

# Agrinimal

Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman

Volume 4, Nomor 2, Oktober 2014

**PENGARUH PUPUK KANDANG DAN PUPUK NPK TERHADAP pH DAN K-TERSEDIA TANAH SERTA SERAPAN-K, PERTUMBUHAN, DAN HASIL PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)**

Elizabeth Kaya

**UJI BEDA METODA PENETAPAN VOLUME DENGAN BRERETON METRIK DAN CARA INTEGRAL**

B. Kewilaa dan A. Tehupeioroy

**ANALISIS PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA KELUARGA PADA PETERNAKAN KAMBING LAKOR DI PULAU LAKOR KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA**

J. M. Tatipikalawan dan Rajab

**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT DAN CAIR DENGAN TEKNOLOGI ENZYMATIK PADA KELOMPOK TANI KARYA BARU DI KECAMATAN KUMAI KABUPATEN KOTAWARINGIN BARAT**

Ida K. Mudhita dan Saprudin

**SIFAT-SIFAT KUANTITATIF DAN KUALITATIF DOMBA KISAR JANTAN**

J. Wattimena, J. Labetubun dan M.J. Matatula

**KAPASITAS TAMPUNG DAN KOMPOSISI ZAT-ZAT MAKANAN PADANG PENGEMBALAN TERNAK KERBAU DI PULAU MOA**

M. Eoh

**PERFORMA AYAM BROILER YANG DIBERI FERMENTASI KOTORAN AYAM LAYER DALAM RANSUM**

M.J. Wattiheluw, U.D. Rusdi, Y.A. Hidayat dan T. Widjastuti

**Agrinimal**

**Vol. 4**

**No. 2**

**Halaman  
45 - 88**

**Ambon,  
Oktober 2014**

**ISSN  
2088-3609**

---

**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT DAN CAIR DENGAN TEKNOLOGI ENZYMATIK PADA KELOMPOK TANI KARYA BARU DI KECAMATAN KUMAI KABUPATEN KOTAWARINGIN BARAT**

**Ida Ketut Mudhita<sup>1</sup>, Saprudin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Antakusuma

<sup>2</sup>Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Antakusuma

Jl. Iskandar, No. 63 Telp. 0532-22287 Kode Pos 74112 Pangkalan Bun

E-mail: idkmudita@yahoo.com<sup>1</sup>, saprudinutama@gmail.com<sup>2</sup>

---

**ABSTRAK**

Tujuan pengabdian masyarakat yang dilakukan adalah membantu kelompok Karya Baru (Mitra 1) yang berada di perkebunan sawit agar limbah kandang yang menumpuk seperti feses dan urin sapi diolah supaya dapat dijadikan pupuk organik padat dan cair. Target khusus yang ingin dihasilkan adalah pupuk organik berkualitas, yang mana pupuk tersebut dapat dipergunakan sendiri di lahan pertaniannya maupun dijual kepada petani sekitarnya. Metode pembuatan pupuk organik padat dengan mencampur kotoran sapi 1.000 kg dengan limbah pabrik kelapa sawit (PKS) berupa jangkos 375 kg dan abu bioler 100 kg ditambahkan kapur dolomit 60 kg, dekomposer stardec 10 kg dan mikroba biomikzym 30 l. Campuran tersebut diaerasi (dibolak-balik) per minggu selama 4 minggu, setelah kering dan berbentuk tanah dihaluskan dengan mesin crasher dan diayak, dipacking kedalam karung berisi 40 kg. Metode pembuatan pupuk organik cair dengan mencampur urin sapi 1.000 l, air kelapa muda 22 butir, kapur tohor 40 kg, new starbio plus 5 kg, mikroba biomikzym 100 l. Campuran tersebut diaerasi dengan mesin aerator terus menerus selama 2 minggu agar mikroba berkembang maksimal, bahan mencampur jadi satu, amoniak menguap dan urin tidak berbau selanjutnya dikemas dalam jirigen plastik ukuran 5 liter. Hasil pupuk organik padat menjadi 640 kg atau penyusutan 59% dan pupuk cair 1.100 l. Kedua produk tersebut diaplikasikan pada Mitra IbM (2) kelompok Tani Karya Bersama di Desa Kapitan Kecamatan Kumai untuk tanaman jagung manis seluas 1,5 ha, dibuat demplot percobaan dengan perlakuan I 0,5 ha, penggunaan pupuk NPK 100 % sebagai kontrol, perlakuan II 0,5 ha penggunaan pupuk NPK 50%, pupuk organik padat 400 kg per ha, pupuk organik cair 150 lt/ha, perlakuan III 0,5 ha pupuk organik padat 500 kg/ha dan pupuk organik cair 200 lt/ha. Hasil penanaman jagung belum diperoleh, pada saat penanaman pertama awal bulan Oktober 2014 diperkirakan hujan, tetapi tidak pernah hujan sama sekali sampai akhir November 2014, sehingga tanaman jagung menjadi kerdil dan sedikit berbuah. Penanaman kedua dilakukan akhir November 2014, hasilnya belum bisa diperoleh.

