

PENERAPAN IPTEK PADA PENGOLAHAN SAMPAH DI KECAMATAN CANDISARI KOTA SEMARANG

Sudarman, Nana Kariada TM, Sunyoto

Universitas Negeri Semarang
Email: drsudarman@yahoo.co.id

Abstract. Science and technology activities for the Community (IbM) is implemented with the aim FOR resolve the problems faced by partners engaged in waste management. There are two activity partners, ie partners I (Mother Sri Ismiyati) with a focus on organic and inorganic waste, and partner to partner II (Mother Sri Lestari) with a focus on organic waste processing. Both partners Candisari located in the district of Semarang. As this activity involves the implementation team of lecturers with expertise appropriate to the needs of the field. In the implementation used multiple methods of mutual support, with emphasis demonstration to convey the material practice / skills, practice directly by the partners, and mentoring activities. In the manufacture of machinery and equipment that will be applied to the partner, is done in the Department of Mechanical Engineering workshop FT Unnes, involving technicians and students. The results of this activity are: 1) One unit of leaf crusher / junk drive manually with a production capacity of 20 kg / h, 2) Ten pieces composter that can process organic waste with a capacity of 50 liters, 3) One unit of plastic waste shredder drive PKdengan 5.5 gasoline motor production capacity of 25 kg / h, 4) plastic waste trade value after treatment with increasing plastic shredder and profits doubled from the previous, and 5) organic and inorganic waste contained in the community can be better handled thereby reducing the negative impacts of waste / waste dumped carelessly.

Keywords: *The application of science and technology, Waste management*

Abstrak. Kegiatan Ipteks bagi Masyarakat (IbM) ini dilaksanakan dengan tujuan UNTUK menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh mitra yang bergerak dalam penanganan sampah. Terdapat dua mitra kegiatan, yaitu mitra I (Ibu Sri Ismiyati) dengan fokus pengolahan sampah organik maupun anorganik, dan mitra mitra II (Ibu Sri Lestari) dengan fokus pengolahan sampah anorganik. Kedua mitra beralamat di Kecamatan Candisari Kota Semarang. Sebagai tim pelaksana kegiatan ini melibatkan dosen dengan bidang keahlian yang sesuai dengan kebutuhan lapangan. Dalam pelaksanaan dipakai beberapa metode yang saling mendukung, dengan titik berat demonstrasi untuk menyampaikan materi praktek/keterampilan, praktek langsung oleh mitra, dan pendampingan kegiatan. Dalam pembuatan mesin dan peralatan yang akan diterapkan pada mitra, dikerjakan di workshop jurusan Teknik Mesin FT Unnes, dengan melibatkan teknisi dan

masyarakat. Hasil kegiatan ini antara lain adalah: 1) Satu unit alat penghancur daun/sampah penggerak manual dengan kapasitas produksi 20 kg/jam, 2) Sepuluh buah komposter yang mampu mengolah sampah organik dengan kapasitas 50 liter, 3) Satu unit mesin penghancur sampah plastik penggerak motor bensin 5,5 PK dengan kapasitas produksi 25 kg/jam, 4) Nilai jual sampah plastik setelah diolah dengan mesin penghancur plastik meningkat dan keuntungannya dua kali lipat dari sebelumnya, dan 5) Sampah organik maupun anorganik yang terdapat di masyarakat dapat ditangani dengan lebih baik sehingga mengurangi berbagai dampak negatif limbah/sampah yang dibuang sembarangan.

Kata Kunci: Penerapan Iptek, Pengolahan sampah

PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan ini, perhatian masyarakat dunia terhadap kerusakan lingkungan semakin meningkat. Masyarakat merasakan langsung dampak yang ditimbulkan dari rusaknya lingkungan alam. Berbagai bencana alam semakin sering terjadi, seperti banjir, tanah longsor, rob, dan lainnya. Banyak bencana alam yang menimbulkan kerugian harta benda serta korban manusia yang tidak sedikit, membuat orang semakin sadar betapa penting upaya yang harus dilakukan guna mengatasi berbagai persoalan lingkungan hidup.

Banyak faktor yang menyebabkan kerusakan lingkungan, baik yang disebabkan oleh perubahan kondisi alam, misalnya efek pemanasan global (*global warming*), maupun perbuatan manusia itu sendiri, seperti eksploitasi alam yang tanpa kendali, penambangan liar, penggundulan hutan, membuang sampah seenaknya, dan kebiasaan-kebiasaan buruk lainnya. Sangat sedikit masyarakat yang menyadari bahwa akibat semua itu dapat merugikan masyarakat sendiri.

