



AGRILAND

Jurnal Ilmu Pertanian

Journal homepage: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>



Konsentrasi suspensi campuran limbah pabrik kelapa sawit (LPKS) dan limbah ternak sapi (LTS) mempengaruhi pertumbuhan dan hasil jagung manis

Suspension concentration between mixed oil palm factory waste (LPKS) and cow animal waste (LTS) affecting in growth and yield of sweet corn

Meriksa Sembiring^{1*}

¹ Program Studi Peternakan Fakultas Sains & Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, Indonesia, Email: meriksa@yahoo.com

*Corresponding Author: Email: meriksa@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi capuran Limbah Pabrik Kelapa Sawit (LPKS) dengan Limbah Ternak Sapi unsur yang t(LTS) dalam bentuk suspensi dapat mempengaruhi perkembangan dan produksi tanaman jagung manis. Target khusus adalah konsentrasi yang tepat dalam pupuk organik kombinasi limbah untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 10 perlakuan kombinasi dan 3 ulangan. Faktor yang diujikan adalah faktor I : bentuk suspensi campuran limbah pabrik kelapa sawit (LKS) dan limbah ternak sapi (LTS) dengan simbol "B" terdiri dari 4 taraf yaitu B1 (Padat : Cair), B2 (Cair : Padat). Faktor II :persentase campuran LKS : LTS dengan simbol "C" terdiri dari 5 taraf yaitu C1 (100 : 0), C2 (70 : 30), C3 (50 : 50), C4 (30 : 70) dan C5 (0 : 100). Ukuran Plot digunakan dengan 2 m x 1.5 m dan dosis penggunaan pupuk organik pada tanaman jagung sebanyak 2.1kg/plot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hara dalam pupuk kombinasi limbah tertentu mempengaruhi pertumbuhan tinggi dan produksi tanaman jagung. Berdasarkan analisa kandungan yang pengaruhnya adalah persentase C-organik, dan persentase N-total dalam pupuk kombinasi limbah. Kandungan hara pupuk kombinasi limbah tertentu diberikan semakin banyak terhadap tanaman jagung manis menghasilkan pertumbuhan semakin tinggi.

Kata kunci: Suspensi, LPKS, LTS, pertumbuhan, hasil

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of the mixed concentration of Palm Oil Mill Waste (LPKS) and the t-element Cattle Waste (LTS) in suspension on the development and production of sweet corn plants. The specific target is the right concentration in organic fertilizer combination waste for plant growth and production. The experimental design used in this study was a factorial randomized block design with 10 combination treatments and 3 replications. The factor tested is factor I: suspension form of a mixture of palm oil mill waste (LKS) and cattle waste (LTS) with the symbol "B" consisting of 4 levels, namely B1 (Solid: Liquid), B2 (Liquid: Solid). Factor II: mixed percentage of LKS: LTS with the symbol "C" consisting of 5 levels, namely C1 (100: 0), C2 (70: 30), C3 (50: 50), C4 (30: 70) and C5 (0: 100). The plot size used is 2 m x 1.5 m and the dose of organic fertilizer applied to corn is 2.1 kg/plot. The results showed that the nutrients in certain waste combination fertilizers affected the height growth and production of corn plants. Based on the content analysis, the effect is the percentage of C-organic, and the percentage of N-total in the mixed waste fertilizer. The nutrient content of certain waste combination fertilizers is given more and more to sweet corn plants resulting in higher growth.