Kata kunci: Teknologi pupuk organik, limbah kandang, limbah pabrik kelapa sawit, pupuk organik padat, pupuk organik cair

**MAKING ORGANIC FERTILIZER WITH SOLID AND LIQUID GROUP ON TECHNOLOGY ENZYMATIC FARMER NEW WORKS IN DISTRICT KUMAI WEST KOTAWARINGIN**

**ABSTRACT**

Performed community service goal is to help groups of New Work (Partner 1) located in the oil palm plantation so that the waste cages stacked like feces and urine of cattle processed in order to be a solid and liquid organic fertilizer. Specific target is to generate quality organic fertilizer, which fertilizer can be used alone on the farm and sold to farmers around. Methods of making solid organic fertilizer by mixing cow dung with 1,000 kg of palm oil mill effluent (MCC) in the form jangkos 375 kg and 100 kg ash bioler added dolomite lime 60 kg, 10 kg stardec decomposers and microbes biomikzym 30 l. The mixture is aerated (inverted) per week for 4 weeks, after the dried and ground form mashed with Crasher machine and sieved, packed into sacks of 40 kg. Method for making liquid organic fertilizer by mixing cow urine 1.000 l, coconut water 22 grains, quicklime 40 kg, 5 kg plus new starbio, microbial biomikzym 100 l. The mixture is aerated by an aerator machine continuously for 2 weeks for a maximum of microbes evolve, mix the ingredients together, ammonia evaporates and urine odorless plastic cisterns and subsequently packed in a 5 liter size. Results of solid organic fertilizer to 640 kg or 59% shrinkage and 1,100 l of liquid fertilizer. Both products are applied to the Partner IbM (2) Work Together farmer groups in the village of Kapitan District of Kumai for sweet corn crop area of 1.5 ha, made experimental plots of 0.5 ha with the first

treatment, the use of NPK fertilizers 100% as a control, treatment II 0.5 ha of NPK fertilizer use 50%, solid organic fertilizer to 400 kg per ha, liquid organic fertilizer 150 l / ha, 0.5 ha III treatment of solid organic fertilizer to 500 kg/ha and liquid organic fertilizer 200 l / ha. Results corn planting has not been obtained, at the beginning of the month when the first planting rains expected in October 2014, but it never rained at all until the end of November 2014, so that the corn plants become stunted and a little fruit. The second planting is done late November 2014, the results can not be obtained.

