

## PENGUNAAN SCREW PUMP DAN BAK BIOPORI DALAM OPTIMALISASI INSTALASI BIOGAS DESA GILI TIMUR BANGKALAN

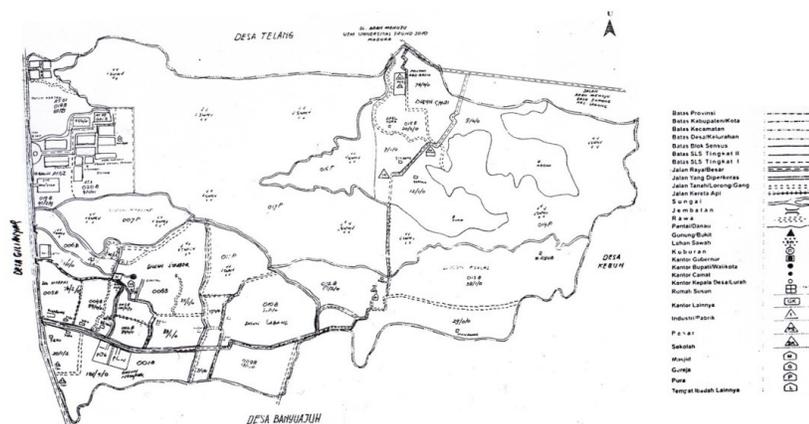
M. Fuad Fauzul Mu'tamar<sup>1</sup>, Khoirul Hidayat<sup>2</sup>

**Abstrak:** Desa Gili Timur Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan secara geografis berketinggian 5 m dari permukaan laut, topografi rendah dan berbatasan langsung wilayah kampus Universitas Trunojoyo Madura; Sebelah utara dengan Desa Telang, sebelah timur dengan Desa Kebun, sebelah selatan dengan Desa Banyuajuh, sebelah barat dengan Desa Gili Anyar. Pemerintah Kabupaten Bangkalan pada tahun 2013 membantu masyarakat Desa Gili Timur membangun instalasi Biogas dari kotoran sapi. Instalasi biogas tersebut dibangun sebanyak 25 buah dan diletakkan di setiap keluarga yang mempunyai peternakan sapi. Pada awal tahun pertama biogas berjalan dengan baik dan lancar, akan tetapi memasuki tahun kedua muncul banyak permasalahan, antara lain; tersumbatnya output pembuangan, melubernya pembuangan sisa proses biogas, gas tidak keluar, sedikitnya gas metan yang keluar, gas keluar tidak teratur. Semua permasalahan tersebut mengakibatkan masyarakat mulai enggan memanfaatkan biogas, sehingga lambat laun pemanfaatan instalasi biogas yang telah dibangun menurun sampai banyak yang tidak digunakan lagi. Berdasarkan hasil diskusi dengan kedua mitra, maka masalah prioritas yang harus segera diselesaikan adalah melakukan perbaikan pembuangan kotoran sisa proses digester sehingga permasalahan ketersumbatan sisa proses dapat teratasi. Hasil dari kegiatan ini adalah melakukan optimalisasi biogas dengan menggunakan screw pump untuk mempermudah pengeluaran sisa proses digester. Screw pump mempunyai kemampuan memindahkan slury yang ada dalam lubang pembuangan dengan lebih mudah, dengan sistem operasi manual dapat menghemat dan mempermudah dalam proses operasinya. Sehingga masyarakat Desa Gili Timur mampu mengoperasikan kembali biogas yang telah dibangun serta menggunakan biogas tersebut dalam memasak setiap hari. Sedangkan cairan sisa digester ditampung dengan menggunakan bak biopori, sehingga tidak meluber dan dapat digunakan sebagai pupuk.

