



PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI URIN SAPI DENGAN ADITIF *MOLASSES* METODE FERMENTASI

Muhammad Khoirul Huda*), Latifah dan Agung Tri Prasetya

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Agustus 2013
Disetujui Agustus 2013
Dipublikasikan November 2013

Kata kunci:
urin sapi
fermentasi
tetes tebu
nitrogen

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi dengan aditif tetes tebu (*molasses*) metode fermentasi, tahap awal penelitian ini adalah pengambilan 5 liter sampel urin sapi dan pembuatan pupuk organik cair yang dilakukan dengan cara memfermentasikan 800 mL urin sapi dengan 8 mL EM-4 dengan penambahan tetes tebu dengan variasi tanpa tetes tebu, 20, 40 dan 60 mL tetes tebu, penandaan sampel A, B, C, D, E selama 7 hari, analisis nitrogen dilakukan dengan 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi dari hasil analisis tersebut didapatkan kandungan N pada sampel A. Dan kadar N-total yang di dapatkan masing-masing sampel adalah 0,137; 0,149; 0,303; 0,339 dan 0,362%. Dari hasil tersebut maka dapat dikatakan bahwa urin sapi dapat digunakan sebagai pupuk organik cair bermutu tinggi, rasio volume optimal tetes tebu terdapat pada sampel E dan peningkatan kadar nitrogen pada penelitian ini adalah sebesar 0,225%.

Abstract

Study of liquid organic fertilizer from cow urine with additives molasses (molasses) fermentation method, the initial stage of this research is taking 5 liters of cow urine samples and liquid organic fertilizer made by fermenting cow urine 800 mL to 8 mL EM-4 with the addition of molasses to variation without molasses, 20, 40 and 60 mL of labeling samples A, B, C, D, E for 7 days, nitrogen analysis performed with 3 stages of destruction, distillation and titration of the analytical results obtained on sample a N content, and the levels of N-total in getting each sample was 0.137, 0.149, 0.303, 0.339 and 0.362%. From these results we can conclude that cow urine can be used as a high quality liquid organic fertilizer, molasses optimal volume ratio present in the sample E, and increased levels of nitrogen in the study amounted to 0.225%.

Pendahuluan

Kebutuhan bahan pangan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Untuk menyikapi hal itu, maka kemajuan teknologi beberapa produksi pertanian masih dapat ditingkatkan melalui upaya intensifikasi pertanian. Akan tetapi upaya intensifikasi akhir-akhir ini juga mengalami hambatan, seperti semakin kecilnya subsidi pemerintah terhadap sarana produksi pertanian pupuk, pestisida dan lain-lain (Juheini; 2004). Dengan adanya krisis ekonomi yang dialami oleh negara kita sampai sekarang, dampak yang terjadi daya beli masyarakat petani menjadi berkurang dan ditambahkan lagi harga pupuk dan sarana produksi lain yang semakin mahal. Masalah ini menyebabkan petani tidak banyak menerapkan budidaya yang baik untuk meningkatkan produksinya (Rohmat; 2001).

Pupuk adalah hara tanaman yang umumnya secara alami ada dalam tanah, atmosfer dan dalam kotoran hewan. Pupuk memegang peranan penting dalam meningkatkan hasil tanaman, terutama pada tanah yang kandungan unsur haranya rendah (Samekto; 2008).

Samekto (2008) dan Yuliarti (2009), mengemukakan bahwa pupuk organik merupakan hasil akhir dari peruraian bagian-bagian atau sisa-sisa tanaman dan binatang (makhluk hidup) misalnya pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, bungkil, guano, tepung tulang dan lain sebagainya. Pupuk organik mampu mengemburkan lapisan permukaan tanah (*top soil*), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang oleh karenanya kesuburan tanah menjadi meningkat (Samekto; 2008). Hal ini sependapat dengan Yuliarti (2009) penggunaan pupuk organik memberikan manfaat meningkatkan ketersediaan anion-anion utama untuk pertumbuhan tanaman seperti nitrat, fosfat, borat dan klorida, meningkatkan ketersediaan hara mikro untuk kebutuhan tanaman dan memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah.

Urin sapi dapat diolah menjadi pupuk organik cair setelah diramu dengan campuran tertentu. Bahan baku urin yang digunakan merupakan limbah dari peternakan yang selama ini juga sebagai bahan buangan. Pupuk organik cair dari urin sapi ini merupakan pupuk yang berbentuk cair tidak padat yang mudah sekali larut pada tanah dan membawa unsur-unsur penting guna kesuburan tanah. Namun, pupuk

organik cair dari urin sapi perah ini juga memiliki kelemahan, yaitu kurangnya kandungan unsur hara yang dimiliki jika dibandingkan dengan pupuk buatan dalam segi kuantitas (Sutanto; 2002).