Keywords: Organic fertilizer technology, waste enclosure, kelapa mill waste oil, solid organic fertilizer, liquid organic fertilizer

---

## PENDAHULUAN

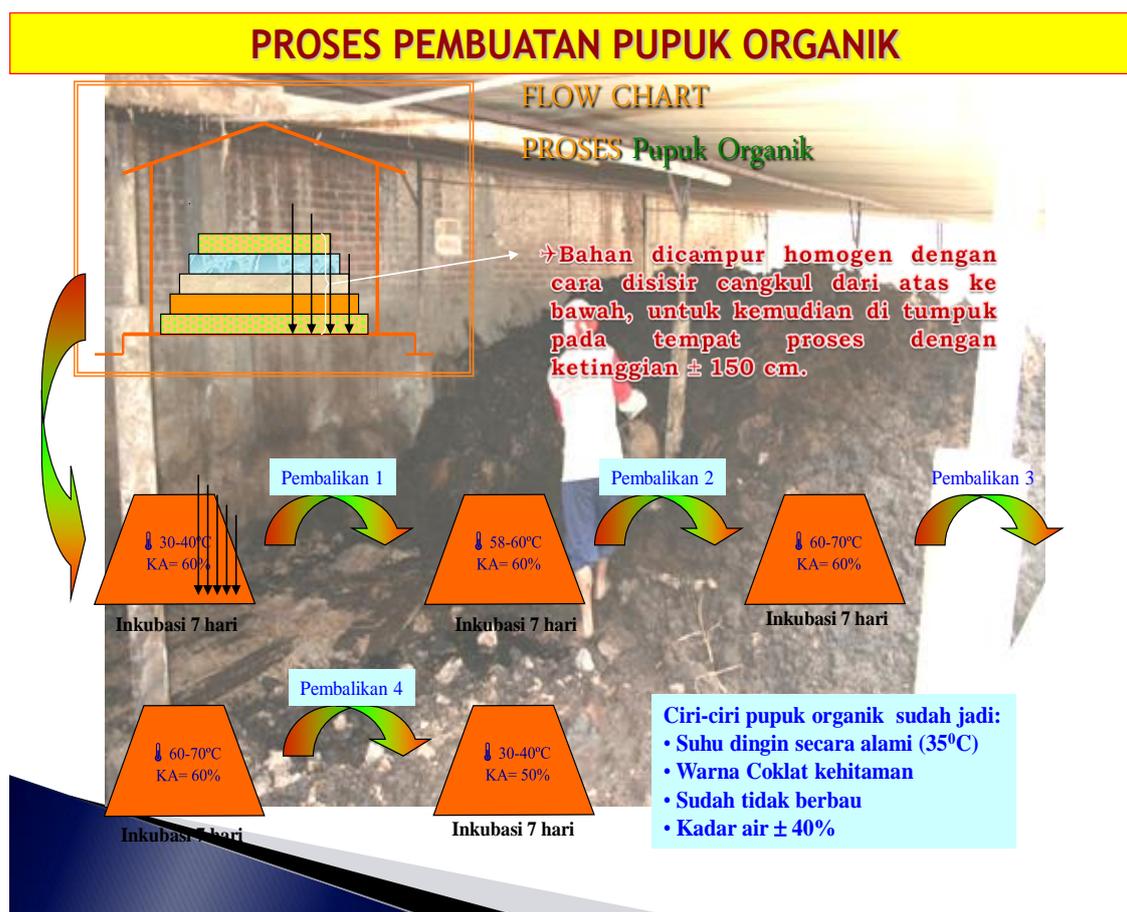
Pemeliharaan sapi bali yang dilakukan kelompok Karya Baru adalah dengan model integrasi kebun sawit dengan ternak sapi. Lokasi pemeliharaan dikelilingi kebun kelapa sawit, baik milik anggota kelompok atau milik perusahaan, sehingga pakan untuk sapi sampai saat ini berkecukupan. Hijauan pakan diambilkan dari pelepah sawit, dicacah dengan mesin chopper bantuan Dinas Perkebunan Kotawaringin Barat, sedangkan pakan konsentrat berupa bungkil sawit didapatkan dengan membeli di pabrik kelapa sawit yang ada di wilayah Kotawaringin Barat.