**Kata kunci :** IbM, Gili Timur, Biogas.

### PENDAHULUAN

Desa Gili Timur Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan secara geografis berketinggian 5 m dari permukaan laut, topografi rendah dan berbatasan langsung wilayah kampus Universitas Trunojoyo Madura; Sebelah utara dengan Desa Telang, sebelah timur dengan Desa Kebun, sebelah selatan dengan Desa Banyuajuh, sebelah barat dengan Desa Gili Anyar. Desa Gili Timur ini terdiri dari 7 dusun, 1 RW dan 4 RT. Luas wilayah Desa Gili Timur adalah 743,80 ha dengan rincian 249,25 ha tanah sawah, 494,55 ha tanah kering. Jumlah rumah tangga Desa Gili Timur 1.486 dan jumlah penduduk 4.118 jiwa yang terdiri dari laki-laki 2.068 jiwa dan perempuan 2.050 jiwa. Keadaan sosial ekonomi berdasarkan profesi dan pekerjaan di Desa Gili Timur sebagai besar berprofesi sebagai petani dan berternak sapi, sebagaian lagi berwirausaha. Salah satu produk unggulan Desa Gili Timur adalah Padi sebanyak 2.438,53 ton dengan luas lahan 249,25 ha dengan rincian sawah tadah hujan 229,25 ha, dan sawah irigasi 20 ha. Produksi jagung 632,50 ton dengan luas panen 275 ha. Produksi kacang tanah 165 ton dengan luas panen 75 ha. Jumlah ternak 1.848 ekor dengan rincian 1.227 sapi, 616 kambing, dan 5 kuda. Jumlah unggas sebanyak 2.745 ekor dengan rincian 2.600 ayam, dan 145 itik (Kecamatan Kamal Dalam Angka, 2015). Berikut gambar peta Desa Gili Timur.



Gambar 1. Peta Desa Gili Timur

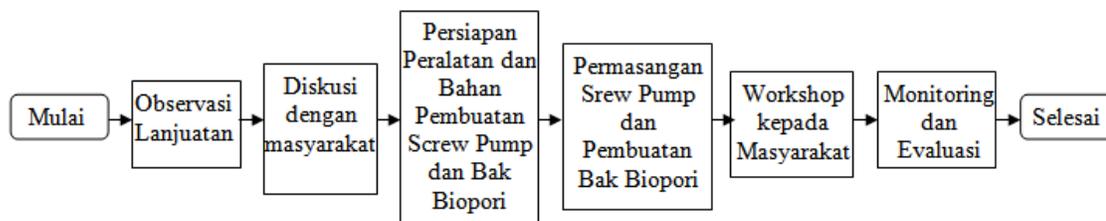
Salah satu upaya pemanfaatan limbah peternakan adalah dengan memanfaatkannya untuk menghasilkan bahan bakar dengan menggunakan teknologi biogas. Teknologi biogas memberikan peluang bagi masyarakat pedesaan yang memiliki usaha peternakan, baik individual maupun kelompok, untuk memenuhi kebutuhan energi sehari-hari secara mandiri. Teknologi biogas bukanlah teknologi baru. Teknologi ini telah banyak dimanfaatkan oleh petani peternak di berbagai negara, diantaranya India, Cina, bahkan Denmark. Teknologi biogas sederhana yang dikembangkan di Indonesia berfokus pada aplikasi skala kecil/menengah yang dapat dimanfaatkan masyarakat pertanian yang memiliki ternak sapi 2 – 20 ekor.

Pemerintah Kabupaten Bangkalan pada tahun 2013 membantu masyarakat Desa Gili Timur membangun instalasi biogas dari kotoran sapi. Instalasi biogas tersebut dibangun sebanyak 25 buah dan diletakkan di setiap keluarga yang mempunyai peternakan sapi. Pada awal tahun pertama biogas berjalan dengan baik dan lancar, akan tetapi memasuki tahun kedua muncul banyak permasalahan, antara lain; tersumbatnya output pembuangan, melubernya pembuangan sisa proses biogas, gas tidak keluar, sedikitnya gas matan yang keluar, gas keluar tidak teratur. Kesemua permasalahan tersebut mengakibatkan masyarakat mulai enggan memanfaatkan biogas, sehingga lambat laun pemanfaatan instalasi biogas yang telah dibangun menurun sampai banyak yang tidak digunakan lagi. Hal tersebut sebenarnya menyebabkan kerugian di berbagai pihak, misalnya pihak pemerintah merasa rugi dengan investasi yang mahal ternyata tidak dimanfaatkan sehingga tujuan yang seharusnya ingin dicapai pemerintah menjadi tidak tercapai. Pihak masyarakat sendiri sebenarnya rugi karena harus mengeluarkan biaya untuk membeli gas LPG untuk memasak, padahal sudah ada instalasi biogas yang seharusnya dapat menggantikan gas tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan optimalisasi biogas dengan menggunakan screw pump untuk mempermudah pengeluaran sisa proses digester. Screw pump mempunyai kemampuan memindahkan slury yang ada dalam lubang pembuangan dengan lebih mudah, dengan sistem operasi manual diharapkan menghemat dan mempermudah dalam proses operasinya.