Salah satu pelopor pelestari lingkungan hidup yang cukup dikenal di kota Semarang adalah Ibu Sri Ismiyati. Beliau adalah seorang ibu rumah tangga yang merintis berdirinya

Paguyuban Kader Lingkungan Hidup yang diberi nama "ALAM PESONA LESTARI" atau APL. Paguyuban yang berdiri pada tanggal 17 Januari 2008 beranggotakan lebih dari 100 orang/warga di Kelurahan Jomblang, Kecamatan Candisari, Semarang. Dalam kegiatan IbM ini APL dijadikan Mitra I.

Kepengurusan APL sudah cukup baik, dimana terdapat struktur organisasi dengan ketua Ibu Ismiyati, A.Md, dibantu Sekretaris dan Bendahara. Terdapat empat seksi, yaitu Seksi Komposting, Seksi Penghijauan, Seksi Pemilihan Sampah, dan Seksi Pemasaran.

Keempat seksi tersebut mencerminkan program kerja APL yang telah dilakukan selama ini. Walaupun kelihatannya sederhana, namun kegiatan tersebut sangat jarang dilakukan masyarakat. Oleh karena itu tidak heran apabila APL banyak penghargaan yang telah diterima oleh APL, baik dari pemerintah provinsi Jawa Tengah maupun Kota Semarang. APL juga sering menerima kunjungan studi banding dari berbagai kelompok masyarakat dari Semarang maupun daerah lain di Jawa Tengah.

Dalam satu bulan, tiap RW tersebut telah berhasil mengolah kurang lebih 1 ton sampah organik, yang setelah diolah dihasilkan 300 kg pupuk kompos. Pupuk kompos selanjutnya dikemas dan dijual dengan harga Rp 1.500,- per kg. Dengan usaha ini paling tidak

dihadarkan Rp 450.000,- per bulan. Uang ini dipakai untuk upah pengelola rumah kompos atau bank sampah.

Selain mengolah sampah organik, APL juga mengolah sampah anorganik, seperti berbagai macam bungkus plastik, kertas, logam, dan kaca/gelas. Sampah tersebut dipilah-pilah untuk selanjutnya dijual kepada pemulung. Khusus sampah kertas dan plastik tertentu, dibuat barang kerajinan, seperti tas, dompet, sandal, hiasan, dan aneka kerajinan yang cukup menarik.

Berkat karya APL yang cukup menarik ini, Ibu Ismiyati sering mendapatkan undangan dari berbagai kelompok masyarakat untuk memberikan pelatihan, baik pelatihan dalam membuat barang kerajinan (dari sampah anorganik) maupun pengolahan pembuatan kompos (dari sampah organik).

Selain Ibu Ismiyati, di Kecamatan Candisari juga terdapat warga yang mempunyai usaha pengolahan sampah, yaitu Ibu Sri Lestari. Usaha milik Sri Lestari yang telah berjalan sejak tahun 2000 ini selanjutnya dijadikan Mitra II dalam kegiatan IbM. Sedikit berbeda dengan Mitra I, Ibu Sri Lestari selama ini sebagai pengepul sampah yang dikumpulkan oleh para pemulung yang jumlahnya 15 orang. Jenis sampah yang dikumpulkan adalah sampah kering atau anorganik, seperti plastik, logam, kaca, dan kertas.

Dalam satu bulan, paling tidak berhasil mengumpulkan sampah plastik 1.200 kg, kertas 1.800 kg, logam 1.500 kg, dan bahan kaca umumnya berupa botol-botol bekas tempat minuman. Dari pemulung, harga sampah bervariasi, misalnya untuk plastik dibeli dengan harga Rp 1.500,-/kg, kertas Rp 1.000/kg, besi Rp 3.000,-/kg, botol gelas Rp 500,-/botol. Setelah sampah terkumpul, oleh Ibu Sri Lestari dijual lagi ke pengepul dengan skala yang lebih besar. Ibu Sri Lestari mengambil keuntungan dari selisih harga beli dan harga jual, dengan selisih sekitar Rp 500,-/kg.