Ada beberapa masalah lain yang dialami kelompok diantaranya adalah belum dilakukannya pengolahan limbah kandang ternak yaitu kotoran sapi dan kencing sapi (urine). Limbah kandang tersebut dibiarkan begitu saja disekeliling kandang sehingga apabila menumpuk sangat mengganggu dan menjadi tidak higienis, dapat mencemari lingkungan sekitarnya. Apabila limbah tersebut dikelola dengan baik dan benar menggunakan teknologi yang tepat guna, maka lingkungan kandang, lingkungan wilayah menjadi bersih, sehat dan hasil limbah diolah menjadi pupuk organik yang sangat dibutuhkan oleh perkebunan sawit atau tanaman pertanian yang ada disekeliling wilayah kelompok. Dengan adanya pengolahan limbah tersebut akan memberikan kontribusi yang cukup bagi masyarakat kelompok ternak, karena adanya peningkatan pendapatan dari hasil penjualan pupuk organik yang diproduksi dan juga mengurangi biaya pemupukan yang mana pupuk kimia saat ini agak susah diperoleh di Kalimantan Tengah serta harganya mahal.

Teknologi enzimatik yang dipergunakan adalah dengan pencampuran kotoran sapi dengan beberapa jenis mikroba dari Biomikzom seperti bakteri penambat N (*Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Streptomyces* sp.,

*Aspergillus* sp.), asosiasi bakteri tersebut akan mengeluarkan enzyme *nitrogenase* yang dapat menambat Nitrogen dari udara menjadi Nitrat dan Amonium yang langsung dapat diserap tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2006). Kelompok mikroba lainnya adalah bakteri pelarut fosfat dan pelarut Kalium (*Pseudomonas*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus mucilaginosus*, *Escheria*, *Actinomycetes*, *Lactobacillus*), mikroba ini ada yang berbentuk bakteri dan fungi (jamur), asosiasi mikroba tersebut akan mengeluarkan enzim *fitase*, *fitofosfatase* dan *metafosfatase* yang mampu melarutkan P, K an organik yang terfiksasi dalam tanah dan mengubahnya menjadi asam organik dan fosfat, kalium organik sehingga dapat diserap tanaman (Suriadikarta & Simanungkalit, 2006; Ginting *et al.*, 2006).

Kelompok mikroba yang lain yang berfungsi sebagai decomposer dapat menghasilkan enzim selulase, hemiselulase yang mempercepat penguraian bahan baku menjadi asam organik yang dapat diserap tanaman (LHM, 2010). Ditambahkan pula kapur dolomit yang mengandung Mg berfungsi menaikkan pH tanah agar tanah tidak asam. Penambahan janjangan kosong dan abu boiler adalah untuk menambah kandungan kalium dan C organik, limbah tersebut sangat banyak diperoleh dari pabrik kelapa sawit. Dilakukan aerasi agar kandungan amoniak dalam kotoran sapi berkurang. Aerasi yang dilakukan adalah dengan membolak balik tumpukan bahan pupuk organik setiap minggu selama 4 minggu. Kombinasi perlakuan antara kinerja mikroba dan pengaliran udara dengan cara aerasi akan mempercepat dekomposisi bahan pupuk, apabila tidak mempergunakan teknologi ini atau cara alami (tidak diproses) akan membuat lama dekomposisi sekitar 6 bulan, ada perbedaan waktu sekitar 5 bulan.



Gambar 1. Proses Pembuatan Pupuk Organik Padat

Urine sapi adalah limbah hewan ternak yang mengandung auksin dan senyawa nitrogen. Auksin yang terkandung dalam urine sapi terdiri dari auksin-a (auxentriollic acid), auksin-b dan auksin lain (hetero auksin) yang merupakan IAA (Indol Acetic Acid). Auksin tersebut berasal dari berbagai zat yang terkandung dalam protein hijauan dari makanannya. Karena auksin tidak terurai dalam tubuh maka auksin dikeluarkan sebagai filtrat bersama dengan urin yang mengeluarkan zat spesifik yang mendorong perakaran (Yunita, 2011). Pengolahan urine sapi dilakukan karena urine sapi mengandung unsure hara NPK yang lebih tinggi dari kotoran sapi, unsur hara mikro yang lengkap dan mempunyai kandungan hormon zat pengatur tumbuh seperti: *auxin*, *gibberelin*, *cytokinin* dan *inhibitor*, yang berfungsi untuk memperpanjang sel, membelah sel sehingga tanaman menjadi lebih cepat tumbuh (Rismunandar, 1992).