Upaya untuk mengatasi kelemahan tersebut adalah meningkatkan produksi volume urin yang akan di olah dengan cara memilih urin sapi sebagai bahan bakunya. Dengan mengolah urin sapi menjadi pupuk cair dan agar lebih meningkatkan kandungan haranya, maka perlu ditambahkan tetes tebu yang memiliki kandungan bahan organik yang dapat meningkatkan kualitas pupuk yang dihasilkan. Jika kita hanya memanfaatkan fermentasi urin saja, maka urin yang dijadikan sebagai pupuk cair tidak begitu maksimal hasilnya pada tanaman. Maka dari itu, proses ini memerlukan material tambahan dalam pembuatan pupuk tersebut. Material tersebut dapat diperoleh dari tetes tebu (*molasses*).

Tetes tebu merupakan sumber karbon dan nitrogen bagi ragi yang didapatkan dari proses fermentasi. Prinsip fermentasi adalah proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Mikroorganisme ini berfungsi untuk menjaga keseimbangan karbon (C) dan nitrogen (N) yang merupakan faktor penentu keberhasilan dalam proses fermentasi. Fungsi tetes tebu dalam proses fermentasi adalah sebagai aditif yang berfungsi untuk penyuburan mikroba, karena dalam tetes tebu (*molasses*) terdapat nutrisi bagi bakteri *Sacharomyces cereviceae*. *Sacharomyces cereviceae* bertugas untuk menghancurkan material organik yang ada di dalam urin dan tentunya mereka juga membutuhkan nitrogen (N) dalam jumlah yang tidak sedikit untuk nutrisi mereka. Nitrogen (N) akan bersatu dengan mikroba selama penghancuran material organik. Oleh karena itu dibutuhkan tambahan material tetes tebu yang mengandung komponen nitrogen sangat diperlukan untuk menambah kandungan unsur hara agar proses fermentasi urin berlangsung dengan sempurna. Selain itu, berdasarkan kenyataan bahwa tetes tebu tersebut mengandung karbohidrat dalam bentuk gula yang tinggi (64%) disertai berbagai nutrien yang diperlukan jasad renik juga dapat meningkatkan kecepatan proses produksi pengolahan urin sapi menjadi pupuk dalam waktu yang relatif singkat (Wijaya; 2008).

EM-4 merupakan kultur campuran mikroorganisme yang menguntungkan dan bermanfaat bagi kesuburan tanah maupun

pertumbuhan dan produksi tanaman, serta ramah lingkungan. Mikroorganisme yang ditambahkan akan membantu memperbaiki kondisi biologis tanah dan dapat membantu penyerapan unsur hara. EM-4 mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus Sp*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas Sp*), *Actinomycetes Sp*, *Streptomyces Sp*, *R. bassillus/azotobacter* dan ragi (*yeast*) atau yang sering digunakan dalam pembuatan tempe (Utomo; 2007).

Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi neraca analitik (acis 0,01-300 g), *digestion apparatus* (pemanas listrik/*block digester kjeldahl therm*), buret (ketelitian 0,1 mL), pengaduk magnet (*magnetic stirrer IKA*), labu kjeldahl, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1240), spektrofotometer DR 500 Hach. Bahan dari penelitian ini meliputi urin sapi, EM-4 (*effective micro organism-4* dari PT. Songgo Langit), tetes tebu (*molasses*), aquades, *demin water*, serta bahan kimia dengan *grade pro analysis* buatan Merck seperti H_2SO_4 , asam borat, NaOH, indikator *Conway*, batu didih, HCl, HNO_3 , amonium molibdat, reagen 1 (EDTA, *tetrasodium salt*) dan reagen 2 (*formaldehyde*).

Sampel urin sapi di buat dengan cara memasukkan 800 mL urin sapi kedalam 5 wadah polietilen dan menandai masing-masing sampel dengan huruf A, B, C, D, E. Sampel A berisi urin murni, sampel B berisi 800 mL urin sapi dengan penambahan 80 mL EM-4, sampel C berisi 800 mL urin sapi dengan penambahan 80 mL EM-4 dan 20 mL tetes tebu, sampel D berisi 800 mL urin sapi dengan penambahan 80 mL EM-4 dan 40 mL tetes tebu, dan sampel E berisi 800 mL urin sapi dengan 80 mL EM-4 dan 60 mL tetes tebu. Kemudian di tutup rapat dan biarkan proses fermentasi berlangsung 7 hari 7 malam. Setelah 7 hari sampel urin tersebut di analisis kadar N-total dengan menggunakan metode *Kjeldahl* diawali dengan penetapan N-organik dan $N-NH_4$ dengan menimbang teliti 0,250 g contoh pupuk organik ke dalam labu *Kjeldahl*. Tambahkan 0,25-0,50 g campuran selenium dan 3 mL H_2SO_4 , kocok hingga campuran merata dan biarkan 2-3 jam. Destruksi sampai sempurna dengan suhu bertahap dari 150°C hingga akhirnya mencapai suhu maksimal 350°C dan diperoleh cairan jernih (3-3,5 jam). Setelah dingin di encerkan dengan sedikit akuades agar tidak mengkristal.