## METODE KEGIATAN

Metode yang digunakan adalah metode *action research* yaitu melakukan tindakan berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi dengan mitra. Pelaksanaan kegiatan IbM ini adalah dengan melibatkan asosiasi pengguna biogas dan kelompok tani wanita “Sumber

Rejeki” pada saat *Focus Group Discussion* (FGD), identifikasi masalah mitra, menentukan masalah prioritas dan workshop Teknologi Tepat Guna. Dukungan dari mitra sangat menentukan keberhasilan kegiatan IbM ini, karena masyarakat Dusun Sumber tidak hanya sebagai obyek IbM, akan tetapi masyarakat Dusun Sumber sebagai mitra yang aktif dalam kegiatan IbM ini. Kegiatan IbM ini diharapkan masyarakat Dusun Sumber mampu mengoperasikan kembali biogas yang telah dibangun serta menggunakan biogas tersebut dalam memasak sehari-hari. Rencana kegiatan yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah mitra adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan

### Observasi Lanjutan

Observasi lanjutan dilakukan untuk mengetahui kondisi permasalahan mitra secara detail, sehingga tim mengetahui kondisi instalasi biogas yang telah dibangun oleh Pemerintah Kabupaten Bangkalan.

### Diskusi dengan Mitra

Diskusi dengan mitra dilakukan untuk menggali informasi yang mendalam tentang kondisi masyarakat mitra, sehingga data yang didapatkan dilapangan benar-benar nyata. Selain itu juga kita mulai mencoba menawarkan beberapa alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

### Persiapan Peralatan dan Bahan Pembuatan Screw Pump dan Bak Biopori

Setelah melakukan diskusi dengan mitra yang menghasikan beberapa permasalahan dan menentukan permasalahan prioritas, maka langkah selanjutnya adalah menyiapkan peralatan dan bahan pembuatan screw pump dan bak biopori. Peralatan screw pump membeli ke Kota Surabaya, sedangkan peralatan dan bahan pembuatan bak biopori dibeli dari toko bangunan di Perumnas Kamal. Bahan pembuatan bak biopori adalah semen, batu bata, dan pasir.

### Pemasangan Screw Pump dan Pembuatan Bak Biopori

Pemasangan alat dilakukan kepada warga, sehingga permasalahan kedua mitra mampu ditangani secara merata. Pemasangan alat dilakukan oleh tim dibantu dengan warga masyarakat.

### Workshop Pengoperasian Screw Pump

Pada kegiatan IbM ini akan dilakukan workshop pengoperasian screw pump, sehingga masyarakat dapat menggunakan alat ini dengan baik dan benar. Selain dapat menggunakan alat ini, masyarakat juga diharapkan mampu melakukan perbaikan jika terjadi kerusakan. Hasil akhir yang diharapkan setelah kegiatan workshop ini adalah masyarakat dapat mandiri dalam mengoperasikan screw pump.

### Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan Evaluasi (Monev) dilakukan untuk melihat hasil kegiatan IbM serta mengidentifikasi permasalahan yang muncul selama kegiatan IbM serta penyelesaiannya. Adanya monev diharapkan mampu mensukseskan kegiatan IbM ini sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.

## Partisipasi Mitra

Partisipasi kedua mitra dalam kegiatan IbM ini adalah sangat menentukan keberhasilan kegiatan IbM. Keikutsertaan perangkat desa, asosiasi pengguna biogas, kelompok tani dan warga masyarakat Dusun Sumber Desa Gili Timur menjadi hal yang sangat penting. Oleh karena itu diharapkan dari kegiatan IbM ini mampu memanfaatkan kembali instalasi biogas yang telah lama mati dan dapat membantu masyarakat dalam mencukupi kebutuhan gas sehari-hari.