Air kelapa muda mengandung zat hara dan zat pengatur tumbuh yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Menurut Tulecke (1961) dalam Juswardi (1998), air kelapa muda mengandung senyawa organik seperti vitamin C, vitamin B, hormon auksin, gibberelin dan sitokinin 5,8 mg/L. Air kelapa

muda juga mengandung air, protein, karbohidrat, mineral, vitamin, sedikit lemak, Ca dan P.

Pupuk cair dari urin sapi ini dipergunakan sebagai pupuk daun, perlu ditambahkan mikroba Biomikzym yang mengandung mikroba penambat N dan pelarut fosfat dapat memperkaya kandungan urin sapi. Juga ditambahkan kapur  $\text{CaCO}_3$  untuk menambah kandungan kalsium dan New Starbio Plusagar dapat mengurangi bau urin serta menjernihkan warna urin. Ditambahkan pula air kelapa muda agar jumlah hormon zat pengatur tumbuh bertambah dan menambah K. Agar tanaman tidak terkena penyakit ditambahkan jamur *Trichoderma spp.* (LHM, 2010) sebagai agen hayati (pencegahan penyakit secara biologis), seperti penyakit busuk akar, layu daun, busuk buah dan lainnya. Keberhasilan pembuatan pupuk organik cair adalah dengan mempergunakan alat aerator. Penggunaan aerator sebagai alat aerasi agar kandungan amoniak dalam urine sapi berkurang dengan cara diuapkan. Alat ini juga berfungsi sebagai alat pencampur bahan baku (Berkah, 2012).

## BAHAN DAN METODE

Pembuatan pupuk organik padat berbahan baku kotoran sapi dan limbah pabrik limbah pabrik kelapa sawit. Tahapan pengolahan pembuatan pupuk padat sebagai berikut: Minggu pertama; Persiapan tempat, dibawah naungan, alas tanah, pencampuran bahan baku (kotoran sapi 1.000 kg, jangkos 375 kg, abu boiler 100 kg, kapur dolomit 60 kg, mikroba biomikzym 30 l dan decomposer stardec 10 kg) dengan dengan cangkul. Penumpukan bahan baku setinggi maksimal 1,5 m, Setiap 30 cm ditabur Stardec (1 kg per 100 kg kotoran sapi) (LHM, 2010), disemprot mikroba biomikzym 1:10 liter air (Berkah, 2012). Minggu kedua; diukur suhu, sekitar 60-70 °C, dibolak-balik dengan cangkul setiap2 hari (aerasi), disemprot Biomikzym dengan campuran air 1:10. Minggu ketiga; diukur suhu, sekitar 60-70 °C, dibolak-balik dengan cangkul setiap 2 hari (aerasi), disemprot Biomikzym dengan campuran air 1:10. Minggu keempat; diukur suhu, sekitar 35 °C, dibolak-balik dengan cangkul dan sekop setiap 2 hari (aerasi), hari terakhir, setelah tidak ada bau, berwarna coklat seperti tanah kemudian diayak untuk memisahkan plastik, batu dan lainnya, ditimbang, setiap 40 kg dimasukkan ke karung dan dijahit.

