



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

# **PENABAHAN TEPUNG DARAH DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT LIMBAH BIOGAS DARI FESES SAPI DAN SAMPAH ORGANIK TERHADAP KANDUNGAN N, P DAN K**

## **SKRIPSI**



**FERRY WINARTO**  
**02 963 001**

**FAKULTAS PETERNAKAN**  
**UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PADANG 2010**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

Kami dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh :

**FERRY WINARTO**

Penambahan Tepung Darah Dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat Limbah Biogas Dari Feses Sapi Dan Sampah Organik Terhadap Kandungan N, P dan K

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana peternakan

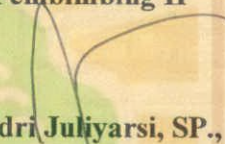
Menyetujui :

**Pembimbing I**



**Ir. Arif Rachmat, MS**

**Pembimbing II**



**Indri Juliyarsi, SP., MP**

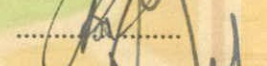
**Tim Penguji**

**Nama**

**Tanda Tangan**


Ketua

Ir. Arif Rachmat, MS



Sekretaris

drh. Yuherman, MS, Ph.D



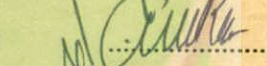
Anggota

Indri Juliyarsi, SP.,MP



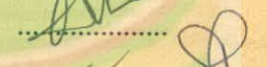
Anggota

Prof. Drh. Hj. Endang Purwanti, MS, Ph. D



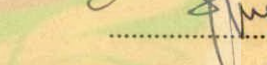
Anggota

Deni Novia, S.TP., MP



Anggota

Ely Vebriyanti, S.Pt., MP



**Mengetahui:**

**Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas**

**Ketua Jurusan  
Produksi Ternak**

**Dr. Ir. H. Jafrinur, MSP  
NIP. 19602151986031005**

**Dr. Ir. Yan Hervandi, MP  
NIP. 196401141989021002**

**Tanggal Lulus: 8 Februari 2010**



**PENAMBAHAN TEPUNG DARAH DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT LIMBAH BIOGAS DARI FESES SAPI DAN SAMPAH ORGANIK TERHADAP KANDUNGAN N, P DAN K**

**Ferry Winarto**, di bawah bimbingan  
**Ir.Arif Rachmat, MS dan Indri Juliyarsi, SP, MP**  
Program Studi Teknologi Hasil Ternak  
Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang, 2009

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan feses sapi dan sampah organik pada beberapa level persentase limbah biogas terhadap kandungan, nitrogen, posfor dan kalium pada pupuk organik padat yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang terdiri atas dua faktor yang disusun dengan pola faktorial 3 x 3 dengan 2 kelompok sebagai ulangan. Faktor A adalah limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik dan faktor B adalah bahan organik (tepung darah). Peubah yang diukur adalah kandungan N-total,  $P_2O_5$  dan  $K_2O$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya interaksi antara jenis *sludge* biogas yang berbeda dengan bahan peningkat yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P<0.01$ ) terhadap kandungan N-total,  $P_2O_5$ , dan  $K_2O$  pada pupuk organik padat. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan N, P, dan K tertinggi terdapat pada *sludge* biogas feses sapi 75% dan sampah organik 25% dengan penambahan bahan peningkat tepung darah sebanyak 1%, N-Total 4.10%.

Kata kunci: limbah biogas, feses sapi, sampah organik, bahan organik (tepung darah), N-total,  $P_2O_5$  dan  $K_2O$ .

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Alhamdulillah Rabbil'alamin segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian berjudul **"Penambahan Tepung Darah Dalam pembuatan Pupuk Organik Padat Limbah Biogas dari Feses Sapi dan Sampah Organik Terhadap Kandungan N, P dan K.** Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Arif Rachmat, MS sebagai pembimbing utama dan Ibu Indri Juliyarsi SP, MP sebagai pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan serta masukan dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Prof. drh. Hj. Endang Purwati RN, MS, Ph.D. Terima kasih kepada Bapak dan Ibu Sekretaris Program Studi Teknologi Hasil Ternak beserta staf pengajar Fakultas Peternakan. Serta tak lupa pula ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya untuk kedua orangtua Ayahanda H. Sudiono dan Ibunda Suratni atas doa, cinta dan segenap kasih sayang serta kepercayaannya. Penulis menyadari bahwa dengan keterbatasan yang ada, semoga skripsi ini dapat menambah khasanah ilmiah dan bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 8 Februari 2010

**FERRY WINARTO**

# DAFTAS ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan dan Kegunaan .....	4
D. Hipotesis Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A.Limbah Ternak .....	5
B. Limbah Biogas.....	6
C. Pupuk Organik.....	8
D. Proses Dekomposisi .....	9
E. Karakteristik Pupuk Organik Yang Telah Matang.....	9
F. Kebutuhan Tanaman akan Unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium.....	10
G. Tepung Darah Sebagai Peningkat Mutu .....	12
I. Sampah Organik.....	12
<b>BAB III. MATERI DAN METODE</b>	
A. Materi Penelitian .....	13
B. Metode Penelitian .....	14

## **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Kandungan N-total.....	23
B. Kandungan $P_2O_5$ .....	26
C. Kandungan $K_2O$ .....	29

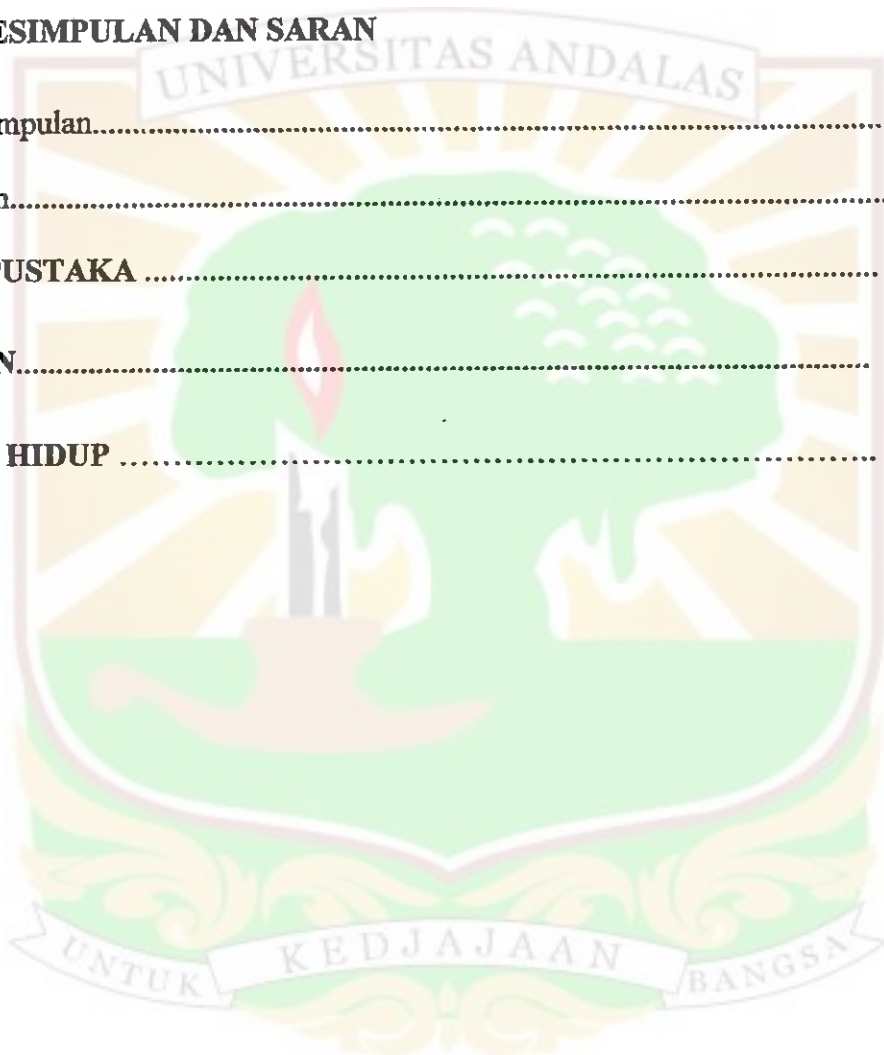
## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	32
B. Saran.....	32

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	33
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	35
-----------------------	----

<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	49
----------------------------	----



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Kandungan N-Total Pupuk Organik Padat Hasil Penelitian (%).....	23
2.	Kandungan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Pupuk Organik Padat Hasil Penelitian (%).....	26
3.	Kandungan K <sub>2</sub> O Pupuk Organik Padat Hasil Penelitian (%).....	29



## DAFTAR GAMBAR

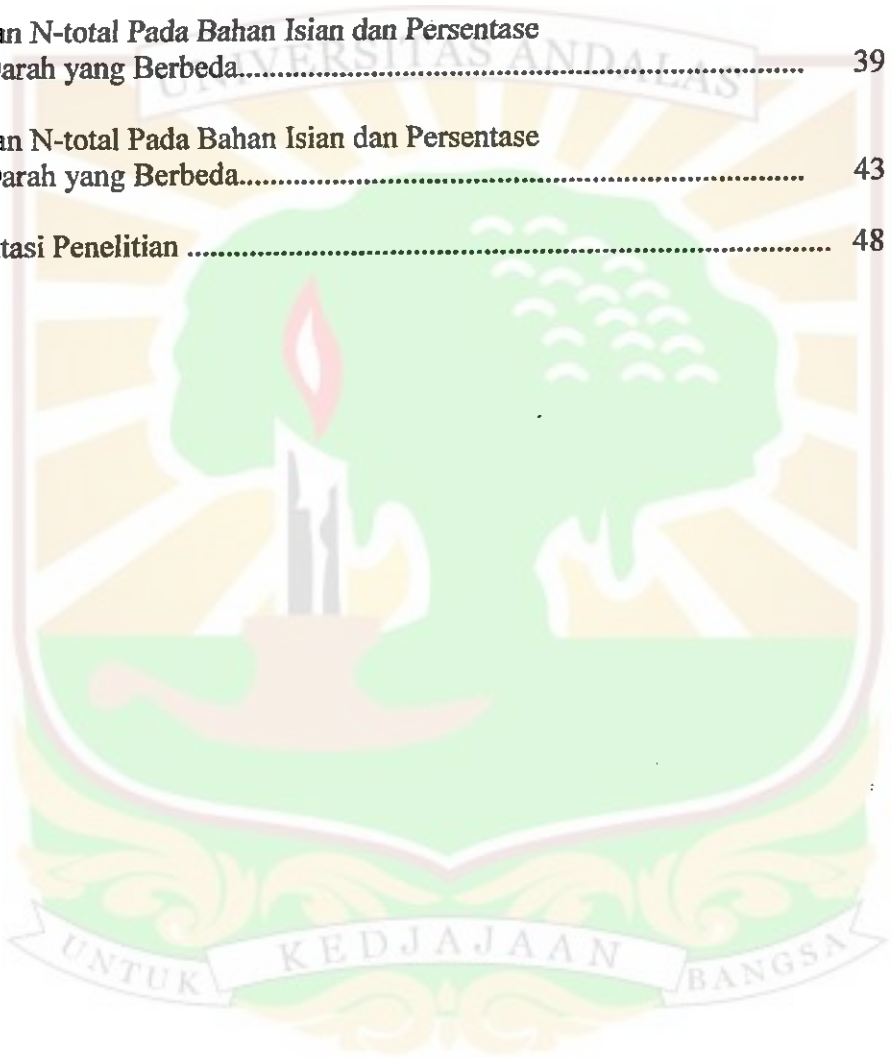
Gambar	Teks	Halaman
1.	Skema Kerja Pembuatan Tepung Darah.....	20
2.	Skema Pembuatan Pupuk Organik Padat.....	21





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Kandungan N-total Pada Bahan Isian dan Persentase Tepung Darah yang Berbeda.....	35
2.	Kandungan N-total Pada Bahan Isian dan Persentase Tepung Darah yang Berbeda.....	39
3.	Kandungan N-total Pada Bahan Isian dan Persentase Tepung Darah yang Berbeda.....	43
4.	Dokumentasi Penelitian .....	48



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Biogas adalah kumpulan gas yang timbul dari proses fermentasi bahan - bahan organik yang dapat dicerna oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerob (Samiadi, 2003). Biogas atau sering disebut gasbio merupakan gas yang timbul jika bahan-bahan organik seperti kotoran hewan atau sampah direndam dalam air dan disimpan dalam tempat yang tertutup atau anaerob (Setiawan, 2005). Menurut Wibawa (2001) biogas merupakan sumber daya energi bio, yang sebenarnya masih termasuk dalam klasifikasi biomassa, yaitu hasil konversi energi biomassa secara biologis dan kimiawi yang terutama menghasilkan gas metana. Biogas bersumber dari bahan-bahan organik, yang terdapat baik dalam residu atau limbah tumbuhan, hewan bahkan manusia. Setiawan (2005) menyatakan biogas yang terbentuk dapat dijadikan bahan bakar karena mengandung gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dalam persentase yang cukup tinggi.

