

Komposter Otomatis-Elektrik Tenaga Surya untuk Pengolahan Sampah Organik

by Lanny Agustine

FILE	12P-KOMPOSTER_OTOMATIS-ELEKTRIK.PDF (847.26K)		
TIME SUBMITTED	21-AUG-2019 04:48PM (UTC+0700)	WORD COUNT	2692
SUBMISSION ID	1161980457	CHARACTER COUNT	17179

Komposter Otomatis-Elektrik Tenaga Surya untuk Pengolahan Sampah Organik

Andrew Joewono
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan no.37 Surabaya, 60114
Email: Andrew_sby@yahoo.com

Lanny Agustine
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan no.37 Surabaya, 60114

Abstrak - Sampah merupakan sisa hasil pengolahan, secara umum sampah banyak menimbulkan kerugian-kerugian, seperti polusi bau, gangguan kesehatan, dan menimbulkan kerugian ekonomi untuk pengakutan (penimbunan sampah) ke tempat pembuangan akhir, namun dari sisi kerugian tersebut dapat ditimbulkan sisi keuntungan dengan melakukan pengolahan sampah tersebut untuk dapat difungsikan positif.

Pengolahan sampah organik dapat menghasilkan kompos (pupuk) untuk tanaman, yang dapat bernilai ekonomi. Pengolahan sampah organik untuk dijadikan kompos (secara cepat) memerlukan komposter (alat pembuat kompos beserta bahan pendukung). Komposter akan mengubah sampah organik dengan mikroba, supaya mikroba dapat bekerja menguraikan sampah dengan baik, maka diperlukan proses mengaduk sampah-sampah yang sudah diurai mikroba, setiap beberapa waktu.

Realisasi perancangan alat menggunakan, Komposter elektrik otomatis (akan melakukan proses komposter secara otomatis, masukan bahan akan diolah dengan pengadukan secara otomatis setiap harinya, hasilnya kompos (padat dan cair)), Tenaga Surya dari Solar panel 100 wp, bateray 100 Ah, smart inverter 850 watt, yang akan menggerakkan komposter elektrik dengan daya 330 watt.

Oleh karena itu dibuat suatu alat pengolah sampah tersebut, secara elektrik-otomatis dengan sumber energi surya, sehingga proses pengolahan ini dapat dilakukan secara otomatis dengan sumber energi dari alam juga (energi terbarukan).

Kondisi lokasi yang akan digunakan di daerah Mojoarum, kelurahan Mojo, kecamatan Gubeng, Surabaya, dekat tempat pembuangan sementara (TPS).

Kata kunci - komposter, sampah, kompos

I. PENDAHULUAN

Sampah hasil pembuangan keperluan rumah tangga dan pasar, banyak terdapat di daerah Mojoarum yang merupakan daerah perumahan dan terdapat pasar tradisional yang untuk memenuhi kebutuhan makanan sehari-hari masyarakat disekitarnya. Sampah-sampah yang terdapat disana dikumpulkan di tempat pembuangan sementara (TPS) yang lokasinya bersebelahan dengan pasar tradisional. Sampah-sampah tersebut terdiri atas sampah organik dan sampah anorganik, sesuai dengan pengamatan peneliti, sampah-sampah anorganik

dikelompok oleh pemulung yang akhirnya akan dijual ke pengepul-pengepul barang sampah tadi, seperti, kantong plastik, plastik ember, botol air minum, kaleng, besi, aluminium, masing-masing akan dikelompokkan tersendiri. Sedangkan sampah-sampah organik atau sampah-sampah yang tidak dapat dijual oleh pemulung dibiarkan saja dan akan di angkut oleh truk untuk dikumpulkan di tempat pembuangan akhir (TPA) Surabaya di daerah Benowo.

Pengambilan sampah-sampah dari masing-masing rumah tangga di daerah Mojoarum, dilakukan oleh petugas kebersihan yang secara khusus di pekerjakan karyawan oleh rukun tetangga, dan rukun warga di Mojoarum, dengan waktu pengambilan satu hari dua kali pengambilan, untuk kemudian dikumpulkan di TPS tersebut.

Pengolahan sampah organik, secara khusus belum dilakukan di daerah tersebut, walaupun mempunyai suatu peluang untuk dapat dilakukan, seperti pengolahan sampah organik yang dapat dilakukan untuk menghasilkan pupuk (kompos dan cair), yang dapat dipergunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di sekitarnya.