Khusus limbah plastik, dijual ke pabrik pengolahan plastik di Kecamatan Genuk, Semarang. Misal plastik dari pemulung dibeli dengan harga Rp 1.500,-/kg, dijual ke pabrik dengan harga Rp 2.000,-/kg. Harapan Ibu Turni Lestari adalah bagaimana plastik yang dijual dalam bentuk setengah jadi atau sudah dihancurkan dahulu. Jika plastik sudah dihancurkan, nilai jualnya lebih tinggi, yaitu Rp 2.500,-/kg atau untung Rp 1.000,- tiap kg plastik.

Misalnya dalam satu minggu berhasil mengumpulkan 1.200 kg sampah plastik, jika dijual langsung akan diperoleh keuntungan $1.200 \times \text{Rp } 500,- = \text{Rp } 600.000,-$. Namun jika plastik digiling dahulu, keuntungannya menjadi dua kali lipat yaitu Rp 1.200.000,-.

Berdasarkan survei dan wawancara langsung terhadap Mitra, terdapat beberapa permasalahan yang perlu mendapat bantuan dari pihak lain, dalam hal ini perguruan tinggi sebagai pelaksanaan program Ipteks bagi Masyarakat (IbM). Untuk pengolahan sampah organik, selama ini warga sudah dilatih bagaimana membuat kompos dengan sistem takakura. Namun dalam kenyataannya kurang berjalan dengan baik, hanya sekitar 50 persen yang jalan. Hal ini dikarenakan cara pembuatan kompos sistem takakura tidak sederhana, diperlukan bahan dan teknik tertentu agar berhasil. Menyikapi hal ini, tim pelaksana IbM akan memperkenalkan model pengolahan sampah dengan "Tong Kaci" yang cara pembuatannya sangat praktis.

Sebagian baku pembuatan kompos dengan Tong Kaci, daun atau sampah organik harus dicacah lembut agar proses pembusukan berlangsung cepat. Untuk itu diperlukan suatu alat yang dapat mencacah daun atau sampah organik.

Permasalahan utama Mitra II adalah bagaimana agar sampah plastik yang akan dijual mempunyai nilai lebih tinggi. Jika hanya mengumpulkan dan menjual lagi,

keuntungannya sangat sedikit. Mitra II berharap agar dapat diusahakan mesin penghancur sampah plastik. Apabila sampah plastik telah dihancurkan dahulu, akan diperoleh keuntungan dua kali lipat.

Apabila dapat mengolah sampah plastik dalam jumlah besar, maka dapat menampung sampah plastik dalam jumlah besar pula, dan tentu saja para pemulung ikut menikmati keuntungan. Berapa pun sampah plastik yang dihasilkan pemulung, akan ditampung Ibi Sri lestari.

Dalam mengolah sampah plastik, diperlukan beberapa tahap, yaitu: penimbangan, pencucian, penghancuran/penggilingan, penjemuran, pengemasan, dan pengiriman. Demikian juga dalam mengoperasikan mesin penghancur, dibutuhkan tenaga khusus sebagai operator. Dengan demikian kegiatan ini akan membuka lapangan kerja baru.

METODE

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi mitra kegiatan Ipteks bagi Masyarakat (I_bM), maka perlu dilakukan langkah-langkah guna mengatasi permasalahan atau mencapai target yang ditentukan. Menurut mitra I, kelompok memerlukan alat pengolah sampah organik berupa alat penghancur daun/sampah. Hal ini sekaligus untuk mendukung penerapan komposter Tong Kaci yang direncanakan tim pelaksana. Sebagaimana diketahui, bahan baku komposter Tong Kaci harus dihancurkan dahulu sebelum dimasukkan ke dalam Tong Kaci.

Sebagai respons terhadap kondisi ini maka tim pelaksana akan merancang alat penghancur daun/sampah organik. Sesuai permintaan mitra I, sumber penggerak cukup manual dahulu karena bersifat rintisan. Kelebihan alat ini adalah biaya operasional lebih murah karena tanpa membutuhkan BBM maupun listrik, mudah dioperasikan, dan mudah dipindah ke tempat lain.

Kesadaran warga dalam penanganan sampah rumah tangga atau sampah lain perlu ditingkatkan. Sampah organik dapat diolah menjadi pupuk kompos dan sampah anorganik dapat dijual atau dibuat barang kerajinan yang mempunyai nilai jual. Untuk itu perlu upaya penyadaran dan pelatihan dalam penanganan sampah ini.

Secara garis besar sampah dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu organik dan anorganik dengan proporsi sekitar 80%:20%. Berdasarkan asalnya, dapat dibedakan sampah dari pemukiman tempat tinggal atau sampah rumah tangga dan sampah dari lingkungan bisnis (Sucipto, 2012).

