

THE IMPLEMENTATION OF APPROPRIATE TECHNOLOGY GRANULATOR AND SCREW MACHINES TO IMPROVE THE QUALITY OF FERTILIZER PRODUCTION*

Andhika Cahyono Putra¹⁾, Mohammad Muslimin²⁾

1,2) Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

¹e-mail: andhika.tiunim@gmail.com

Abstract

The aims of this activity (Program Kemitraan Masyarakat - PKM) was to improve the quality product trough transferring knowledge into appropriate technology (Teknologi Tepat Guna -TTG) in term of production. This program has two partners, Mr. Masdukin's small industries in Fertilizer and Mrs. Munthoipah's cake industry. Both partners located in Pakis Village, Trowulan – East Java. The main Problem from the first partners were (i) The stirring engines fertilizer could not work maximally and restrain the production. The root problem was the cutting place is too long, it needs to be modified in order to work maximum, (ii) The results fertilizers produced in the form of soil, whereas it should be having maximum benefit if the fertilizer production in the form of pellets. The second partner Mrs. Munthoipah was a small Industry in manufacturing cakes, using biogas from compos for lighting and cooking at home. The problem was the residual biogas was not yet utilized maximum, the residue which is in the form of soil could be usefull as a fertilizer, because the substance of methane compos has already utilized for biogas. The role of the first partner is as an object that supervised and accompanied for production and marketing. while the role of second partner is as the supplier of raw ingredients fertilizer from the residu that called slurry. The results that have been achieved is (i) the modification of screw machine and enumerator (ii) Granulator machines and (iii) the use of slurry for biogas.

Keywords: *Partnership, Appropriate, technology, TTG, organic fertilizer, slurry.*

* Dipresentasikan pada Konferensi Nasional PKM-CSR, Lombok, 23-25 Oktober 2018

PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA (TTG) MESIN *GRANULATOR* DAN *SCREW* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUKSI PUPUK

Andhika Cahyono Putra¹⁾, Mohammad Muslimin²⁾

1,2) Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

¹e-mail: andhika.tiunim@gmail.com

Abstrak

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk dengan cara *transfer knowledge* alih teknologi Teknologi Tepat Guna (TTG) dalam hal produksi. Program ini mempunyai dua mitra, yaitu Bapak Masdukin dengan usaha Industri Kecil Menengah pengolahan pupuk dan Ibu Munthoipah di Desa Pakis Kecamatan Trowulan - Jawa Timur. Permasalahan mitra pertama: i) Mesin pengaduk pupuk tidak dapat bekerja maksimal sehingga menghambat produksi, hal ini disebabkan oleh tempat pencacahan yang terlalu panjang sehingga perlu di modifikasi agar dapat bekerja dengan maksimal, ii) Hasil pupuk yang dihasilkan berupa tanah, sedangkan akan dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal apabila pupuk tersebut di produksi berupa butiran butiran, Mitra kedua adalah Ibu Munthoipah, penggiat sebuah usaha Industri Kecil Menengah pembuatan kue, yang menggunakan biogas dari hasil digester kotoran hewan untuk kebutuhan penerangan dan memasak di rumah. Luaran biogas Ibu Munthoipah ini yang belum dimanfaatkan dengan baik, luaran tersebut berupa tanah yang dapat menjadi pupuk di karenakan zat metane dari kotoran hewan sudah dimanfaatkan untuk biogas. Peranan Mitra I dalam PKM adalah sebagai obyek yang dibina, dan didampingi untuk produksi dan pemasarannya sedangkan peranan Mitra II adalah sebagai pemasok bahan baku pupuk dengan memanfaatkan luaran biogas yang digunakannya. Hasil yang telah dicapai adalah: i) modifikasi mesin *screw* dan pencacah, ii) Mesin Granulator, dan iii) Sluri hasil penggunaan biogas dapat bermanfaat bagi penggunanya

Kata kunci: Kemitraan, TTG, Pupuk Organik, Sluri.