Bahan keluaran dari sisa proses pembuatan biogas dapat dijadikan pupuk organik, walaupun bentuknya berupa lumpur. Lumpur dari biogas yang telah hilang gasnya (*slurry*) merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman seperti N, P dan K. Kandungan N, P dan K dari lumpur yang dihasilkan dari biogas lebih meningkat jika dibandingkan dari kotoran yang langsung digunakan sebagai pupuk dikarenakan lumpur telah mengalami proses fermentasi.

Limbah peternakan yang paling umum digunakan sebagai bahan pengisi digester ialah feses sapi. Hal ini dikarenakan potensi kotoran dari peternakan sapi lebih banyak karena dengan hanya memelihara 5 – 10 ekor sapi sudah

menghasilkan limbah yang cukup banyak. Selain itu kotoran ternak merupakan sumber mineral terutama N, P, dan K.

Sampah organik merupakan limbah yang juga dapat menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan, jika tidak dimanfaatkan secara baik. Sampah salah satu masalah penyebab tidak seimbangnya lingkungan hidup yang umumnya terdiri dari komposisi sisa makanan, daun-daun dan lain-lain. Sampah organik ini juga dapat dimanfaatkan sebagai biogas, karena sampah organik ini dapat menghasilkan gas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar dan sebagai pupuk organik yang baik.

Pupuk organik memiliki peranan yang sangat penting bagi tanah karena dapat mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan fisika, kimia dan biologi. Oleh karena itu pupuk yang diberikan pada tanah tersebut harus mempunyai unsur hara yang cukup agar mampu mendukung tanah dalam memenuhi kebutuhan tanaman. Pupuk organik ini merupakan pupuk *slow realise* atau pupuk yang terurai lambat sehingga unsur hara didalam tanah dengan menggunakan pupuk organik dapat tersedia secara terus menerus atau dalam waktu yang lama dapat memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur hara. Hal ini ditunjang dari residu kimia sehingga tidak mengganggu kesehatan (Winarno, 2004).

Penelitian ini mengupayakan peningkatan kandungan unsur hara dari pupuk organik padat limbah biogas dengan bahan baku feses dan sampah organik sehingga tercapainya standar kualitas pupuk organik nasional maupun internasional. Tetapi sampai saat ini di Indonesia belum ada standar kualitas pupuk organik yang dikeluarkan secara resmi oleh Standar Nasional Indonesia

(SNI), akibatnya tidak ada pedoman yang dipakai secara seragam. Menurut Simamora dan Salundik (2006) bahwa ada beberapa standar kualitas pupuk organik yang bisa dipakai sebagai acuan yaitu standar pasar khusus dengan kandungan  $N \geq 2.30\%$ ,  $P \geq 1.60\%$ ,  $K \geq 2.40\%$ . Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian biogas diman limbah biogas tersebut diambil sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik padat. Setelah dilakukan analisis pada pra penelitian, ternyata kandungan unsur hara pupuk organik padat dari limbah biogas dengan bahan baku feses sapi memang masih tergolong rendah yakni  $N 1.106\%$ ,  $P 0.2\%$  dan  $K 0.04\%$  sedangkan dalam pra-penelitian sampah organik didapatkan kandungan  $N 0.41\%$ ,  $P 0.23\%$  dan  $K 0.32\%$  maka perlu dilakukan penggabungan feses sapi dengan sampah organik, sehingga diperoleh kandungan  $N$ ,  $P$  dan  $K$  yang memadai dan masih perlu penambahan tepung darah sebagai sumber  $N$ .

Penambahan tepung darah pada limbah biogas dan sampah organik bertujuan untuk meningkatkan kandungan  $N$ ,  $P$  dan  $K$  pupuk organik padat yang dihasilkan. Dimana kandungan  $N$  dari tepung darah ini cukup tinggi yakni  $6.36\%$ , selain itu tepung darah juga mengandung  $P$  sebesar  $0.22\%$  dan  $K$  sebesar  $0.55\%$  (analisa Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian).

Dari latar belakang di atas, dilakukan penelitian dengan judul ” **Penambahan Tepung Darah Dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat Limbah Biogas Dari Feses Sapi dan Sampah Organik Terhadap Kandungan  $N$ ,  $P$  dan  $K$ ”.**

## **B. Perumusan Masalah**

1. Apakah terdapat interaksi antara jenis lumpur biogas dengan bahan organik terhadap kandungan nitrogen, fosfor dan kalium dari pupuk organik padat.

2. Interaksi mana yang terbaik pada pengomposan biogas dengan bahan organik terhadap kandungan nitrogen, fosfor dan kalium pupuk organik padat.

### **C. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi pengomposan biogas dari bahan isi feses sapi dan sampah organik dengan penambahan tepung darah terhadap kandungan nitrogen, fosfor dan kalium pupuk organik padat yang dihasilkan. Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai pupuk organik padat dari limbah biogas dengan bahan isi feses ternak sapi yang ditambah tepung darah, untuk menghasilkan pupuk organik padat dengan unsur hara berkualitas tinggi.

### **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian adalah terdapatnya interaksinya kandungan N, P dan K terhadap penambahan bahan organik dalam pembuatan pupuk organik padat limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Limbah Ternak

Limbah ternak adalah sisa buangan dari suatu kegiatan usaha peternakan seperti usaha pemeliharaan ternak, rumah potong hewan, pengolahan produk ternak dan lain-lain. Limbah tersebut meliputi limbah padat dan limbah cair seperti feses, urin, darah, tulang dan lain-lain. Semakin berkembangnya usaha peternakan, limbah yang dihasilkan semakin meningkat. Total limbah yang dihasilkan peternakan tergantung dari species ternak, besar usaha, tipe usaha dan lantai kandang. *Manure* (kotoran hewan) yang terdiri atas feses dan urin merupakan limbah ternak yang terbanyak dihasilkan dan sebagian besar *manure* dihasilkan oleh ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing dan domba (Sihombing, 2002).

Limbah ternak menurut Parakhasi, Dewiki dan Hardini (2000) terbagi tiga, yaitu: (1) Manur (*manure*) adalah hasil sisa metabolisme ternak yang diekskresikan oleh ternak dengan atau tanpa litter (*bedding*). Manur adalah campuran antara urin dan feses, terkadang tercampur dengan bahan-bahan lain (dengan litter atau *bedding*) yang sengaja atau tidak disengaja. (2) Feses adalah ekskreta ternak yang melalui anus. Materi tersebut sebagian besar terdiri dari zat-zat makanan atau yang tidak tercerna dalam saluran pencernaan dan keluar (*diekskresikan*) melalui anus. Di samping itu, feses mengandung (sebagian kecil) bagian-bagian dari saluran pencernaan yang terkelupas, enzim-enzim yang digunakan untuk mencerna maupun organisme yang sifatnya tidak patogen. Feses ini sifat fisik dan kimianya ditentukan oleh banyak faktor misalnya jenis hewan, umur, input makanan, keadaan kandang, suhu, presipitasi dan lain-lain. (3) Urin

adalah zat-zat yang dieksresikan melalui ginjal. Zat-zat yang didapatkan di dalamnya adalah zat makanan yang sudah dicerna, diserap dan bahkan sudah dimetabolisme dalam sel-sel tubuh, kemudian dikeluarkan melalui ginjal dan saluran urin.

Djaja (2008) menyatakan bahwa limbah adalah bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu aktivitas manusia atau proses alam yang tidak atau belum mempunyai nilai ekonomi, tetapi justru memiliki dampak negatif. Dampak negatif yang dimaksud adalah proses pembuangan dan pembersihannya memerlukan biaya serta efeknya dapat mencemari lingkungan. Umumnya, limbah terdiri dari limbah padat, cair, dan gas. Limbah padat dapat juga diartikan sampah yang jika dibiarkan akan menjadi masalah. Sampah banyak mengandung mineral nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan vitamin B12.

## **B. Limbah Biogas**

Allismawita, Sandra dan Novia (2005) menyatakan bahwa kotoran ternak merupakan hasil ikutan ternak selain dapat menghasilkan biogas, alat pembuatan biogas juga menghasilkan buangan (*sludge*). Buanġan ini dapat digunakan sebagai pupuk untuk tanaman dalam memperbaiki struktur tanah dan memberikan kandungan unsur hara yang diperlukan tanaman. Ditambahkan Simamora, dkk., (2006) bahwa bahan keluaran dari sisa proses pembuatan biogas dapat dijadikan pupuk organik, walaupun bentuknya berupa lumpur (*sludge*) yang telah mengalami fermentasi anaerob.

Pemanfaatan lumpur keluaran biogas ini sebagai pupuk dapat memberikan keuntungan yang hampir sama dengan penggunaan kompos, bahkan kualitasnya lebih baik dari pupuk yang diolah secara tradisional. Proses fermentasi dalam

digester terjadi perombakan secara anaerobik bahan organik menjadi biogas dan asam organik yang mempunyai berat molekul rendah (asam asetat, asam propionat, asam butirat dan asam laktat). Dengan demikian, konsentrasi N, P dan K akan meningkat sehingga *sludge* (lumpur biogas) yang telah di keluarkan dari digester dapat digunakan sebagai pupuk organik yang dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair setelah dilakukan pemisahan.

Jenis pupuk organik padat yang paling populer adalah kompos. Kompos merupakan bahan organik yang berasal dari tumbuhan, hewan, dan limbah organik yang telah mengalami proses dekomposisi atau fermentasi. Pengomposan merupakan proses perombakan (dekomposisi) dan stabilisasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan lingkungan yang terkendali (terkontrol). Proses pengomposan bertujuan untuk menstabilkan bahan organik, mengurangi bau yang sangat menyengat, mempermudah penanganan, membunuh bibit gulma, membunuh organisme patogen atau parasit, serta menghasilkan bahan yang seragam sebagai pupuk organik.

Solikhah (2006) menyatakan bahwa limbah cair dari proses pembentukan biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Limbah cair tadi diketahui mengandung berbagai unsur hara (N, P, K, Ca, Mg, S, C-organik, Fe, Mn, Cu, Zn, B) dengan pH berkisar 5.36 - 7.03 yang sangat dibutuhkan tanaman. Ditambahkan oleh Suriawiria (2006) bahwa bahan pembuat biogas merupakan bahan organik berkadungan nitrogen tinggi. Selama proses pembuatan kompos yang akan keluar dan tergunakan adalah unsur-unsur C, H dan O dalam bentuk CH<sub>4</sub> dan



CO<sub>2</sub>. Oleh Karen itu, nitrogen yang ada akan tetap bertahan dalam sisa bahan yang kelak akan menjadi sumber pupuk organik.