Keyword: Suspension, LPKS, LTS, growth, yield

Pendahuluan

Sumatera Utara merupakan daerah penghasil kelapa sawit terbesar di Sumatera dengan total area seluas 405.799,34 Ha dengan produksi Tandan Buah Segar (TBS) sebanyak 5.428.535,14 ton (BPS Prov. Sumatera Utara 2012). memberikan andil

sangat besar dan positif terhadap kesejahteraan rakyat khususnya di Propinsi Sumatera Utara dan secara nasional memberikan tambahan pada Devisa Negara. Selain dari pada itu banyak ditemukan pabrik-pabrik kelapa sawit (PKS) yang tersebar di beberapa areal perkebunan baik

milik pemerintah maupun swasta. Keberadaan PKS ini selain memberikan manfaat yang besar juga memberikan dampak negative bagi masyarakat. Dampak negative terhadap masyarakat berupa limbah yang nilai COD dan BOD yang masih tinggi kaarena belum diproses secara optimal oleh PKS. Limbah industri kelapa sawit terdiri dari limbah padat berupa lumpur sawit dan limbah cair yang merupakan hasil akhir dari proses pengolahan minyak kelapa sawit.

Pengembangan peternakan sapi potong di Sumatera Utara selama 5 (lima) tahun terakhir mengalami peningkatan populasi yang cukup pesat dengan rata-rata peningkatan populasi pertahun sebesar 10.37%. Jumlah populasi ternak sapi potong tahun 2014 sebanyak 646.749 ekor (Statistik Peternakan, 2015). Produksi kotoran seekor ternak sapi dewasa sebanyak 4.000 kg/tahun/ekor dan urine 1000 L/tahun/ekor, sehingga sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik. Limbah pabrik kelapa sawit dan limbah ternak umumnya masih dapat digunakan sebagai bahan dasar pupuk organik karena mempunyai kandungan bahan organik yang masih tinggi untuk dijadikan pupuk dengan mengkombinasikan keduanya menjadi pupuk organik.

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti nantinya adalah seberapa besar efektivitas kombinasi limbah,pabrik kelapa sawit (LPKS) dan limbah ternak sapi (LTS) terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis. Seberapa besar keuntungan penggunaan pupuk organik kombinasi limbah pabrik kelapa sawit (LPKS) dan limbah ternak sapi (LTS) terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis.

Tujuan penelitian untuk melihat sejauh mana pengaruh jenis suspense yang terbaik antara padat LPKS degan cair LTS (S1) atau cair LPKS dengan pada LTS (S2) terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis dan untuk mengetahui sejauh mana kombinasi antara limbah pabrik kelapa sawit (LPKS) dan limbah ternak sapi (LTS) terhadap pertumbuhan jagung manis

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium BPTP dan Lapangan di Desa Sei Mencirim

Pasar IV Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara.

Metode penelitian yang digunakan adalah metoda Rancangan Acak Kelompok faktorial yang terdiri dari 20 perlakuan kombinasi 3 ulangan. Faktor yang diujikan adalah faktor I jenis limbah pabrik kelapa sawit (LKS) dan limbah ternak sapi (LTS) dengan symbol (B) terdiri dari 2 taraf yaitu: B1 (padat : Cair), B2 (Cair : Padat) . faktor II : persentase campuran LPKS dengan LTS (C) terdiri dari 5 taraf masing-masing C1 (100 : 0), C2 (70 : 30), C3 (50 : 50), C4 (30 : 70) dan C5 (0 : 100). Bahan (materi) yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah pabrik kelapa sawit (LPKS) padat dan cair, limbah ternak sapi (LTS) padat dan cair, jagung manis varitas Bonanza. Secara rinci kombinasi perlakuan yang disusun disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1 Perlakuan Fakor I bentuk limbah LKS dengan LTS

Perlakuan	LKS	LTS
B1	Padat	Cair
B2	Cair	Padat

Tabel 2 Perlakuan Faktor II Persentase campuran Limbah Pabrik Kelapa Sawit (LPKS) dan Limbah Ternak Sapi (LTS)