PENDAHULUAN

"Go Green" sebuah *Motto* dalam dalam menyelamatkan bumi Kita. *Go Green* adalah tindakan atau perbuatan yang ditujukan untuk menyelamatkan bumi dari segala kerusakan akibat ulah manusia, dimana cara penyelamatannya dilakukan dengan program yang lebih menitik beratkan pada penghijauan lingkungan. Konsep program *go green* terdiri dari "4 R" yakni *reduce*, *reuse*, *recycle*, dan *replace*. Konsep ketiga, yaitu upaya mendaur ulang kotoran hewan yang ada menjadi pupuk kompos organik yang dapat bermanfaat. Konsep *Go Green* khususnya *Recycle* telah dilakukan oleh Bapak Masdukin, dalam melakukan usaha pembuatan pupuk kompos dihasilkan dari kotoran sapi kandang komunal yang telah dimulai pada bulan April 2013 di Desa Pakis Kecamatan Trowulan Kabupaten Mojokerto. Kotoran sapi merupakan salah satu bahan potensial untuk membuat pupuk organik (Budiyanto, 2011). Pupuk merupakan salah satu sarana produksi terpenting dalam budidaya tanaman, sehingga ketersediaannya mutlak diperlukan untuk keberlanjutan produktivitas tanah dan tanaman serta ketahanan pangan nasional. (Hartatik, 2015). Pupuk organik adalah pupuk yang

sebagian besar atau bahan penyusunnya dari bahan organik tanaman atau hewan yang dihasilkan dari proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat biologi tanah, kimia, dan fisik (Firmansyah M dan Anang, 2011).

Sektor ekonomi rakyat merupakan startegi dan sasaran dari pembangunan nasional. Pengembangan ekonomi kerakyatan mendorong perekonomian Indonesia lebih mandiri, kokoh dan tidak tergantung dengan perekonomian luar negeri. Pengembangan potensi dan kapasitas rakyat, serta sumber-sumber lokal sendiri yang tersedia diperoleh dari pengembangan Industri Kecil Menengah (IKM). IKM merupakan salah satu alternatif yang dapat dipilih dan merupakan salah satu langkah untuk membangun ekonomi kerakyatan (M. Adhi Prasnowo, 2017).

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) tahun 2018, menggunakan 2 Mitra IKM, yaitu Mitra I adalah Bapak Masdukin dan Mitra II adalah Ibu Munthoipah. Bapak Masdukin merupakan salah satu pengusaha Industri Kecil Menengah (IKM) di bidang pupuk kompos di daerah Desa Pakis Kecamatan Trowulan Kabupaten Mojokerto. Mitra mempunyai banyak kendala di usahanya diantaranya tidak berjalannya mesin pengaduk pupuk kompos sehingga usahanya berhenti total, dan hasilnya yang berupa tanah sehingga kurang diminati pembeli. Saat ini rumah produksi telah ada dekat dengan bahan baku yang melimpah, tetapi dengan rusaknya mesin yang dimiliki maka bahan baku tidak dapat diolah menjadi pupuk. Rumah produksi terkesan didesain tanpa konsep yang jelas dengan memperhatikan area produksi, gudang bahan baku, gudang bahan jadi, dan kebun percobaan (Masdukin dan Pirdi, 2017). Spesifikasi rumah produksi Bapak Masdukin di Desa Pakis Kecamatan Trowulan Kabupaten Mojokerto adalah: Luas bangunan 86,28 m²; Panjang 11,8 m²; Lebar = 10,8 m²; Terdapat 1 (buah) buah pompa air; Mesin pengaduk (1 set) yang tidak berfungsi; Bahan kayu, triplek dan ram-raman; Atap berupa Asbes; Dinding Batako; Jendela terdapat ram-raman dari kawat; Pintu Kayu; Lantai urukan tanah. Rumah produksi dan bahan baku yang tersedia diilustrasikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Rumah produksi Bapak Masdukin sebelum dan proses PKM



