K_3 = 4,5$ kg/plot

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Beda Rataan menurut Duncan (DMRT) dengan taraf 5 %.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan tinggi tanaman jagung manis umur 2 MST pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit

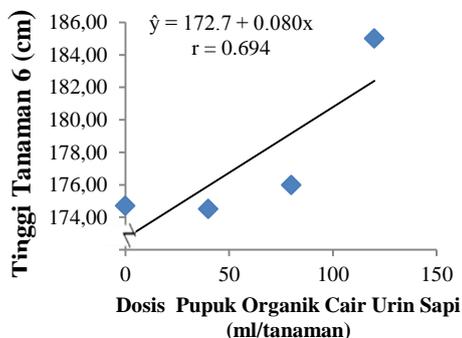
beserta interaksi keduanya menunjukkan hasil yang nyata. Pada pengamatan umur 3, 4, 5 dan 6 MST pemberian pupuk organik cair urin sapi menunjukkan hasil yang nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis namun pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan interaksinya tidak menunjukkan hasil yang nyata. Tinggi tanaman jagung manis 6 MST dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Jagung Manis (cm) 6 MST dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

POC Urin Sapi	Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit			Rataan
	K ₁	K ₂	K ₃	
S ₀	173.6	175.3	175.1	174.71b
	8	6	0	c
S ₁	174.9	174.8	173.7	174.51b
	5	0	9	
S ₂	174.9	174.4	178.4	175.98b
	8	8	9	
S ₃	185.0	183.6	186.3	185a
	1	2	8	
Rataan	177,1	177,0	175,7	177,55
	5	6	9	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa tinggi tanaman jagung manis tertinggi dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi terdapat pada perlakuan S₃ (120 ml/tanaman) yaitu 185,00 cm yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan yaitu S₂ (80 ml/tanaman) 175,98 cm, S₁ (40 ml/tanaman) 174,51 cm dan S₀ (0 ml/tanaman) 174.71 cm. Grafik tinggi tanaman jagung manis 6 MST terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman Jagung Manis 6 MST terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman jagung manis 6 MST

dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi membentuk hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{y} = 172.7 + 0.080x$ dengan nilai $r = 0.694$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa tinggi tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi akan semakin tinggi seiring dengan penambahan dosis pupuk yang diberikan.

Jumlah Daun

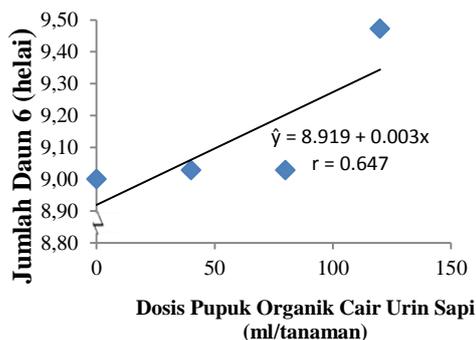
Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan jumlah daun 2, 3, 5 dan 6 MST pemberian pupuk organik cair urin sapi menunjukkan hasil yang nyata dan kompos tandan kosong kelapa sawit beserta interaksi keduanya menunjukkan hasil yang tidak nyata. Sedangkan pada pengamatan umur 4 MST pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang nyata dan interaksi keduanya menunjukkan hasil yang tidak nyata. Jumlah daun tanaman jagung manis 6 MST terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Jagung Manis (helai) 6 MST dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

POC Urin Sapi	Kompos Tandan Kosong Kelapa sawit			Rataan n
	K ₁	K ₂	K ₃	
S ₀	9.00	9.00	9.00	9.00b
S ₁	9.08	9.00	9.00	9.03b
S ₂	9.00	9.00	9.08	9.03b
S ₃	9.42	9.42	9.58	9.47a
Rataan	9.13	9.10	9.17	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa jumlah daun tanaman jagung manis 6 MST terbanyak dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi terdapat pada perlakuan S₃ (120 ml/tanaman) 9.47 helai yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan yaitu S₂ (80 ml/tanaman), S₁ (40 ml/tanaman) dan S₀ (0 ml/tanaman). Grafik jumlah daun tanaman jagung manis 6 MST dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Jumlah Daun Tanaman Jagung Manis 6 MST dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa jumlah daun tanaman jagung manis 6 MST dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi membentuk hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{y} = 8.919 + 0.003x$ dengan nilai $r = 0,647$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa jumlah daun jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi akan semakin banyak seiring dengan penambahan dosis pupuk yang diberikan.