Pindahkan larutan secara kuantitatif ke dalam labu didih destilator volume 250 mL, tambahkan air bebas ion hingga setengah volume labu didih dan sedikit batu didih. Siapkan penampung destilat yaitu 10 mL asam borat 1% dalam erlenmeyer volume 100 mL yang di bubuhi 3 tetes indikator *Conway*. Destilasikan dengan menambahkan 20 mL NaOH 40%. Destilasi selesai di titrasi dengan H_2SO_4 0,05 N, hingga titik akhir (warna larutan berubah dari hijau menjadi merah jambu muda) = A mL, penetapan blanko dikerjakan = A1 mL.

Penetapan $N-NH_4$ dilakukan dengan menimbang dengan teliti 1 g contoh uji, masukan dalam labu didih destilator, tambahkan sedikit batu didih, 0,5 mL parafin cair dan 100 mL air bebas ion. Blanko adalah 100 mL air bebas ion ditambah batu didih dan parafin cair. Siapkan penampung destilat yaitu 10 mL asam borat 1% dalam erlenmeyer 100 mL yang di bubuhi 3 tetes indikator *Conway*. Destilasikan dengan menambahkan 10 mL NaOH 40%. Destilasi selesai bila volume cairan dalam erlenmeyer mencapai sekitar 75 mL. Destilat di titrasi dengan larutan baku H_2SO_4 0,05 N, hingga titik akhir (warna larutan berubah dari hijau menjadi merah jambu muda) = B mL, blanko = B1 mL.

Penetapan $N-NO_3$ diawali dari hasil penetapan di atas di biarkan dingin, kemudian ditambahkan air bebas ion (termasuk blanko) hingga volume semula. Siapkan penampung destilat yaitu 10 mL asam borat 1% dalam erlenmeyer 100 mL yang di bubuhi 3 tetes indikator *Conway*. Destilasikan dengan menambahkan 2 g *Devarda alloy*, destilasi di mulai tanpa pemanasan agar buih tidak meluap. Setelah buih hamper habis, pemanasan dimulai dari suhu rendah, setelah mendidih suhu di naikan menjadi normal. Destilasi selesai bila volume cairan dalam erlenmeyer sudah mencapai sekitar 75 mL. Destilat di titrasi dengan larutan baku H_2SO_4 0,05 N, hingga titik akhir (warna larutan berubah dari hijau menjadi merah jambu muda) = C mL, blanko C1 mL.

Penetapan kadar K dengan menimbang 0,5 gr sampel, sampel dimasukkan ke dalam labu *Kjeldahl*. Ditambah 5 mL HNO_3 dan 0,5 mL $HClO_4$, kocok-kocok dan biarkan selama 3 jam. Dipanaskan sampai asap coklat habis dan dilanjutkan hingga timbul asap putih. Destruksi diakhiri bila sudah keluar asap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 mL, encerkan menjadi 50 mL dengan labu ukur, kemudian

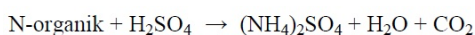
diambil 1 mL sampel yang sudah didestruksi, ditambahkan reagen 1 (EDTA, *tetrasodium salt*) dan reagen 2 (*formaldehyde*) pada labu 10 mL sampai tanda batas. Ukur konsentrasi sampel dengan spektrofotometer DR 500 HACH.