Gambar 2. Bahan baku yang menumpuk karena mesin yang rusak

Menurut ibu (Munthoipah, 2017), yang merupakan Mitra II pengguna biogas yang mempunyai luaran dari biogas berupa pupuk sluri yang tidak dimanfaatkan. Ibu Munthoipah adalah penggiat Industri Kecil Menengah di bidang pembuatan kue, dalam membuat kue Ibu Munthoipah menggunakan biogas dari kotoran sapi yang di gester dengan menggunakan gas metannya. Ibu Munthoipah mempunyai tiga ekor sapi dewasa dan satu ekor sapi anakan, setiap hari kotoran sapinya selalu di kumpulkan dan di proses untuk biogas. Dengan memanfaatkan biogas Ibu Munthoipah dapat memanfaatkannya untuk memasak dan penerangan lampu dirumahnya. Tetapi dalam memanfaatkan biogas diperlukan modifikasi khusus pada kompor Ibu Munthoipah atau dapat menggunakan kompor biogas. Untuk lampu juga digunakan lampu khusus yang menggunakan biogas, dari proses tersebut ibu Muthoipah dapat mengurangi biaya listrik dan penggunaan LPG. Setelah di kumpulkan kotoran sapi digiling dengan di beri air masuk proses digester untuk diambil zat metane, setelah zat metane keluar maka ampas atau kotoran akan keluar ketempat pembuangan. Ampas tersebut berupa tanah sluri yang bermanfaat untuk tamanam karena dapat menjadi pupuk sluri dan dapat di kombinasikan dengan pupuk kompos untuk menyuburkan tanaman. Peranan Mitra II adalah sebagai pemasok pupuk sluri hasil dari proses biogas yang akan dikombinasikan dengan pupuk kompos dari Mitra I.

Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah meningkatkan kualitas produk dengan cara *transfer knowledge* alih Teknologi Tepat Guna (TTG) dalam hal produksi pada mitra I Bapak Masdukin yang mempunyai usaha IKM pengolahan pupuk di Desa Pakis Kecamatan Trowulan untuk membangkitkan industri kecil menengah yang sebelumnya tidak berjalan. Dengan adanya mesin teknologi tepat guna Bapak Masdukin dapat berproduksi lagi sehingga produksi pupuk di Desa Pakis dapat berjalan kembali dengan kapasitas dan kualitas yang baik.

METODE

Dalam menyelesaikan permasalahan pada IKM pupuk milik Mitra I dan pemanfaatan sluri dari hasil biogas milik Mitra II di desa Pakis kecamatan Trowulan kabupaten Mojokerto, tim pelaksana menerapkan Teknologi Tepat Guna yang terdiri dari: 1) perancangan desain mesin granulator yaitu mesin yang membuat pupuk menjadi butiran butiran sehingga dapat di terima konsumen, dan 2) memodifikasi mesin pengaduk (*screw*) yang ada di tempat Mitra I dengan menambahkan pisau pencacah dan memperbaiki mesin yang macet menjadi berfungsi kembali serta mempunyai fungsi tambahan, agar produksi pupuk dapat meningkat secara kuantitas dan kualitas mengingat melimpahnya material yang ada di desa tersebut untuk diolah menjadi pupuk. Dengan berjalannya IKM pupuk milik Mitra I maka akan memberi manfaat untuk Mitra II yang mempunyai sluri hasil dari penggunaan biogas. Karena sluri merupakan salah satu material yang bagus dalam membuat pupuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari program perencanaan desain adalah mesin Granulator dan mesin pengaduk (*screw*). Langkah langkah yang dipilih tim pelaksana dalam menyelesaikan permasalahan Mitra I dan Mitra II sebagai berikut:

