



**Development of an Integrated Organic Vetiver Oil Production Area in Sukakarya Village, Samarang Garut District, West Java**  
**(Pengembangan Kawasan Produksi Minyak Akar Wangi Organik Terpadu di Desa Sukakarya Kecamatan Samarang Garut Jawa Barat)**

Lela L Khumaisah<sup>1□</sup> dan Nina Hasanah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi  
Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50 Sukabumi 43113 Indonesia

<sup>2</sup> Sekolah Menengah Atas Negeri Nomor 2 Bandung Jl. Cihampelas No. 173 Bandung

**ABSTRAK**

Minyak akar wangi merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan Indonesia. Permasalahan yang dihadapi oleh industri minyak akar wangi, yaitu harga jual yang fluktuatif dan kelangkaan bahan bakar, sehingga biaya operasional tinggi. Tanaman akar wangi merupakan tanaman tahunan. Oleh karena itu, untuk menjaga kelangsungan hidup para petani, penanaman akar wangi umumnya dilakukan dengan tumpang sari tanaman sayuran, seperti kubis, kentang, dan kacang tanah. Untuk meningkatkan pendapatan industri minyak akar wangi dapat dilakukan dengan cara mengalihkan produksi akar wangi biasa (nonorganik) menjadi akar wangi organik termasuk sayuran sebagai tanaman tumpang sarinya melalui pengembangan kawasan produksi minyak atsiri akar wangi organik terpadu, sehingga nilai jualnya akan meningkat. Program ini meliputi melalui proses penggemukan sapi, pembuatan biogas, dan pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk organik. Ditemukan, pengembangan kawasan produksi minyak atsiri akar wangi organik terpadu dapat meningkatkan produktivitas hidup masyarakat. Kenaikan berat badan sapi pada proses penggemukan rata-rata 0,97 ons per hari. Pengembangan biogas menghasilkan rata-rata 6 m<sup>3</sup> dan dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari oleh 2 keluarga. Pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran dan akar wangi yang dihasilkan lebih bersih dan lebat.

**ABSTRACT**

Vetiver oil is one of Indonesia's leading export commodities. The problems faced by the vetiver oil industry are fluctuating selling prices and fuel scarcity, resulting in high operating costs. The vetiver plant is an annual plant. Therefore, to maintain the survival of the farmers, vetiver planting is generally done by intercropping vegetable crops, such as cabbage, potatoes, and peanuts. To increase the income of the vetiver oil industry, it can be done by shifting the production of ordinary (non-organic) vetiver into organic vetiver including vegetables as intercropping plants through the development of an integrated organic vetiver essential oil production area, so that the selling value will increase. This program includes through the process of fattening cattle, making biogas, and utilizing cow dung as organic fertilizer. It was found that the development of an integrated organic vetiver essential oil production area can increase the productivity of people's lives. The increase in body weight of cows in the fattening process is an average of 0.97 ounces per day. The biogas development produces an average of 6 m<sup>3</sup> and can be used for daily needs by 2 families. Utilization of cow dung as organic fertilizer can increase the growth of vegetable plants and the resulting vetiver is cleaner and denser.

**INFO ARTIKEL**

Diterima: 9 April 2022  
Direvisi: 25 April 2022  
Disetujui: 1 Mei 2022  
Terpublikasi online: 1 Juni 2022

**Kata Kunci:**

Akar wangi,  
pupuk organik,  
penggemukan sapi,  
biogas.

**Keyword:**

Vetiver,  
organic fertilizer,  
cattle fattening,  
biogas.

## Pendahuluan

Perubahan zaman telah mendorong berbagai kemajuan dalam semua aspek kehidupan. Akan tetapi, tidak semua masyarakat ikut merasakan atau menerima perubahan kemajuan tersebut. Masyarakat yang tinggal di pedesaan atau perkampungan cenderung masih bertahan dengan pola hidup yang mereka jalani semenjak dahulu, begitu pun dengan kegiatan sehari-hari mereka dalam bidang mata pencaharian. Pada umumnya, masyarakat desa menggantungkan hidupnya dengan cara bercocok tanam (bergerak dalam bidang pertanian). Seperti halnya masyarakat desa lainnya, masyarakat yang berada di wilayah desa Sukakarya kecamatan Samarang kabupaten Garut pun pada umumnya bermatapencaharian di bidang pertanian. Berbeda dengan wilayah lain, kawasan ini mempunyai komoditas andalan yang khas yaitu tanaman akar wangi yang menghasilkan minyak atsiri akar wangi melalui proses penyulingan. Budi daya akarwangi di Kabupaten Garut didasarkan pada keputusan Bupati Kabupaten Garut Nomor: 520/SK.196-HUK/96 tanggal 6 Agustus 1996, yang diantaranya menetapkan luas areal perkebunan akar wangi dan pengembangannya oleh masyarakat seluas 2.400 Ha dan tersebar di empat kecamatan, yaitu kecamatan Samarang seluas 1.200 Ha, Kecamatan Bayongbong seluas 250 Ha, Kecamatan Cilawu seluas 200 Ha, dan Kecamatan Leles seluas 750 Ha (Fathorudin, 2006).