### **C. Pupuk Organik**

Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan organik atau makhluk hidup yang telah mati (Sutejo dan Mulyani, 2002). Sedangkan menurut Musnamar (2003<sup>a</sup>) pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Indriani (2005) menambahkan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan organik seperti daun-daun, batang, ranting yang melapuk atau kotoran ternak.

Syarat-syarat yang dimiliki oleh pupuk organik menurut Sutejo dan Mulyani (2002) yaitu: 1) Zat N atau zat lemasnya harus terdapat dalam bentuk persenyawaan organik, jadi harus mengalami penguraian menjadi persenyawaan N yang mudah diserap oleh tanaman. 2) Pupuk organik dapat dikatakan tidak meninggalkan sisa-sisa asam organik dalam tanah. 3) Pupuk organik seharusnya mempunyai kadar persenyawaan C-organik yang tinggi, seperti hidrat arang. 4) Pupuk organik mempunyai fungsi yang penting yaitu untuk menggemburkan lapisan tanah permukaan (*top soil*), meningkatkan jasad renik, mempertinggi daya serap dan simpan air, yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Menurut Indriani (2005) kompos mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan yaitu: 1) Memperbaiki struktur tanah yang berlempung sehingga menjadi ringan. 2) Memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai. 3) Menambah daya ikat air pada tanah. 4) memperbaiki tata udara dalam tanah. 5) Mengandung hara yang lengkap, walaupun jumlahnya sedikit

(jumlah hara ini tergantung dari bahan pembuat pupuk organik). 6) Membantu proses pelapukan bahan mineral. 7) Memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikroba. 8) Menurunkan aktifitas mikroorganisme yang merugikan.

#### **D. Proses Dekomposisi**

Djuarnani, Kristian dan Setiawan (2005) mengatakan bahwa proses dekomposisi pupuk organik adalah sebagai berikut: (1) Dekomposisi aerob adalah modifikasi yang terjadi secara biologi pada struktur kimia atau biologi bahan organik dengan kehadiran oksigen. Hasil dari dekomposisi bahan organik secara aerob adalah  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , humus, dan remah. (2) Dekomposisi anaerob merupakan modifikasi biologis pada struktur kimia dan biologis bahan organik tanpa kehadiran oksigen. Proses ini merupakan proses yang dingin dan tidak terjadi fluktuasi temperatur seperti yang terjadi pada proses pengomposan secara aerobik. Namun, pada proses pengomposan secara anaerob perlu tambahan panas dari luar sebesar  $30^\circ\text{C}$ .

Proses pengomposan secara anaerob akan menghasilkan metana,  $\text{CO}_2$  dan senyawa lain seperti senyawa organik yang memiliki berat molekul rendah (asam asetat, asam propionat, asam butirat, dan asam laktat). Proses anaerob umumnya dapat menimbulkan bau yang tajam sehingga proses pengomposan lebih banyak dilakukan secara aerob. Proses ini diakhiri dengan perlakuan aerob untuk mengurangi kandungan bahan beracun.

#### **E. Karakteristik Pupuk Organik Yang Telah Matang**

Menurut Simamora dan Salundik (2006) bahwa kompos dikatakan bagus dan siap diaplikasikan jika tingkat kematangannya sempurna. Kompos yang

MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS

matang bisa dikenali dengan memperhatikan keadaan bentuk fisiknya, sebagai berikut: (1) Jika diraba suhu tumpukan bahan yang dikomposkan sudah dingin, mendekati suhu ruang. (2) Tidak mengeluarkan bau busuk lagi. (3) Bentuk fisiknya sudah menyerupai tanah yang berwarna kehitaman. (4) Jika dilarutkan kedalam air, kompos yang sudah matang tidak akan larut. (5) Strukturnya remah, tidak menggumpal.

## **F. Kebutuhan Tanaman Akan Unsur Nitrogen, Fosfor dan Kalium**

### **1. Nitrogen (N)**

Sumber nitrogen sekitar 75% berasal dari udara, dimanfaatkan tanaman dalam bentuk nitrat (amoniak). N merupakan hasil fiksasi oleh peristiwa elektris di udara berupa nitrit yang diubah menjadi nitrat dan kemudian menyerap ke dalam tanah dengan bantuan air hujan (Sutejo dan Mulyani, 2002). Nitrogen termasuk dalam unsur hara makro dan esensial, merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman. N dibutuhkan dalam jumlah besar dan harus ada dalam tanah. N diperlukan untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar, tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pematangan tanaman (Novizan, 2002).

Fungsi nitrogen menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (2005) adalah: (1) Meningkatkan pertumbuhan tanaman. (2) Menyehatkan hijau daun (klorofil). (3) Meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman. (4) Meningkatkan kualitas tanaman yang menghasilkan daun. (5) Meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme dalam tanah yang penting bagi kelangsungan pelapukan bahan organik.

Nitrogen juga didapat dari pelapukan sisa makhluk hidup, yang melalui tiga tahap reaksi yang melibatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Tahap reaksi tersebut menurut Novizan (2002) sebagai berikut : (1) Penguraian protein yang terdapat pada bahan organik menjadi asam amino, tahap ini disebut reaksi aminasi. (2) Perubahan asam amino menjadi senyawa-senyawa amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), tahap ini disebut reaksi amonifikasi. (3) Perubahan senyawa amonia menjadi nitrat yang disebabkan oleh bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*, tahap ini disebut reaksi nitrifikasi. Hakim dkk., (1984) menyatakan bahwa tanaman menyerap N terutama dalam bentuk ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan ion ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), ion-ion ini dalam tanah berasal dari pupuk-pupuk yang ditambahkan serta dekomposisi bahan organik .

## 2. Fosfor (P)

Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (2005) zat fosfor mudah bersenyawa dengan zat besi dan alumunium, akan tetapi hasilnya sukar diserap oleh tanaman, keberadaannya dalam tanah sebagai fosfat mineral, kebanyakan dalam bentuk kapur fosfat (Muria fosfat, Cirebon fosfat, Aljazair fosfat) dan dalam bentuk sisa - sisa tanaman dan bahan organik lainnya. Bagi tanaman zat ini berfungsi sebagai: (1) mempercepat pertumbuhan akar semai, (2) memacu dan memperkuat pertumbuhan tanaman dewasa pada umumnya, (3) meningkatkan produksi biji - bijian. Fosfor diserap tanaman dalam bentuk  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{2-}$  atau tergantung dari nilai pH tanah (Novizan, 2002). Disamping itu tanaman juga menyerap P dalam bentuk fosfat organik yaitu asam nukleat dan phytin yang terbentuk melalui proses degradasi dan dekomposisi bahan organik yang langsung diserap tanaman (Hakim dkk., 1984).

### 3. Kalium (K)

Unsur kalium merupakan unsur hara yang mudah mengadakan persenyawaan dengan unsur lainnya seperti klor dan magnesium. K berfungsi bagi tanaman untuk: (1) Mempercepat pembentukan zat karbohidrat dalam tanaman. (2) Memperkokoh tumbuh tanaman. (3) Mempertinggi resistansi terhadap serangan hama dan kekeringan. (4) Meningkatkan kualitas biji (Sutedjo dkk., 2005)

### H. Tepung Darah Sebagai Peningkat Mutu

Tepung darah merupakan nitrogen (N) dan sedikit fosfor (P). Jika dicampurkan dengan kompos dapat meningkatkan unsur hara N dalam kompos. Tepung darah segar yang banyak mengandung protein (3.5 – 7% dari berat tubuh hewan adalah darah), tepung tersebut biasanya berasal dari darah sapi yang diperoleh dari rumah potong hewan (RPH) dimana kandungan gizi tepung darah : protein 71.45%, abu 5.45% dan air 5.19%. (Simamora dan Salundik, 2006).

### I. Sampah Organik

Secara umum jenis sampah dapat dibagi menjadi 2 yaitu sampah organik (biasa disebut sebagai sampah basah) dan sampah anorganik (sampah kering). Sampah basah adalah sampah yang berasal dari makhluk hidup, seperti daun-daunan, sampah dapur, dan lain-lain. Sampah jenis ini dapat terdegradasi (membusuk atau hancur) secara alami. Sebaliknya dengan sampah kering, seperti kertas, plastik, kaleng, dan lain-lain. Sampah jenis ini tidak dapat terdegradasi secara alami (Purwendro dan Nurhidayat, 2007).

Menurut Murtadho dan Gumbira (1998), sampah organik mudah busuk yaitu limbah padat semi basah berupa bahan-bahan organik yang umumnya berasal dari sektor pertanian dan makanan, misalnya sisa dapur, sisa makanan, sampah sayur dan kulit buah-buahan. Limbah ini mempunyai ciri mudah terurai oleh mikro organisme dan mudah busuk, karena mempunyai rantai kimia yang relatif pendek.



MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS

### III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### A. Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan baku yang berasal dari limbah biogas sebanyak 18 digester instalasi biogas yang terdiri dari feses sapi yang diambil dari UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas sebanyak 4 500 g dan sampah organik rumah tangga berupa sayur dan buah-buahan yang terbuang yang didapat dari Pasar Raya Padang sebanyak 1 350 g. Bahan padatan yang digunakan tiap unit digester masing-masing sebanyak 6 kg berupa feses sapi potong dan sampah organik dan air dengan perbandingan pengenceran 1:1 sehingga didapatkan jumlah bahan isian tiap unit 12 kg.

Setelah gas yang terdapat dalam digester habis maka dilakukan pemisahan antara padatan dan cairan limbah biogas, diperoleh padatan limbah biogas feses sapi 100% sebanyak 5 385 g, feses sapi 75% dan sampah organik 25% sebanyak 7 400 g, feses sapi 50% dan sampah organik 50% sebanyak 7 200 g untuk diolah sebagai pupuk organik padat. Untuk meningkatkan kandungan N, P dan K pupuk organik padat ini dilakukan penambahan tepung darah dengan persentase yang berbeda beda yaitu: 0.5%, 1%, 1.5%.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis di laboratorium adalah  $H_2SO_4$  pekat,  $H_2O_2$  30%,  $H_3BO_3$  4%, larutan NaOH 40%,  $KH_2PO_4$ , indikator MM, Amonium molibdat, Kalium antimonykartrat, Asam askorbat.

Peralatan yang digunakan untuk analisis di laboratorium yaitu timbangan analitik, oven, corong, labu *kjeldahl* 50 ml, labu destilasi, labu ukur 500 ml, Spektrofotometer, Flamephotometer, Erlenmeyer 100 ml, pipet, tabung reaksi dan kompor listrik.

## B. Metode Penelitian

### 1. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3×3 dengan 2 kali ulangan, dimana perlakuan tersebut adalah:

Faktor A yang terdiri dari :

A<sub>1</sub> Feses sapi 100%

A<sub>2</sub> Feses sapi 75% + Sampah organik 25%

A<sub>3</sub> Feses sapi 50% + Sampah organik 50%

Faktor B (tepung darah)

B<sub>1</sub> tepung darah 0.5%

B<sub>2</sub> tepung darah 1%

B<sub>3</sub> tepung darah 1.5%

Model matematis yang digunakan menurut Steel dan Torrie (1995) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + K_k + \sum_{ijk}$$

Dimana :

$Y_{ij}$  : Nilai pengamatan

$\mu$  : Nilai tengah umum

$A_i$  : Pengaruh taraf ke-i faktor A

$B_j$  : Pengaruh taraf ke-j faktor B

$AB_{ij}$  : Pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor A dengan taraf ke-j faktor B

$K_k$  : Pengaruh kelompok ke k

$\sum_{ijk}$  : Pengaruh sisa



Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) analisis dilanjutkan menggunakan uji *Duncans Multiple Range test* (DMRT) menurut Steel dan Torrie (1995).