Untuk menangani sampah tersebut tentu harus memperhatikan jenis-jenis sampahnya. Untuk mitra I lebih banyak mengolah sampah organik yang dibuat pupuk kompos, yang selanjutnya dijual atau dimanfaatkan oleh warga sendiri. Salah satu alat untuk mengolah sampah organik adalah Tong Kaci, yaitu alat untuk mengolah sampah organik atau komposter menjadi pupuk cair maupun padat. Selama ini warga dan pengurus APL belum mengenal alat jenis ini. Hal ini sebagai pelengkap atau pengganti bak takakura yang ada selama ini.

Alat pengolah sampah atau komposter model "Tong Kaci" dipandang lebih praktis. Alat ini termasuk jenis pembuat kompos sistem aerobik, yaitu pengomposan dengan memanfaatkan bakteri aerobik dimana memerlukan udara/oksigen dalam proses pembuatannya. Dibandingkan dengan beberapa cara pembuatan kompos sebagaimana dijelaskan Yuwono (2007), baik yang aerobik maupun anaerobik (tanpa bantuan udara/oksigen) Tong Kaci mempunyai beberapa keuntungan, antara lain cara pembuatannya mudah, tanpa perlu penambahan starter, misalnya bakteri EM4 (*Effective Microorganism 4*), tabung tidak perlu ditutup rapat (karena termasuk jenis aerob), dan dihasilkan pupuk padat dan cair

sekaligus.

Pada mitra II lebih banyak manangani sampah anorganik, seperti plastik, logam, kaca, dan lain-lain. Sesuai permasalahan utama yang dihadapi Mitra II dimana selama ini sampah plastik hanya dijual murah karena belum dihancurkan, maka dalam kegiatan IbM ini akan diterapkan mesin penghabbur plastik.

Untuk mengoperasikan mesin perlu tenaga khusus, sehingga Mitra II perlu menambah tenaga kerja sebagai operator mesin. Kepada operator perlu dilatih dahulu bagaimana cara mengoperasikan mesin serta cara merawat serta penanganan apabila terjadi kerusakan atau mesin tidak berfungsi dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada pelaksanaan kegiatan IbM ini telah dihasilkan beberapa luaran sesuai dengan target yang ditentukan semula. Berdasarkan kajian lapangan, pihak mitra I membutuhkan bantuan alat penghancur daun/sampah sebagai bahan baku pembuatan kompos. Atas

permintaan tersebut, maka tim pelaksana berusaha untuk memenuhinya.



Gambar 1. Alat Penghancur Daun/Sampah

Sebagaimana tampak pada Gambar 1, spesifikasi teknis alat penghancur daun/



Gambar 2. Penyerahan Komposter “Tong Kaci” kepada Mitra IbM

sampah adalah:

Dimensi : 50 x 50 x 110 cm
 Cara pengoperasian : manual (dengan engkol dan injakan kaki)
 Jumlah pisau pemotong: 5 buah
 Hasil potongan : maks 1 cm
 Kapasitas produksi : 20 kg/jam

Selain alat penghancur daun/sampah, kepada mitra I juga diberi bantuan alat pengolah sampah atau komposter yang diberi nama "Tong Kaci". Komposter ini berfungsi untuk mengolah sampah organik yang nantinya dapat menghasilkan pupuk cair maupun padat. Spesifikasi teknis "Tong Kaci" adalah: diameter = 36 cm, tinggi = 60 cm. Komposter ini mampu menampung sampah organik dengan volume sekitar 50 dm³ (50 liter).

Pada tahap awal mitra diberi sebanyak 10 buah komposter sebagai percontohan. Untuk selanjutnya mitra dapat membuat sendiri komposter "Tong Kaci" mengingat alat ini dibuat dari bahan yang mudah didapat (drum plastik, pipa pralon, lem pralon) serta mudah cara pembuatannya.

Kepada mitra II yang diwakili oleh Ibu

Sri Lestari, dalam kegiatan ini tim pelaksana telah memberikan satu unit mesin penghacur sampah plastik.