Penetapan Kadar P diawali dengan pembuatan kurva kalibrasi yaitu membuat seri larutan fosfor dengan konsentrasi 0, 1, 2, 4, 5, 6, 8 dan 10 ppm. Ambil masing-masing 1 mL seri larutan fosfor, masukkan dalam tabung reaksi 20 mL. Tambahkan ke dalam tiap tabung reaksi sebanyak 9 mL prekursor pembangkit warna. Kocok hingga homogen, didiamkan 15-25 menit. Ukur nilai absorbansi dari masing-masing larutan deret fosfor dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 693 nm. Kemudian untuk penetapan P dalam sampel yaitu dengan menimbang 0,5 gr sampel, masukkan sampel ke dalam labu *Kjeldahl*. Tambahkan 5 mL HNO₃ dan 0,5 mL HClO₄, kocok-kocok dan biarkan selama 3 jam. Panaskan sampai asap cokelat habis dan dilanjutkan hingga timbul asap putih. Destruksi diakhiri bila sudah keluar asap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 mL, kemudian dinginkan dan encerkan dengan aquades hingga 50 mL dalam labu ukur 50 mL. Ambil 1 mL larutan dalam labu ukur 10 mL tambah prekursor pembangkit warna sampai batas kocok hingga homogen, dan didiamkan 15-25 menit. Ukur nilai absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV Vis pada panjang gelombang 693 nm.

Penetapan harga pH dengan memasukkan larutan sampel pada gelas erlenmeyer kemudian siapkan alat pH meter. Hidupkan pH meter dan di kalibrasi terlebih dahulu sebelum pengujian. Kalibrasi dilakukan dengan cara masukan sensor serapan pada larutan standar yang sudah di sediakan untuk kalibrasi. Kemudian tekan *call* pada pH meter untuk kalibrasi. Setelah terkalibrasi masukan sensor pH meter pada sampel, dan lihat hasil yang muncul pada layar pH meter.

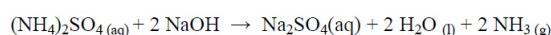
Hasil dan Pembahasan

Prinsip dari metode *Kjeldahl* ini adalah mendekomposisi nitrogen dalam sampel organik dengan bantuan larutan asam pekat. Hal ini selesai dengan tanda sampel homogen mendidih dalam asam sulfat pekat. Hasil akhirnya adalah larutan ammonium sulfat.



Langkah berikutnya mendestilasikan dengan menambahkan basa berlebih pada

campuran *acid digestion* untuk mengkonversi NH₄⁺ ke NH₃, diikuti dengan mendidihkan dan mengkondensasi gas NH₃ ke larutan penerima.



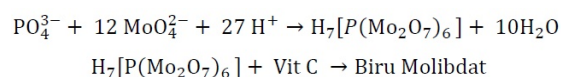
Hasil destilat dititrasi yang bertujuan mengukur jumlah ammonia dalam larutan penerima. Tunggu sampai muncul perubahan warna menjadi merah muda. Hasil dari analisis N-total ini dapat di lihat sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil analisis N-total

Sampel	N-Total (%)
A	0,137
B	0,149
C	0,303
D	0,339
E	0,362

Data N-total yang di dapatkan dapat kita ketahui bahwa pada proses fermentasi dengan menggunakan aditif tetes tebu dapat meningkatkan kadar N, dengan hasil yang di dapat sampel A mengandung kadar N-total sebesar 0,137%, sampel B mengandung 0,149%, sampel C mengandung 0,303 %, sampel D mengandung 0,339 % dan kadar N tertinggi terdapat pada sampel E yaitu sampel yang di fermentasikan dengan aditif tetes tebu sebanyak 6 mL, selama 7 hari 7 malam. yaitu mengandung 0,362 % kadar N-total, harga ini sudah cukup memenuhi syarat untuk standar pupuk organik cair yang memiliki persyaratan ambang batas sebesar < 2%.

Penetapan fosfat dalam medium asam, ortofosfat membentuk kompleks berwarna kuning dengan ion molibdat. Dengan adanya asam askorbat dan antimon, kompleks fosfomolibdat berwarna biru terbentuk. Warna biru dapat bervariasi tergantung dari kondisi redoks medium dan pH. Antimon ditambahkan untuk melengkapi reduksi kompleks fosfomolibdenum kuning menjadi kompleks fosfomolibdenum biru. Lebih jauh lagi, antimon meningkatkan intensitas warna biru dan menyebabkan pengukuran serapan yang lebih sensitif. Reaksi yang terjadi:



Agar absorbansinya dapat diukur, kompleks fosfomolibdat tersebut harus direduksi oleh agen pereduksi yaitu asam askorbat. Dengan penambahan pereduksi itu akan terbentuk larutan berwarna biru yang merupakan molibdenum (V). Data dari

- Sutanto, R. 2002. Pertanian organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Jakarta: Kanisius
- Utomo, A.S. 2007. Pembuatan Kompos Dengan Limbah Organik. Jakarta: CV Sinar Cemerlang Abadi
- Wijaya, K.A. 2008. Nutrisi Tanaman sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami pada Tanaman. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Yuliarti Nugraheti. 2009.1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik. Yogyakarta: Lily Publisher