Perlakuan	LKS (%)	LTS (%)
C1	100	0
C2	70	30
C3	50	50
C4	30	70
C5	0	100

Pembuatan Pupuk Organik Kombinasi

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat pupuk terdiri dari limbah pabrik kelapa sawit dan limbah ternak sapi. Pembuatan formula merupakan campuran limbah dengan perbandingan sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya campuran dalam perlakuan masing-masing diaduk sampai homogen. Selanjutnya di masukkan kedalam tong yang bertutup dan dicampur dengan bio-aktivator EM4 dengan konsentrasi 0.25% pada setiap wadah yang sesuai dengan perlakuan dan diberi lebel. Campuran yang telah berada dalam wadah ditutup rapat dengan keadaan an-aerob dan difermentasi selama 3 minggu. Hasil fermentasi siap untuk diaplikasikan pada tanaman dilapangan. Jumlah tanaman 15 tanaman/plot dengan

5 tanaman sample/plot. Aplikasi pupuk yang diujikan dilakukan bersamaan dengan waktu tanam suspensi dilakukan bersamaan dengan waktu tanam. Selanjutnya pengamatan parameter dilakukan pada 2 minggu setelah tanam

Parameter yang Diamati

Tinggi tanaman dimulai dari 2 minggu setelah tanam (MST) sampai 6 MST diukur dari permukaan tanah sampai pada ujung daun yang tertinggi (cm). Diameter batang diukur pada 5 cm di atas permukaan tanah dengan menggunakan skliper dimulai sejak 2-6 MST. Diameter Tongkol diukur dengan 3 bagian yang berbeda yaitu pangkal, tengah dan ujung kemudian dirata-ratakan. Pengukuran diameter tongkol dilakukan pada saat panen (cm). Produksi/sampel diukur rata-rata sampel masing-masing perlakuan. Penimbangan dilakukan pada saat panen (gram). Produksi diukur dengan penimbangan tongkol jagung seluruh tongkol jagung pada masing-masing plot dan di konversikan kepada berat/ha dilakukan saat panen (t/ha). Data hasil pengukuran masing-masing parameter dianalisis dengan menggunakan program DMRT dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata Duncant-test.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa secara mandiri perlakuan limbah campuran (B) dan persentase kombinasi limbah (C) berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis pada 2-4 MST, tetapi berpengaruh nyata pada 6 MST (Tabel 3).

Tabel 3 terlihat bahwa pada 6 MST, tanaman jagung manis paling tinggi diperoleh pada perlakuan limbah campuran padat dengan padat (B1), yaitu 198.62 cm, sedangkan tinggi tanaman jagung manis terendah diperoleh pada perlakuan limbah campuran cair dengan cair (B4), yaitu 165.92 cm.

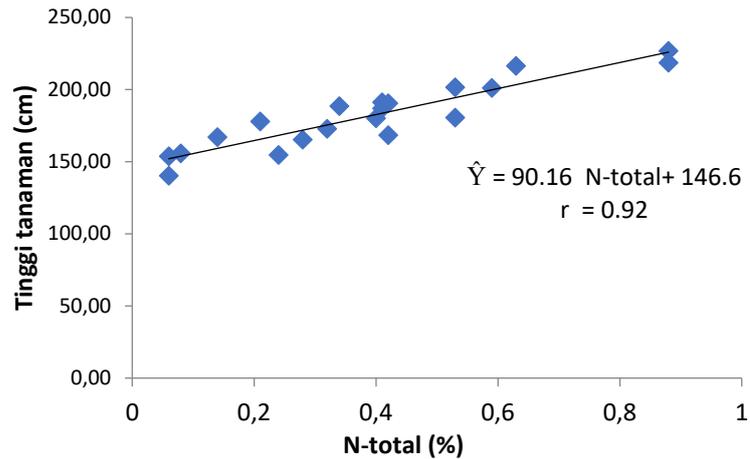
Tabel 3 menunjukkan pula bahwa pengaruh persentase kombinasi limbah (C)

dari hasil analisa yang diperoleh memberi pengaruh yang tidak nyata sejak 2-4 MST, tetapi pertumbuhan tinggi tanaman terus bertambah tergantung kepada kemampuan hara yang terkandung dalam perlakuan yang diujikan.