## 2. Peubah yang diamati

Peubah yang diamati adalah :

- a. Nitrogen (N-Organik).
- b. Fosfor ( $P_2O_5$ ).
- c. Kalium ( $K_2O$ )

### Prosedur analisis

#### a. N-Organik.

Diuji dengan metode *kjeldahl* menurut Suparto, Sulaeman dan Eviati (2000), yakni terdiri dari 3 tahap sebagai berikut:

#### 1. Tahap Destruksi

- 0.25 gram sampel ditimbang dengan teliti dari masing-masing perlakuan, dimasukkan ke dalam labu *kjeldahl* ukuran 50 ml. Ditambahkan 0,25-0,50 gram selem mix dan 3 ml  $H_2SO_4$ , kemudian dicampur baik-baik dengan menggoyang-goyangkan labu tersebut.
- Di destruksi sampai sempurna dengan suhu bertahap  $150^\circ C$  dan akhirnya suhu maksimum  $135^\circ C$  (cairan jernih 3-3,5 jam).
- Larutan diencerkan dengan sedikit aquades agar tidak mengkristal. Dan dinginkan.

## 2. Tahap Destilasi

- Larutan hasil destruksi dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu didih destilator volume 250 cc, bubuhi sedikit batu didih dan aquades sehingga volume labu didih  $\frac{1}{2}$  nya.
- Hasil destilasi di pada penampung destilat ( $\text{NH}_3$  yang keluar) yaitu 10 ml larutan asam Borat 1% dalam erlenmeyer volume 100 cc yang dibubuhi 3 tetes indikator conway.
- Sampel didestilasikan dengan menambahkan 20 ml NaOH 40%.
- Destilasi diakhiri bila volume cairan dalam erlenmeyer sudah menjadi 75% dan berwarna hijau.
- Setelah selesai destilat diambil, kemudian di titrasi.

## 3. Tahap Titrasi

- Erlenmeyer hasil sulingan dititar dengan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 N yang telah dimasukan ke dalam Buret.
- Proses titrasi berhenti setelah terjadi perubahan warna hijau menjadi merah.
- Volume  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dicatat sebagai (z) ml.
- Kemudian dikerjakan di blanko dengan prosedur yang sama tetapi contoh (y) ml.

Perhitungan :

$$N (\%) = \frac{(y - z) \times \text{titar} \text{H}_2\text{SO}_4 \times 14 \times KKA}{x} \times 100\%$$

dimana: y = ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 N untuk penitar blanko

z = ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 N untuk penitar sampel

titar  $\text{H}_2\text{SO}_4$  = normalitas  $\text{H}_2\text{SO}_4$

14	= nomor atom
KKA	= Koreksi kadar air
x	= berat contoh (mg)

$$\text{N-NH}_4 (\%) = \frac{(y - z) \times \text{titar H}_2\text{SO}_4 \times 14 \times \text{KKA}}{x} \times 100\%$$

dimana: y = ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 N untuk penitar blanko

z = ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 N untuk penitar sampel

titar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = normalitas H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

14 = nomor atom

KKA = Koreksi kadar air

x = berat contoh (mg)

$$\text{N-Organik} (\%) = \text{N}(\%) - \text{N-NH}_4(\%)$$

#### b. Fosfor

Kandungan P ditentukan berdasarkan Suparto, dkk. (2000). Cara kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Sisa pengenceran sampel pekat 30 ml (pada tahap destilasi) dipipet 1 ml untuk diencerkan lagi menjadi 20 ml. Begitupun untuk masing-masing deret standar P.
2. Tambahkan masing-masing 9 ml pereaksi pembangkit baik pada sampel maupun pada deret standar, kocok dan vortex mixer sampai homogen. Kurva standar P dibuat atas dasar kepekatan P (0-5 ppm).
3. Biarkan 15-20 menit dan diukur dengan *spektrofotometer* pada panjang gelombang 693 nm dan catat nilai absorbansinya.

$$\text{P} (\%) = \text{vol ekstrak} \times \text{ppm kurva} \times \text{fp}(10) \times \text{BA. P}$$

$$\frac{\text{Berat sampel}}{10\ 000} \text{ BM. PO}_4$$

Dimana : 0.2 = ppm pengenceran.

ppm P = koreksi pada alat

### c. Kalium

Kandungan K ditentukan menurut Suparto, dkk. (2000). Cara kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Dipipet 1 ml ekstrak destilasi ke dalam tabung kimia volume 20 ml, tambahkan 9 ml aquades kocok dengan vortex mixer sampai homogen.
2. Kadar K diukur dari cairan encer pada *flamephotometer* deret standar.
3. Mula-mula diukur deret standar, kemudian baru contoh
4. Deret standar digunakan sebagai pembanding.
5. Emissi dibaca pada *flamephotometer*

$$K (\%) = \frac{\text{vol ekstrak} \times \text{ppm kurva} \times \text{fp}(10)}{\text{Berat sampel} \times 10\ 000}$$

Dimana : 0.2 = ppm pengenceran

ppm = koreksi pada alat

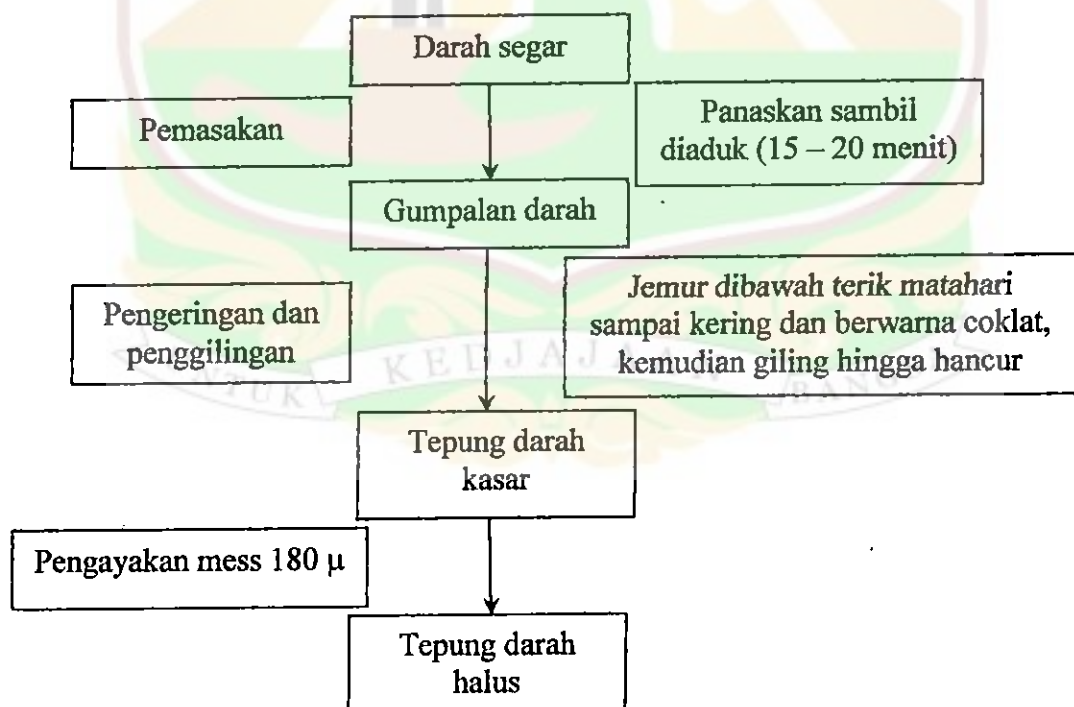
### C. Pelaksanaan Penelitian

Peningkatan kualitas pupuk organik dalam penelitian ini menggunakan tepung darah, bukan dengan menambahkan mikroorganismenya. Akan lebih baik jika bahan ini dibuat sendiri karena keuntungan yang diperoleh bisa lebih besar.

## 1. Pembuatan Tepung Darah

Prosedur kerja pembuatan tepung darah (modifikasi Simamora dan Salundik, 2006) adalah sebagai berikut:

1. Darah segar yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) dimasak dengan nyala api sedang pada temperatur  $80^{\circ}\text{C}$ - $85^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam sambil diaduk-aduk, hingga berwarna kuning kecoklatan.
2. Setelah berwarna coklat darah diangkat, darah yang telah masak dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2-3 hari.
3. Darah yang telah kering digiling dengan lumpang hingga menghasilkan tepung darah yang masih kasar.
4. Tepung darah yang masih kasar diayak dengan menggunakan mess  $180\mu$  hingga diperoleh tepung darah yang halus, dalam bentuk skema dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema kerja pembuatan tepung darah (modifikasi Simamora dan Salundik, 2006)

2. Cara kerja pembuatan pupuk organik padat (Modifikasi Simamora dan Salundik, 2006).

a). Disiapkan alat dan bahan.

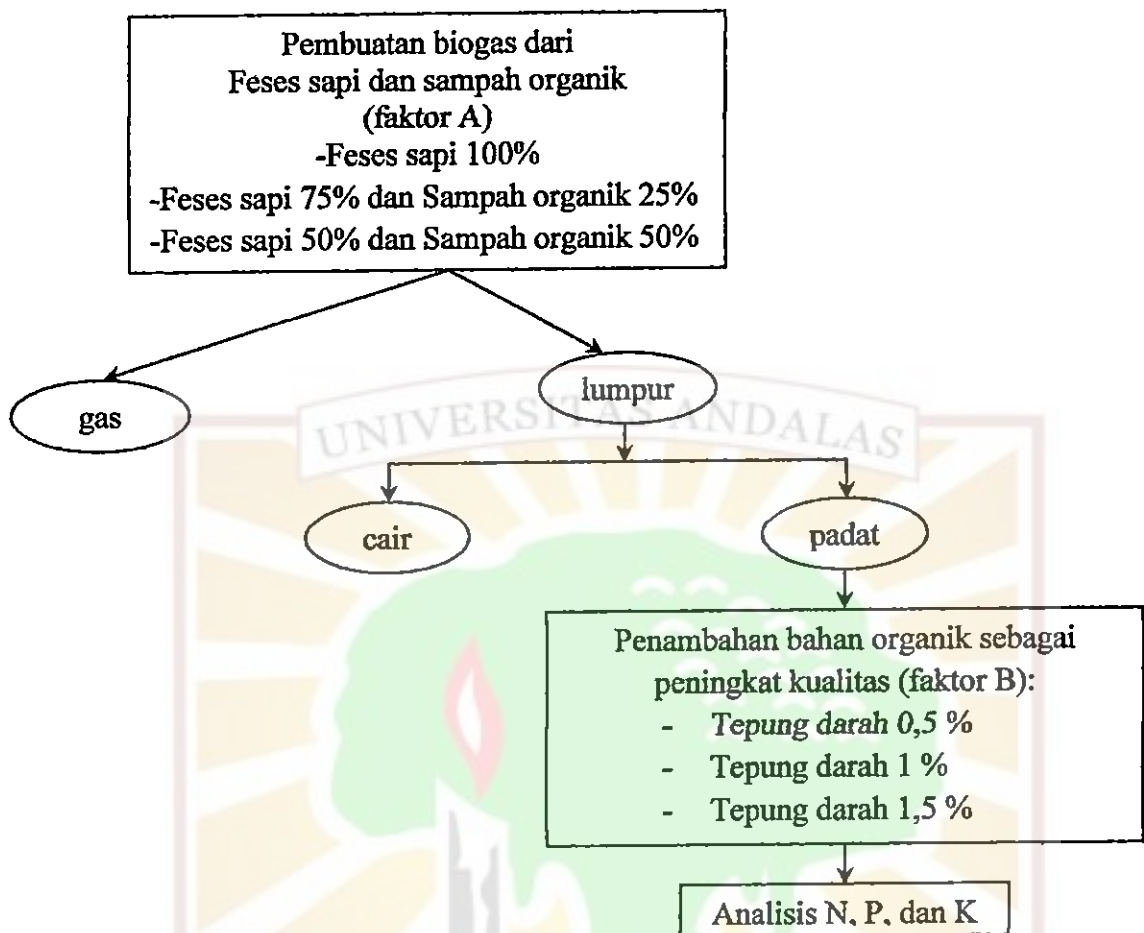
b). Bahan baku proses pembuatan biogas dibongkar setelah 30 hari proses fermentasi. Bahan baku limbah biogas (feses sapi 100%, feses sapi 75% + sampah organik 25%, feses sapi 50% + sampah organik 50%) yang berbeda dari masing-masing instalasi biogas disaring dengan menggunakan saringan kain agar didapat padatan dan cairannya.

c). Dari pemisahan padatan dan cairan, diperoleh padatan dari limbah biogas feses sapi 100% sebanyak 5 386 g, limbah biogas feses sapi 75% + sampah organik 25% sebanyak 7 400 g, limbah biogas feses sapi 50% + sampah organik 50% sebanyak 7 200 g. Kemudian dari masing-masing bahan baku yang didapatkan dibagi menjadi 3 bagian yang akan ditambahkan tepung darah 0.5%, tepung darah 1% dan tepung darah 1.5%.

d). Bahan baku tersebut ditempatkan pada ember plastik dan terlindung dari sinar matahari langsung maupun hujan.

e). Lakukan pengadukan bahan baku setiap hari untuk menghomogenkan bahan baku, setelah 14 hari dilakukan analisa terhadap sampel.

f). Prosedur a-e diulang sebanyak 2 kali, seperti Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Skema Pembuatan Pupuk Organik Padat (Modifikasi Simamora dan Salundik, 2006).