Gambar 3. Mesin penghacur plastik telah diserahkan kepada mitra

Spesifikasi teknis mesin penghancur plastik sebagai berikut:

Dimensi : 46 x 75 x 170



Gambar 4. Mitra melakukan praktik mengoperasikan mesin

cm	
Putaran motor iddle	: 1500rpm
Putaran pada blade	: 500 rpm
Daya/RPM	: 5.5 PK / 3600
Jumlah blade	: 6 pisau
Diameter holder blade	: 30 cm
Kapasitas produksi	: 25 kg/jam

Mesin ini sangat dibutuhkan guna meningkatkan nilai tambah produk (sampah plastik) yang menjadi lahan pekerjaannya. Terdapat beberapa keuntungan dengan memanfaatkan mesin penghancur plastik, antara lain: 1) Harga plastik lebih tinggi dan keuntungan yang diperoleh menjadi dua kali lipatnya, 2) Untuk bobot yang sama, plastik lebih ringkas dan tidak memerlukan tempat yang besar, 3) Cara pengoperasian mesin tidak rumit dan tanpa mengurangi jumlah tenaga kerja yang ada sebelumnya, 4) Produktivitas meningkat yang pada gilirannya menguntungkan juga para pemasok sampah atau pemulung karena permintaan sampah meningkat.

Dalam kegiatan ini mitra juga diberi pelatihan bagaimana cara mengoperasikan mesin dan mitra telah melakukan praktik langsung. Dengan adanya mesin penghancur plastik ini mitra II dapat mengolah limbah plastik menjadi lebih halus sehingga nilai tambahnya lebih tinggi. Jika bahan sampah plastik dari pemulung dibeli dengan Rp 1.500,-/kg, tanpa dihancurkan dijual lagi Rp 2.000/kg atau untung Rp 500/kg, setelah dihancurkan harganya meningkat menjadi Rp 2500,-/kg atau untungnya dua kali lipat. Dalam satu minggu mitra II rata-rata mampu menjual 1.200 kg limbah plastik, sehingga keuntungannya dari semula $1.200 \times \text{Rp } 500,- = \text{Rp } 600.000$ menjadi $1.200 \times \text{Rp } 1.000,- = \text{Rp } 1.200.000,-$. Dalam sebulan keuntungan dengan memanfaatkan mesin penghancur plastik ini dapat mencapai $4 \times \text{Rp } 1.200.000,- = \text{Rp } 4.800.000,-$

Pembahasan

Secara umum kegiatan IbM ini telah berhasil dilaksanakan dengan baik sesuai dengan tujuan atau target yang diharapkan. Salah satu alat yang cukup membantu dalam proses pengolahan sampah dengan komposter adalah alat penghancur daun/sampah. Alat ini sangat dibutuhkan warga karena dalam membuat pupuk kompos dengan bahan baku sampah organik, daun atau sampah harus dihancurkan dahulu supaya proses fermentasi/pembusukan berlangsung cepat. Alat ini sekaligus sebagai pasangan komposter yang juga telah diberikan kepada warga atau mitra I.

Tim pelaksana selalu berusaha agar pelatihan atau bantuan teknologi yang diberikan bermanfaat secara nyata bagi masyarakat atau tepat saaran dan berguna secara nyata. Sebagaimana disebutkan dalam Lampiran Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2001 Tanggal 9 Maret 2001 tentang Pedoman Pelaksanaan Penerapan dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Teknologi Tepat Guna adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, dapat menjawab permasalahan masyarakat, tidak merusak lingkungan, dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara mudah serta menghasilkan nilai tambah dari aspek ekonomi dan aspek lingkungan hidup.

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah keterlibatan masyarakat. Hal ini sesuai dengan prinsip pemberdayaan masyarakat. Jika masyarakat sudah dilibatkan sejak awal dalam proses perencanaan kegiatan, dan berlanjut dalam proses pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan, maka keberhasilan program akan lebih terjamin. Lebih lanjut masyarakat dapat mandiri, tidak selalu bergantung pada pihak lain.

Sebagaimana dikemukakan Payne (dalam

Adi, 2003) proses pemberdayaan pada intinya adalah membantu masyarakat memperoleh daya untuk mengambil keputusan dan menentukan tindakan yang akan dilakukan berdasarkan kebutuhan mereka sendiri. Secara ringkas dalam lampiran Inpres RI No. 3 tahun 2001 disebutkan, pemberdayaan masyarakat adalah penciptaan kondisi yang memungkinkan masyarakat mampu membangun diri dan lingkungannya secara mandiri.