Persentase kombinasi limbah yang diujikan setelah 6 MST baru menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata, dengan pertumbuhan tinggi tanaman paling tinggi dihasilkan pada campuran 100 % LPKS dalam bentuk padat (C1) dengan rata-rata 197.13 cm, tetapi berbeda tidak nyata terhadap pengurangan padatan LPKS (70 %) dengan penambahan 30 % LTS (C2) dengan rata-rata tinggi tanaman 190.31 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman paling rendah diperoleh dengan penggunaan kombinasi campuran limbah 100% limbah cair LTS (C5) dengan tinggi tanaman rata-rata 163.26 cm dengan berbeda tidak nyata terhadap penambahan limbah cair LPKS dengan pengurangan limbah LTS (C4), tetapi berbeda nyata kepada perlakuan C3, C2 dan C1.

Ketersediaan kandungan hara hasil analisa proksimat terhadap pertumbuhan tinggi tanaman berbeda masing-masing kandungan unsur hara dari pupuk organik kombinasi limbah. Hubungan kandungan hara terhadap pertumbuhan tinggi tanaman merupakan prediksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa beberapa kandungan hara penting yang terdapat dalam pupuk kombinasi limbah dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis. Dari hasil yang diperoleh kandungan hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman adalah kandungan N-total dengan $\hat{Y} = 90.16 N\text{-total} + 146.6$ dan $r = 0.92$ (Gambar 1), diikuti dengan kandungan C-organik dengan $\hat{Y} = 1.193 C\text{-Organik} + 152.1$ dan $r = 0.87$ (Gambar 2). Kandungan N-total dari hasil penelitian adalah bervariasi (beragam) antara 0.06-0.88%. Hasil ini berdasarkan standard Internasional (Tabel 5) kriterianya adalah sebagian sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.



Gambar 1 Pengaruh kandungan N-total pupuk terhadap pertumbuhan tinggi tanaman 6 MST

Tabel 3 Rata-rata tinggi tanaman jagung manis (cm) dari kombinasi efektif limbah pabrik kelapa sawit (LPKS) dan limbah ternak sapi (LTS) pada 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	2 MST	4 MST	6 MST
Limbah Campuran (B)			
B1 (Padat><Padat)	29.74	77.48	198.62a
B2 (Padat><Cair)	30.88	77.17	186.79ab
B3 (Cair ><Padat)	30.61	75.59	176.37bc
B4 (Cair><Cair)	30.66	73.99	165.92c
Persentase LPKS : LTS (C)			
C1 (100 : 0)	31.21	81.92	197.13a
C2 (70 : 30)	30.20	80.64	190.31ab
C3 (50 : 50)	30.17	73.68	183.80abc
C4 (30 : 70)	30.43	73.37	175.12bc
C5 (0 : 100)	30.33	70.68	163.26c

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang sama diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan

Tabel 4 Korelasi antara unsur hara pupuk kombinasi limbah terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada 6 MST

No.	Interaksi	Persamaan	r
1	C-Organik vs T.Tanaman	$Y = 1.193 \text{ C-Organik} + 152.1$	0.87
2	N-Total vs T.Tanaman	$Y = 90.16 \text{ N-Total} + 146.6$	0.92
3	P2O5 vs T.Tanaman	$Y = 103.4 \text{ P2O5} + 161.5$	0.73
4	K2O vs T.Tanaman	$Y = -47.06 \text{ K2O} + 200.6$	0.35
5	pH vs T.Tanaman	$Y = -36.88 \text{ pH} + 460.0$	0.74
6	C/N Ratio vs T.Tanaman	$Y = 0.652 \text{ C/N Ratio} + 143.0$	0.46