#### D. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perikanan Fakultas Peternakan dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada tanggal 8 Juli sampai 20 Agustus 2008.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kandungan N-total

Hasil analisis keseragaman menunjukkan bahwa adanya interaksi yang nyata ( $P < 0.01$ ) antara faktor A (limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik) dan faktor B (tepung darah) terhadap kandungan N-total. Sedangkan masing-masing faktor memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan N-Total Pupuk Organik Padat Hasil Penelitian (%)

Faktor A	Faktor B			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	2.49 <sup>Ba</sup>	1.81 <sup>D</sup>	2.35 <sup>Cb</sup>	2.22
A2	2.17 <sup>Cc</sup>	4.10 <sup>A</sup>	2.09 <sup>Cc</sup>	2.79
A3	2.29 <sup>Cb</sup>	4.05 <sup>A</sup>	2.35 <sup>Cb</sup>	2.90
Rataan	2.32	3.32	2.26	

A,B,C,D : Superskrip dengan huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ).

a,b,c : Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0.05$ )

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa limbah biogas yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kandungan N-total pupuk organik padat. Begitu juga penambahan tepung darah dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kandungan N-total pupuk organik padat limbah biogas (Tabel 1). Kandungan N-total tertinggi terdapat pada A2B2 (limbah biogas feses sapi 75% + sampah organik 25% dengan penambahan tepung darah 1% yaitu sebesar 4.10%) dan yang terendah terdapat pada A1B1 (limbah biogas feses sapi 100% dengan penambahan tepung darah 1% yaitu sebesar 1.81%).



Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan nitrogen tertinggi terdapat pada A2B2 (4.10) yaitu limbah biogas feses sapi 25% + sampah organik 25% dengan penambahan tepung darah 1%, hal ini disebabkan karena penggabungan antara limbah feses sapi dan sampah organik yang menyumbangkan kandungan nitrogen yang berbeda kedalam pupuk organik. Peningkatan kandungan N-total ini juga disebabkan oleh penambahan tepung darah pada pupuk organik padat. Perbedaan kandungan N-total ini disebabkan oleh bahan baku yang digunakan dalam pengomposan dan perbedaan persentase tepung darah yang ditambahkan ke dalam pupuk organik padat. Hal ini sesuai dengan pendapat Simamora dan Salundik (2006) yang menyatakan bahwa besarnya persentase kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk sangat bervariasi tergantung dari bahan baku, proses pembuatan dan bahan tambahan yang digunakan. Didukung oleh Musnamar (2003b) yang menyatakan bahwa komposisi kandungan unsur hara pupuk organik sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu jenis ternak, dimana pada penelitian ini digunakan feses ternak sapi potong dari UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Hal ini juga sesuai dengan pendapat Simamora dan Salundik (2006) yang menyatakan bahwa tepung darah merupakan sumber nitrogen (N). Jika ditambahkan pada pupuk padat dapat meningkatkan unsur hara N dalam pupuk. Diperkuat oleh Divakaran (1982) menyatakan bahwa tepung darah dapat digunakan untuk meningkatkan mutu pupuk organik.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium kandungan nitrogen tepung darah lebih tinggi yaitu sebesar 6.36%. Rendahnya kandungan N-total pada A2B3 (feses

sapi 75% + sampah organik 25%) dengan penambahan tepung darah 1.5% yaitu sebesar 2.09% pada penelitian ini mungkin disebabkan oleh terangkatnya zat nitrogen dalam bentuk gas nitrogen atau dalam bentuk gas amoniak, yang terbentuk selama proses pengomposan dan pengemasan menjelang penganalisaan kandungan unsur hara. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutanto (2002) yang menyatakan bahwa penambahan nitrogen yang berlebihan dalam meningkatkan mutu pupuk organik padat, dapat meningkatkan kehilangan nitrogen melalui proses penguapan dalam bentuk gas amoniak ( $\text{NH}_3$ ) karena proses pengomposan.

Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa kandungan N-total limbah biogas dengan penambahan tepung darah, A1B1 berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan A2B1 dan A3B1. Kandungan N-total A1B2 berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan A2B2, sedangkan A2B2 tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ) dengan A3B2. Kandungan N-total A1B3 juga berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan A2B3 dan A3B3. Berbeda sangat nyatanya pengaruh interaksi antara limbah biogas dengan penambahan persentase tepung darah yang berbeda terhadap kandungan N-total disebabkan karena proses pengomposan antara limbah biogas dari feses sapi + sampah organik dengan penambahan tepung darah mempunyai kandungan N-total yang berbeda pada setiap perlakuannya dan perbedaan ini juga dipengaruhi oleh perbedaan persentase bahan baku yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Simamora dan Salundik (2006) yang menyatakan bahwa besarnya persentase kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk sangat bervariasi tergantung dari bahan baku, proses pembuatan dan bahan tambahan yang digunakan.

Kandungan N - total pupuk organik yang dihasilkan pada penelitian ini dinilai sangat tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, yang mana nilai N pada penelitian sebelumnya 2,56% (Agusti, 2009).

### B. Kandungan $P_2O_5$

Hasil analisis keseragaman menunjukkan bahwa adanya interaksi yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) antara faktor A (limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik) dan faktor B (tepung darah) terhadap kandungan  $P_2O_5$ . Sedangkan masing-masing faktor memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan  $P_2O_5$  Pupuk Organik Padat Hasil Penelitian (%)

Faktor A	Faktor B			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	0.27 <sup>Bd</sup>	0.35 <sup>Bb</sup>	0.37 <sup>Bb</sup>	0.33
A2	0.42 <sup>Aa</sup>	0.44 <sup>A</sup>	0.37 <sup>Bb</sup>	0.41
A3	0.30 <sup>Bc</sup>	0.33 <sup>Bc</sup>	0.32 <sup>Bc</sup>	0.32
Rataan	0.33	0.37	0.35	

A,B : Superskrip dengan huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ).

a,b,c,d : Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0.05$ )

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa adanya interaksi yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) antara faktor A (limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik rumah tangga) dan faktor B (tepung darah) terhadap kandungan  $P_2O_5$ . Sedangkan untuk faktor A (limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik rumah tangga) melihat pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kandungan  $P_2O_5$  dari pupuk organik yang dihasilkan dan penambahan tepung darah

dengan persentase yang berbeda (faktor B) juga memperlihatkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kandungan  $P_2O_5$ .

Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa interaksi antara faktor A (feses sapi dan sampah organik rumah tangga) dengan faktor B (persentase tepung darah) terhadap kandungan  $P_2O_5$  pupuk organik padat memperlihatkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ). Berbeda sangat nyatanya pengaruh interaksi antara feses sapi dan sampah organik rumah tangga dengan penambahan persentase tepung darah yang berbeda terhadap kandungan  $P_2O_5$  disebabkan karena pengomposan antara limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik rumah tangga dengan penambahan tepung darah dengan persentase yang berbeda mempunyai kandungan  $P_2O_5$  yang berbeda pada setiap pemberiannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Simamora dan Salundik (2006) yang menyatakan bahwa besarnya persentase kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk sangat bervariasi tergantung dari bahan baku, proses pembuatan dan bahan tambahan.

Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa kandungan  $P_2O_5$  limbah biogas dengan penambahan tepung darah, A1B1 berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan A2B1 dan A3B1. Kandungan  $P_2O_5$  A1B2 berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan A2B2 dan A3B2, pada perlakuan A1B3 kandungan  $P_2O_5$  tidak berbeda ( $P > 0.05$ ) dengan A2B3, sedangkan A2B3 berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan perlakuan A3B3. Berbeda sangat nyatanya pengaruh interaksi antara limbah biogas dengan beberapa persentase penambahan tepung darah terhadap kandungan  $P_2O_5$  disebabkan karena pengomposan antara limbah biogas dengan bahan peningkat sehingga mempunyai kandungan  $P_2O_5$  yang berbeda pada setiap perlakuannya.

Hal ini sesuai menurut pendapat Hakim dkk., (1984) dan Musnamar (2003<sup>b</sup>) yang menyatakan bahwa kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk organik dari limbah ternak tergantung kepada salah satunya yaitu jenis ternak dan bahan yang ditambahkan. Simamora dan Salundik (2006) menambahkan bahwa besarnya persentase kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk sangat bervariasi tergantung dari bahan baku, proses pembuatan dan bahan tambahan. Didukung dengan hasil pra-penelitian bahwa tepung darah juga mengandung  $P_2O_5$  yaitu sebesar 0.22%. Jika ditambahkan pada pupuk padat dapat meningkatkan kandungan  $P_2O_5$  dalam pupuk.

Kandungan  $P_2O_5$  pupuk organik padat tertinggi terdapat pada A2B2 pupuk organik dari limbah biogas 75% feses sapi dan 25% sampah organik tertinggi yaitu sebesar 0.44% dengan penambahan tepung darah 1% diikuti A2B1 sebesar 0.42% dengan penambahan 0.5% tepung darah selanjutnya terendah pada A1B1 (feses sapi 100% dan tepung darah 0.5%). Kenaikan ini disebabkan oleh adanya peranan penambahan campuran bahan organik, perbedaan ini karena setiap jenis bahan organik merupakan sumber unsur hara yang berbeda sehingga pengaruhnya terhadap kandungan  $P_2O_5$  dari pupuk organik padat juga akan berbeda, otomatis beberapa jenis persentase bahan organik ini akan saling melengkapi dalam upaya peningkatan unsur hara pada pupuk organik yang dihasilkan.

Kandungan  $P_2O_5$  pupuk organik padat terendah terdapat pada A1B1 yaitu sebesar 0.27% ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain waktu pengomposan yang pendek (sebaiknya lebih dari 5hari) sehingga bahan organik yang tersedia tidak terurai sepenuhnya oleh mikroorganisme. Melihat kandungan  $P_2O_5$

hasil penelitian yang masih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yakni 2,001% (Agusti A, 2009). Maka dapat diatasi dengan pengaplikasiannya ke tanaman dengan pengaturan jangka waktu pemberian pupuk yang lebih singkat dari satu waktu pemberian pupuk ke waktu pemberian pupuk berikutnya, agar kebutuhan tanaman akan unsur  $P_2O_5$  dapat terpenuhi, karena unsur  $P_2O_5$  penting bagi pertumbuhan dan perkembangan akar.