1. Perancangan Mesin Granulator

Pentingnya perancangan mesin granulator menginspirasi (Putra, Andhika Cahyono, 2018) untuk merancang dan mendesain sendiri mesin granulator dengan menyesuaikan kondisi mitra dan melakukan *brainstorming* dengan pemilik CV AU Surabaya untuk menghasilkan mesin yang

berkualitas. Mesin granulator dirancang sesuai dengan kebutuhan pembuat pupuk dalam menghasilkan produk pupuk berbentuk butiran sehingga pelaksana merancang pembuatan mesin granulator dan modifikasi mesin bekerjasama dengan CV AU Surabaya. Pemilihan mitra dalam merancang produk dikarenakan program studi telah bekerjasama semenjak tahun 2015. Mesin granulator berfungsi untuk memproduksi pupuk berupa butiran butiran kecil yang disebut pupuk granul. Menurut (Menteri Pertanian, 2009), Pupuk organik granul merupakan pupuk organik yang diproses lebih lanjut sehingga menjadi berbentuk butiran atau granul. Sedangkan spesifikasi dan gambar mesin granulator diilustrasikan pada Tabel 1 dan Gambar 3 (Putra, 2018).

Tabel 1. Perancangan Mesin Granulator Plat Besi

No.	Spesifikasi Mesin	Keterangan
1	Dimensi	: 1320 mm x 1100 mm x 1600 mm (pxlxt)
2	Kapasitas	: 75-100 kg/jam
3	Diameter	: 120 cm
4	Penggerak	: 750 W
5	Model	: Statis
6	Rangka	: <i>Mild steel</i>
	Wadah Produk	: Plat Besi
	Transmisi	: <i>Gear Box 80</i>

(Sumber: Putra, 2018)



(Sumber. Putra, 2018)

Gambar 3. Mesin Granulator kapasitas 75-100 kg/jam

2. Perancangan modifikasi mesin

Mesin pengaduk di tempat Mitra I tidak berfungsi, sehingga produksi pembuatan pupuk berhenti total sedangkan bahan pupuk tersedia melimpah di lokasi karena itu pelaksana membawa mesin tersebut untuk di perbaiki sekaligus di modifikasi dengan konsep yang baru yakni mesin pengaduk lengkap dengan mesin pemotong sehingga dapat berfungsi untuk memotong ranting atau akar yang masuk ke mesin. Mesin pengaduk ditambahkan pisau pencacah sejumlah 8 (buah) dan tempat untuk mengasah pisau yang dapat di buka tutup dengan menggunakan sistem engsel. Perbandingan antara kondisi mesin awal dan akhir diilustrasikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rasio kondisi awal mesin pengaduk (*Screw*)

Uraian	Kondisi	
	Awal	Akhir
Mesin <i>Screw</i> (pengaduk)	Macet	Bisa beroperasi
Genset	Tidak bisa dioperasikan	Bisa beroperasi
<i>Belt</i>	Rusak	Bisa beroperasi
As	Macet	Bisa beroperasi
Tempat pengasah Pisau	Tidak ada	Ada
Pisau Pencacah	Tidak ada	Ada
Jumlah pisau	Tidak ada	Ada 8 (delapan)

(Sumber: Putra, 2018)

Sedangkan konsep redesain pada mesin pengaduk yang telah dibuat adalah dengan tahapan melakukan modifikasi mesin dengan cara: 1) Menambahkan pisau pada *as screw* mesin agar dapat memotong akar yang membelit as, dan memperingan kerja mesin, 2) Memberikan tempat untuk mengasah pisau agar pisau tetap tajam dalam memotong ranting akar dan daun, 3) Mengubah *as screw* menjadi lebih besar agar mempunyai kekuatan yang lebih besar dalam memutar *screw*. Sedangkan spesifikasi dan gambar mesin pengaduk diilustrasikan pada Tabel 3 dan Gambar 4.