Keterangan : Hasil Perhitungan antara hara pupuk kombinasi dengan tinggi tanaman

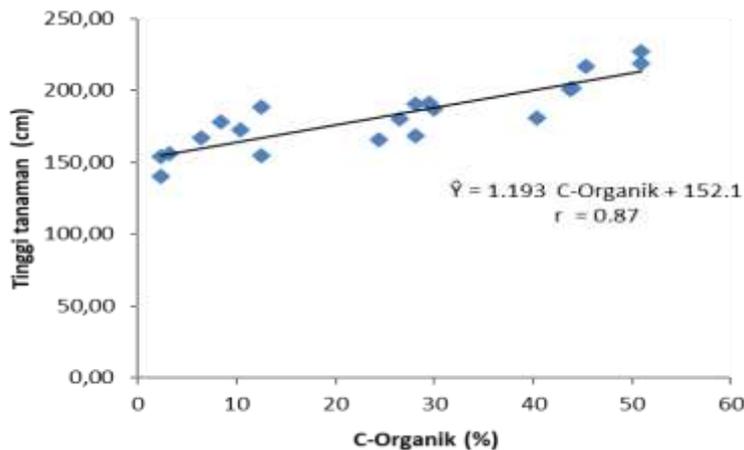
Tabel 7. Nilai dan Kriteria N dalam Tanah Berdasarkan Standar Internasional (SI)

Nilai N-total	Kriteria
<0.1	Sangat rendah
0.1-0.21	Rendah
0.22-0.51	Sedang
0.52-0.75	Tinggi
>0.75	Sangat tinggi

Kandungan N-total pada pupuk kombinasi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dalam jangka pendek namun ada pengaruh jangka panjang pemupukan nitrogen yang berlebih dalam biosfer tanah, oleh sebab itu pemupukan yang berlebih dalam jangka panjang ini merupakan bahaya yang terpendam sebagai pencemaran nitrat terhadap tanah dan air tanah. Penting untuk disadari bahwa penambahan lebih banyak nitrogen ke dalam tanah sebagai pupuk tidak selalu berakibat lebih banyak pencucian nitrat sampai ke permukaan air tanah. Hal ini merupakan akibat dari kenyataan bahwa pertumbuhan tanaman yang sangat meningkat memerlukan lebih banyak

pengambilan nitrogen. Tetapi, kehilangan nitrogen meningkat bila kemampuan tanah dalam imobilisasi terlampaui (Foth, 1994).

Kriteria yang sedang pada N-Total mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman bahkan dapat mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kemas (2005) yang menyatakan bahwa kekurangan N menyebabkan tanaman kerdil, pertumbuhan akar terbatas, daun-daun kuning dan gugur. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai N-Total yaitu bahan organik, apabila bahan organiknya tinggi maka nilai N-Total juga tinggi, begitu pula sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kemas (2005) yang menyatakan bahwa apabila peningkatan kadar bahan organik terjadi maka N dalam tanah juga akan meningkat. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan N adalah kegiatan jasad renik, baik yang hidup bebas maupun yang bersimbiose dengan tanaman. Pertambahan lain dari nitrogen tanah adalah akibat loncatan suatu listrik di udara. Nitrogen dapat masuk melalui air hujan dalam bentuk nitrat. Jumlah ini sangat tergantung pada tempat dan iklim (Hakim, dkk., 1986).



Gambar 2 Pengaruh kandungan C-organik pupuk terhadap pertumbuhan tinggi tanaman 6 MST

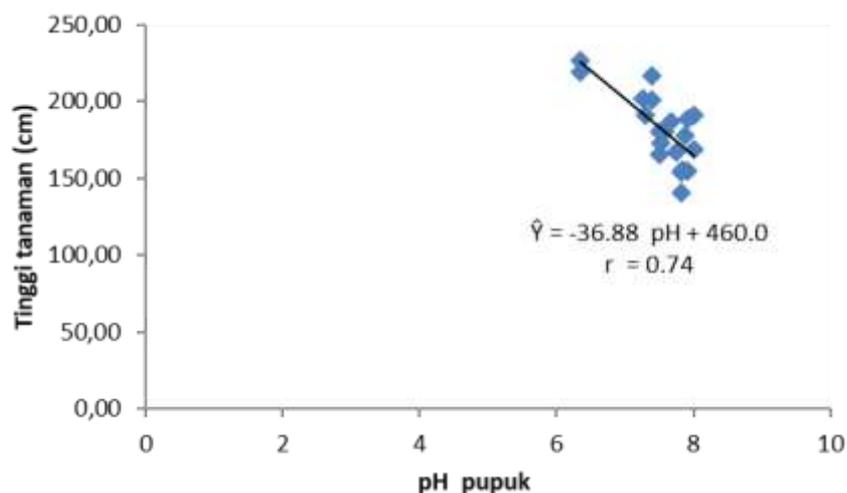
Kandungan C-organik dalam pupuk kombinasi limbah sangat penting untuk pertumbuhan tinggi tanaman, dimana dengan semakin tingginya kandungan C-Organik memberikan tinggi tanaman semakin tinggi. Asal C-organik disebabkan bahan organik akan mengalami proses dekomposisi secara bertahap, akibat

penggunaan kandungan unsur hara karbon oleh mikroorganisme dalam mendapatkan energi untuk kehidupannya melalui proses respirasi. Hal ini memberikan dampak bahan organik tersebut akan mengalami peningkatan proses dekomposisi (Zimmerman, 1997).

Bahan organik akan mengalami proses dekomposisi secara bertahap, dengan adanya beberapa kandungan hara di dalam bahan organik akan melepas ikatan carbon yang kompleks menjadi ikatan – ikatan sederhana. Akibat penggunaan kandungan unsur hara carbon oleh mikroorganisme mendapatkan sumber energi untuk keperluan hidupnya melalui proses respirasi. Sehingga bahan organik yang telah mengalami proses dekomposisi akan mempunyai kandungan unsur hara carbon semakin meningkat. Akan tetapi ada pula faktor yang dapat mempengaruhi proses penguraian antara lain suhu, iklim dan pH. Dengan mempunyai suhu berkisar 28OC - 31OC mampu melakukan perombakan yang baik, sehingga semakin tinggi kandungan carbon yang dilepas melalui udara maka akan semakin tinggi pula

perkembangbiakkan mikroorganisme pada metabolisme karbohidrat dalam tanah (Zimmerman, 1997).

Keasaman (pH) pupuk kombinasi limbah (table 3) menunjukkan dengan meningkatnya pH pupuk kombinasi mempengaruhi dengan penghambatan pertumbuhan tinggi tanaman (Gambar 3) dengan $\hat{Y} = -36.88 \text{ pH} + 460.0$ dan $r = 0.74$, sedangkan kehadiran kandungan K_2O tidak memberi peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman. Dari hasil analisa proksimat bahwa pH pupuk kombinasi limbah diperoleh antara 6-8. Pengaruhnya terhadap pertumbuhan tinggi tanaman terlihat dengan meningkatnya pH pupuk memberi penghambatan pertumbuhan tinggi tanaman seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pengaruh kandungan C-organik pupuk terhadap pertumbuhan tinggi tanaman 6 MST

Perubahan pH pupuk terhadap pertumbuhan tanaman adalah: (1) menentukan mudah tidaknya ion-ion unsur hara diserap oleh tanaman. Pada umumnya unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan mudah larut dalam air, (2) derajat pH dalam tanah juga menunjukkan keberadaan unsur-unsur yang bersifat racun bagi tanaman. Jika tanah masam akan banyak ditemukan unsur aluminium (Al) yang selain meracuni

tanaman juga mengikat phosphor sehingga tidak bisa diserap tanaman. Selain itu pada tanah masam juga terlalu banyak unsur mikro yang bisa meracuni tanaman. Sedangkan pada tanah basa banyak ditemukan unsur Na (Natrium) dan Mo (Molibdenum), (3) kondisi pH tanah juga menentukan perkembangan mikroorganisme dalam tanah. Pada pH 5.5 – 7 jamur dan bakteri pengurai bahan organik akan tumbuh dengan baik. Demikian juga mikroorganisme yang menguntungkan bagi

akar tanaman juga akan berkembang dengan baik.