Tabel 1. Bahan baku pembuatan pupuk organik padat

No.	Bahan	Satuan	Volume	Keterangan
1	Kotoran sapi	Kg	1,000	Bahan baku utama
2	Jangkos	Kg	375	Limbah PKS
3	Abu boiler	Kg	100	Limbah PKS
4	Kapur dolomit	Kg	60	Penambah Ca, P, Mg Menetralkan tanah masam
5	Stardec	Kg	10	Decomposer
6	Mikroba biomikzym	Lt	30	Mikroba penambat N Mikroba pelarut P, K
Jumlah			<b>1,575</b>	



2a. Pencampuran feses + abu, minggu 1



2b. Ditambah kapur, stardec, dan bimikzym

Pelaksanaan pembuatan pupuk organik cair ini sebagai berikut, pencampuran bahan baku yaitu urin sapi 1.000 l, kelapa muda 22 l, kapur 20 kg, New Starbio Plus 5 kg, mikroba Biomikzym 100 l dan *trichoderma spp.* dalam bak dan tandon, dipasangkan aerator, selang udara dimasukkan ke tandon air, diproses, difermentasikan selama 2 minggu, dibuat agar udara bisa keluar dari tandon air. Apabila campuran urine sudah tidak berbau atau berkurang baunya dan berwarna agak bening, proses fermentasi sudah selesai. Pupuk organik cair tersebut sudah jadi, dimasukkan kedalam jirigen untuk diaplikasikan ke tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pupuk Organik Padat

Pelatihan pembuatan pupuk organik padat dengan bahan baku limbah pabrik kelapa sawit dan kotoran sapi yang dilakukan selama 4 minggu dengan komposisi bahan tertera pada Tabel 1 dan Gambar 3.

Dari hasil proses 1.575 kg bahan baku pupuk organik setelah 4 minggu, total pupuk organik padat beratnya menjadi 640 kg disimpan dalam 14 karung, atau terjadi penyusutan 59%.



2c. Pencampuran jangkos (minggu 2)



2d. Diaerasi (dibolak-balik) per minggu



2e. Ditumpuk setinggi 1 m



2f. Minggu ke 3 diperiksa suhu



2g. Minggu 4 sudah jadi (seperti tanah)



2h. Dihaluskan dengan crusher



2i. Packing karung dan dijahit, isi 40 kg



2j. Disimpan siap diaplikasikan

Gambar 2. Prosedur Pembuatan Pupuk Organik Padat

Hasil analisa laboratorium komposisi pupuk organik padat hasil pelatihan pada kelompok ternak Karya Baru dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa laboratorium pupuk organik padat berbahan baku kotoran sapi dan limbah pabrik kelapa sawit\*)

No	Parameter	Kadar	Standar Mentan**)
1	Kadar air (%)	25,67	4 - 25
2	pH (1:2,5) (H <sub>2</sub> O)	7,47	4 - 8
3	C organik (%)	17,61	> 15
4	Bahan Organik (%)	30,36	> 12
5	N total (%)	1,51	< 4
6	P total (%)	0,47	< 4
7	K total (%)	1,04	< 4
8	C/N	11,66	15 - 25

\*) Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM (2014)

\*\*\*) Keputusan Menteri Pertanian No.70 (2011)

Hasil analisa laboratorium pupuk organik padat menunjukkan bahwa tidak berbeda dengan standar pupuk organik padat yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian, hanya rasio C/N yang belum memenuhi

Tabel 3. Bahan baku pembuatan pupuk organik cair

No.	Bahan	Satuan	Volume	Keterangan
1	Urin sapi	Lt	1,000	Bahan baku utama
2	Air kelapa muda	Butir	22	Sumber hormon tanaman
3	Kapur	Kg	20	Penambah Ca dan P
4	New Starbio plus	Kg	5	Penghilang bau
6	Mikroba biomikzym	Lt	100	Mikroba penambat N Mikroba pelarut P, K
Jumlah			<b>1,147</b>	



3a. Pencampuran bahan di bak



3b. Mesin aerator

standar mungkin disebabkan oleh kurangnya bahan baku jangkos yang banyak mengandung karbon. Penggunaan pupuk organik padat pada tanaman di kelompok tani disarankan mulai pada pembibitan sampai tanaman dewasa untuk jenis tanaman karena aplikasi hanya disebar di sekeliling tanaman.