Tabel 3. Spesifikasi *screw* (mesin pengaduk) setelah dimodifikasi

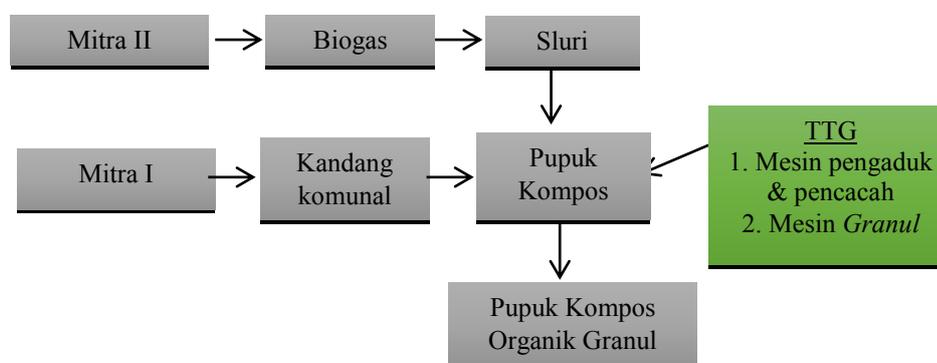
Spesifikasi Mesin	Keterangan
Dimensi	: 3350 mm x 700 mm x 1600 mm (pxlxt)
Penggerak	: Diesel
Rangka	: <i>Mild steel</i>
Wadah Produk	: <i>Plat Besi</i>
Transmisi	: <i>Gear Box</i>
Jumlah roda	: 4 (empat)
Jumlah belt	: 2 (dua)
Jumlah screw	: 1
Jarak antar screw	: 230 mm
Rangka besi siku	: 50x50 x 5 mm
Jumlah Motor	: 1 buah
Tempat pengasah pisau	: sistem engsel
Model	: Fleksibel



Gambar 4. Modifikasi mesin Pengaduk yang telah dimodifikasi

3. Proses Pembuatan Pupuk Kompos Organik

Dalam hal pemasaran, diperlukan peningkatan daya saing mitra dengan cara memperhatikan kuantitas produksi dan kualitas produksi. Untuk meningkatkan kapasitas produksi, tim merencanakan pengelolaan produksi dengan memodifikasi mesin. Adapun peranan masing-masing mitra adalah sebagai berikut. Mitra I memproduksi pupuk kompos. Sedangkan mitra II sebagai *supplier* pupuk sluri yang dihasilkan dari biogas (sejumlah 3 sapi), dimana biogas digunakan oleh mitra II untuk memasak, membuat kue dan sebagai penerangan listrik dirumahnya. Pembuatan pupuk kompos organik dan perbandingan produksi IKM diilustrasikan pada Gambar 5 dan Tabel 3.



Gambar 5. Proses pembuatan pupuk Kompos Organik

Tabel 3. Perbandingan produksi IKM

Uraian	Program PKM	
	sebelum	sesudah
Jumlah produksi awal	tidak berproduksi	berproduksi
Kapasitas mesin	-	75- 100 kg/hari
Ketersediaan bahan baku	melimpah	melimpah

Analisis kebutuhan bahan baku (produksi/hari):

- Pupuk Sluri : 4000 kg @ Rp. 500 = Rp. 2.000.000
- Bahan mentah : 3000 kg @ Rp. 300 = Rp. 900.000)

Pupuk kompos yang diproduksi oleh UD PM Kecamatan Trowulan disebut “Media Tanam Organik”. Disebut media tanam organik dikarenakan namanya lebih *branding*. Adapun komposisi dari pupuk kompos terdiri dari tiga macam, yaitu: tanah, kompos, dan Sluri (ledok) dengan perbandingan 2:3:1. Untuk pupuk sluri (ledok) hanya menggunakan perbandingan satu dikarenakan agar pupuk/adonan tidak terlalu keras (Masdukin, 2018) Hasil perbandingan produksi diilustrasikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan komposisi material dan hasil produksi

Komposisi 2:3:1			Jumlah Produksi (kg)	Hasil (kg)		Kebutuhan Kemasan	
Tanah (kg)	Kompos (kg)	Sluri (kg)		25 [*])	5 [*])	25	5
2000	3000	1000	6000	240	1200	120	600
4000	6000	2000	12000	480	2400	360	600
6000	9000	3000	18000	720	3600	540	900