Diameter Batang

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan diameter batang tanaman jagung manis 2 dan 3 MST pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang nyata sedangkan interaksi keduanya menunjukkan hasil yang tidak nyata. Pada pengamatan diameter batang tanaman jagung manis 4 MST pemberian pupuk organik cair urin sapi menunjukkan hasil yang nyata dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang tidak nyata beserta interaksi keduanya. Sedangkan pengamatan diameter batang tanaman jagung manis 5 MST pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang nyata dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang tidak nyata. Diameter batang tanaman jagung manis 6 MST dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang nyata sedangkan interaksi keduanya menunjukkan hasil yang tidak nyata. Diameter batang tanaman jagung manis 6 MST dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter Batang Tanaman Jagung Manis (mm) 6 MST dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong

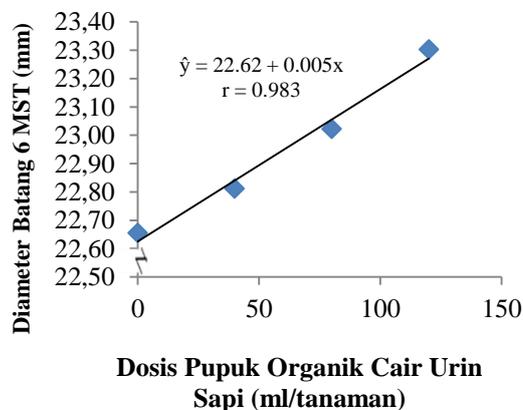
POC Urin Sapi	Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit			Rataan
	K ₁	K ₂	K ₃	
S ₀	22.61	22.64	22.72	22.66 d
S ₁	22.73	22.80	22.91	22.81 c
S ₂	22.92	23.00	23.15	23.02 b
S ₃	23.14	23.31	23.46	23.30 a
Rataan	22.85 b	22.94b	23.06 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT.

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa diameter batang tanaman jagung manis 6 MST terbesar dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi terdapat pada perlakuan S₃ (120 ml/tanaman) 23.30 mm yang berbeda nyata terhadap perlakuan S₂ (80/tanaman) 23.02 mm, perlakuan S₁ (40 ml/tanaman) 22.81 mm dan perlakuan S₀ (0 ml/tanaman) 22.66 mm.

Berdasarkan Tabel 4 juga dapat diketahui bahwa diameter batang tanaman jagung manis 6 MST terbesar dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit terdapat pada perlakuan K₃ (4.5 kg/plot) 23.06 mm yang berbeda nyata dengan perlakuan K₂ (3 kg/plot) 22.94 mm dan K₁ (1.5 kg/plot) 22.85 mm. Namun perlakuan K₂ (3 kg/plot) 22.94 mm dan K₁ (1.5 kg/plot) 22.85 mm berbeda tidak nyata.

Grafik diameter batang tanaman jagung manis 6 MST terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapidapat dilihat pada Gambar 3.

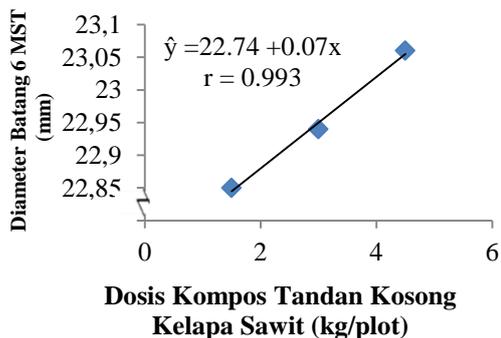


Gambar 3. Grafik Diameter Batang Tanaman Jagung Manis 6 MST terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin

Sapi.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa diameter batang tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai $\hat{y} = 22.62 + 0.005x$ dengan nilai $r = 0,983$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa diameter batang jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi akan semakin besar seiring dengan penambahan dosis pupuk yang diberikan.