Apabila kegiatan telah melibatkan masyarakat, maka kekhawatiran akan keberlanjutan program sedikit berkurang, karena sejak awal telah ditanamkan bahwa apa yang dilakukan ini adalah dari masyarakat, oleh masyarakat, dan untuk masyarakat. Tim pelaksana hanyalah sebagai fasilitator atau dan motivator agar masyarakat benar-benar berdaya dalam mengatasi segala rintangan/permasalahan dan memecahkannya dengan kemampuan sendiri, tidak bergantung pihak/orang lain

Sebagaimana yang terjadi pada mitra I, dibutuhkan kreativitas dan inovasi dari para pengelola maupun warga sendiri supaya program-program yang ada semakin berkembang. Sebagai pelopor dalam pemanfaatan bantuan alat atau implementasi kegiatan dalam skope yang lebih luas adalah Ibu Sri Ismiyati yang juga sebagai ketua Paguyuban Kader Lingkungan Hidup "ALAM PESONA LESTARI". Sebagaimana telah berjalan selama ini, Ibu Sri Ismiyati diharapkan dapat menularkan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki kepada warga di RT/RW lain di Kelurahan Jomblang.

Demikian juga kepada mitra II yang telah diberikan bantuan mesin penghancur plastik, diharapkan mitra dapat memanfaatkan mesin ini secara maksimal yang dapat meningkatkan pendapatan mitra. Harapan lebih jauh, apabila usahanya berkembang mitra dapat membeli sendiri mesin yang lebih modern dengan kapasitas yang lebih besar, atau tidak menutup

kemungkinan dapat menjadi pengusaha pengolahan limbah plastik menjadi biji plastik, bukan sejedar pengepul limbah plastik.

SIMPULAN DAN SARAN

simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa dalam kegiatan IbM ini telah dihasilkan beberapa luaran yang mengacu pada target yang ditentukan sebelumnya, yang diberikan kepada mitra I maupun mitra II. Beberapa luaran kegiatan IbM ini adalah:

- 1) Satu unit alat penghancur daun/sampah penggerak manual dengan kapasitas produksi 20 kg/jam.
- 2) Sepuluh buah komposter yang mampu mengolah sampah organik dengan kapasitas 50 liter, bentuk kompos yang dihasilkan adalah padat dan cair.
- 3) Satu unit mesin penghancur sampah plastik penggerak motor bensin 5,5 PK dengan kapasitas produksi 25 kg/jam.
- 4) Nilai jual sampah plastik setelah diolah dengan mesin penghancur plastik meningkat dan keuntungannya dua kali lipat dari sebelumnya.
- 5) Sampah organik maupun anorganik yang terdapat di masyarakat dapat ditangani dengan lebih baik sehingga mengurangi berbagai dampak negatif limbah/sampah yang dibuang sembarangan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- 1) Kepada pihak mitra kegiatan supaya memanfaatkan mesin dan peralatan dengan sebaik-baiknya dan melakukan perawatan dengan baik sehingga dapat difungsikan secara maksimal.
- 2) Pengetahuan dan keterampilan yang telah diberikan supaya ditularkan juga kepada

warga lain sehingga mempunyai manfaat yang luas.

3) Kepada pihak perguruan tinggi/tim pelaksana supaya tetap melakukan pendampingan dan/atau pengembangan kegiatan melalui berbagai bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

4) Perlu adanya sinergi/kerjasama dengan pemerintah daerah atau dinas/instansi terkait, sehingga permasalahan yang dihadapi mitra dapat ditangani secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pelaksana mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam kegiatan ini, terutama kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (Ditlitabmas) Dikti Kemendikbud sebagai pemberi dana. Kami ucapkan terimakasih pula kepada: Ketua LP2M Unnes, Dekan Fakultas Teknik, Ketua Jurusan dan Ketua Laboratorium Jurusan Teknik Mesin. Terimakasih juga kami

sampaikan kepada mitra kegiatan beserta seluruh warga atau pekerja sehingga kegiatan ini berjalan dengan lancar dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Isbandi Rukminto. 2003. *Pemberdayaan, Pengembangan Masyarakat dan Intervensi Komunitas*. Jakarta: Lembaga Penerbit FE UI.
- Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 3 tahun 2001 tentang Pedoman Pelaksanaan Penerapan dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna.
- Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat di Perguruan Tinggi Edisi IX. 2013. Jakarta: Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Dirjen Dikti, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sucipto, Cecep Dani. 2012. *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Yogyakarta: GosyenPublishing.
- Yuwono, Dipo. 2007. *Kompos*. Depok; Penebar Swadaya.