Keterangan 25^{*}) = karung
5^{*}) = plastik

Berdasarkan tabel di atas, hasil analisis produksi adalah dengan komposisi tanah sebanyak 400 kg, kompos sebanyak 600 kg dan sluri sebanyak 2000 kg, maka jumlah produksinya sebanyak 12.000 kg dengan hasil kemasan 360 karung ukuran 25 kg dan 600 ukuran plastik ukuran 5 kg. Hasil produksi pupuk granul diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Mesin Granulator berupa butiran pupuk

SIMPULAN

Hasil dari penggunaan mesin granulator dan mesin *screw* yang di modifikasi adalah

1. Pengolahan pupuk pada mesin *screw* yang sebelumnya tidak bisa di fungsikan, sekarang berfungsi dengan baik dan mesin mampu memotong akar yang pada sebelumnya dapat menghambat putaran mesin, sehingga dapat membuat mesin rusak. Modifikasi yang di berikan pada mesin ini berupa penambahan pisau pemotong pada bagian as mesin sebanyak 8 buah. Dan penjelasan penggunaan mesin tersebut serta perlakuan yang diperlukan agar mesin tetap berfungsi baik.
2. Mesin granulator berfungsi dengan baik sehingga produksi pupuk yang sebelumnya berupa tanah biasa yang kurang diminati konsumen, sekarang hasil produksi pupuk sudah berbentuk butiran butiran yang di minati oleh konsumen.
3. Dengan adanya kedua alat TTG tersebut industri kecil menengah bapak masdukin yang ada di desa Pakis kecamatan Trowulan kabupaten Mojokerto bisa bangkit kembali dan bersaing dengan pengusaha pupuk dari wilayah lain, dan Ibu Munthoipah dapat mendapatkan keuntungan dari hasil penggunaan biogas yang berupa sluri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih di sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Pada Masyarakat Kementerian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi (DRPM-KEMENRISTEK DIKTI) karena telah menyetujui usulan proposal program pengabdian. Disampaikan juga kepada Perguruan Tinggi Mitra yang telah mendukung program ini sehingga mitra bisa kembali diproduksi dan bisa bersaing.

DAFTAR REFERENSI

- Budiyanto, K. (2011). "Tipologi pendayagunaan kotoran sapi dalam upaya mendukung pertanian organik di desa Sumpersari Kecamatan Poncokusumo Kabupate Malang. *GAMMA* 7 (1), 42-49.
- Firmansyah M dan Anang. (2011). Peraturan tentang Pupuk, Klasifikasi Pupuk Alternatif dan Peranan Pupuk Organik dalam peningkatan produksi pertanian. Palangkaraya.
- Hartatik, W. &. (2015). Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Kualitas Tanaman.
- M. Adhi Prasnowo, A. K. (2017). Strategi Pengembangan Sentra Industri Kecil Menengah Produksi Krupuk. *Teknika. Engineering dan Sains Jurnal* Vol 1, No 1, 17-24.
- Masdukin. (2018). Perbandingan komposisi bahan penyusun pupuk organik. Hasil wawancara dengan ketua Mitra I program PKM. Mojokerto.
- Masdukin dan Pirdi. (2017). Permasalahan produksi pupuk kompos mitra. Mojokerto. BIBLIOGRAPHY \1 1033
- Menteri Pertanian. (2009). Peraturan Menteri Pertanian No28/Permentan/SR.130/5/2009, Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah. *Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 137*.
- Munthoipah. (2017). Pemanfaatan teknologi biogas untuk energi alternatif. Mojokerto.
- Putra, A. C. (2018). PKM Pengolahan pupuk Kompos dalam meningkatkan kualitas produk di Desa Pakis Mojokerto. Mojokerto: LP4MP UNIM.
- Putra, Andhika Cahyono. (2018). Konsep desain mesin granulator listrik. Hasil pemikiran sendiri disesuaikan dengan kondisi Mitra. Mojokerto.