## HASIL KARYA

Pemanfaatan kotoran ternak sebagai sumber pupuk organik sangat mendukung usaha pertanian. Dari sekian banyak kotoran ternak yang terdapat di daerah sentra produksi ternak banyak yang belum dimanfaatkan secara optimal, sebagian di antaranya terbuang begitu saja, sehingga sering merusak lingkungan yang akibatnya akan menghasilkan bau yang tidak sedap.

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Pada Pupuk Kandang yang Berasal dari Beberapa Ternak

| Jenis Ternak | Unsur Hara (kg/ton) |      |      |
|--------------|---------------------|------|------|
|              | N                   | P    | K    |
| Sapi perah   | 22,0                | 2,6  | 13,7 |
| Sapi potong  | 26,2                | 4,5  | 13,0 |
| Domba        | 50,6                | 6,7  | 39,7 |
| Unggas       | 65,8                | 13,7 | 12,8 |

Sumber: <http://www.disnak.jabarprov.go.id/data/arsip/>

Satu ekor sapi dewasa dapat menghasilkan 23,59 kg kotoran tiap harinya. Pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak dapat menghasilkan beberapa unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman, seperti terlihat pada Tabel 1. Disamping menghasilkan unsur hara makro, pupuk kandang juga menghasilkan sejumlah unsur hara mikro, seperti Fe, Zn, Bo, Mn, Cu, dan Mo. Jadi dapat dikatakan bahwa, pupuk kandang ini dapat dianggap sebagai pupuk alternatif untuk mempertahankan produksi tanaman.

Biogas adalah gas mudah terbakar (*flammable*) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi kedap udara). Pada umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas, namun demikian hanya bahan organik (padat, cair) homogen seperti kotoran dan urine (air kencing) hewan ternak yang cocok untuk sistem biogas sederhana. Di samping itu juga sangat mungkin menyatukan saluran pembuangan di kamar mandi atau WC ke dalam sistem biogas. Di daerah yang banyak industri pemrosesan makanan antara lain tahu, tempe, ikan pindang atau brem bisa menyatukan saluran limbahnya ke dalam sistem biogas, sehingga limbah industri tersebut tidak mencemari lingkungan di sekitarnya. Hal ini memungkinkan karena limbah industri tersebut di atas berasal dari bahan organik yang homogen. Jenis bahan organik yang diproses sangat mempengaruhi produktivitas sistem biogas di samping parameter-parameter lain seperti temperatur digester, pH, tekanan, dan kelembaban udara.

Salah satu cara menentukan bahan organik yang sesuai untuk menjadi bahan masukan sistem biogas adalah dengan mengetahui perbandingan karbon (C) dan nitrogen (N) atau disebut rasio C/N. Beberapa percobaan yang telah dilakukan oleh ISAT menunjukkan bahwa aktivitas metabolisme dari bakteri methanogenik akan optimal pada nilai rasio C/N sekitar 8-20. Bahan organik dimasukkan ke dalam *ruangan* tertutup kedap udara (disebut Digester) sehingga bakteri anaerob akan membusukkan bahan organik tersebut yang kemudian menghasilkan gas (disebut biogas). Biogas yang telah terkumpul di dalam digester selanjutnya dialirkan melalui pipa penyalur

gas menuju tabung penyimpanan gas atau langsung ke lokasi penggunaannya. Biogas dapat dipergunakan dengan cara yang sama seperti gas-gas mudah terbakar lainnya. Pembakaran biogas dilakukan melalui proses pencampuran dengan sebagian oksigen (O<sub>2</sub>). Nilai kalori dari 1 meter kubik biogas sekitar 6.000 watt jam yang setara dengan setengah liter minyak diesel. Oleh karena itu biogas sangat cocok digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan pengganti minyak tanah, LPG, butana, batubara, maupun bahan-bahan lain yang berasal dari fosil.