Kesimpulan

Kandungan N-Total dan C-Organik pupuk kombinasi limbah memberi pengaruh besar terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman. Derajat keasaman (pH) pupuk kombinasi limbah dapat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis. Unsur hara dalam pupuk kombinasi limbah pada penelitian ini memberi pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, perlu dilakukan penelitian lanjut untuk tanaman dan lokasi yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Alaerts, G., 1987, "Metode Penelitian Air", Usaha Nasional, Surabaya.
- Anty, K. 1987. Pengaruh Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. Politeknik Pertanian Universitas Andalas, Payakumbuh
- Betty, J.S., 1996, "Penanganan Limbah Industri Pangan", Kanisius, Yogyakarta
- Budiyanto, Krisno. 2011. "Tipologi Pendayagunaan Kotoran Sapi dalam Upaya Mendukung Pertanian Organik di Desa Sumbersari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Jurnal GAMMA 7 (1) 42-49
- Chin, W. W., Marcolin, B. L., & Newsted, P. R.(1996) "A partial least squares latent variable cuminated approach for measuring interaction effects: Results from a monte carlo simulation study and voice mail emotion/adoption study," In J. I. DeGross, S. Jarvenpaa, & A. Srinivasan (Eds.) Proceedings of the Seventeenth International Conference on Information Systems, pp. 21-41.
- Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Prov. Sumatera Utara. 2012. Statistik Dalam Angka. Medan.
- Foth, H.D., 1994. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Erlangga. Jakarta.
- Hakim, N., Y.M. Nyakpa, M.A. Lubis, G.S. Nograho, Saul R.M., Diha A.M., Hong B.G., dan Bailey H.H., 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung
- Imron Pane. 2013. http://digilib.unimed.ac.id/public/U_NIMED-Undergraduate-22558-BAB%2011.pdf.
- Hidayat, Firman. 2011. PERANAN AIR DAN FOSFOR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN. Malang: Universitas Brawijaya
- Joo. Y.H .1990. Peningkatan Produksi Tanaman. Yogyakarta
- Kemas dan A Hanafiah. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Ali Hanafiah, Kemas. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lingga. 1991. Jenis dan Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak. Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) ANTANAN. Bogor.
- Lubis, B. Dan P.L. Tobing, 1989. Potensi pemanfaatan limbah pabrik kelapa sawit. Buletin perkebunan 20(1). Hal. 49-56.
- Loekito, Henry. (2002); TEKNOLOGI PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI KELAPA SAWIT Vol 3, No 3.
- Prawoto, Agung. 2007. "Produk Pangan Organik : Potensi yang Blum Tergarap Optimal." <http://mbrio-food.com/>. Diakses pada tanggal 22 Agustus 2013
- Primantoro. 1995. Urine Sapi Bangkitkan Harapan Petani, Bogor.
- Said, G, 1996, Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit, Cetakan Pertama, Trubus Agriwisaya Anggota IKAPI
- Sinulingga. E. (2015). "Pengujian campuran limbah padat pabrik kelapa sawit dan limbah padat sapi dengan starbio dan dosis terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis (Zea mays saccharata .Strut)". Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Quality Medan.
- Winarno, F.G., 1990. Tempe, Misteri Gizi dari Jawa, Info Pangan. Teknologi Pangan dan Gizi, Fatameta, IPB, Bog.
- Zimmerman, C.F. 1997. Determination of Carbon and Nitrogen in sediment and particular of Estuarine/coastal Water Using Element Analysis. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.