Grafik diameter batang tanaman jagung manis 6 MST terhadap pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Diameter Batang Tanaman Jagung Manis 6 MST terhadap Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa sawit

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa diameter batang tanaman jagung manis dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai $\hat{y} = 22.74 + 0.07x$ dengan nilai $r = 0,993$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa diameter batang jagung manis dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit akan semakin besar seiring dengan penambahan dosis pupuk yang diberikan.

Umur berbunga

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan umur berbunga tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi memberikan hasil yang nyata dan kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan hasil yang tidak nyata beserta interaksi keduanya. Umur berbunga tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Umur Berbunga Tanaman Jagung Manis (hari) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

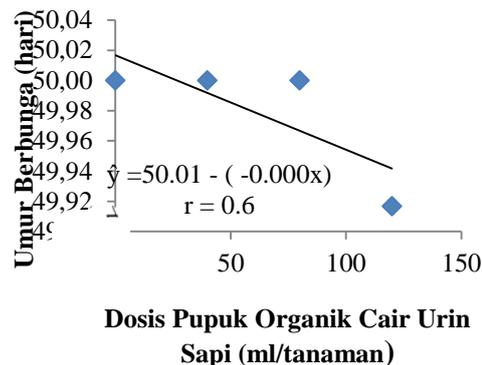
POC	Kompos Tandan Kosong	Rata
-----	----------------------	------

Urin Sapi	Kelapa Sawit			an
	K ₁	K ₂	K ₃	
S ₀	50.00	50.00	50.00	50.00 a
S ₁	50.00	50.00	50.00	50.00 b
S ₂	50.00	50.00	50.00	50.00 b
S ₃	50.00	49.92	49.83	49.91 c
Rataan	50.00	49.98	49.96	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa umur berbunga tanaman jagung manis tercepat dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi terdapat pada perlakuan S₃ (120 ml/tanaman) 49.91 hari yang berbeda nyata terhadap S₂ (80/tanaman) 50.00 , S₁ (40 ml/tanaman) 50.00 hari dan S₀ (0 ml/tanaman) 50.00 hari.

Grafik umur berbunga tanaman jagung manis terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Umur Berbunga Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi.

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa diameter batang tanaman jagung manis dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit membentuk hubungan linier negatif dengan persamaan nilai $\hat{y} = 50.01 - (-0.000x)$ dengan nilai $r = 0,6$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa umur berbunga jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi akan semakin cepat seiring dengan penambahan dosis yang diberikan.

Bobot Tongkol dengan Kelobot per Tanaman

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan bobot tongkol dengan kelobot

tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit beserta interaksinya menunjukkan hasil yang nyata. Bobot tongkol dengan kelobot jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 6.

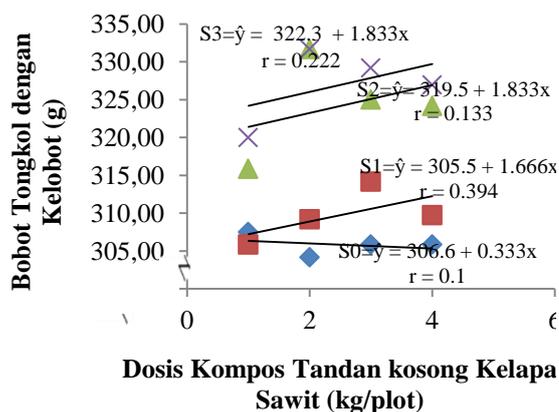
Tabel 6. Bobot Tongkol dengan Kelobot (g) Jagung Manis Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Tandan Kosong Kelapa Sawit

POC Urin Sapi	Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit		
	K ₁	K ₂	K ₃
S ₀	307.50c	304.17cd	305.83cd
S ₁	305.83cd	309.17c	314.17b
S ₂	315.83b	331.67a	325.00ab
S ₃	320.00ab	331.67a	329.17ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa bobot tongkol dengan kelobot jagung manis terberat dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong terdapat pada perlakuan S₂K₂ dan S₃K₂ yaitu 331.67 g yang berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lainnya. .