### Pupuk Organik Cair

Pelatihan pembuatan pupuk organik cair dengan bahan baku limbah kandang berupa urin sapi yang dilakukan selama 2 minggu dengan komposisi bahan tertera pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Hasil uji laboratorium (Tabel 4) menunjukkan bahwa pH POC sebesar 7,32 berada di dalam kisaran standar Mentan, sedangkan C organik dan unsur makro N, P, K tidak memenuhi standar Mentan. Hal ini mungkin disebabkan bahan baku POC yang dibuat hanya urin murni dan sedikit air kelapa serta kapur, sedangkan mikroba tidak meningkatkan kandungan unsur makro hara dalam pupuk cair tetapi akan bereaksi bila disemprotkan ke tanah. Pupuk cair diutamakan tanaman hortikultura, pembibitan kelapa sawit, tanaman yang pendek dengan cara aplikasi disemprotkan pada tanaman dan tanah disekeliling tanaman.



3c. Aerasi selama 2 minggu sampai bau urin hilang



3d. Pengisian ke jirigen 5 dan 10 liter



3e. Siap diaplikasikan



3f. Jirigen kapasitas 1 liter

Gambar 3. Kegiatan pembuatan pupuk cair organik

Tabel 4. Hasil analisa laboratorium pupuk cair organik berbahan baku urin sapi<sup>\*)</sup>

No	Parameter	Kadar	Standar Mentan**)
2	pH (1:2,5) (H <sub>2</sub> O)	7,32	4 - 9
3	C organik (%)	0,7	>4
4	Bahan Organik (%)	1,21	
5	N total (%)	0,03	3 - 6
6	P total (%)	0,02	3 - 6
7	K total (%)	0,3	3 - 6

\*) Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM (2014)

\*\*\*) Keputusan Menteri Pertanian No.70 (2011)

### SIMPULAN

1. Pupuk organik padat yang dibuat dengan menggunakan bahan limbah kandang berupa kotoran sapi, limbah pabrik kelapa sawit berupa jangkos (janjangan kosong), abu boiler dengan

jumlah bahan 1.575 kg menjadi 640 kg pupuk organik siap pakai.

2. Pupuk organik cair yang dibuat dengan bahan urin sapi dari limbah kandang, kelapa muda, kapur serta mikroba dengan bahan baku sejumlah 1.147 liter menjadi 1.100 liter, tanpa bau sama sekali setelah diaerasi selama 14 hari.
3. Hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa pupuk organik padat sesuai dengan standarisasi Menteri Pertanian, sedangkan pupuk organik cair dari unsur makro NPK tidak memenuhi standar.

### DAFTAR PUSTAKA

Budiyanto, 2002. *Mikrobiologi Terapan*. Universitas Muhammadiyah Malang. CV.

Berkah, A. 2012. *Biomixzym*. Surabaya.

- Ginting, R.C.B., Saraswati, R. & Husen, E. 2006. Mikroorganisme Pelarut Fosfat. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Juswardi. 1998. Pengaruh Pemberian Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau Varietas 129 (*Phaseolus radiatus* L). [Skripsi]. FMIPA Unand. Padang.
- PT. Lembah Hijau Multifarm. 2010. Stardec. Solo.
- Rismunandar. 1992. *Hormon Tanaman dan Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Simanungkalit, D.A., Saraswati, R., Hastuti, R.D. & Husen, E. 2006. Bakteri Penambat Nitrogen. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Suriadikarta, R.D.M. & Simanungkalit, D.A. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Yunita, R. 2011. Pengaruh Pemberian Urine Sapi, Air kelapa dan Rootone F Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Markisa (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*). Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.

journal homepage: <http://paparisa.unpatti.ac.id/paperrepo/>