### C. Kandungan $K_2O$

Hasil analisis keseragaman menunjukkan bahwa adanya interaksi yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) antara faktor A (limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik) dan faktor B (tepung darah) terhadap kandungan  $K_2O$ . Sedangkan untuk faktor A memperlihatkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dan faktor B memperlihatkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan  $K_2O$  Pupuk Organik Padat Hasil Penelitian (%).

Faktor A	Faktor B			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	0.16 <sup>Ed</sup>	0.15 <sup>Dc</sup>	0.18 <sup>Dc</sup>	0.16
A2	0.23 <sup>C</sup>	0.22 <sup>Ca</sup>	0.20 <sup>Db</sup>	0.22
A3	0.27 <sup>B</sup>	0.31 <sup>A</sup>	0.30 <sup>A</sup>	0.30
Rataan	0.22	0.23	0.23	

A,B,C,D,E: Superskrip dengan huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0.01$ )

a,b,c,d : Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0.05$ )

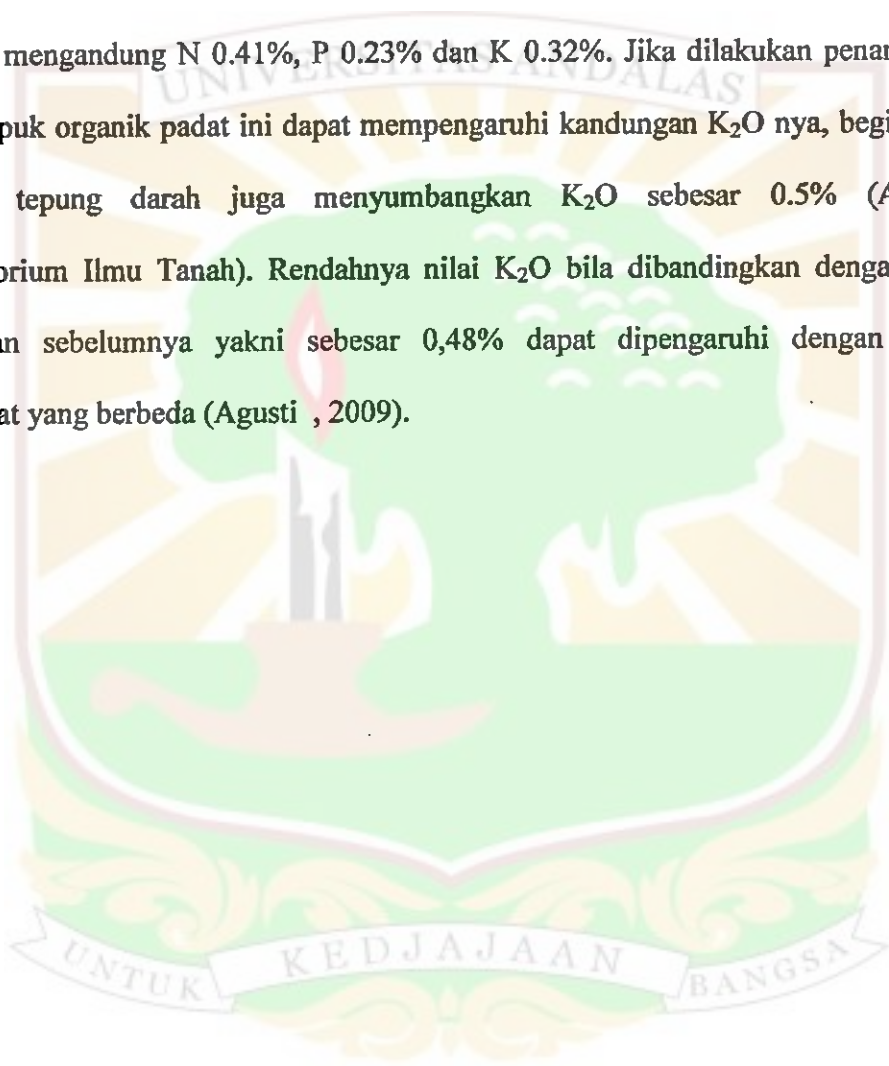
Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa interaksi antara faktor A (feses sapi dan sampah organik rumah tangga) dengan faktor B (tepung darah) terhadap kandungan  $K_2O$  pupuk organik padat memperlihatkan pengaruh yang

berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ). Berbeda sangat nyata interaksi tersebut disebabkan karena bahan baku dan bahan organik yang digunakan mengandung unsur hara yang berbeda. Hal ini sesuai menurut pendapat Setiawan (2005) yang menyatakan bahwa setiap jenis pupuk mempunyai kandungan zat hara yang berbeda. Ditambahkan oleh Simamora dan Salundik (2006) bahwa besarnya persentase kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk sangat bervariasi tergantung dari bahan baku, proses pembuatan dan bahan tambahan.

Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa kandungan  $K_2O$  limbah biogas dengan tepung darah, A1B1 berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan A2B1 dan A3B1. Kandungan  $K_2O$  pada A1B2 berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan A2B2 begitu juga dengan A3B2, sedangkan pada A1B3 kandungan  $K_2O$  berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan A2B3 dan A3B3. Berbeda sangat nyatanya pengaruh interaksi antara limbah biogas tersebut dengan beberapa persentase tepung darah yang berbeda terhadap kandungan  $K_2O$  disebabkan karena pengomposan antara limbah biogas dari feses ternak dan sampah organik dengan penambahan tepung darah sehingga mempunyai kandungan  $K_2O$  yang berbeda pada setiap perlakuannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Simamora dan Salundik (2006) yang menyatakan bahwa besarnya persentase kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk sangat bervariasi tergantung dari bahan baku, proses pembuatan dan bahan tambahan.

Kandungan  $K_2O$  pupuk organik padat tertinggi terdapat pada A3B2 pupuk organik padat limbah biogas dari feses sapi 50% dan sampah organik 50% dengan penambahan tepung darah 1% adalah 0.31%. Meningkatnya kandungan  $K_2O$  dipengaruhi oleh penambahan sampah organik dan feses sapi yang seimbang, dimana

sampah organik merupakan sumber  $K_2O$  yang tinggi yaitu 0.32%. Tingginya nilai K pada limbah biogas dari feses sapi 50% dan sampah organik 50% dipengaruhi karena penambahan masing-masing faktor yang seimbang dimana sampah organik dan feses sapi juga memiliki kandungan  $K_2O$ . Berdasarkan hasil analisis penelitian sampah organik mengandung N 0.41%, P 0.23% dan K 0.32%. Jika dilakukan penambahan pada pupuk organik padat ini dapat mempengaruhi kandungan  $K_2O$  nya, begitu juga dengan tepung darah juga menyumbangkan  $K_2O$  sebesar 0.5% (Analisis Laboratorium Ilmu Tanah). Rendahnya nilai  $K_2O$  bila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yakni sebesar 0,48% dapat dipengaruhi dengan bahan peningkat yang berbeda (Agusti , 2009).





## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat interaksi yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap limbah biogas dari feses sapi dan sampah organik dengan penambahan tepung darah dengan persentase yang berbeda terhadap kandungan N, P dan K pupuk organik padat.
2. Pupuk organik padat yang mempunyai kandungan unsur hara yang terbaik pada penelitian ini terdapat pada pupuk organik limbah biogas dari feses sapi 75% dan sampah organik 25% dengan penambahan tepung darah 1% yaitu 4.10%.

### B. SARAN

Pupuk organik padat yang dapat digunakan adalah pupuk organik limbah biogas dari feses sapi 75% dan sampah organik 25% dengan penambahan tepung darah 1%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusti, A. 2009. Pengaruh jenis *sludge* biogas dengan bahan peningkat terhadap kenaikan kandungan N, P dan K pupuk organik padat. Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Allismawita, A., Sandra dan D. Novia. 2005. Ilmu dan teknologi pengolahan hasil ikutan ternak. Universitas Andalas. Padang.
- Divakaran. 1982. Kandungan nitrogen dan fosfor pupuk organik cair dari *sludge* instalasi gas bio dengan penambahan tepung tulang ayam dan tepung darah sapi. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Djaja, W. 2008. Langkah Jitu Membuat Kompos Ternak dan Sampah. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Djuarnani, N., Kristian dan B.S. Setiawan. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Hakim, NN., MY. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saull, M.A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bayley. 1984. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung.
- Indriani, Y. H. 2005. Membuat Kompos Secara Kilat. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Musnamar, E. I. 2003<sup>a</sup>. Pupuk Organik: Cair dan Padat, Pembuatan, dan Aplikasinya. Penebar Swadaya, Jakarta.
- 2003<sup>b</sup>. Pupuk Organik Padat: Pembuatan dan Aplikasinya, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Parakhasi, A, S., Dewiki, S. Yuniati dan P.K Hardini. 2000. Pengolahan Limbah Ternak. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Samiadi. 2003. Teknologi Pengolahan Kulit dan Hasil Sisa Peternakan. Penerbit Universitas Mataram, Mataram.
- Santoso, D. Suwanto. dan Aprillani, S, E. 1983. Buletin Teknik Penelitian Tanah. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Setiawan, A. I. 2005. Memanfaatkan Kotoran Ternak. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sihombing. 2002. Pemanfaatan Limbah Ternak Ruminansia untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan. Makalah. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Simamora, S., Salundik. Wahyuni, S. dan Surajudin. 2006. Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak. Agromedia, Jakarta.

\_\_\_\_\_ dan Salundik. 2006. Meningkatkan Kualitas Kompos. Agromedia, Jakarta.

Solikhah, A. 2006. Energi alternatif dari limbah nata de coco dan kotoran sapi. Pustaka Tani. <http://www.google.com/>. Diakses tanggal 5 September 2007. Pukul 22:06.

Steel, R. G. dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik Ed. 2, Cet. 2. Ahli Bahasa Bambang Sumatri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Suparto, Sulaeman dan Eviati. 2000. Konsep Penuntun Analisa Kimia Pupuk. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

Suriawiria, U. 2006. Menuai biogas dari limbah. Pikiran Rakyat Cyber Media. <http://www.google.com/>. Diakses tanggal 5 September 2007. Pukul 22:01.

Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Pemasarakatan dan Pengembangannya, Cetakan 5. Kanisius, Yogyakarta.

Sutejo, M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta.

\_\_\_\_\_ dan Kartasapoetra A G. 2005. Pengantar Ilmu Tanah. Rineka Cipta, Jakarta.

Wibawa, U. 2001. Sumber Daya Energi Alternatif. Penerbit Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.

Winarno, F.G. 2004. Pangan organik dan pengembangannya di Indonesia. <http://www.Trubus-online.go.id>. Diakses tanggal 5 September 2007 Jam 22.25 Wib.

Lampiran 1. Kandungan N-total Pada Bahan Isian dan Persentase Tepung Darah yang Berbeda.

Perlakuan		Kelompok		Jumlah	Rataan
Faktor A	Faktor B	K1	K2		
A1	B1	2.50	2.48	4.98	2.49
	B2	1.80	1.81	3.61	1.81
	B3	2.34	2.36	4.70	2.35
<b>Jumlah</b>		6.64	6.65	13.29	
<b>Rataan</b>		2.21	2.22		2.22
A2	B1	2.44	2.10	4.24	2.17
	B2	4.09	4.10	8.19	4.10
	B3	2.09	2.08	4.17	2.09
<b>Jumlah</b>		8.42	8.28	16.70	
<b>Rataan</b>		2.81	2.76		2.78
A3	B1	2.30	2.28	4.58	2.29
	B2	4.04	4.05	8.09	4.05
	B3	2.34	2.35	4.69	2.35
<b>Jumlah</b>		8.68	8.68	17.36	
<b>Rataan</b>		2.89	2.89		2.89
<b>Total</b>		23.74	23.61	47.35	
<b>Rataan</b>		2.64	2.62		3.95

Perhitungan

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{r.a.b}$$

$$= \frac{(47.35)^2}{3 \times 3 \times 2} = \frac{2242.02}{18} = 124.56$$

$$JKT = (Y_{111}^2 + Y_{112}^2 + Y_{121}^2 + \dots + Y_{342}^2) - FK$$

$$= \{(2.50)^2 + (2.48)^2 + \dots + (2.35)^2\} - 124.56$$

$$= 11.28$$

$$JKK = \frac{Y_{..1}^2 + Y_{..2}^2}{a.b} - FK$$

$$= \frac{23.74^2 + 23.61^2}{3 \times 3} - 124.56$$

$$= 0.000939$$

$$JKA = \frac{Y_{1..}^2 + Y_{2..}^2 + Y_{3..}^2}{r.b}$$

$$= \frac{(13.29)^2 + (16.70)^2 + (17.36)^2}{3 \times 2} - 124.56$$

$$= 1.59$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKB} &= \frac{Y_1.^2 + Y_2.^2 + Y_3.^2 + Y_4.^2}{r \cdot a} - \text{FK} \\
 &= \frac{(13.80)^2 + (19.89)^2 + (13.56)^2}{3 \times 2} - 124.56 \\
 &= 4.23
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKAB} &= \frac{Y_{11}.^2 + Y_{12}.^2 + Y_{13}.^2 + \dots + Y_{34}.^2}{r} - \text{FK} - \text{JKA} - \text{JKB} \\
 &= \frac{(4,98)^2 + (3,61)^2 + (4,7).^2 + \dots + (4,69)^2}{2} - 0.0318 - 0.0052 - 2.198 \\
 &= 5.49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 11.27 - 0.000939 - 1.59 - 4.23 - 5.49 \\
 &= 0.0097
 \end{aligned}$$

Analisa keragaman N-total

Sumber Variabel	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	1	0.001	0.001	0.773		
Faktor A	2	1.590	0.795	655.177**	4.46	7.10
Faktor B	2	4.226	2.113	1740.609**	4.46	8.65
Interaksi AB	4	5.449	1.362	1122.169**	3.84	8.65
Sisa	8	0.010	0.001			
Total	17	11.276	0.663			

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata

Uji lanjut (DMRT) interaksi taraf faktor A dengan taraf faktor B

$$S_y = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 0.0224$$

SSR dan LSR pada Taraf 5% dan 1%

P	SSR (0,01) (8)	SSR 0,05	LSR 0.01	LSR 0.05
2	9.02	4.74	0.202	0.106
3	9.38	5.00	0.210	0.112
4	9.61	5.14	0.215	0.115
5	9.74	5.23	0.218	0.117
6	9.83	5.32	0.220	0.119
7	9.86	5.40	0.221	0.121
8	9.86	5.47	0.221	0.123
9	9.86	5.51	0.221	0.123

Urutan nilai rataan antara interaksi taraf faktor A dengan faktor B dari yang terbesar ke yang terkecil

Perlakuan	Nilai rataan
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	4.10
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	4.05
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	2.49
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	2.35
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	2.35
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	2.29
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	2.17
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	2.09
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	1.81

#### Pengujian Pengaruh Antara Faktor A dan B

Taraf factor	Selisih Nilai Rataan	LSR 0.05	LSR 0.01	Keterangan
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0.05	0.106	0.202	ns
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	1.61	0.112	0.210	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	1.75	0.115	0.215	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	1.75	0.117	0.218	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	1.81	0.119	0.220	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	1.93	0.121	0.221	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	2.01	0.123	0.221	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	2.29	0.123	0.221	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	1.56	0.106	0.202	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	1.70	0.112	0.210	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	1.70	0.115	0.215	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	1.76	0.117	0.218	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	1.88	0.119	0.220	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	1.96	0.121	0.221	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	2.24	0.123	0.221	**
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.14	0.106	0.202	*
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.14	0.112	0.210	*
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.20	0.115	0.215	*
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.32	0.117	0.218	**
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.41	0.119	0.220	**
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.69	0.121	0.221	**
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.00	0.106	0.202	ns
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.06	0.112	0.210	ns
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.18	0.115	0.215	*
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.27	0.117	0.218	**

$A_1 B_3 - A_1 B_2$	0.54	0.119	0.220	**
$A_3 B_3 - A_3 B_1$	0.05	0.106	0.202	ns
$A_3 B_3 - A_2 B_1$	0.18	0.112	0.210	ns
$A_3 B_3 - A_2 B_3$	0.26	0.115	0.215	**
$A_3 B_3 - A_1 B_2$	0.54	0.117	0.218	**
$A_3 B_1 - A_2 B_1$	0.12	0.106	0.202	ns
$A_3 B_1 - A_2 B_3$	0.21	0.112	0.210	**
$A_3 B_1 - A_1 B_2$	0.49	0.115	0.215	**
$A_2 B_1 - A_2 B_3$	0.09	0.106	0.202	ns
$A_2 B_1 - A_1 B_2$	0.37	0.112	0.210	**
$A_2 B_3 - A_1 B_2$	0.28	0.106	0.202	**

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata

\* Berbeda nyata

ns Non signifikan

### Kesimpulan

	B1	B2	B3	Rataan
A1	2.49 <sup>Ba</sup>	1.81 <sup>D</sup>	2.35 <sup>Cb</sup>	2.22
A2	2.17 <sup>Cc</sup>	4.10 <sup>A</sup>	2.09 <sup>Cc</sup>	2.79
A3	2.29 <sup>Cb</sup>	4.05 <sup>A</sup>	2.35 <sup>Cb</sup>	2.90
<b>Rataan</b>	2.32	3.32	2.26	

A,B,C,D : Superskrip dengan huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ).

a,b,c : Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ )

Lampiran 2. Kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Pada Bahan Isian dan Persentase Tepung Darah yang Berbeda.

Perlakuan		Kelompok		Jumlah	Rataan
Faktor A	Faktor B	K1	K2		
A1	B1	0.26	0.28	0.54	0.27
	B2	0.34	0.35	0.69	0.34
	B3	0.35	0.38	0.73	0.36
<b>Jumlah</b>		0.95	1.01	1.96	
<b>Rataan</b>		0.32	0.34		0.33
A2	B1	0.43	0.41	0.84	0.42
	B2	0.45	0.42	0.87	0.44
	B3	0.36	0.38	0.74	0.37
<b>Jumlah</b>		1.24	1.21	2.45	
<b>Rataan</b>		0.41	0.40		0.40
A3	B1	0.29	0.30	0.59	0.29
	B2	0.31	0.35	0.66	0.33
	B3	0.31	0.32	0.63	0.31
<b>Jumlah</b>		0.91	0.97	1.88	
<b>Rataan</b>		0.30	0.32		0.31
<b>Total</b>		3.10	3.19	6.29	
<b>Rataan</b>		0.34	0.35		0.34

Perhitungan

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Y_{...})^2}{r \cdot a \cdot b} \\
 &= \frac{(6.29)^2}{3 \times 3 \times 2} \\
 &= 2.198
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (Y_{111}^2 + Y_{112}^2 + Y_{121}^2 + \dots + Y_{342}^2) - FK \\
 &= (0.62^2 + 0.28^2 + \dots + 0.32^2) - 2.198 \\
 &= 0.0501
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{Y_{..1}^2 + Y_{..2}^2}{a \cdot b} - FK \\
 &= \frac{3.1^2 + 3.19^2}{3 \times 3} - 2.198 \\
 &= 0.0004
 \end{aligned}$$

$$JKA = \frac{Y_{1..}^2 + Y_{2..}^2 + Y_{3...}^2}{r \cdot b}$$



$$= \frac{(1.96)^2 + (2.45)^2 + (1.88)^2}{3 \times 2} - 2.198$$

$$= 0.0318$$

$$JKB = \frac{Y_{1.}^2 + Y_{2.}^2 + Y_{3.}^2 + Y_{4.}^2}{r \cdot a} - FK$$

$$= \frac{(1.97)^2 + (2.22)^2 + (2.10)^2}{3 \times 2} - 2.198$$

$$= 0.0052$$

$$JKAB = \frac{Y_{11.}^2 + Y_{12.}^2 + Y_{13.}^2 + \dots + Y_{34.}^2}{r} - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(0.54)^2 + (0.69)^2 + \dots + (0.63)^2}{2} - 0.0318 - 0.0052 - 2.198$$

$$= 0.0107$$

$$JKS = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 0.0501 - 0.0318 - 0.0052 - 0.0107 - 0.0004$$

$$= 0.002$$

#### Analisa Variansi dan Uji Lanjut DMRT Kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Sumber Variabel	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	1	0.0004	0.0004			
Faktor A	2	0.0318	0.0159	63.6**	4.46	7.01
Faktor B	2	0.0052	0.0026	10.4**	4.46	8.65
Interaksi AB	4	0.0107	0.0027	10.8**	3.84	8.65
Sisa	8	0.002	0.00025			
Total	17	0.0501				

Keterangan : \*\*Berbeda sangat nyata

Uji lanjut (DMRT) interaksi taraf faktor A dengan taraf factor B

$$S_y = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 0.011$$

SSR dan LSR pada Taraf 5% dan 1%

P	SSR (0.05) (8)	LSR 0.05	SSR (0.01) (8)	LSR 0.01
2	3.26	0.036	4.74	0.052
3	3.39	0.037	5.00	0.055
4	3.47	0.038	5.14	0.056

5	3.52	0.039	5.23	0.057
6	3.55	0.039	5.32	0.058
7	3.56	0.039	5.40	0.059
8	3.56	0.039	5.47	0.060
9	3.56	0.039	5.51	0.061

Urut nilai rataan antara interaksi taraf faktor A dengan Faktor B dari yang terbesar ke yang terkecil

Perlakuan B	Nilai rataan
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0.44
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.42
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.37
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.365
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.345
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0.33
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.315
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.295
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.27

Pengujian Pengaruh Antara Faktor A dan B

Taraf factor	Selisih Nilai	LSR 0.01	LSR 0.05	Keterangan
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.02	0.052	0.036	ns
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.07	0.055	0.037	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.07	0.056	0.038	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.09	0.057	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0.01	0.058	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.12	0.059	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.14	0.060	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.17	0.061	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.05	0.052	0.036	*
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.05	0.055	0.037	*
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.07	0.056	0.038	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0.09	0.057	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.10	0.058	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.12	0.059	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.15	0.060	0.039	**
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> - A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.01	0.052	0.036	ns
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> - A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.02	0.055	0.037	ns
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0.04	0.056	0.038	*
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.05	0.057	0.039	*
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.07	0.058	0.039	**

$A_2 B_3 - A_1 B_1$	0.10	0.059	0.039	**
$A_1 B_3 - A_1 B_2$	0.02	0.052	0.036	ns
$A_1 B_3 - A_3 B_2$	0.03	0.055	0.037	ns
$A_1 B_3 - A_3 B_3$	0.05	0.056	0.038	*
$A_1 B_3 - A_3 B_1$	0.07	0.057	0.039	**
$A_1 B_3 - A_1 B_1$	0.09	0.058	0.039	**
$A_1 B_2 - A_3 B_2$	0.02	0.052	0.036	ns
$A_1 B_2 - A_3 B_3$	0.03	0.055	0.037	ns
$A_1 B_2 - A_3 B_1$	0.05	0.056	0.038	*
$A_1 B_2 - A_1 B_1$	0.07	0.057	0.039	**
$A_3 B_2 - A_3 B_3$	0.02	0.052	0.036	ns
$A_3 B_2 - A_3 B_1$	0.03	0.055	0.037	ns
$A_3 B_2 - A_1 B_1$	0.06	0.056	0.038	**
$A_3 B_3 - A_3 B_1$	0.02	0.052	0.036	ns
$A_3 B_3 - A_1 B_1$	0.04	0.055	0.037	*
$A_3 B_1 - A_1 B_1$	0.02	0.052	0.036	ns

Keterangan : \*\*Berbeda sangat nyata

\*Berbeda nyata

ns Non signifikan

#### Kesimpulan

	B1	B2	B3	Rataan
A1	0.27 <sup>Bd</sup>	0.35 <sup>Bb</sup>	0.37 <sup>Bb</sup>	0.33
A2	0.42 <sup>Aa</sup>	0.44 <sup>A</sup>	0.37 <sup>Bb</sup>	0.41
A3	0.30 <sup>Bc</sup>	0.33 <sup>Bc</sup>	0.32 <sup>Bc</sup>	0.32
Rataan	0.33	0.37	0.35	

A,B : Superskrip dengan huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ).

a,b,c,d: Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ )

Lampiran 3. Kandungan K<sub>2</sub>O Pada Bahan Isian dan Persentase Tepung Darah yang Berbeda.

Perlakuan		Kelompok		Jumlah	Rataan
Faktor A	Faktor B	K1	K2		
A1	B1	0.17	0.15	0.32	0.16
	B2	0.14	0.16	0.30	0.15
	B3	0.17	0.18	0.35	0.175
Jumlah		0.48	0.49	0.97	
Rataan		0.16	0.163		0.162
A2	B1	0.23	0.22	0.45	0.225
	B2	0.22	0.21	0.43	0.215
	B3	0.20	0.19	0.39	0.195
Jumlah		0.65	0.62	1.27	
Rataan		0.217	0.62		0.212
A3	B1	0.27	0.26	0.53	0.265
	B2	0.31	0.30	0.61	0.305
	B3	0.30	0.29	0.59	0.295
Jumlah		0.88	0.85	1.73	
Rataan		0.29	0.28		0.285
Total		2.01	1.96	3.97	
Rataan		0.222	0.217		0.219

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Y_{...})^2}{r \cdot a \cdot b} \\
 &= \frac{(3.97)^2}{3 \times 3 \times 2} \\
 &= 0,8756
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (Y_{111}^2 + Y_{112}^2 + Y_{121}^2 + \dots + Y_{342}^2) - FK \\
 &= (0.17^2 + 0.15^2 + \dots + 0.29^2) - 0.8756 \\
 &= 0.0529
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{Y_{..1}^2 + Y_{..2}^2}{a \cdot b} - FK \\
 &= \frac{2.01^2 + 1.96^2}{3 \times 3} - 0.8756 \\
 &= 0.00014
 \end{aligned}$$

$$JKA = \frac{Y_{1..}^2 + Y_{2..}^2 + Y_{3...}^2}{r \cdot b}$$

$$= \frac{(0.97)^2 + (1.27)^2 + (1.73)^2}{3 \times 2} - 0.8756$$

$$= 0.0489$$

$$JKB = \frac{Y_{1.}^2 + Y_{2.}^2 + Y_{3.}^2 + Y_{4.}^2}{r \cdot a} - FK$$

$$= \frac{(1.3)^2 + (1.34)^2 + (1.34)^2}{3 \times 2} - 0.8756$$

$$= 0.0002$$

$$JKAB = \frac{Y_{11.}^2 + Y_{12.}^2 + Y_{13.}^2 + \dots + Y_{34.}^2}{r} - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(0.32)^2 + (0.3)^2 + (0.35)^2 + \dots + (0.59)^2}{2} - 0.0489 - 0.0002 - 0.8756$$

$$= 0.0031$$

$$JKS = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 0.0529 - 0.0489 - 0.0002 - 0.0031 - 0.00014$$

$$= 0.00056$$

Analisa variansi dan uji lanjut DMRT kadar K<sub>2</sub>O

Sumber Variabel	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	1	0.00014	0.00014			
Faktor A	2	0.0489	0.02445	349.28**	4.46	7.01
Faktor B	2	0.0002	0.0001	1.43 <sup>ns</sup>	4.46	8.65
Interaksi AB	4	0.0031	0.00078	11.14**	3.84	8.65
Sisa	8	0.00056		0.00007		
Total	17	0.0529				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata

\*Berbeda nyata

ns non signifikan

Uji lanjut (DMRT) Taraf Faktor A

$$S_y = \sqrt{\frac{KTS}{b \times r}} = 0.0034$$

SSR dan LSR pada Taraf 5% dan 1%

P	SSR(0.05) (8)	LSR 0.05	SSR (0.01) (8)	LSR (0.01)
2	3.26	0.0110	4.74	0.016
3	3.39	0.0112	5.00	0.017

Urut nilai rataan antara taraf faktor A dan y terbesar key terkecil

Perlakuan	Nilai rataan
A <sub>3</sub>	0.285
A <sub>2</sub>	0.212
A <sub>1</sub>	0.162

Tara Faktor	Selisih nilai rataan	LSR 0.05	LSR 0.01	Keterangan
A <sub>3</sub> - A <sub>2</sub>	0.073	0.0110	0.016	**
A <sub>3</sub> - A <sub>1</sub>	0.123	0.0112	0.017	**
A <sub>2</sub> - A <sub>1</sub>	0.05	0.0110	0.016	**

Keterangan: \*\*Berbeda sangat nyata

Nilai Rataan Taraf Faktor A

Perlakuan	Nilai Rataan
A <sub>1</sub>	0.162
A <sub>2</sub>	0.212
A <sub>3</sub>	0.285

Keterangan : Jika tidak adahuruifkapital y sama padakolom y sama menunjukkan beda sangat nyata ( P < 0,01 ).

Uji lanjut (DMRT) Taraf Faktor B

$$S_y = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 0.0059$$

SSR dan LSR pada Taraf 5% dan 1%

P	SSR (0.05) (8)	LSR 0.05	SSR (0.01) (8)	LSR 0.01
2	3.26	0.019	4.74	0.028
3	3.39	0.020	5.00	0.029
4	3.47	0.02	5.14	0.030
5	3.52	0.021	5.23	0.031
6	3.55	0.021	5.32	0.031
7	3.56	0.021	5.40	0.032
8	3.56	0.021	5.47	0.032
9	3.56	0.021	5.51	0.033

Urut nilai rataan antara interaksi taraf faktor A dengan Faktor B dari yang terbesar ke y terkecil

Perlakuan	Nilai rataan
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0.305
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.295
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.265

A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.225
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0.215
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.195
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.175
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.16
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.15

### Pengujian Pengaruh Faktor AB

Taraf faktor	Selisih Nilai Rataan	LSR 0.01	LSR 0.05	Keterangan
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.01	0.028	0.019	ns
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.04	0.029	0.020	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.08	0.030	0.02	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0.09	0.031	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.11	0.031	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.13	0.032	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.145	0.032	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.155	0.033	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.03	0.028	0.019	**
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.07	0.029	0.02	**
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0.08	0.030	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.1	0.031	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.12	0.031	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.135	0.032	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.145	0.032	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.04	0.028	0.019	**
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0.05	0.029	0.02	**
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.07	0.030	0.02	**
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.09	0.031	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.105	0.031	0.021	**
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.115	0.032	0.021	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0.01	0.028	0.019	ns
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.03	0.029	0.03	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.05	0.030	0.05	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.065	0.031	0.065	**
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.075	0.031	0.075	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.02	0.028	0.02	*
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.04	0.029	0.04	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.055	0.03	0.055	**
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.065	0.031	0.065	**
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.02	0.029	0.02	*
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.035	0.030	0.035	**
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.045	0.031	0.045	**
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.015	0.029	0.015	*
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> – A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.025	0.030	0.025	*

$A_1 B_1 - A_1 B_2$	0,01	0,029	0,01	*
---------------------	------	-------	------	---

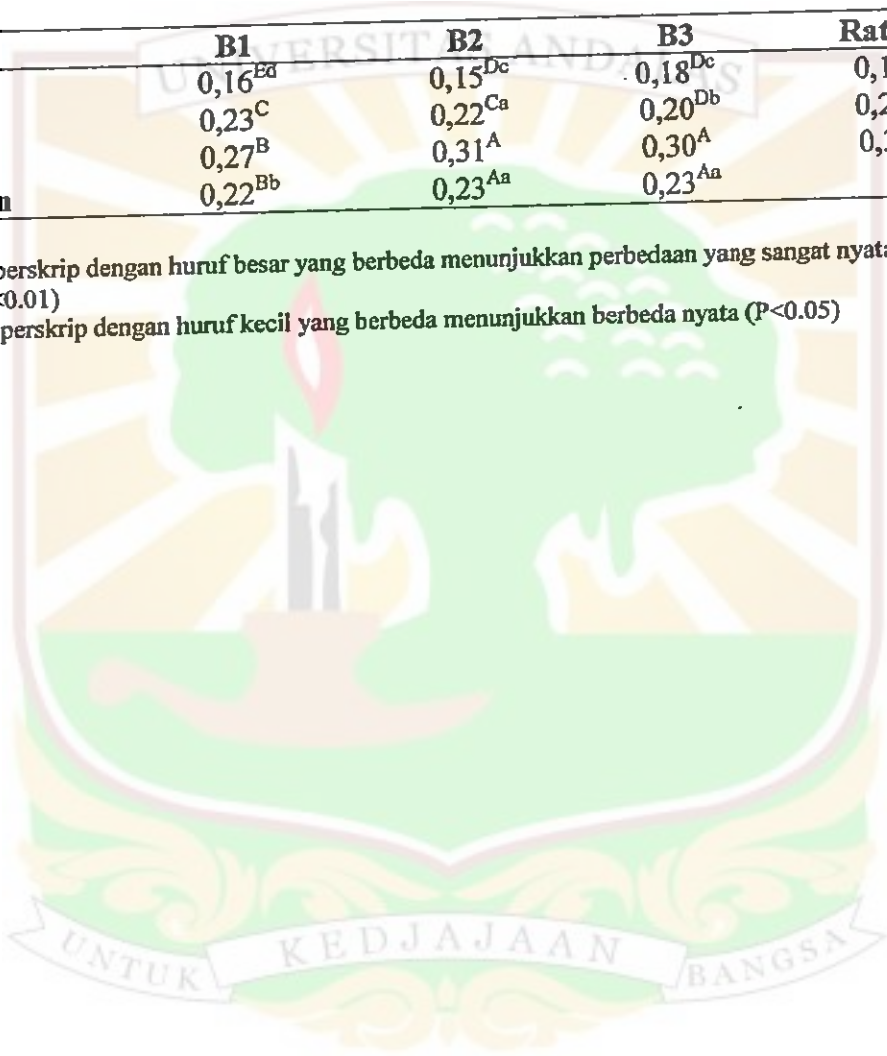
Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 \* Berbeda nyata  
 ns non signifikan

**Kesimpulan**

	B1	B2	B3	Rataan
A1	0,16 <sup>Ea</sup>	0,15 <sup>Dc</sup>	0,18 <sup>Dc</sup>	0,16 <sup>C</sup>
A2	0,23 <sup>C</sup>	0,22 <sup>Ca</sup>	0,20 <sup>Db</sup>	0,22 <sup>B</sup>
A3	0,27 <sup>B</sup>	0,31 <sup>A</sup>	0,30 <sup>A</sup>	0,30 <sup>A</sup>
Rataan	0,22 <sup>Bb</sup>	0,23 <sup>Aa</sup>	0,23 <sup>Aa</sup>	

A,B,C,D,E: Superskrip dengan huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0.01)

a,b,c,d : Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0.05)





Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Gambar 4. Gambar bahan organik