Saat ini, minyak akar wangi merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan Indonesia. Seiring dengan itu, pembangunan sektor industri yang berorientasi ekspor dewasa ini yang tengah digalakkan oleh pemerintah melalui Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Hal ini diharapkan dapat memacu laju perkembangan sektor industri serta dapat menggerakkan roda perekonomian nasional sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat secara luas. Ada beberapa permasalahan yang dihadapi oleh industri minyak akar wangi, yaitu harga jual minyak akar wangi yang sangat fluktuatif dan kelangkaan bahan bakar, sehingga biaya operasional tinggi. Oleh karena itu, perlu apresiasi terhadap para pelaku industri minyak akar wangi yang masih bertahan.

Tanaman akar wangi merupakan tanaman tahunan. Oleh karena itu, untuk menjaga kelangsungan hidup para petani selama setahun itu, penanaman akar wangi umumnya dilakukan dengan tumpang sari tanaman sayuran, seperti kubis, kentang, dan kacang tanah. Untuk meningkatkan pendapatan petani minyak akar wangi ditengah harga jual minyak akar wangi yang sangat fluktuatif dan kelangkaan bahan bakar yang mengakibatkan biaya operasional semakin tinggi, dapat dilakukan dengan cara mengalihkan produksi akar wangi biasa (konvensional; non-organik) menjadi akar wangi organik termasuk sayuran sebagai tanaman tumpang sarinya, sehingga nilai jualnya akan meningkat (Kadarohman, *et al.*, 2011).

Sistem pertanian organik berbeda dibandingkan dengan sistem pertanian konvensional (non-organik). Hal ini disebabkan oleh adanya persyaratan-persyaratan tertentu yang harus diterapkan secara nyata oleh para petani dalam proses pembudidayaan dan pengolahannya. Diantaranya adalah tidak diperkenankan penggunaan pupuk kimia dan pestisida sintetis, sehingga mengharuskan petani menggunakan pupuk organik dan biopestisida. Pupuk organik terdiri dari pupuk kompos, pupuk kandang, dan pupuk organik buatan. Pupuk kompos berasal dari sisa-sisa tanaman dan pupuk kandang berasal dari kotoran ternak (Indarto, 2008). Sedangkan pupuk organik buatan biasanya dibuat oleh manusia dalam bentuk pupuk cair campuran dari berbagai bahan alami. Pada pertanian akar wangi organik dengan tumpang sari tanaman sayuran, pupuk yang paling baik digunakan adalah pupuk kandang, contohnya yang berasal dari kotoran kambing atau sapi. Sedangkan pestisida yang dapat digunakan adalah pestisida organik (biopestisida), biasanya berupa cairan. Dikarenakan harga pupuk kandang yang jauh lebih mahal dibandingkan harga pupuk kimia dan dipicu dari sulit diperolehnya pupuk tersebut, hal ini mengakibatkan para petani enggan membudidayakan sistem pertanian akar wangi organik. Padahal, harga jual minyak akar wangi organik jauh lebih mahal.