Grafik bobot tongkol dengan kelobot tanaman jagung manis terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Bobot Tongkol dengan Kelobot Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa bobot tongkol dengan kelobot tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong

kelapa sawit membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai S₃ = $\hat{y} = 322.3 + 1.833x$ dengan nilai r = 0.222, S₂ = $\hat{y} = 319.5 + 1.833x$ dengan nilai r = 0.133 dan S₁ = $\hat{y} = 305.5 + 1.666x$ dengan nilai r = 0.394 dan S₀ = $\hat{y} = 306.6 + 0.333x$ dengan nilai r = 0.1. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa bobot tongkol dengan kelobot tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit akan semakin berat seiring dengan penambahan dosis pupuk yang diberikan.

Bobot Tongkol tanpa Kelobot per Tanaman

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman jagung manis pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit beserta interaksinya menunjukkan hasil yang nyata.

Bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman jagung manis dengan dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 7.

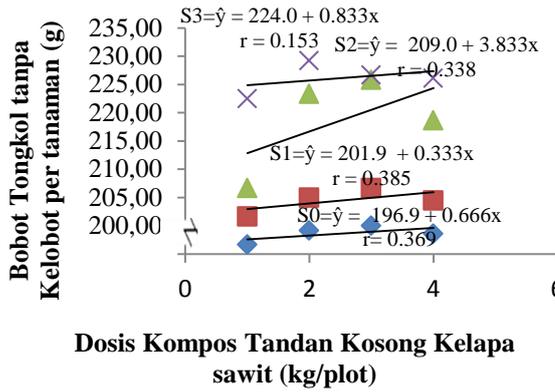
Tabel 7. Bobot Tongkol tanpa Kelobot (g) per Tanaman Jagung Manis dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

POC Urin Sapi	Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit		
	K ₁	K ₂	K ₃
S ₀	196.67d	199.17cd	200.00cd
S ₁	201.67c	205.00c	206.67bc
S ₂	206.67bc	223.33b	225.83ab
S ₃	222.50b	229.17a	226.67ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT

Berdasarkan Tabel 7. dapat diketahui bahwa bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman jagung manis terberat dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit terdapat pada perlakuan S₃K₂ yaitu 229.17 g yang berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lainnya.

Grafik bobot tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Bobot Tongkol tanpa Kelobot per Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai $S_3 \hat{y} = 224.0 + 0.833x$ dengan nilai $r = 0,153$, $S_2 \hat{y} = 209.0 + 3.833x$ dengan nilai $r = 0.338$, $S_1 \hat{y} = 201.9 + 0.333x$ dengan nilai $r = 0.385$ dan $S_0 \hat{y} = 196.6 + 0.666x$ dengan nilai $r = 0.3869$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit akan semakin berat seiring dengan penambahan dosis yang diberikan.

Bobot Tongkol tanpa Kelobot per Plot

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan bobot tongkol tanpa kelobot per plot tanaman jagung manis pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit beserta interaksinya menunjukkan hasil yang nyata.

Bobot tongkol tanpa kelobot per plot tanaman jagung manis dengan dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Bobot Tongkol tanpa Kelobot (g) per Plot Tanaman Jagung Manis dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

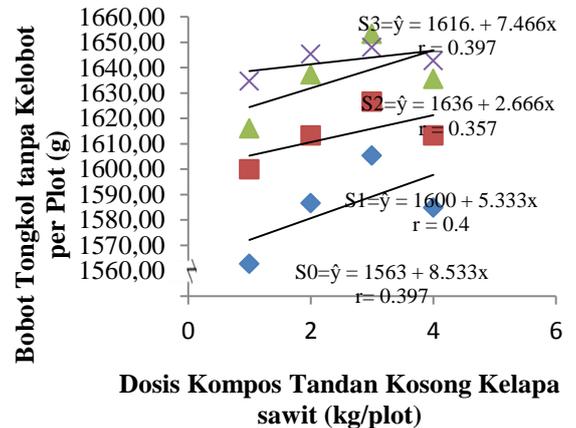
POC Urin Sapi	Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit		
	K ₁	K ₂	K ₃
S ₀	1562.67 d	1586.67d	1605.33c d
S ₁	1600.cd	1613.33c	1626.67b

	c		
S ₂	1616.c	1637.33b	1653.33a
S ₃	1634.67 b	1645.33ab	1648.00a b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT

Berdasarkan Tabel 8. dapat diketahui bahwa bobot tongkol tanpa kelobot per plot tanaman jagung manis terberat dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit terdapat pada perlakuan S₂K₃ yaitu 1653.33 g yang berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lainnya.

Grafik bobot tongkol tanpa kelobot per plot tanaman jagung manis terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Bobot Tongkol tanpa Kelobot per Plot Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair urin Sapi dan Kompos Tandan kosong Kelapa Sawit

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa bobot tongkol tanpa kelobot per plot tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai $S_3 \hat{y} = 1616 + 7.466x$ dengan nilai $r = 0,397$, $S_2 \hat{y} = 1636 + 2.666x$ dengan nilai $r = 0.357$, $S_1 \hat{y} = 1600 + 5.333x$ dengan nilai $r = 0.4$ dan $S_0 \hat{y} = 1563 + 8.533x$ dengan nilai $r = 0,397$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa bobot tongkol tanpa kelobot per plot dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit akan semakin berat seiring dengan penambahan dosis yang diberikan.

Diameter Tongkol Tanpa Kelobot

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan diameter tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit beserta interaksinya menunjukkan hasil yang tidak nyata.

Panjang Tongkol tanpa Kelobot

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan panjang tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang nyata sedangkan interaksi keduanya tidak nyata. Panjang tongkol tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit beserta interaksinya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Panjang Tongkol tanpa Kelobot (cm) Tanaman Jagung Manis dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

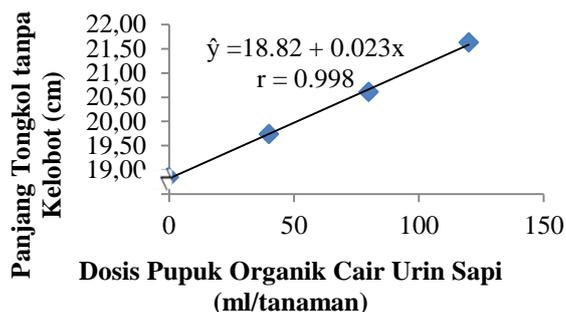
POC Urin Sapi	Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit			Rataan
	K ₁	K ₂	K ₃	
S ₀	18.67	18.96	18.92	18.85d
S ₁	19.47	19.67	20.08	19.74c
S ₂	20.48	20.56	20.77	20.60b
S ₃	21.13	21.54	22.19	21.62a
Rataan	19.94	20.18	20.49	20.20
	b	b	a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa pengamatan panjang tongkol tanpa kelobot dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi terpanjang pada perlakuan S₃ (120 ml/tanaman) 21.62 cm yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan yaitu S₂ (80/tanaman) 20.60 cm, S₁ (40 ml/tanaman) 19.74 cm dan S₀ (0 ml/tanaman) 18.85 cm.

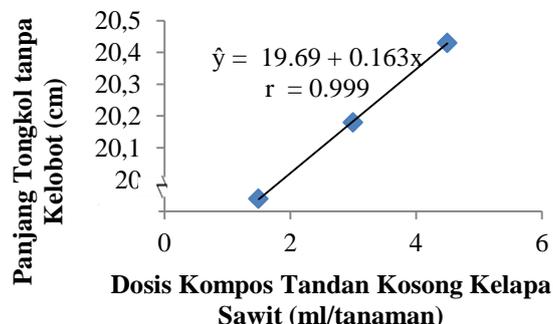
Berdasarkan Tabel 9 juga dapat diketahui bahwa pengamatan panjang tongkol tanpa kelobot dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit terpanjang pada perlakuan K₃ (4.5 kg/plot) 20.49 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan K₂ (3 kg/plot) 20.18 cm dan K₁ (1.5 kg/plot) 19.94 cm. Namun perlakuan K₂ (3 kg/plot) 20.18 cm dan K₁ (1.5 kg/plot) 19.94 cm berbeda tidak nyata.

Grafik panjang tongkol tanpa kelobot terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Panjang Tongkol tanpa Kelobot Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Dosis Pupuk Organik Cair Urin Sapi

Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat bahwa panjang tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai $\hat{y} = 18.82 + 0.023x$ dengan nilai $r = 0,998$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa panjang tongkol tanpa kelobot dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi akan semakin panjang seiring dengan penambahan dosis yang diberikan.



Gambar 10. Grafik Panjang Tongkol tanpa Kelobot Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa panjang tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai $\hat{y} = 19.69 + 0.163x$ dengan nilai $r = 0,999$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa panjang tongkol tanpa kelobot dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit akan semakin panjang seiring dengan penambahan dosis yang diberikan.

Jumlah Baris per Tongkol

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada pengamatan jumlah baris per tongkol tanaman jagung manis terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang nyata sedangkan interaksi keduanya tidak nyata. Data pengamatan jumlah baris per tongkol dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi dan tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah Baris per Tongkol (baris) Tanaman Jagung Manis dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

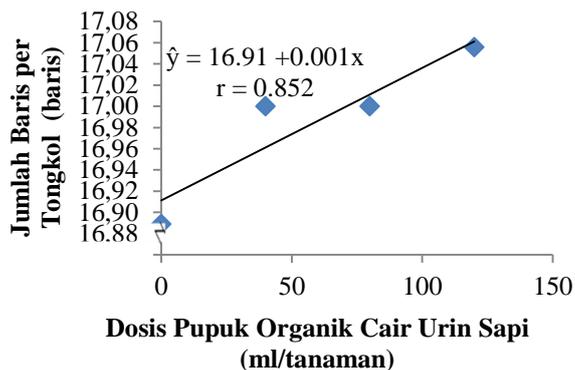
POC Urin Sapi	Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit			Rataan
	K ₁	K ₂	K ₃	
S ₀	16.83	16.83	17.00	16.89c
S ₁	17.00	17.00	17.00	17.00b
S ₂	17.00	17.00	17.00	17.00b
S ₃	17.00	17.00	17.17	17.05a
Rataan	16.96 b	16.96 b	17.04 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DMRT

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa pengamatan jumlah baris per tongkol dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi terpanjang pada perlakuan S₃ (120 ml/tanaman) 17.05 yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan yaitu S₂ (80/tanaman) 17.00, S₁ (40 ml/tanaman) 17.00 dan S₀ (0 ml/tanaman) 16.89.

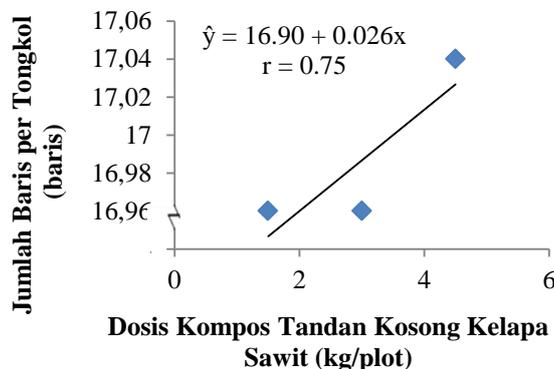
Berdasarkan Tabel 11 juga dapat diketahui bahwa pengamatan jumlah baris per tongkol dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit terpanjang pada perlakuan K₃ (4,5 kg/plot) 17.04 yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan K₂ (3 kg/plot) 16.96 K₁ (1,5 kg/plot) 16.96.

Grafik jumlah baris per tongkol terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Jumlah Baris per Tongkol Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi

Berdasarkan Gambar 11 dapat dilihat bahwa jumlah baris tanaman jagung manis dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai $\hat{y} = 16.91 + 0.001x$ dengan nilai $r = 0,852$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa jumlah baris per tongkol dengan pemberian pupuk organik cair urin sapi akan semakin banyak seiring dengan penambahan dosis yang diberikan.



Gambar 12. Grafik Jumlah Baris per Tongkol Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Berdasarkan Gambar 12 dapat dilihat bahwa jumlah baris per tongkol tanaman jagung manis dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit membentuk hubungan linier positif dengan persamaan nilai $\hat{y} = 16.90 + 0.026x$ dengan nilai $r = 0,75$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa jumlah baris per tongkol dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit akan semakin banyak seiring dengan penambahan dosis yang diberikan.

Pembahasan
Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair

Urin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian pupuk organik cair urin sapi menunjukkan hasil yang nyata pada tinggi tanaman 2 - 6 MST, jumlah daun 2 - 6 MST, diameter batang 2 - 6 MST, umur berbunga, bobot tongkol dengan kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot, panjang tongkol tanpa kelobot, dan jumlah baris per tongkol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan N : 1,4 sampai 2,2%, P : 0,6 sampai 0,7% dan K : 1,6 sampai 2,1% yang terdapat pada pupuk organik cair urin sapi mampu meningkatkan baik itu pertumbuhan maupun produksi tanaman jagung. Nitrogen dibutuhkan terutama pada saat pertumbuhan memasuki fase vegetatif bersama dengan unsur Fosfor (P), Nitrogen ini digunakan dalam mengatur pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan unsur P juga berperan pada pertumbuhan benih, akar, bunga, dan buah. Pengaruh terhadap akar adalah dengan membaiknya struktur perakaran sehingga daya serap tanaman terhadap nutrisi pun menjadi lebih baik. Bersama dengan unsur Kalium, Fosfor dipakai untuk merangsang proses pembungaan. Hal itu wajar sebab kebutuhan tanaman terhadap fosfor meningkat tinggi ketika tanaman akan berbunga. Penambahan urin sapi sampai hingga beberapa batas tertentu dapat mengaktifkan proses pemanjangan dan pembelahan sel.⁵

Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang nyata pada tinggi tanaman 2 MST, jumlah daun 4 MST, diameter batang 2, 3, 5 dan 6 MST, bobot tongkol dengan kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot.

Pada fase pertumbuhan menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan hasil yang nyata pada tinggi tanaman 2 MST, sedangkan pada jumlah daun 4 MST, dan diameter batang pada 2, 3, 5, dan 6 MST. Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dengan 4,5 kg/plot merupakan yang terbaik. Hal ini dikarenakan kandungan yang terdapat pada kompos tandan kosong kelapa sawit antara lain N = 1,5%, P = 0,3%, K = 2,00%, Ca = 0,72%, Mg = 0,4%, bahan organik = 50%. Tingginya kandungan Nitrogen (N) diperlukan tanaman sebagai pembentukan

atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang, akar dan Kalium (K) berfungsi untuk membantu pembentukan protein dan karbohidrat juga membantu memperkuat tanaman. Kalsium (Ca) berperan dalam pembuatan protein di dalam batang tanaman dan Magnesium (Mg) berfungsi sebagai pembentuk klorofil dan berperan dalam pembentukan buah. Pada produksi kompos tandan kosong kelapa sawit mampu memberikan hasil nyata pada bobot tongkol dengan kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot. Hal ini dikarenakan kandungan kompos TKKS yaitu unsur Kalium dan Fosfor yang tinggi. Unsur kalium dan fosfor ini sangat baik dalam pembentukan tongkol. Fosfor dapat mempercepat penebaran buah/ pemasakan buah serta meningkatkan hasil produksi tanaman. Jika kekurangan unsur kalium dan fosfor maka dapat menyebabkan kematangan buah terlambat dan ukuran buah menjadi kecil.⁶

Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit menunjukkan hasil yang nyata terhadap diameter batang 5 MST, bobot tongkol dengan kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik cair urin sapi dan kompos tandan kosong kelapa sawit dapat memberikan hasil yang maksimal terhadap diameter batang 5 MST, bobot tongkol dengan kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot. Dari hasil analisis laboratorium kandungan unsur N pada pupuk organik cair urin sapi 1,4 sampai 2,2 % dan kompos tandan kosong kelapa sawit 1,5 %. Nitrogen merupakan penyusun utama protein dan sebagai bagian dari klorofil yang mempunyai peranan penting pada proses fotosintesis dan unsur P pada pupuk organik cair urin sapi 0,7 % dan 0,3 % pada kompos tandan kosong kelapa sawit mampu mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa dan menaikkan persentase bunga menjadi buah/biji serta tinggi nya unsur K pada pupuk organik cair urin sapi 1,6 % dan 2,00 % pada kompos tandan kosong kelapa sawit membantu pembentukan protein dan karbohidrat dan Meningkatkan mutu dari biji/buah.⁷

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian pupuk organik cair urin sapi dengan dosis 120 ml/tanaman memberikan pertumbuhan tertinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur berbunga dan produksi bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot, panjang tongkol tanpa kelobot, jumlah baris per tongkol dan dosis 80 ml/tanaman memberikan produksi bobot tongkol dengan kelobot per tanaman pada tanaman jagung manis.
2. Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 4.5 kg/plot memberikan pertumbuhan tertinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur berbunga dan produksi bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot per plot, panjang tongkol tanpa kelobot, jumlah baris per tongkol sedangkan dosis 3 kg/plot memberikan produksi tertinggi pada bobot tongkol dengan kelobot per tanaman jagung manis.
3. Interaksi pemberian pupuk organik cair urin sapi dengan dosis 80 ml/tanaman dan kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 3 kg/plot mampu memberikan produksi bobot tongkol dengan kelobot per tanaman, pemberian pupuk organik cair urin sapi dengan dosis 120 ml/tanaman dan kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 3 kg/plot memberikan produksi tertinggi pada bobot tongkol tanpa kelobot per tanaman sedangkan pemberian pupuk organik cair urin sapi dengan dosis 80 ml/tanaman dan kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 4,5 kg/plot memberikan produksi tertinggi pada bobot tongkol tanpa kelobot per plot.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap penelitian ini dengan penambahan dosis pada masing-masing perlakuan ditempat yang berbeda guna mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Warisno, 2007. Jagung Hibrida. Kanisius. Yogyakarta. Hlm 43 – 56
2. Budiman. 2013. Budidaya Jagung Organik. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 216 hlm

3. Setiono Hadi, 2004. Manfaat air kencing sapi <http://www.kaskus.co.id/thread/5153ff3948ba543053000/000/manfaat-air-kencing-sapi>. Diakses pada tanggal 3 Mei 2015
4. Pasaribu, M. 2010. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks) Dan Mikoriza. <http://www.linkpdf.com/ebookviewer.php?url=http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/17594/4/Chapter%20II.pdf>. Diakses pada tanggal 23 Mei 2015
5. Martinsari. Tina, Malayunisa, Nova Sari. 2010. Optimalisasi Fermentasi Urine Sapi dengan Aditif Tetes Tebu (Mollases) untuk Menghasilkan Pupuk Organik Cair yang Berkualitas Tinggi. Pdf 2014
6. Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta. 130
7. Tisdale, S. L., Nelson and J. D. Beaton. 2003. *Soil Fertility and Fertilizers*, Fourth Ed. Mac Millan Pub. Co. New York.