Menjadi suatu usaha untuk melakukan pemrosesan sampah organik menjadi pupuk tersebut, dengan menggunakan komposter yang dibuat secara otomatis-Elektrik dengan menggunakan tenaga surya. Penelitian pendahuluan [5] yang telah berhasil dibuat membuat rancangan "Sumber Energi Listrik dengan Sistem Hybrid (Solar Panel dan Jaringan Listrik PLN) (Angelina, Andrew, 2011) [3]. Hasil uji coba dapat digunakan sumber-sumber energi terbarukan untuk menghasilkan sumber energi yang dapat menggerakkan peralatan elektronik, dalam penelitian ini akan difungsikan untuk membuat sistem otomatis-elektrik dalam proses pembuatan kompos dengan komposter dalam prosesnya.

Secara prinsip pengguna energi terbarukan, energi surya diperlukan untuk pengembangan dan efisien sumber energi, energi surya akan dikonversikan menjadi energi listrik oleh panel photovoltaic, energi yang dihasilkan senantiasa berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya matahari, maka perlu dilakukan pengaturan tegangan oleh pengatur tegangan. Disamping itu energi yang dihasilkan

akan disimpan pada baterai, disamping baterai sebagai penyimpan energi, baterai juga berfungsi sebagai cadangan energi yang akan ditransferkan melalui pengubah tegangan direct current (DC) menjadi alternate current (AC), energi yang dihasilkan akan menggerakkan peralatan elektronik yang akan bergerak secara otomatis secara berkala didalam proses komposter.

Berdasarkan data dari Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) yang terdapat pada Tabel 1, rata-rata radiasi matahari per hari mencapai 4.8 kWh/m² yang bisa dikonversi menjadi energi panas dan listrik dengan teknologi *solar thermal* dan *photovoltaic* (sel surya). Kecepatan angin rata-rata di beberapa daerah pesisir pantai mencapai 3-6 m/detik yang cocok untuk mengembangkan energi angin 10-100 kW.

TABEL 1. POTENSI ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA [1]

Sumber Energi Terbarukan	Potensi
Radiasi Matahari	4.8 kWh/m ² /hari
Kecepatan angin rata-rata	3-6m/det
Tenaga air kecil (Micro Hydro Power)	450MW
Panas Bumi (Geothermal)	27GW
Biomassa	50GW

Berdasarkan survei awal, analisis situasi dan adanya potensi energi terbarukan yang tersedia di daerah Mojoarum, maka akan dirancang dan dibangun suatu alat komposter otomatis-elektrik memanfaatkan tenaga surya untuk mengolah sampah-sampah organik untuk dijadikan pupuk untuk lingkup hemat energi dan mudah pemeliharaannya.

Permasalahan Mitra

Banyaknya sampah yang setiap hari terbangun tanpa pengolahan, pemanfaatan kembali, sehingga banyak menumpuk di TPA, yang berakibat mengganggu kesehatan, dan kurangnya pemanfaatan sampah untuk dapat bernilai ekonomi yang dapat meningkatkan para pekerja kebersihan sampah rumah tangga di daerah Mojoarum (keinginan para pekerja untuk dapat berwirausaha).

Bahan Baku untuk pengolahan yang dibuang percuma, sehingga mudah didapat tanpa mengeluarkan dana untuk mendapatkan, sehingga menimbulkan ide dari para pekerja tersebut untuk memberikan wacana kepada peneliti untuk mencoba membuat alat pengolahan sampah organik, dengan alat komposter yang akan menghasilkan pupuk (cair dan kompos) yang mempunyai nilai ekonomi untuk meningkatkan kesejahteraan keluarganya

Pertimbangan waktu pengerjaan pengolahan sampah yang bersinggungan dengan kesibukan tugas setiap

harinya, maka dirancang suatu alat pengolahan sampah tersebut secara otomatis dan tidak mengeluarkan dana untuk operasionalnya. Pengolahan sampah untuk menjadi pupuk ini membutuhkan waktu kurang lebih 5 hari, setelah dimulainya proses, memasukkan pada alat komposter, menambahkan mikro pengurai, dan membalik-baliknya materialnya secara berkala, 5 kali dalam setiap harinya. Mempertimbangkan kesempatan dan peluang untuk dapat direalisasikan, maka dirancang suatu alat tersebut yang akan bekerja secara otomatis-elektrik dengan sumber energi dari tenaga surya.

Sumber energi dari tenaga surya ini, yang menjadikan suatu peralatan ini mempunyai nilai efisien pengolahan, karena tenaga surya ini didapat tanpa mengeluarkan dana operasionalnya. Menjadi suatu rujukan dari pemerintah untuk mencari sumber-sumber energi terbarukan yang dapat dilakukan untuk sumber-sumber energi alternatif.

Oleh sebab itu memperhatikan hasil survei dan wawancara dengan mitra untuk kesediaannya dalam melakukan pengolahan sampah tersebut, dan melihat suatu potensi energi yang ada di daerah Mojoarum dan ketersediaan bahan baku untuk diolah, maka dirancang peralatan ini, dengan tujuan terjadi pendapatan baru dari hasil proses alat ini dan mengurangi terjadi penumpukan sampah-sampah organik yang dibuang di tempat pembuangan akhirnya.

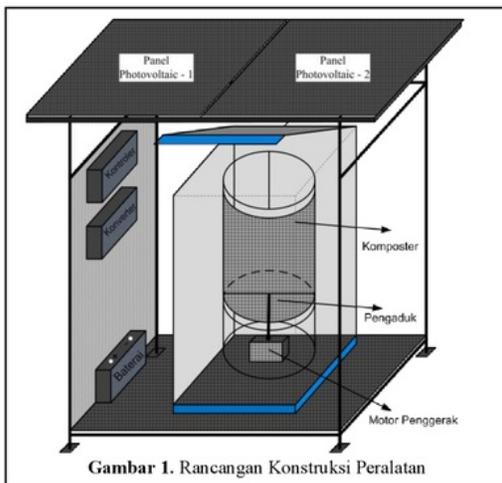
Desain peralatan ini, mempunyai suatu tempat untuk komposter, yaitu tempat yang kondusif untuk mikroba-mikroba pengubah kompos yang memerlukan oksigen (udara bebas), tertutup (tidak terkena air / embun), dan dapat membalik-balikkan material yang di komposkan. Rangkaian otomatis-elektriknya akan mengatur suatu pola mekanik yang akan menggerakkan tempat komposternya untuk dapat membalik-balikkan materialnya, dengan sumber energi yang didalam dari cahaya matahari, dengan menggunakan photovoltaic sebagai alat penangkap cahaya matahari untuk dapat dikonversikan menjadi energi listrik, energi listrik yang dihasilkan akan diatur dan disimpan ke dalam baterai, energi dari baterai tersebut akan di konversikan kembali menjadi energi yang dapat menggerakkan komponen elektronik untuk dapat melakukan pengadukan (membalik-balik) material sampah tersebut, dengan menggunakan motor listrik, yang akan bekerja secara otomatis berkala, kurang lebih 5 kali dalam sehari.

II. PERANCANGAN PERALATAN

Rancangan alat komposter otomatis-elektrik tenaga surya untuk pengolahan sampah organik, digambarkan pada gambar 1. yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

11

1. Dimensi Alat : panjang = 800 mm ; lebar = 800 mm ; tinggi = 1200 mm
2. Kapasitas Alat = 10 kg sampah organik,
3. Proses pengolahan sampah organik sampai menjadi pupuk cair / kompos menggunakan energi surya selama kurang lebih 5 - 7 hari
4. Rangka dengan konstruksi besi siku, p = 40 mm, l = 40 mm
5. Dinding luar dan dalam fiber, diberi lapisan cat.
6. Atap alat ditempatkan panel photovoltaic 100 wp 1 buah
7. Pengendali tegangan dan konversi, 850 watt
8. Aki penyimpanan energi 100 Ah, tegangan 12 volt
9. Penggerak komposter menggunakan motor 330 watt, 220 volt
10. Periode pengadukan 5 kali dalam sehari, masing waktu kurang lebih 10 menit
11. Lama operasi tidak tergantung waktu (24 jam)
12. Kondisi hasil pengolahan sampah dari bahan baku 80 kg sampah organik basah, menghasilkan pupuk kompos 40 kg, dan pupuk cair 2 liter



Gambar 1. Rancangan Konstruksi Peralatan

Peralatan ini digerakkan dengan energi dari sinar matahari yang diterima oleh panel photovoltaic, yang akan mengkonversikan menjadi energi listrik DC dan diatur oleh kontroler untuk dapat disimpan didalam aki.

Peralatan komposter yang terdiri atas wadah pengkomposan dan motor pengaduk akan diberi energi dari aki yang dikonversikan dengan inverter untuk menjadi energi AC yang akan menggerakkan motor pengaduknya

2

Langkah-langkah perancangan sistem energi teknologi PV adalah sebagai berikut:

1. Mencari total beban pemakaian per hari. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Beban pemakaian (Wh)} = \text{Daya} \times \text{Lama pemakaian} \dots\dots\dots(1)$$

Daya mesin pengaduk 330 watt, direncanakan dipakai selama 10 menit x 5 waktu

$$\text{Maka beban pemakaian } 330 \times (50 / 60 \text{ menit}) =$$

274 watt, aman untuk 2 hari, maka 548 watt

2. Menentukan ukuran kapasitas modul surya yang sesuai dengan beban pemakaian. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Kapasitas modul surya} = \frac{\text{Total beban pemakaian harian}}{\text{Insolasi surya harian}} \dots\dots\dots(2)$$

Total beban pemakaian harian 548 watt, insolasi surya 5 (lama waktu efektif menerima cahaya)

$$\text{Maka Kapasitas modul surya } 109,6 \text{ watt peak, atau}$$

1 lembar solar panel 100 wp

3. Menentukan kapasitas baterai/aki. Rumus yang digunakan adalah:

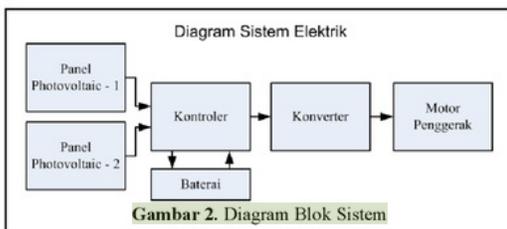
$$\text{Kapasitas baterai (Ah)} = \frac{\text{Total kebutuhan energi harian}}{\text{Tegangan sistem}} \dots\dots\dots(3)$$

Total kebutuhan energi harian 548 watt, tegangan sistem 12 volt (untuk pemakaian 50%)

$$\text{Maka Kapasitas baterai } 548 \times 2 = 1096 / 12v / 100Ah = 0,91 \text{ buah (dibulatkan 1 buah)}$$

10

Diagram blok sistem yang akan dibuat seperti pada gambar 2. berikut ini :



Gambar 2. Diagram Blok Sistem



Gambar 3. Tampak Depan Alat yang dibuat



Gambar 4. Tampak Belakang Alat yang dibuat



Gambar 5. Tampak Dalam Alat yang dibuat

Metode pelaksanaan dalam kegiatan ipteks bagi masyarakat ini terbagi dua kegiatan yaitu :

1. Tahap proses pembuatan alat komposter otomatis-elektrik tenaga surya untuk pengolahan sampah organik, pelaksanaannya meliputi kegiatan sebagai berikut :
 - a. Pekerjaan desain konstruksi alat komposter otomatis-elektrik tenaga surya diawali dengan pembuatan gambar teknik, meliputi rancangan mekanik dan rancangan elektriknya.
 - b. Penentuan bahan-bahan teknik dan elektrik pendukung alat tersebut.
 - c. Pengerjaan dan supervisi di bengkel serta perakitan peralatan komposter tersebut dan sistem *electric wiring* nya.
 - d. Pengujian peralatan sesuai dengan rancangan dan parameter hasil tersebut.
2. Tahap penyuluhan cara pengolahan sampah organik dengan menggunakan peralatan yang bersumberkan tenaga surya
 - a. Pembuatan modul bagi peserta penyuluhan yang berkaitan dengan budaya bersih dan sehat, dalam penanganan sampah organik di lingkungan sekitar perumahan.
 - b. Pembuatan modul cara pengoperasian alat tersebut serta pemeliharaannya

- c. Demo alat di kampung Mojoarum yang melibatkan Ketua Rukun Warga, serta masyarakat dan pekerja kebersihan lingkungan.

Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini, target yang dicapai antara lain adalah :

1. Adanya perubahan sistem pengolahan sampah organik rumah tangga yang selama ini hanya dibuang ke TPA tanpa pengolahan, kegiatan ini melakukan pengolahan di TPS (untuk mengurangi beban TPA), hasil produksi yang bisa dimanfaatkan kembali dan meningkatkan kesejahteraan pekerjanya (bernilai ekonomis)
2. Peningkatan efektifitas penggunaan energi surya dalam proses pengolahan sampah organik.
3. Terciptanya sumber pendapatan baru dari pengolahan sampah untuk pekerja kebersihannya
4. Menciptakan budaya memilah sampah dan mengolah sampah organik (Reuse-Recycled)

Adapun luaran yang diharapkan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah adanya nilai tambah dari sisi Iptek yaitu :

1. Alat Komposter otomatis-elektrik ini dapat memanfaatkan energi alternatif berupa energi surya yang tidak memerlukan tambahan biaya operasi.
2. Pemeliharaan sederhana dan pengoperasian alat yang mudah.
3. Proses pengolahan sampah yang mudah dan tidak memerlukan waktu yang banyak, dengan hasil produksi yang bernilai ekonomis (dapat dijual)

1 IV. PENGUJIAN PERALATAN DAN ANALISA

Tatacara membuat kompos dari bahan sampah dengan menggunakan komposter elektrik :

1. Siapkan bahan berupa sampah organik (sisa makanan, material berasal dari tumbuhan dan hewan) untuk sekali proses dalam Komposter Elektrik sesuai kapasitas alat yakni 50 liter atau setara 10 kg, kemudian Penggembur (bulking agent) Green Phoskko 3 % dari 1 an sampah (300 gram) serta aktivator EM-4 sebanyak 1 permil (1 sendok makan)
2. Larutkan bahan Aktivator kedalam air mineral atau air sumur (sedapat mungkin hindarkan air ledeng yang mengandung kaporit dan kimia pembersih) sekitar 5 liter, aduk beberapa kali dan simpan dalam pot siram 4 jam sebelum digunakan untuk pertamakalinya,
3. Masukkan sampah yang berukuran sekitar 15 mm, sebagaimana ukuran umumnya sampah makanan

(foodwaste) dan sampah dapur. Bagi sampah ukuran besar- seperti sampah pasar pada umumnya - agar terlebih dahulu mendapat perajangan sebelum dimasukan kedalam komposter,

4. Masukkan penggembur (bulking agent) kompos sebanyak 3 % dari berat sampah atau setara dengan 300 gram. Penggembur ini berguna untuk menyerap bakteri merugikan (patogen) penyebab bau busuk- yang umum terdapat dalam sampah organik yang telah tersimpan tanpa oksigen atau sampah bukan segar,
5. Cipratkan mikroba aktivator kompos yang merupakan hasil pelarutan serbuk mikroba (mikroba dalam keadaan tersimpan dalam serbuk tertentu) kedalam air mineral atau air sumur.
6. Putar saklar timer untuk menghidupkan sistem pengadukan komposter selama 10 menit - yang sebelumnya telah terhubung ke sumber listrik 330 watt, dan komposter akan mati (off) dalam menit ke 10. Hidupkan saklar timer ini 5 kali sehari sampai kompos dipanen pada hari ke 5 dari sampah terakhir yang dimasukan, Pada hari ke 3, jika proses pembuatan kompos secara aerob berjalan baik, akan terjadi reaksi panas dan mengeluarkan uap,
7. Pada hari ke 5 sejak pemasangan adonan kompos terakhir, adonan telah selesai fermentasi dengan tanda mulai mendingin dan berwarna hitam. Pada saat ini siapkan jerigen plastik - penampung kapasitas 5 liter - dan masukan slang pembuangan kedalam jerigen serta kemudian hidupkan tombol membilas (spinning) di alat. Komposter akan memeras adonan bahan kompos tadi sehingga terpisahkan antara air lindi aerob (leacheate) dengan kompos padat. Tambahkan air sebanyak 10 x dari jumlah cairan leacheate ini, maka kompos cair siap digunakan sebagai pupuk organik cair (POC). Gunakan dalam keperluan pemupukan tanaman, baik dengan cara disiramkan ke sekitar perakaran tanaman maupun disemprotkan dengan menggunakan sprayer ke area daun dan batang,
8. Setelah diperkirakan cairannya habis, keluarkan adonan kompos padat, simpan dan angin-anginkan di tempat teduh dan bebas dari sinar matahari langsung serta air hujan,
9. Pada keesokan harinya, satu hari sejak dikeluarkan dari komposter, adonan akan kering, hitam dan gembur. Dengan dipukul-pukul sejenak, adonan kering tersebut akan pudar dan remah. Adonan kering dan remah itulah kompos, yang kalau diayak (screen) akan terpisahkan bagian kompos dengan butiran halus dan dilain pihak terdapat kompos butiran besar. Sesuai keperluan dalam penggunaannya sebagai kompos bagi tanaman, kompos ukuran besar masih bisa dikembalikan kedalam komposter untuk diolah lagi

bersamaan dengan bahan atau adonan kompos yang baru,

10. Selama masa penggunaan komposter elektrik, bahan sampah hari ke 2 dan seterusnya dapat ditambahkan tanpa akan mengganggu proses aerob composting yang berlangsung sebelumnya.

Hasil dari proses komposter, seperti pada gambar 3. berikut ini :



V. KESIMPULAN

Dari tahapan perancangan, pengujian dan analisa hasil percobaan :

1. Alat ini dapat menghasilkan kompos dari sampah organik dengan tahapan seperti pada proses pembuatan seperti telah di jelaskan diatas.
2. Alat ini dapat membuat kompos dari sampah organik dengan energi surya yang menggerakkan mekanisme alat komposternya
3. Alat ini membantu proses pengolahan sampah organik di tempat pembuangan sampah sementara di kampung mojarum kelurahan mojo kecamatan gubeng, surabaya.

REFERENSI

1. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, <http://www.esdm.go.id/> diakses tanggal 21 Maret 2013.
2. Erkata Yandri, 2009, “*Perlunya Efisiensi Energi dan Eksplorasi Energi Terbarukan*”, INOVASI Vol14/XXI/ Juli 2009.
3. Angelina Evelyn T, Andrew Joewono, “Sumber Energi Listrik dengan Sistem Hybrid (Solar Panel dan Jaringan Listrik PLN)”, Jurnal Widya Teknik, Volume 10, No.1, April 2011
4. Sigit A. Nugroho, 2013, “Kota Surabaya: Jumlah Penduduk Bertambah, Sampah yang Masuk TPA Malah Berkurang”, <http://swa.co.id/business-strategy/kota-surabaya-jumlah-penduduk-bertambah-sampah-yang-masuk-tpa-malah-berkurang>, diakses tanggal 15 April 2014
5. Perpustakaan Kementrian Pekerjaan Umum, 2014, [6. Judahnya Membuat Kompos](http://pustaka.pu.go.id/new/artikel-detail.asp?id=330), <http://pustaka.pu.go.id/new/artikel-detail.asp?id=330>, diakses tanggal 15 April 2014
6. R.D.M. Simanungkalit dkk, 2009, “Teknik Pembuatan Kompos”, <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/>, diakses tanggal 15 April 2014

Komposter Otomatis-Elektrik Tenaga Surya untuk Pengolahan Sampah Organik

ORIGINALITY REPORT

% **14**
SIMILARITY INDEX

% **13**
INTERNET SOURCES

% **0**
PUBLICATIONS

% **5**
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 www.kompos.biz Internet Source % **6**

2 core.ac.uk Internet Source % **3**

3 io.ppijepang.org Internet Source % **2**

4 ranahbatas.blogspot.com Internet Source % **1**

5 journal.wima.ac.id Internet Source % **1**

6 Submitted to iGroup Student Paper <% **1**

7 Submitted to Lambung Mangkurat University Student Paper <% **1**

8 Submitted to Udayana University Student Paper <% **1**

9 Bening Hadilinatih, Susi Widjajani.

"Pengembangan Kapasitas dan Kelembagaan Kelompok Pemberdayaan Ekonomi Berbasis Kewilayahan (PEW)", Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, dan Entrepreneurship, 2016

Publication

<% 1

10

Submitted to Universitas Negeri Jakarta

Student Paper

<% 1

11

ptman.org

Internet Source

<% 1

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES < 10 WORDS