Mengacu dari permasalahan di atas, maka kami mengupayakan mendampingi masyarakat untuk membudidayakan akar wangi organik dengan cara menyediakan pupuk kandang tersebut secara mandiri, hal ini dapat dilakukan dengan cara memelihara sapi untuk proses penggemukan. Kotoran sapi terlebih dahulu difermentasi, kemudian hasil biofermentasi tersebut sebelum digunakan sebagai pupuk, sebagian diberdayakan untuk menghasilkan biogas terlebih dahulu karena kotoran sapi mengandung gas metana (CH<sub>4</sub>) (Ridwan, 2006). Selain kotoran sapi hasil biofermentasi langsung, buangan atau residu kotoran dari proses biogas tersebut dapat digunakan sebagai pupuk kandang untuk tanaman akar wangi dan sayuran organik. Apabila sudah mencapai umur dan kondisi yang baik, sapi-sapi tersebut bisa dijual yang mana keuntungan yang diperoleh digunakan untuk proses pemeliharaan dan perbanyak jumlah sapi. Hal ini akan menumbuhkan sistem ekonomi yang lebih baik bagi para pelaku industri minyak akar wangi dan masyarakat sekitar di masa mendatang. Dengan pengembangan kawasan produksi minyak atsiri akar wangi organik terpadu diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan

membantu sistem pelaksanaan pertanian organik secara mandiri dan terpadu di kawasan produksi minyak akar wangi organik di Desa Sukakarya kecamatan Samarang Garut, Jawa Barat.

### Metode

Kegiatan ini dilakukan dengan metode penerapan sistem pertanian organik terpadu di kawasan industri minyak akar wangi di desa Sukakarya Samarang Garut yang menjadi wilayah desa binaan. Program pengabdian pendampingan pemeliharaan sapi untuk proses penggemukan, karena untuk tanaman organik pupuk yang paling baik digunakan adalah pupuk kandang, yang berasal dari kotoran hewan ternak. Pemeliharaan dan penggemukan sapi dilakukan untuk pemanfaatan kotorannya sebagai pupuk organik pada tanaman akar wangi dan sayuran organik. Satu ekor sapi dewasa dapat menghasilkan 23, 59 kg kotoran tiap harinya. Penggunaan pupuk kandang sebagai pupuk organik ini sangat mendukung untuk usaha pertanian akar wangi dan sayuran organik.

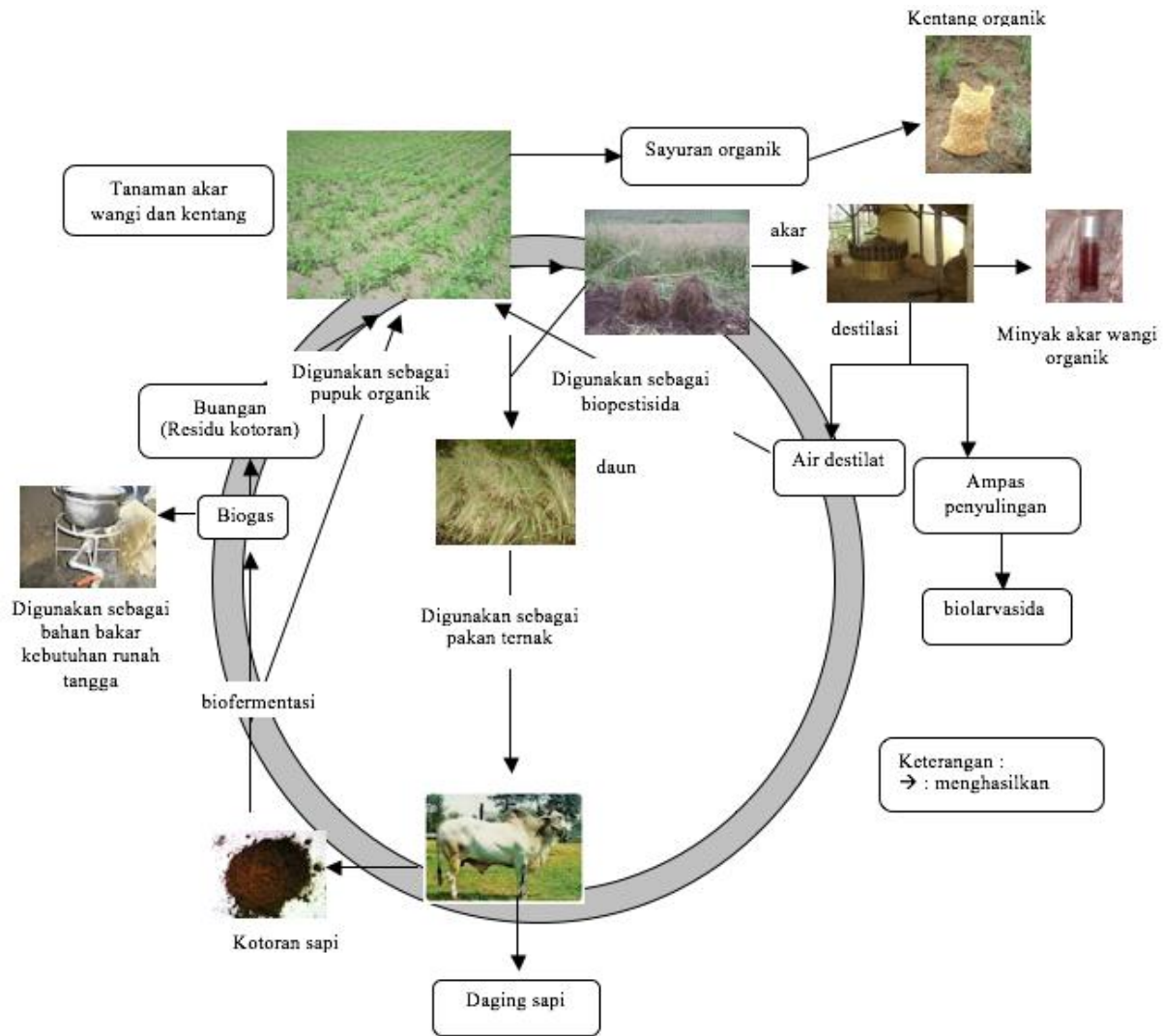
Kotoran sapi juga dapat menghasilkan biogas sebagai bahan bakar. Kotoran sapi yang sudah diencerkan dengan air dengan perbandingan 1 : 1 ½ apabila ditempatkan pada ruang tertutup seperti dalam drum, akan terjadi fermentasi dengan sendirinya (biofermentasi). Proses ini terjadi pada 2 tahap yaitu tahap aerobik dan tahap an-aerobik. Proses aerobik masih membutuhkan gas oksigen (O<sub>2</sub>) dan hasil prosesnya berupa gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Proses ini berakhir apabila gas O<sub>2</sub> dalam ruangan habis. Dalam keadaan an-aerobik akan menghasilkan gas metana (CH<sub>4</sub>). Gas yang sudah terbentuk dalam set alat tertentu (Gambar 1) inilah yang nantinya akan dialirkan ke tempat pembakaran (kompor) sebagai bahan bakar kebutuhan rumah tangga. Proses ini dinamakan pembuatan biogas dan hanya membutuhkan sebagian saja dari jumlah kotoran ternak yang dihasilkan untuk digunakan dalam proses ini. Sisa kotoran sapi yang tidak digunakan untuk pembuatan biogas, dapat langsung digunakan sebagai pupuk organik. Selain itu, disamping kotoran sapi hasil biofermentasi langsung, buangan atau residu kotoran dari proses biogas pun dapat digunakan sebagai pupuk kandang untuk tanaman akar wangi dan sayuran organik.



**Gambar 1.** Set alat pengolahan biogas dari kotoran sapi.

Tanaman akar wangi (*Vetiveria zizanoides*) bagian akar melalui proses penyulingan (destilasi) akan menghasilkan minyak akar wangi (*vetiver oil*) yang mempunyai berbagai kegunaan. Bagian daun yang tidak digunakan pada proses penyulingan biasanya dibiarkan begitu saja di kebun (lahan) yang dengan sendirinya akan melapuk berubah jadi pupuk kompos sebagai pupuk tambahan pada proses penanaman selanjutnya. Akan tetapi, penggunaan pupuk kompos tersebut tidak terlalu berpengaruh pada tanaman akar wangi maupun pada tanaman tumpang sarinya. Hal ini dikarenakan pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan (sapi) lebih baik dibandingkan dengan pupuk kompos. Oleh karena itu, kami berupaya untuk melakukan langkah lain dalam pemanfaatan daun tanaman akar wangi, yaitu digunakan sebagai pakan ternak setelah mengalami proses pencacahan dan perlakuan lain sebelumnya. Jika hal ini bisa dilakukan, maka akan mengurangi biaya untuk proses pemeliharaan sapi dengan kata lain akan lebih meringankan masyarakat karena tidak perlu mencari rumput atau dedaunan yang lain sebagai pakan ternak.

Lahan yang digunakan sebagai demonstrasi plot (demplot) kegiatan pada program ini adalah seluas 1 hektar (ha), dengan sistem penanaman tumpang sari yaitu kentang, sayuran yang mempunyai harga ekonomis lebih tinggi dibandingkan dengan jenis sayuran lainnya dan ditanam pula dengan cara monokultur (hanya tanaman akar wangi saja). Proses-proses yang merupakan siklus produksi minyak akar wangi organik dan produk-produk yang dihasilkannya secara rinci disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pengembangan kawasan minyak akar wangi organik dan produk-produk yang dihasilkan

### Hasil dan Pembahasan

Sistem pertanian organik berbeda dengan sistem pertanian konvensional (non-organik), yaitu adanya persyaratan-persyaratan tertentu yang harus diterapkan oleh para petani. Diantaranya adalah tidak diperkenankan penggunaan pupuk kimia, sehingga mengharuskan petani menggunakan pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan (pupuk kandang), kompos, dan sebagainya. Untuk pertanian akar wangi organik dengan tumpang sari tanaman sayuran, pupuk yang baik digunakan adalah pupuk kandang, contohnya yang berasal dari kotoran kambing atau sapi. Selain itu, ketersediaan pupuk kandang juga semakin langka, sehingga untuk memperoleh pupuk tersebut dengan jumlah yang banyak cukup sulit. Kebutuhan pupuk kandang sebagai pupuk tanaman akar wangi dan tumpangsarinya dipenuhi dari pihak luar (membeli langsung), hal ini cukup menimbulkan kekhawatiran keberlanjutan program di masa mendatang. Karena ketersediaan pupuk kandang yang langka dan harganya yang mahal, sehingga pada tahun ketiga ini dilakukan pengadaan pupuk kandang secara mandiri dengan cara memelihara sapi (Gambar 3).



**Gambar 3.** Pengadaan hewan ternak

Berat badan sapi pada tahap awal pembelian bervariasi. Sapi pertama mempunyai berat sekitar 120 kg, sedangkan berat sapi kedua dan ketiga mempunyai berat sekitar 150 kg. Proses pertumbuhan dan perkembangan sapi diamati dengan variabel, diantaranya panjang badan, lingkar dada, dan tinggi pundak. Pertumbuhan ketiga sapi relatif baik dan sudah mengalami kenaikan berat badan. Kenaikan berat badan sapi untuk jenis sapi potong adalah sekitar 6 – 8 ons/hari atau sekitar 0,6 – 0,8 kg. Penentuan berat badan dapat dihitung dengan menggunakan Rumus Denmark, yang melibatkan variabel panjang badan dan lingkar dada. Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran lingkar dada, panjang badan, dan berat sapi hasil pengembukan.

**Tabel 2.** Variabel untuk pengukuran berat badan sapi

Keterangan	Lingkar Dada (cm)	Panjang Badan (cm)	Berat (Kg)
Sapi 1	135	109	189,5
Sapi 2	132	150	249,4
Sapi 3	156	153	355,3

Dari hasil perhitungan di atas, untuk sapi pertama mengalami kenaikan berat badan sekitar 69,5 kg dalam 129 hari, dengan rata-rata kenaikan 0,5 kg/hari. Hal ini relatif lebih rendah dibandingkan kenaikan berat badan sapi pada umumnya (0,6 – 0,8 kg/hari). Pada sapi kedua dan ketiga, kenaikan berat badan sapi relatif lebih tinggi. Sapi kedua mengalami kenaikan sekitar 99,4 kg dalam 129 hari atau mengalami kenaikan sekitar 0,8 kg. Sapi ketiga mengalami kenaikan yang signifikan dibandingkan kedua sapi lainnya, yaitu mengalami kenaikan sebesar 205,3 untuk 129 hari, atau naik sekitar 1,6 kg setiap harinya.

Kotoran sapi yang dihasilkan selain digunakan sebagai pupuk, juga dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas (Gambar 4)



**Gambar 4.** Pembuatan reaktor biogas

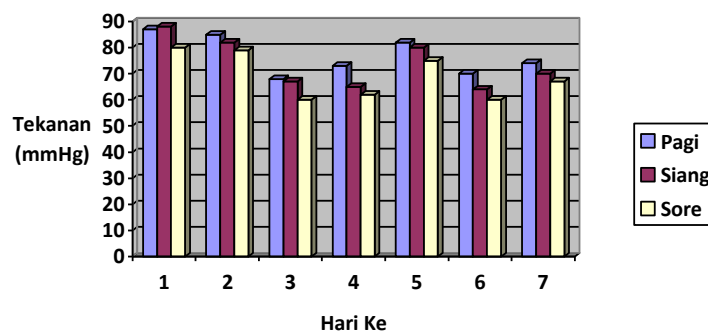
Pengembangan biogas dilakukan dengan membangun 2 reaktor dengan volume 6 m<sup>3</sup> masing-masing untuk 2 kepala rumah tangga (Gambar 4). Pembangunan set alat biogas ini dilakukan melalui kerjasama dengan HIVOS. Reaktor ini dibuat sedemikian rupa agar tahan untuk jangka waktu yang lama. Dalam kubah yang seperti tampak pada Gambar 4, terdapat kotoran sapi yang diisi penuh sebelum pemasangan alat dengan kompor yang akan digunakan, hal ini bertujuan untuk memperoleh hasil maksimal dalam pengeluaran biogasnya. Kemudian setiap hari secara rutin dilakukan satu kali pengisian kotoran sapi dan

air dengan perbandingan volume 1:1 ke dalam bak penampungan agar biogas dapat dihasilkan secara optimal. Pengontrolan *waterdrain* (penguras air) dilakukan minimal satu kali dalam seminggu agar produksi gas tetap stabil. Tekanan gas yang masih bisa digunakan adalah di atas 50 mmHg, jika reaktor sudah terisi penuh kotoran sapi, tekanan gas akan berkisar di 70 mmHg ke atas. Reaktor biogas dengan volume 6 m<sup>3</sup> mampu untuk digunakan sekitar 7 jam pada keadaan normal.

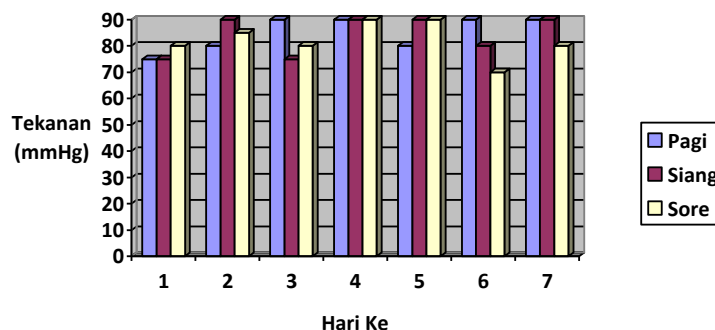


**Gambar 5.** Indikator tekanan dan kompor biogas

Selama ini penggunaan kompor biogas untuk keperluan sehari-hari berjalan lancar. Kompor tersebut bisa digunakan selama 5-7 jam dalam sehari, selama indikator tekanan masih di atas 50 mmHg. Keefektifan biogas diamati melalui beberapa variabel, diantaranya warna api, lama penggunaan, dan tekanan yang dihasilkan. Adapun pengukuran tekanan dalam kurun waktu 1 minggu untuk kedua reaktor digambarkan dalam grafik berikut:



**Gambar 6.** Grafik perubahan tekanan biogas reaktor 1 dalam seminggu



**Gambar 7.** Grafik perubahan tekanan biogas reaktor 2 dalam seminggu

Berdasarkan Gambar 6 dan 7, tekanan kompor biogas pada kedua reaktor relatif stabil, diantara kisaran 60 – 90 mmHg terhitung dari pagi dan sore hari. Data tersebut menjadi indikator bahwa kompor biogas masih dapat digunakan. Selain itu, warna api yang dihasilkan dari awal sampai akhir tetap biru. Sehingga pemanfaatan biogas selama ini berjalan lancar. Hal ini diperkuat pula dengan data catatan penggunaan kompor biogas. Dari data yang ada, pemakaian kompor biogas rata-rata per hari adalah sekitar 1,5 sampai 2 jam yang digunakan untuk berbagai kegiatan, diantaranya merebus air, menanak nasi, dan memasak.

Pada pengembangan pupuk organik, yaitu pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi (Gambar 8). Demplot pembuatan pupuk organik ini dilakukan di atas lahan berukuran sekitar 5 meter x 2 meter, dengan menggali tanah pada lahan tersebut (dibuat lubang) yang relatif permanen. Hal ini dimaksudkan agar setelah program ini selesai, masyarakat akan tetap bisa melanjutkan kegiatan ini karena biaya yang dikeluarkan relatif murah dan bahkan hampir tidak mengeluarkan biaya kembali karena sudah tertutupi pada saat awal proses pembuatan.



**Gambar 8.** Demplot pembuatan pupuk organik

Pembuatan pupuk organik ini dilakukan secara aerob (tidak memerlukan udara atau oksigen) dalam proses fermentasinya dengan cara kotoran sapi yang sudah dimasukkan ke dalam lubang kemudian ditutup dengan menggunakan plastik tertentu. Setelah itu, dibiarkan selama  $\pm$  1 bulan, sambil setiap waktu dilakukan rotasi atau pengadukan (minimal sekali dalam seminggu). Pupuk organik yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam karung untuk diangkut ke tempat penanaman akar wangi dan tanaman tumpang sarinya yang ditanam secara organik oleh masyarakat. Saat ini, telah dihasilkan sebanyak 50 karung sapi.

Pupuk organik dari kotoran sapi, selain digunakan untuk pupuk akar wangi juga untuk tanaman sayuran tumpang sarinya (Gambar 9). Pertumbuhan tanaman sayuran tersebut sangat baik meskipun tidak diberi pupuk kimia (Kadarohman, *et al.*, 2012). Produk yang dihasilkan dapat berupa sayuran organik, di masa depan dapat dikelola menjadi produk sayuran organik yang harganya akan lebih mahal.



**Gambar 9.** Pemanfaatan pupuk kotoran sapi untuk berbagai tanaman sayuran

Penanaman akar wangi organik dengan pupuk kotoran sapi menghasilkan akar yang lebih bersih dan lebat, serta tidak ada bercak-bercak hitam dan akarnya cenderung tidak putus-putus jika dibandingkan dengan akar wangi biasa (non-organik), seperti terlihat pada Gambar 10 (Kadarohman, *et al.*, 2014).



Akar wangi organik



Akar wangi non-organik

**Gambar 10.** Akar wang pada tanaman organik dan non-organik

Adapun data hasil panen akar wangi organik sebagai berikut (550 tumbak,  $\pm 7700 \text{ m}^2$ ):

- Berat total akar wangi organik basah kebul = 8.316,0 kg
- Berat total akar wangi organik kering = 4.989,6 kg  
(mencapai 60% dari berat basah kebul)

### Simpulan

Pengembangan Kawasan Produksi Minyak Atsiri Akar Wangi Organik Terpadu di Desa Sukakarya Kecamatan Samarang Garut Jawa Barat melalui proses penggemukan sapi, pembuatan biogas, dan pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk organik telah memberikan model peningkatan produktivitas cara hidup masyarakat. Kenaikan berat badan sapi pada proses penggemukan rata-rata 0,97 ons per hari. Pengembangan biogas menghasilkan rata-rata 6 m<sup>3</sup> dan dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari oleh 2 keluarga. Pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran dan akar wangi yang dihasilkan lebih bersih dan lebat.

### Daftar Referensi

- Fathorudin, A. N. (2006). Studi Kelayakan Investasi terhadap Rencana Pengadaan Mesin Penyulingan Minyak Akar Wangi (*Vetiver Oil*) di PT. Pulus Wangi Nusantara, *Skripsi Sarjana pada Jurusan Manajemen Bisnis Telekomunikasi dan Informatika STMB Telkom*, Bandung, tidak diterbitkan.
- Kadarohman, A., Sardjono, R. E., Dwiyantri, G. (2011). Pendampingan Proses Sertifikasi Minyak Akar Wangi Organik dalam Upaya Peningkatan Nilai Strategis Komoditas Ekspor Minyak Atsiri Indonesia, *Bazar Hasil Penelitian LPPM*, UPI, Bandung.
- Kadarohman, A., Sardjono, R.E., Dwiyantri, G., Khumaisah, L.L., Kadarusman, E. Nur, A. F. (2012). Growth Process Of Organic Vetiver Root With Potato As Intercropping Plant. *Agrivita*, 34(1), 60-66
- Kadarohman, A., Sardjono, R.E., Dwiyantri, G., Khumaisah, L.L., Kadarusman, E. Nur, A. F. (2014). Quality and Chemical Composition of Organic and Non-Organic Vetiver Oil. *Indonesian Journal of Chemistry*, 14(1), 43-50
- Ridwan, M.S. (2006). Kotoran Ternak sebagai Pupuk dan Sumber Energi, *Harian Independen Singgalang Tanggal 1 Februari 2006*, Sumatera Barat.