Namun demikian, untuk mendapatkan hasil pembakaran yang optimal, perlu dilakukan pra kondisi sebelum biogas dibakar yaitu melalui proses pemurnian/penyaringan karena biogas mengandung beberapa gas lain yang tidak menguntungkan. Sebagai salah satu contoh, kandungan gas hidrogen sulfida yang tinggi yang terdapat dalam biogas jika dicampur dengan oksigen dengan perbandingan 1:20, maka akan menghasilkan gas yang sangat mudah meledak. Tetapi sejauh ini belum pernah dilaporkan terjadinya ledakan pada sistem biogas sederhana. Di samping itu, dari proses produksi biogas akan dihasilkan sisa kotoran ternak yang dapat langsung dipergunakan sebagai pupuk organik pada tanaman/budidaya pertanian.

Limbah biogas, yaitu kotoran ternak yang telah hilang gasnya (*slurry*) merupakan pupuk organik yang sangat kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahkan, unsur-unsur tertentu seperti protein, selulose, lignin dan lain-lain tidak dapat digantikan oleh pupuk kimia. Komposisi gas yang terdapat di dalam Biogas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Komposisi Gas Yang Terdapat Dalam Biogas

| Jenis Gas                           | Volume (%) |
|-------------------------------------|------------|
| Metana (CH <sub>4</sub> )           | 40 – 70    |
| Karbondioksida CO <sub>2</sub> )    | 30 – 60    |
| Hidrogen (H <sub>2</sub> )          | 0 - 1      |
| Hidrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S) | 0 – 3      |

Sumber: . (<http://www.energi.lipi.go.id>)

Kotoran yang menggunung akan terbawa oleh air masuk ke dalam tanah atau sungai yang kemudian mencemari air tanah dan air sungai. Kotoran lembu mengandung racun dan bakteri colly yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungannya.

Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang ikut memberikan kontribusi bagi efek rumah kaca (*green house effect*) yang bermuara pada pemanasan global (*global warming*). Biogas memberikan perlawanan terhadap efek rumah kaca melalui 3 cara. Pertama, Biogas memberikan substitusi atau pengganti dari bahan bakar fosil untuk penerangan, kelistrikan, memasak dan pemanasan. Kedua, metana (CH<sub>4</sub>) yang dihasilkan secara alami oleh kotoran yang menumpuk merupakan gas penyumbang terbesar pada efek rumah kaca, bahkan lebih besar dibandingkan CO<sub>2</sub>. Pembakaran metana pada biogas mengubahnya menjadi CO<sub>2</sub> sehingga mengurangi jumlah metana di udara. Ketiga, dengan lestarinya hutan, maka akan CO<sub>2</sub> yang ada di udara akan diserap oleh hutan yang menghasilkan Oksigen yang melawan efek rumah kaca.

Setelah melakukan survei lokasi dan diskusi dengan masyarakat Desa Gili Timur, maka ada beberapa permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat yang memiliki biogas antara lain; sering tersumbatnya hasil sisa proses biogas, akibat menggumpalnya bahan bahan sisa yang menyebabkan tertutupnya saluran pembuangan. Akibat sisa proses yang tidak bisa terbuang berdampak produksi gas metan menjadi berkurang dan bahkan tidak berproduksi. Permasalahan selanjutnya adalah adanya cairan yang keluar bersama sisa

bahan proses biogas yang berbau kurang sedap dan kelihatan jorok sehingga untuk melakukan proses operasi produksi biogas masyarakat enggan. Permasalahan tersebut menjadikan banyak instalasi biogas menjadi mangkrak tidak digunakan lagi. Berikut gambar kegiatan IbM.



Gambar 3. Kegiatan Diskusi Dengan Mitra



Gambar 4. Biogas Yang Masih Berfungsi



Gambar 5. Biogas Yang Sudah Tidak Berfungsi/Rusak

Teknologi manual dan sederhana merupakan prioritas dalam pemilihan alat yang akan diterapkan. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah aplikasi *screw pump* untuk mempermudah pengeluaran sisa proses digester. Screw pump mempunyai kemampuan memindahkan slury yang ada dalam lubang pembuangan dengan lebih mudah, dengan sistem operasi manual diharapkan menghemat dan mempermudah dalam proses operasinya. Model screw pump ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 6. Screw Pump

Permasalahan melubernya cairan sisa digester dan bau cairan yang kurang sedap menjadi target penyelesaian yang kedua. Solusi teknologi yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan melubernya cairan adalah dengan membuat bak penampungan biopori. Bak biopori diharapkan mampu menampung slury yang mengandung cairan sisa digester, padatan nantinya tersaring oleh alat penyaring dalam bak penampungan dan cairan akan merembes ke dalam tanah melalui pori-pori yang ada di bak penampungan tersebut. Bak biopori ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 7. Bak Penampung Biopori

Solusi untuk mengurangi bau yang kurang sedap adalah dengan menambahkan cairan EM4 yang berisi bakteri pengurai. Selain mempercepat proses pembentukan gas metan juga mampu mengurangi bau yang kurang sedap hasil fermentasi bahan organik. Umumnya bau yang kurang sedap akibat terbentuknya amoniak selama proses perombakan bahan organik yang kurang sempurna. Cairan EM4 mudah diaplikasikan selama proses produksi, dengan cara mencampurkannya ke dalam bahan organik sebelum bahan tersebut dimasukkan ke dalam digester. Cairan ini mudah didapatkan dan harganya cukup murah sehingga dengan kemudahan tersebut dapat dijangkau oleh masyarakat desa pengguna biogas.

#### DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN

Kegiatan IbM ini sangat bermanfaat bagi masyarakat Desa Gili Timur, karena dengan adanya *screw pump* ini biogas menjadi lancar dan *slury* yang dikeluarkan dapat ditampung pada bak biopori dengan resapan air ke tanah. Sehingga *slury* yang ditampung pada bak biopori setengah padat dan mudah dalam pembuangan serta penjemuran. Kegiatan pendampingan IbM ini dilaksanakan secara berkelanjutan, karena lokasi mitra dekat dengan perguruan tinggi. Selain itu perlu perhatian dari semua pihak baik masyarakat pengguna biogas, pemerintah dan perguruan tinggi untuk selalu melakukan pendampingan. Sehingga kegiatan IbM ini bisa memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat Gili Timur. Berikut gambar proses pembuatan biogas dan perbandingan sebelum dan sesudah kegiatan IbM ini :



Gambar 8. Proses Pembuatan Biogas



Gambar 10. Sebelum Kegiatan IbM



Gambar 10. Setelah Kegiatan IbM

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan ini adalah melakukan optimalisasi biogas dengan menggunakan screw pump untuk mempermudah pengeluaran sisa proses digester. Screw pump mempunyai kemampuan memindahkan slury yang ada dalam lubang pembuangan dengan lebih mudah, dengan sistem operasi manual dapat menghemat dan mempermudah dalam proses operasinya. Sehingga masyarakat Desa Gili Timur mampu mengoperasikan kembali biogas yang telah dibangun serta menggunakan biogas tersebut dalam memasak setiap hari. Sedangkan cairan sisa digester ditampung dengan menggunakan bak biopori, sehingga tidak meluber dan dapat digunakan sebagai pupuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darsin, M. 2006. *Design of Biogas Circulator*, Seminar Nasional Kreativitas Mesin Brawijaya, Universitas Barawijaya, Malang.
- Nurhasanah, A., Widodo, W. T., Asari, A., and Rahmarestia, E. (2006). *Perkembangan Digester Biogas di Indonesia*. Jurnal Pertanian. Volume (2):57.
- Setiawan, A.I. 2002. *Memfaatkan Kotoran Ternak*. Cetakan ke tiga Penebar Swadaya. Jakarta
- Suastika, I.W., M.T. Sutriadi, dan A. Kasno. 2005. *Pengaruh pupuk kandang dan fosfat alam terhadap produktivitas jagung di Typic Hapludox dan Plintic Kandiudults*. Kalimantan Selatan. hlm. 191-201. Dalam Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumber Daya Tanah dan Iklim. Buku II. Bogor, 14-15 September 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor
- Yovita. 2001. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta