

**FORMAT PENULISAN PAPER
KONFERENSI INTEGRASI-INTERKONEKSI ISLAM DAN IPTEK DALAM
PENGEMBANGAN PENGABDIAN MASYARAKAT 2018**

A. Ketentuan Penulisan Paper

1. Paper sesuai dengan sub-tema yang telah ditentukan
2. Full paper terdiri dari:
 - a. Cover
 - b. Abstrak (dalam bahasa Indonesia + kata kunci)
 - c. Pendahuluan
 - d. Metode
 - e. Hasil dan Pembahasan
 - f. Kesimpulan
 - g. Daftar Pustaka

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- Jumlah halaman paper lengkap maksimal 15 halaman diketik dengan huruf Times New Roman 12 pt, spasi 1,5
 - Paper lengkap diketik dengan format ukuran kertas A4, margin kiri: 4 cm, kanan: 3 cm, atas: 3 cm, dan bawah: 3 cm.
 - Paper menggunakan body note.
 - Sumber referensi min. 5 (buku, jurnal) untuk website diharapkan kevalidan sumbernya.
3. Paper dikirim dalam bentuk **.Ms. word (RTF)** ke email konferensiabdimas@gmail.com

B. Ketentuan Penulisan Abstrak

1. Abstrak ditulis dengan bahasa Indonesia maksimal 250 kata.
2. Isi abstrak terdiri dari:
 - a. Latar belakang secara singkat dan jelas
 - b. Tujuan paper
 - c. Metode
 - d. Hasil atau kesimpulan
3. Ukuran kertas A4, margin kiri: 4 cm, kanan: 3 cm, atas: 3 cm, dan bawah: 3 cm.
4. Font: Times New Roman
 - a. Judul dalam bahasa Indonesia: Kapital (*Uppercase*), ukuran font 12, **Bold**
 - b. Nama-nama penulis: ukuran font 12, **Bold**
 - c. Alamat instansi penulis: ukuran font 12
 - d. Isi abstrak: ukuran font 11, tidak menggunakan paragraf
 - e. Kata kunci: ukuran font 11 (penggunaan bahasa asing dan bahasa daerah dicetak miring atau *italic*) dan diakhiri dengan titik (.)
5. Spasi tulisan: 1 spasi
6. Jarak antara Judul → Nama Peneliti → Alamat Instansi Peneliti → Isi Abstrak → Kata Kunci → dibuat 1,5 spasi (1 kali enter), kecuali jarak antara Nama Peneliti dengan Alamat Instansi Peneliti dibuat 1 spasi.

**CONTOH PAPER
KONFERENSI INTEGRASI-
INTERKONEKSI ISLAM DAN IPTEK
DALAM PENGEMBANGAN
PENGABDIAN MASYARAKAT 2018**



Pendampingan Komunitas Muslim Kelompok Tani Makmur Sangiran Katekan Gantiwarno Klaten Melalui Program Pompanisasi Tenaga Kincir Angin

Nur Untoro

Frida Agung Rakhmadi

Joko Purwanto

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Indonesia

Email: nur.untoro@uin-suka.ac.id

Abstrak

Pengabdian masyarakat berupa pendampingan komunitas muslim Kelompok Tani Makmur dilaksanakan di Dusun Sangiran Desa Katekan Kecamatan Gantiwarno Kabupaten Klaten. Komunitas Muslim Kelompok Tani Makmur perlu mendapat bantuan pendampingan karena mengalami kesulitan air untuk mengolah lahan pertanian pada musim kemarau. Pada musim kemarau Kelompok Tani harus menyediakan irigasi dengan pompa air tenaga motor bensin yang membutuhkan biaya Rp 200.000-Rp 300.000 tiap petak lahan dalam satu kali musim tanam. Kesulitan dalam bercocok tanam berdampak pada berkurangnya pendapatan petani. Pendampingan komunitas muslim Kelompok Tani Makmur bertujuan memberikan percontohan pompanisasi tenaga kincir angin dan mendorong semangat kehidupan beragama, terutama kegiatan TPA. Metode yang digunakan adalah pelatihan membuat pompa PVC dan merakit kincir angin untuk pompanisasi. Sedang dibidang keagamaan, dilakukan pembinaan TPA dengan pengajian, pemberian bantuan buku-buku agama dan menunjuk ustad pengelola TPA. Hasil pengabdian kepada masyarakat berhasil dibuat dua unit kincir angin penggerak pompa air dengan kondisi: pompa PVC yang didigerakkan kincir angin mulai bekerja kecepatan angin 2,8m/s dengan debit 4,4 liter/menit dan pada kecepatan angin 3,5m/s debitnya menjadi 5,3 liter/menit. Kincir angin penggerak pompa tangan Dragon mulai bekerja pada kecepatan angin 2,9 m/s dengan debit 6,3 liter/menit dan pada kecepatan angin 3,5m/s debitnya menjadi 8,0 liter/menit. Dengan hasil pompanisasi tenaga kincir angin ini, diharapkan cukup digunakan untuk irigasi tanaman palawija sekitar 1000m² serta menjadi contoh bagi masyarakat petani yang akan membangun kincir angin penggerak pompa air. Di bidang keagamaan telah diadakan pengajian pendorong motivasi anak belajar di TPA, dan pengajian TPA rutin dilakukan tiap Ahad sore setelah sholat Ashar.

Kata Kunci: *Kincir angin penggerak pompa; Pompa PVC; Pompa dragon; Debit air; Kecepatan angin; TPA*

Abstract

Community service in the form of the Muslim community assistance Tani Makmur Group held in Sangiran Village Katekan Gantiwarno Klaten. Tani Makmur Muslim community should receive mentoring assistance due to lack of water to cultivate agricultural land in the dry season. In the dry season farmers group must provide irrigation to the water pump motor power gasoline which costs Rp 200,000 to Rp 300,000 per plot of land in one growing season. Difficulty in planting time reduces the income of farmers. Muslim community assistance Tani Makmur aims to provide a pilot project wind pumping and encourage the spirit of religious life, especially the activities of the TPA. The method used is training to make PVC pumps and assemble for wind pumping. In the religious

field, conducted coaching TPA with recitals, religious books donation and TPA mentor. Results of community service successfully created two units windpumping with condition: windpumping with PVC pump starts working at wind speed of 2.8 m / s with a discharge of 4.4 liters / minute and at a wind speed of 3.5 m / s has debit 5.3 liter / minute. Windpumping with Dragon hand pump began working at a wind speed of 2.9 m / s with a discharge of 6.3 liters / minute and at a wind speed of 3.5 m / s has debits 8.0 liters / minute. With the results of pumping windmill power, it is expected quite used to irrigate crops around 1000m² and become an example for the farmers who will build a windpumping. In the religious field has held recitals motivating children to learn in a TPA, and the TPA study routinely performed every Sunday afternoon after the Asr prayer.

Keywords: Windmill drive pump; PVC pipe pump; Dragon hand pump; Water debit; Wind speed; TPA (Al-Qur'an study group)

A. Pendahuluan

Kecamatan Gantiwarno merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Klaten, letaknya berbatasan dengan Kecamatan Prambanan, Jogonalan, dan Wedi. Luas lahan pertanian di Kecamatan Gantiwarno mencapai 4.875 hektar. Luasan ini mencakup 16 desa yang ada di kecamatan setempat. Dusun Sangiran Katekan adalah satu dusun di kecamatan Gantiwarno Klaten terletak di kaki bukit. Dusun Sangiran merupakan cekungan, pada musim penghujan lahan pertanian tergenang air dengan kedalaman ½ meter hingga 1 meter. Dengan kondisi ini pada musim penghujan lahan pertanian tidak bisa ditanami. Namun pada musim kemarau, lahan pertanian kering kerontang, keadaan ini juga lahan pertanian bisa ditanami namun harus dilakukan irigasi dengan pempanisasi tenaga motor/diesel.

Para petani di Dusun Sangiran Katekan terhimpun dalam Kelompok Tani Makmur. Kelompok tani Makmur yang beranggotakan 20 orang memiliki luas lahan sekitar 60Ha. Luas lahan demikian cukup luas, namun biaya produksi yang besar menyebabkan pendapatan petani rendah. Pada musim kemarau lahan pertanian kering, irigasi tanaman harus dilakukan dengan pompanisasi tenaga diesel dengan biaya sekitar 250 ribu rupiah tiap 2500m² lahan. Pada lahan pertanian telah ada beberapa sumur bor yang dibuat oleh petani dan beberapa sumur bor bantuan pemerintah. Jumlah sumur bor masih kurang, sehingga penggunaannya harus bergantian dengan mengalirkan air irigasi ratusan meter. Kondisi demikian menuntut pekerjaan dan biaya produksi petani lebih berat.

Kebutuhan air tanaman adalah jumlah air per satuan waktu yang dibutuhkan untuk mencukupi evapotraspirasi, biasanya dinyatakan dalam mm/hari. Evapotranspirasi tergantung dari semua faktor yang mempengaruhi evaporasi dan transpirasi, seperti temperatur, penyinaran matahari, kelembaban udara, kecepatan angin.

Besarnya kebutuhan air suatu tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain : varietas tanaman, umur tanaman, keadaan tanah, iklim serta cara pemberian air. Doorenbos dan Fruitt (1977) merumuskan persamaan untuk menghitung besarnya kebutuhan air tanaman sebagai berikut [1]:

$$Etc = ETo \times kc \quad (1)$$

dimana; Etc: evapotranspirasi tanaman, ETo: evapotranspirasi potensial, kc: koefisien tanaman.

Sedangkan untuk menghitung besarnya nilai ETo dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Penman, yaitu;

$$ETo = c \{ W \times Rn + (1 - W) \times F(u) (ea - ed) \} \quad (2)$$

dengan;

W : Faktor pemberat tergantung pada suhu dan altitude

- Rn : Radiasi bersih
 F(u) : Fungsi kecepatan angin
 (ea-ed) : Perbedaan tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air rata-rata
 C : Faktor penyesuaian terhadap kondisi radiasi matahari, kelembaban dan perbandingan pergerakan angin siang dan malam.

Pemberian air irigasi (PAI), Hujan efektif (HE), Kelengasan yang ada di daerah perakaran, Kontribusi air bawah permukaan. Pemberian Air Irigasi dapat dipandang sebagai kebutuhan air dikurangi hujan efektif dan sumbangan air tanah.

$$PAI = KAI - HE - KAT \quad (3)$$

- PAI : Pemberian air irigasi
 KAI : Kebutuhan air
 HE : Hujan efektif
 KAT : Kontribusi air tanah

Dari rumus di atas tampak bahwa pada musim kemarau kebutuhan air irigasi menjadi banyak.

Untuk memenuhi kebutuhan air irigasi, dapat berasal dari saluran irigasi teknis, dan juga bisa dari pompanisasi. Pompanisasi dalam arti memompa air tanah untuk irigasi dan umumnya digerakkan dengan motor bensin atau diesel. Penggunaan motor bensin atau diesel membutuhkan biaya operasional yang besar. Alternatif lain adalah dengan menggunakan kincir angin sebagai penggerak pompa air.

Kincir angin mentransfer daya angin menjadi menjadi daya mekanik (rotasi). Transfer daya ini terjadi dengan proses memperlambat laju angin. Daya angin tidak dapat ditransfer seluruhnya menjadi daya mekanik rotasi, jadi ada efisiensi mesin (kincir angin) yang biasa disebut Coefficient Performance (Cp). Nilai Cp ini merupakan karakteristik kincir dan nilainya secara teoritis memiliki maksimum. Daya mekanik (*shaft power*) kincir angin:

$$P = C_p \frac{1}{2} \rho A V^3 \quad (4)$$

dengan;

- P : daya (W),
 Cp : koefisien performance (rasio daya kincir terhadap daya angin),
 V : kecepatan angin (m/s).

Daya maksimum kincir angin yang dapat ditransfer adalah 59,3% dari daya angin yang melewati luasan sapuan kincir angin [2] .

Selain parameter CP kincir angin juga memiliki parameter yang lain yaitu perbandingan kecepatan linier ujung daun kincir terhadap kecepatan angin atau *tip speed ratio*:

$$\lambda = \frac{\omega r}{V} \quad (5)$$

dengan;

- λ : *tip speed ratio*,
 ω : Kecepatan anguler kincir,
 r : jari-jari kincir
 V : kecepatan angin

Kincir angin untuk menggerakkan pompa dapat dikelompokkan menjadi dua: Pompa mekanik (*mechanical wind pump*), dan pompa listrik (*electrical wind pump*). Pompa mekanik dalam arti bahwa tenaga kincir angin ditransmisikan ke pompa air mekanik. Penggunaan kincir angin untuk menggerakkan pompa air mengalami banyak perkembangan, baik dari faktor kincir, maupun dari faktor transmisi dan pompa airnya. Perkembangan dari aspek kincir bahwa kincir tradisional menggunakan banyak (15-18) daun kincir dari plat logam yang di lengkung dengan diameter 2 – 5m. Daun kincir angin dikembangkan menjadi aerodinamis dengan jumlah 6 – 8 blade dan diameter dapat mencapai 8m. Perkembangan dari faktor kincir angin ini meningkatkan daya dan efisiensi.

Faktor transmisi dan pompa air juga mengalami perkembangan. Kincir angin tradisional penggerak pompa air cenderung berputar cepat ketika piston bergerak ke bawah, dan putaran menjadi lambat ketika piston ke atas (*upstroke*). Variasi kecepatan putar ini mengubah *tip speed ratio* dan efisiensi (turun). Problem mendasar kedua adalah hubungan antara kecepatan angin dan langkah/stroke piston. Daya kincir sebanding dengan kecepatan angin pangkat tiga, sedang laju pemompaan (*pumping rate*) meningkat secara linier. Bila stroke diatur untuk mendapatkan debit optimum pada kecepatan angin tinggi untuk kedalaman sumur tertentu dan ukuran pompa tertentu, unjuk kerja (*performance*) pompa menjadi jelek/rendah pada kecepatan angin rendah, begitu juga sebaliknya. Masalah tersebut diatasi dengan menambahkan pemberat pengimbang (*counterbalance wieght*) atau pegas pada tangkai piston dan menggunakan teknik variasi langkah piston (*variabel stroke*), sehingga unjuk kerja pompa optimal pada berbagai kecepatan angin.

Perkembangan lain dalam hal trasmisi daya adalah mekanisme penggerak langsung (*direct drive mechanism*), dari sebelumnya menggunakan mekanisme reduksi putaran dengan roda gigi (*gear box*). Kincir angin dikembangkan untuk menghasilkan torsi besar pada kecepatan angin rendah dan mengontrol putaran kincir pada kondisi optimal saat kecepatan angin tinggi. Teknik penggerak langsung ini memerlukan pompa dengan torsi awal gerak rendah, dan hal ini telah didukung dengan teknik pengimbang berat atau pegas. Laporan studi Universitas Calgary, Kanada tentang pompa-kincir dengan penggerak langsung bahwa pompa dapat mulai bekerja dengan torsi awal pemompaan 50% lebih rendah, atau *cut-in wind speed* turun 30%, bila dibanding tidak menggunakan pemberat pengimbang.

Perhitungan daya hidrolik

Suatu benda dalam fluida dengan massa jenis ρ , pada kedalaman H mengalami tekanan hidrostatis sebesar:

$$p = \rho g H \tag{6}$$

Permukaan benda tersebut gaya hidrostatis sebesar

$$F_h = \rho g H A \tag{7}$$

dengan;

- F_h : gaya hidrostatis,
- A : luas permukaan

Untuk mengangkat air dari kedalaman d, dan ketinggian h, atau ketinggian total (head) $H = d + h$, dengan bebit air Q, dibutuhkan daya sebesar [5]:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q \tag{8}$$

dengan;

- P_h : daya hidrolik,

ρ : rapat massa air sekitar 1kg/liter,
 g : percepatan gravitasi bumi sekitar 9,8 m/s².

Adapun hasil yang diharapkan dari kegiatan ini adalah:

- a) Bertambahnya pengetahuan dan wawasan para petani terhadap masalah irigasi pertanian.
- b) Meringankan biaya irigasi pertanian kelompok Tani Makmur dengan menerapkan kincir angin penggerak pompa air irigasi.
- c) Menjalin ukuwah Islamiah sivitas UIN Sunan Kalijaga dengan warga Dusun Sangiran Desa Katekan Kecamatan Gantiwarno serta menggiatkan TPA di dusun tersebut.

B. Metodologi Pelaksanaan

Para petani di Dusun Sangiran Katekan terhimpun dalam Kelompok Tani Makmur. Kelompok tani Makmur yang beranggotakan 20 orang memiliki luas lahan sekitar 60Ha. Luas lahan demikian cukup luas, namun biaya produksi yang besar menyebabkan pendapatan petani rendah. Pada musim kemarau lahan pertanian kering, irigasi tanaman harus dilakukan dengan pompanisasi tenaga diesel dengan biaya sekitar 250 ribu rupiah tiap 2500m² lahan. Pada lahan pertanian telah ada beberapa sumur bor yang dibuat oleh petani dan beberapa sumur bor bantuan pemerintah. Jumlah sumur bor masih kurang, sehingga penggunaannya harus bergantian dengan mengalirkan air irigasi ratusan meter. Kondisi demikian menuntut pekerjaan dan biaya produksi petani lebih berat.

Kegiatan ini diawali bertemu ketua Kelompok Tani Makmur dan menjelaskan rencana kegiatan pengabdian. Rencana kegiatan yang disampaikan mendapat sambutan baik. Selanjutnya dilakukan survei lokasi dan penentuan lokasi pembuatan sumur bor. Langkah selanjutnya mencari tenaga untuk membuat sumur bor.

Sementara proses pengeboran dilakukan perancangan unit kincir angin penggerak pompa irigasi. Selanjutnya kincir angin dan tiang di buat di sebuah bengkel di Yogyakarta. Hal ini dilakukan mengingat pembuatan kincir angin harus selalu dipandu, agar tidak mengalami kesalahan.

Kincir angin yang telah jadi dibawa ke lokasi, untuk disosialisasikan kepada kelompok Tani Makmur agar mereka mengetahui cara pembuatan dan cara kerja kincir angin sebagai penggerak pompa air. Pada sosialisasi juga diperagakan cara membuat pompa berbahan PVC, yang selanjutnya akan digunakan untuk memompa sumur.

Langkah selanjutnya adalah mendirikan tiang kincir dan memasang kincir serta pompanya. Pemasangan kincir dilakukan bersama anggota kelompok Tani Makmur. Setelah selesai pemasangan dilakukan pengujian kinerja kincir angin penggerak pompa. Pengujian kinerja meliputi: kecepatan angin minimal (*cut-in wind speed*), debit air pada berbagai kecepatan angin.

Selain sosialisasi kincir angin penggerak pompa air juga dilakukan pengajian dan pemberian sumbangan Al Qur'an, Al Qur'an dan terjemahan, buku-buku Ikro', kisah nabi-nabi, tuntunan shalat dan buku keagamaan lainnya. Kegiatan ini bertujuan mendorong kegiatan pengajian dan TPA.

C. Hasil dan Pembahasan

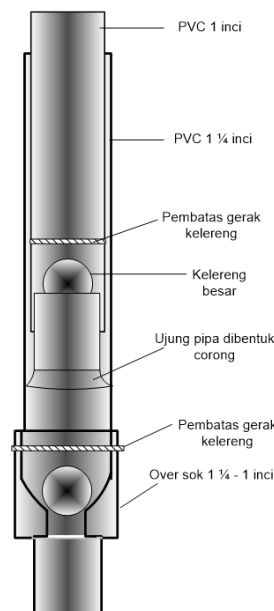
Pendampingan komunitas muslim kelompok tani makmur Sangiran Katekan Gantiwarno Klaten melalui program pompanisasi tenaga kincir angin dimulai pada bulan Oktober 2015 dan berakhir bulan Desember 2015. Pada bulan Oktober dilakukan berbagai persiapan, baik koordinasi tim, koordinasi dengan ketua kelompok tani, maupun belanja material kebutuhan pembangunan kincir angin.

Langkah pertama setelah koordinasi dengan ketua kelompok tani adalah survey lokasi yang akan dibuat sumur bor untuk pompanisasi. Dalam survei ini diukur kecepatan angin, dan kondisi lahan. Angin

berhembus ke arah barat daya dengan kecepatan berkisar 3-11 mph. Lokasi yang dipilih untuk dibuat sumur bor adalah lahan yang belum ada sumur bor dan berjauhan dengan sumur bor yang telah ada. Lokasi pertama terletak di sebelah timur bale desa Katekan, setelah dilakukan pengeboran terhenti pada kedalaman 18 meter karena membentur batu. Pengeboran ini dilakukan oleh warga Sangiran. Kedalaman permukaan air 8m, namun setelah dipompa dengan mesin air turun hingga tidak mampu lagi dipompa.

Sementara proses pengeboran juga dibuat kincir angin yang dilakukan di sebuah bengkel di Bantul. Hal ini dilakukan agar mudah dalam pengarahannya karena berdekatan dengan rumah tinggal penulis. Kincir angin dibuat tipe daun banyak yaitu 8 buah daun, dengan diameter 3m. Pompa air yang digunakan dua jenis yaitu pompa PVC (EMAS PUMP) dan pompa Dragon.

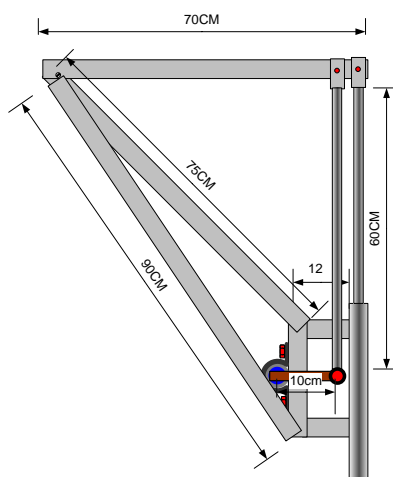
Kincir angin yang telah selesai dibuat di bengkel dibawa ke lokasi untuk dirangkai bersama anggota kelompok tani. Sebelum merangkai kincir angin dilakukan pembuatan pompa PVC dengan bahan pipa PVC dan kelereng.



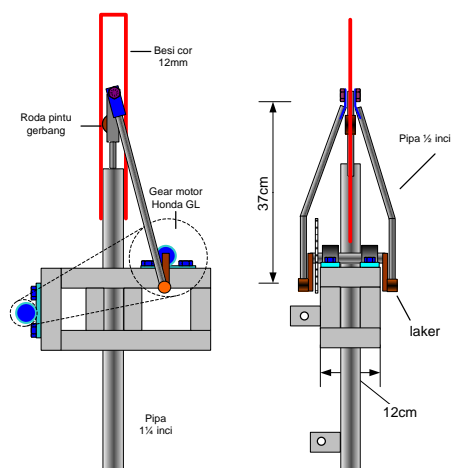
Gambar 1 Rancangan pompa PVC dan proses pemasangan kincir angina.

Pompa PVC yang dibuat dengan ukuran pipa dalam 1 inci, pipa luar 1,25 inci dengan kedalaman 12m. Pompa PVC digerakkan kincir angin secara langsung (*direct drive*) dengan panjang engkol 10cm. Kincir angin berdaun delapan dengan diameter 3m. Daun kincir berukuran lebar pangkal 15cm, lebar ujung 25cm dan panjang 80cm, dengan ketebalan pelat besi galvanis 1mm.

Sumur ke dua dibuat di lahan yang terletak di timur laut Dusun Sangiran. Pada sumur kedua ini digunakan pompa jenis “Dragon”. Pompa dragon memiliki diameter dalam 9,4cm, sehingga diperlukan gaya lebih besar untuk menggerakannya. Berdasarkan perhitungan, untuk kedalaman air 8m, diameter kincir angin 3m, $c_p = 0,3$ dan $\lambda = 1,5$ kecepatan angin 3m/s, diperlukan reduksi putaran 3 kali. Sehingga transmisi daya kincir ke pompa digunakan *gear box* dengan reduksi putaran 3 kali. Hal ini dibuat dari gear motor, dengan perbandingan gigi 14:42.



Gambar 2 Mekanik transmisi daya *direct drive*.



Gambar 3 Mekanik transmisi /*gearbox*.

Pompa yang telah terpasang, selanjutnya dilakukan pengujian kinerja. Kincir angin yang digunakan untuk menggerakkan pompa PVC mulai bekerja pada kecepatan angin 2,8 m/s dengan debit 4,4 liter/menit dan pada kecepatan angin 3,5m/s menghasilkan debit 5,3 liter/menit. Sedangkan untuk pompa jenis dragon mulai bekerja pada kecepatan angin 2,9m/s dengan debit 6,3 liter/menit, dan pada kecepatan angin 3,5m/s menghasilkan debit 8,0 liter/menit.

Sistem pompanisasi tenaga kincir angin ini belum dimanfaatkan oleh petani, karena selesai pembuatannya lahan dalam kondisi selesai panen dan mulai turun hujan. Angin mulai jarang bertiup, sehingga mengalami kesulitan mengumpulkan data yang lengkap kecepatan angin dan debit air pompa. Dengan asumsi angin bertiup selama 5 jam sehari dengan kecepatan rata-rata 3m/s diperkirakan kincir angin dengan pompa dragon akan memompa air sebanyak $6,8 \text{ liter/min} \times 5 \times 60\text{min} = 2040 \text{ liter}$. Air tersebut diperkirakan cukup untuk memenuhi kebutuhan air irigasi 2000 tanaman palawija.

Dibidang pembinaan keagamaan telah dilakukan pengajian untuk menggugah semangat TPA dengan narasumber/ustad dari Klaten. Pada pengajian untuk wali dan santri TPA tersebut diserahkan Al Qur'an, buku Ikro' dan buku-buku agama lainnya. Dalam diskusi antara pengurus TPA dan ustad direncanakan pelatihan untuk meningkatkan kompetensi bagi pembina TPA. Sedang pengajian TPA rutin dilakukan setelah selesai sholat 'asar.

D. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat disimpulkan:

- Kelompok Tani Makmur Dusun Sangiran Desa Katekan Kecamatan Gantiwarno dapat membuat pompa PVC dan dapat merakit kincir angin sebagai penggerak pompa air.
- Kincir angin penggerak pompa air menghasilkan debit 4 – 8 liter permenit.
- Air yang dihasilkan pompa dapat mengurangi biaya produksi pertanian pada musim kemarau.

- Kincir angin penggerak pompa bisa diterapkan di lahan pertanian lainnya bila angin bertiup dengan kecepatan 2,8m/s atau lebih.

2. Saran

Berdasarkan uji unjuk kerja, kincir angin penggerak pompa dragon lebih banyak menghasilkan debit air, karenanya disarankan untuk menggunakan jenis pompa ini. Namun demikian pompa jenis ini kadang sulit ditemukan, bila demikian dapat digunakan alternatif pompa PVC yang mudah diperoleh bahannya dan mudah dibuat.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI yang telah membiayai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Tri Yono selaku ketua Kelompok Tani Makmur atas bantuan dan koordinasi yang baik sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat berlangsung lancar

Daftar Pustaka

- Doorenbos. J., Pruitt. W. O., 1977. *Guidelines for Predicting Crop Water Requirement. Food and Agriculture Organization of The United Nation*, FAO.Rome.
- Teferi Taye, 1999. *Wind Energi Harnessing-Theori and Ethiopian Experience*, Journal of ESME, Vol II No.2.
- Nur Untoro, Firdaus, M.Anas, 2007. *Karakteristik Kincir Angin Cretan*. Jurnal Paradigma, Vol 11 Nomor 1 Juni 2007.
- Argaw. N, Foster.R and Ellis. 2001. *Renewable Energy for pumping Application in Rural Villages*. Colorado: National Renewable Energy Laboratory.
- Nur Untoro, 2006. *Kincir Angin Teori dan Penerapannya*. Diktat kuliah.



Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Desa Tertinggal Melalui Biogas Kotoran Sapi

Ibrahim

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Indonesia

Email: ibrahim@uin-suka.ac.id

Mardjoko Idris

Fakultas Ushuluddin dan Pemikiran Islam UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Indonesia

Email: mardjoko@uin-suka.ac.id

Bachrum Bunyamin

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Indonesia

Email: bachrum.bunyamin@uin-suka.ac.id

Abstrak

Biogas merupakan sumber renewable energy yang mampu memberikan andil dalam usaha memenuhi kebutuhan bahan bakar. Bahan baku sumber energi biogas merupakan bahan non-fosil, umumnya adalah biomass yang mengandung bahan organik yang tersedia sangat melimpah di Indonesia, diantaranya adalah sumber daya peternakan dan pertanian. Tujuan program pengabdian ini adalah mewujudkan dusun yang mandiri dalam mencukupi kebutuhan pangan dan energinya, terutama kebutuhan bahan bakar untuk kebutuhan memasak dengan memanfaatkan kotoran sapi untuk diolah menjadi biogas. Limbah yang dihasilkan dari biogas ini akan dimanfaatkan untuk dijadikan pupuk organik yang akan bermanfaat untuk pertanian, sehingga terjadi sinergi yang berkelanjutan antara dusun dengan bidang usaha yang ditekuninya yaitu peternakan sapi dan pertanian. Berdasarkan road-map peningkatan hasil ternak sapi dan pemanfaatan kotoran sapi, terdapat dua klaster strategi untuk mewujudkan dusun mandiri energi dan pangan. Klaster pertama adalah strategi peningkatan hasil ternak sapi melalui pemberian ransum yang seimbang sebagai suplementasi nutrisi dan strategi kedua adalah pemanfaatan kotoran sapi sebagai biogas dan pupuk organik baik padat maupun cair, sedangkan klaster kedua adalah pemanfaatan kotoran sapi. Dari road-map tersebut dibuat rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan meliputi: penyuluhan dan pelatihan ransum seimbang untuk ternak sapi, penyuluhan dan pelatihan pembuatan instalasi biogas kotoran sapi, pembenahan kandang sapi yang akan dipasang instalasi biogas dan pembuatan instalasi biogas kotoran sapi. Dari keseluruhan rangkaian kegiatan pengabdian, sambutan masyarakat sangat baik dan antusias untuk membantu terlaksananya kegiatan pengabdian. Hal ini terbukti dengan tingkat partisipasi masyarakat yang tinggi serta kesediaan warga untuk mendukung terlaksananya kegiatan ini.

Kata Kunci: *Biogas; Ransum seimbang; Kotoran sapi; Mandiri pangan*

Abstract

Biogas is a renewable energy source that is able to contribute to the effort to meet the fuel needs. The raw material source of biogas energy is a non-fossil material, generally a biomass-containing organic material available are abundant in Indonesia, such as livestock and agriculture resources. The purpose of this service program is to realize an independent hamlet in enough food and energy,

especially fuel for cooking needs by utilizing cow manure to be processed into biogas. Waste generated from biogas will be used to be used as organic fertilizer that would be beneficial for agriculture, resulting in sustained synergy between the hamlet with the business is practiced, namely cattle and agriculture. Based on the road-map yield improvement and utilization of cattle manure, there are two clusters of strategies to achieve energy self-sufficient village and food. The first cluster is the result of a strategy to increase cattle through the provision of a balanced diet as nutritional supplementation and the second strategy is the use of cow dung as biogas and organic fertilizers both solid and liquid, while the second cluster is the use of cow dung. From road-map was created a series of public service activities undertaken include: counseling and training balanced rations for cattle, counseling and training the installation of biogas manure, housekeeping cowshed which will be installed a biogas installation and the installation of biogas manure. Of a whole series of service activities, public remarks excellent and enthusiastic to help implement service activities. This is evidenced by the high levels of community participation and the willingness of citizens to support the implementation of these activities.

Keywords: *Biogas; Rations balanced; Cow dung; Independent food*

A. Pendahuluan

Bahan bakar minyak saat ini menjadi isu panas yang ramai diperbincangkan pada pada berbagai diskusi nasional. Hal ini disebabkan meningkatnya kebutuhan dan harga jual bahan bakar minyak. Mengantisipasi dampak negatif fenomena tersebut, maka mencari sumber bahan bakar lain adalah suatu hal yang harus dilakukan.

Salah satu alternatif sumber bahan bakar adalah pemanfaatan *renewable energy* atau energi yang dapat diperbaharui dan digunakan untuk menggantikan pemakaian bahan bakar minyak atau gas alam (*fossil fuel*). Hal ini sesuai dengan program pemerintah dalam Agenda Riset Nasional (ARN) dengan salah satu fokusnya adalah tentang energi baru dan terbarukan di dalam Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional.

Biogas merupakan sumber *renewable energy* yang mampu memberikan andil dalam usaha memenuhi kebutuhan bahan bakar. Bahan baku sumber energi biogas merupakan bahan non-fosil, umumnya adalah biomass yang mengandung bahan organik yang tersedia sangat melimpah di Indonesia, diantaranya adalah sumber daya peternakan dan pertanian.

Program pengabdian kepada masyarakat yang dipilih dalam proposal ini ditujukan kepada dusun yang memiliki wirausaha di bidang peternakan sapi dan pertanian. Adapun tujuan program pengabdian ini adalah mewujudkan dusun yang mandiri dalam mencukupi kebutuhan pangan dan energinya, terutama kebutuhan bahan bakar untuk kebutuhan memasak dengan memanfaatkan kotoran sapi untuk diolah menjadi biogas. Limbah yang dihasilkan dari biogas ini juga akan dimanfaatkan untuk dijadikan pupuk organik yang akan bermanfaat untuk pertanian. Sehingga terjadi sinergi yang berkelanjutan antara dusun dengan bidang usaha yang ditekuninya yaitu peternakan sapi dan pertanian.

Subyek pendampingan yang diajukan pada program pengabdian masyarakat ini adalah Dusun Sewon, Desa Timbulharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. Berdasarkan data kependudukan di Kabupaten Bantul dusun tersebut berlokasi di kawasan daerah tertinggal dengan mayoritas warganya masih tergolong keluarga miskin. Berikut ini kami paparkan alasan pemilihan Dusun Sewon sebagai subyek pendampingan program pengabdian ini:

1. Dusun tersebut telah memiliki sumber daya berupa hewan ternak sapi dengan jumlah yang cukup (32 ekor) dan lahan pertanian yang memadai.
2. Kandang sapi yang terletak satu kompleks dengan dusun, sehingga jika instalasi sistem biogas dibuat di tempat ini, maka gas hasil kotoran sapi akan mudah disalurkan ke kompleks-kompleks dalam area perkampungan untuk digunakan sebagai bahan bakar memasak dan penerangan.

3. Mayoritas pekerjaan warga dusun adalah dalam bidang peternakan sapi dan pertanian, tetapi warga mengalami kesulitan untuk mengembangkan pekerjaannya sehingga berdaya dan berhasil guna. Hal ini dikarenakan sumberdaya manusia yang masih terbatas.
4. Dusun Sewon telah memiliki relasi bisnis untuk menjual sapi hasil peternakan dan hasil pertanian mereka.
5. Tersedianya lahan untuk instalasi biogas yang telah menjadi hak milik salah satu anggota kelompok, yaitu ketua kelompok kandang yang bersedia dibuat lahannya untuk instalasi biogas. Lahan yang cukup luas ini sangat cocok dimanfaatkan untuk membuat instalasi biogas sistem tetap (*fixed*) atau sistem terapung (*floating*).
6. Letak sawah dan kebun milik penduduk yang berdekatan dengan sistem instalasi biogas mendukung hasil pengolahan limbah biogas berupa pupuk organik mudah didistribusikan.

Target dan Luaran

Berdasarkan pemetaan masalah yang terdapat dalam kelompok kandang dan kelompok tani, program pengabdian ini mempunyai target dan luaran yaitu mampu meningkatkan kesejahteraan dan kemandirian warga dusun dengan rincian sebagai berikut:

1. Meningkatkan sumber pemasukan bagi warga dusun dengan cara meningkatkan produktivitas reproduksi dan berat badan ternak sapi melalui pemberian ransum yang seimbang.
2. Mewujudkan dusun mandiri energi dengan cara memanfaatkan kotoran sapi untuk membuat biogas sebagai sumber bahan bakar memasak menggantikan gas elpiji, serta pupuk organik untuk tanaman pertanian.
3. Bertambahnya kemampuan dan pengetahuan warga dusun akan ransum ternak seimbang dan teknik pemanfaatan biogas secara profesional dan efisien.
4. Meningkatnya kualitas dan kuantitas hasil pertanian warga melalui pemanfaatan pupuk organik dari kotoran sapi untuk memupuk tanaman.
5. Meningkatnya kualitas tanah yang tercemar karena kotoran sapi.
6. Terciptanya lingkungan dusun yang bersih, sehat dan nyaman serta terbebas dari polusi bau kotoran sapi.

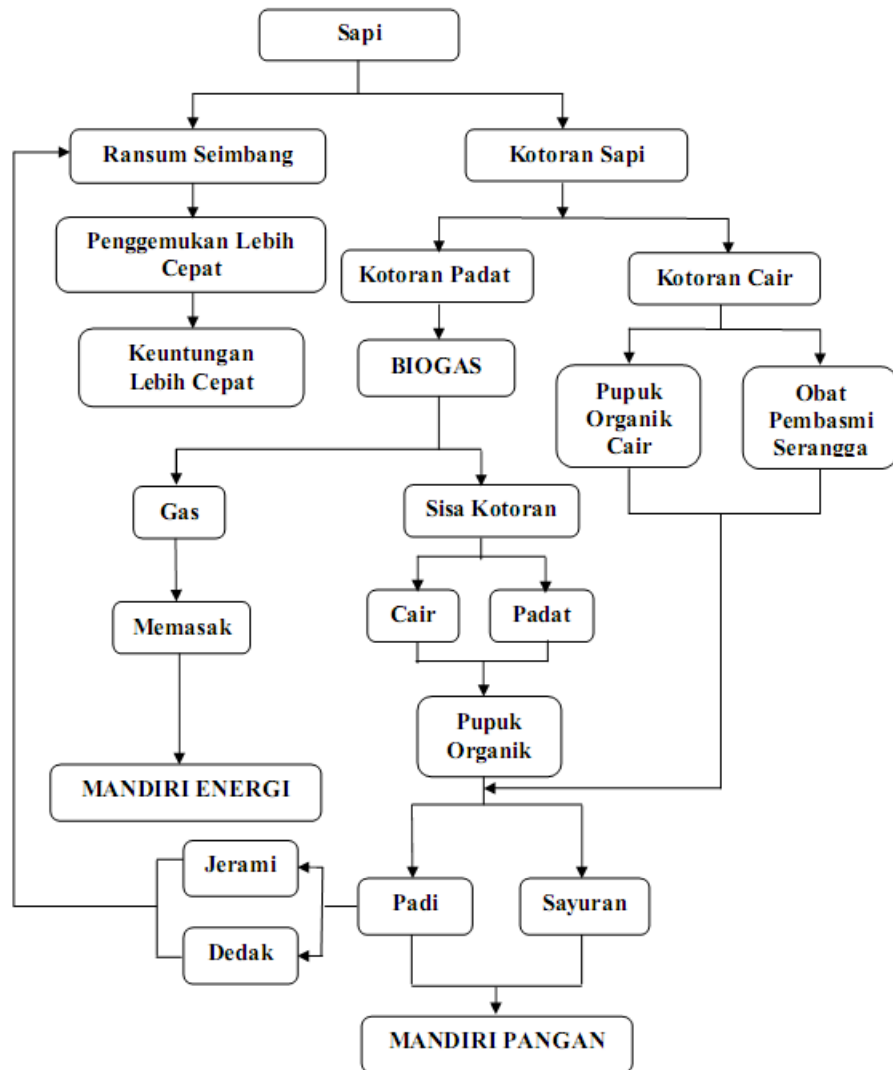
Di samping mampu meningkatkan kualitas kesejahteraan hidup warga dusun, program pengabdian ini juga memberikan manfaat bagi para pengusul dan komunitas akademik, diantaranya adalah:

1. Sebagai wujud pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi kepada masyarakat.
2. Menambah wawasan penerapan teknologi tepat guna untuk menyelesaikan permasalahan kemasyarakatan.
3. Terjalannya komunikasi antara perguruan tinggi dengan masyarakat dalam hubungan yang saling menguntungkan.

B. Metodologi Pelaksanaan

Berbagai permasalahan yang ditemukan pada saat survey lapangan kemudian oleh tim pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat ini dirumuskan untuk menyusun langkah-langkah penyelesaiannya dengan didasarkan pada capaian kondisi dan target luaran yang diharapkan. Tim pengusul melihat permasalahan di dusun ini cukup kompleks, sehingga diperlukan tahapan-tahapan dalam menyelesaikannya. Hal lain yang tak kalah penting dan sangat diperlukan adalah peran serta warga internal dusun.

Untuk itu disusunlah suatu *road-map* penyelesaian masalah sampai dengan sustainabilitasnya dan kemandirian dusun untuk mampu menyelesaikan masalahnya sendiri (sebagaimana disajikan dalam Gambar 1).



Gambar 1 Road-Map pemanfaatan kotoran sapi.

Berdasarkan *road-map* peningkatan hasil ternak sapi dan pemanfaatan kotoran sapi di atas, pada dasarnya terdapat dua klaster strategi untuk mewujudkan dusun mandiri energi dan pangan. Klaster pertama adalah strategi peningkatan hasil ternak sapi melalui pemberian ransum yang seimbang sebagai suplementasi *nutrisi* dan strategi kedua adalah pemanfaatan kotoran sapi sebagai biogas dan pupuk organik baik padat maupun cair.

Untuk melaksanakan strategi peningkatan hasil ternak sapi, berdasarkan hasil penelitian dari *National Academics of Science* populasi sapi di dusun ini dibagi menjadi tiga kelompok: sapi dara, sapi induk 3 – 4 bulan pertama setelah melahirkan dan sapi jantan. Berikut dipaparkan strategi pemberian ransum seimbang dalam rangka peningkatan hasil ternak sapi untuk masing-masing kelompok. Kebutuhan zat nutrisi sapi dara dengan berat 300 kg dengan kenaikan berat badan 500 gr/hari disajikan dalam Tabel 1 di bawah.

Tabel 1 Kebutuhan zat nutrisi sapi dara BB 300 kg PBBH 500 g/hr.

Berat Badan (kg)	PBBH	BK (kg)	TDN (kg)	PK (g)	Ca (g)	P (g)
300	0.5	7.1	3.8	423	14	14

Berdasarkan Tabel 1 tersebut dengan asumsi konsumsi jerami padi dibatasi 1.33% berat badan dan menggunakan metode bujur sangkar Pearson didapat kebutuhan zat nutrisi yang disajikan dalam Tabel 2 di bawah.

Tabel 2 Komposisi zat nutrisi seimbang sapi dara BB 300 kg PBBH 500 g/hr.

Uraian	BK (kg)	TDN (kg)	DP (kg)	Ca (g)	P (g)
Jerami padi	4.00	2.40	96	8	3
Dedak halus	2.06	1.25	130	14	31
Bungkil kelapa	1.05	0.82	209	3	7
Jumlah	7.11	4.47	435	25	41
Kebutuhan	7.10	3.80	423	14	14

Selanjutnya, untuk sapi induk 3 – 4 bulan pertama setelah melahirkan membutuhkan zat-zat makanan yang lebih tinggi karena sedang laktasi. Data kebutuhan ransum seimbang untuk kelompok ini disajikan dalam Tabel 3 di bawah.

Tabel 3 Kebutuhan zat nutrisi sapi induk laktasi.

Uraian	BK (kg)	TDN (kg)	PK (g)	Ca (g)	P (g)
Kebutuhan nutrisi induk laktasi	8.1	4.5	505	24	24

Berdasarkan Tabel 3 tersebut menggunakan bantuan *software Mathematica* bagi sapi laktasi didapat kebutuhan zat nutrisi yang disajikan dalam Tabel 4 di bawah.

Tabel 4 Komposisi zat nutrisi seimbang sapi induk laktasi.

Uraian	BK (kg)	PK (kg)	TDN (kg)	Ca (g)	P (g)
Rumput gajah	70	482	3.5	41.3	20.3
Bungkil kelapa	1.1	238	0.726	0.88	7.37
Total pemenuhan	8.1	720	4.23	42.2	27.7
Kebutuhan	8.1	721	4.5	24	24

Untuk kelompok sapi jantan, berdasarkan hasil penelitian dari *National Academics of Science* diperoleh kebutuhan ransum seimbang pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5 Kebutuhan zat nutrisi sapi jantan BB 300 kg PBBH 1 kg/hr.

Uraian	BK (kg)	TDN (kg)	PK (g)	Ca (g)	P (g)
Kebutuhan nutrisi	7.6	5.2	535	21	18

Berdasarkan Tabel 5 tersebut dengan asumsi konsumsi jerami padi dibatasi 1.33% berat badan dan menggunakan metode bujur sangkar Pearson didapat kebutuhan zat nutrisi yang disajikan dalam Tabel 6 di bawah.

Tabel 6 Komposisi zat nutrisi seimbang sapi jantan BB 300 kg PBBH 1 kg/hr.

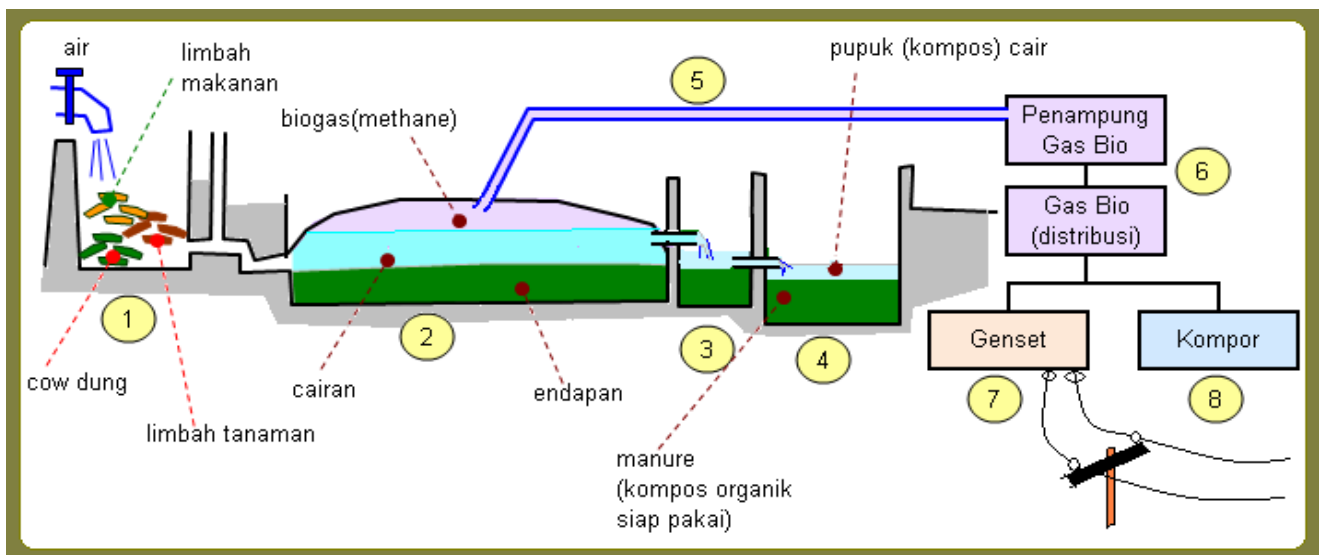
Uraian	BK (kg)	TDN (kg)	DP (g)	Ca (g)	P (g)
Jerami padi	1.80	1.06	40	3.78	1.44
Dedak halus	3.14	1.90	200	20	50
Bungkil kelapa	1.44	0.95	310	4.32	9.65
Gaplek	1.22	0.84	20	1.22	0.49
Jumlah	7.60	4.75	570	29.32	61.58
Kebutuhan	7.60	5.20	535	21	18

Sedangkan untuk melaksanakan *road-map* pemanfaatan kotoran sapi, hal pertama yang akan dilakukan adalah penyuluhan kepada warga dusun untuk mensosialisasikan pemanfaatan kotoran sapi sebagai biogas dan pupuk organik baik padat maupun cair. Langkah kedua adalah koordinasi dengan pihak dusun untuk penataan kandang dan pembangunan instalasi biogas dari kotoran sapi. Sebagai kelanjutannya, langkah ketiga adalah menyiapkan alat dan bahan untuk pembangunan instalasi biogas yang langsung diikuti dengan langkah keempat yaitu pembangunan sistem instalasi biogas. Langkah kelima dari program pengabdian ini adalah penyuluhan – penyuluhan. Ada tiga macam penyuluhan terkait dengan biogas yang akan diberikan kepada warga dusun yaitu:

1. penyuluhan penggunaan dan pemanfaatan biogas untuk memasak dan atau penerangan,
2. penyuluhan tentang manajemen perawatan sistem instalasi biogas,
3. penyuluhan tentang pembuatan dan pemasaran pupuk organik dan obat pembasmi serangga.

Penyuluhan kepada warga dusun tentang pemanfaatan kotoran sapi sebagai biogas diharapkan mampu membuka wawasan masyarakat akan alternatif sumber bahan bakar selain gas elpiji untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Koordinasi dengan warga dusun dilakukan untuk menumbuhkan partisipasi warga dalam mengatasi permasalahan besarnya dana untuk membeli gas elpiji. Materi koordinasi meliputi hal-hal yang perlu disiapkan untuk membuat instalasi sistem biogas. Penyiapan alat dan bahan dilakukan oleh para warga dengan arahan dari tim pengusul proposal. Demikian juga pembangunan sistem instalasi biogas dilakukan oleh warga dusun. Setelah instalasi selesai dibangun, diadakan penyuluhan – penyuluhan yang diberikan oleh tim pengusul dibantu oleh dosen UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Program pengabdian ini masih dapat dilanjutkan dengan penyuluhan pengembangan biogas untuk pembangkit listrik.

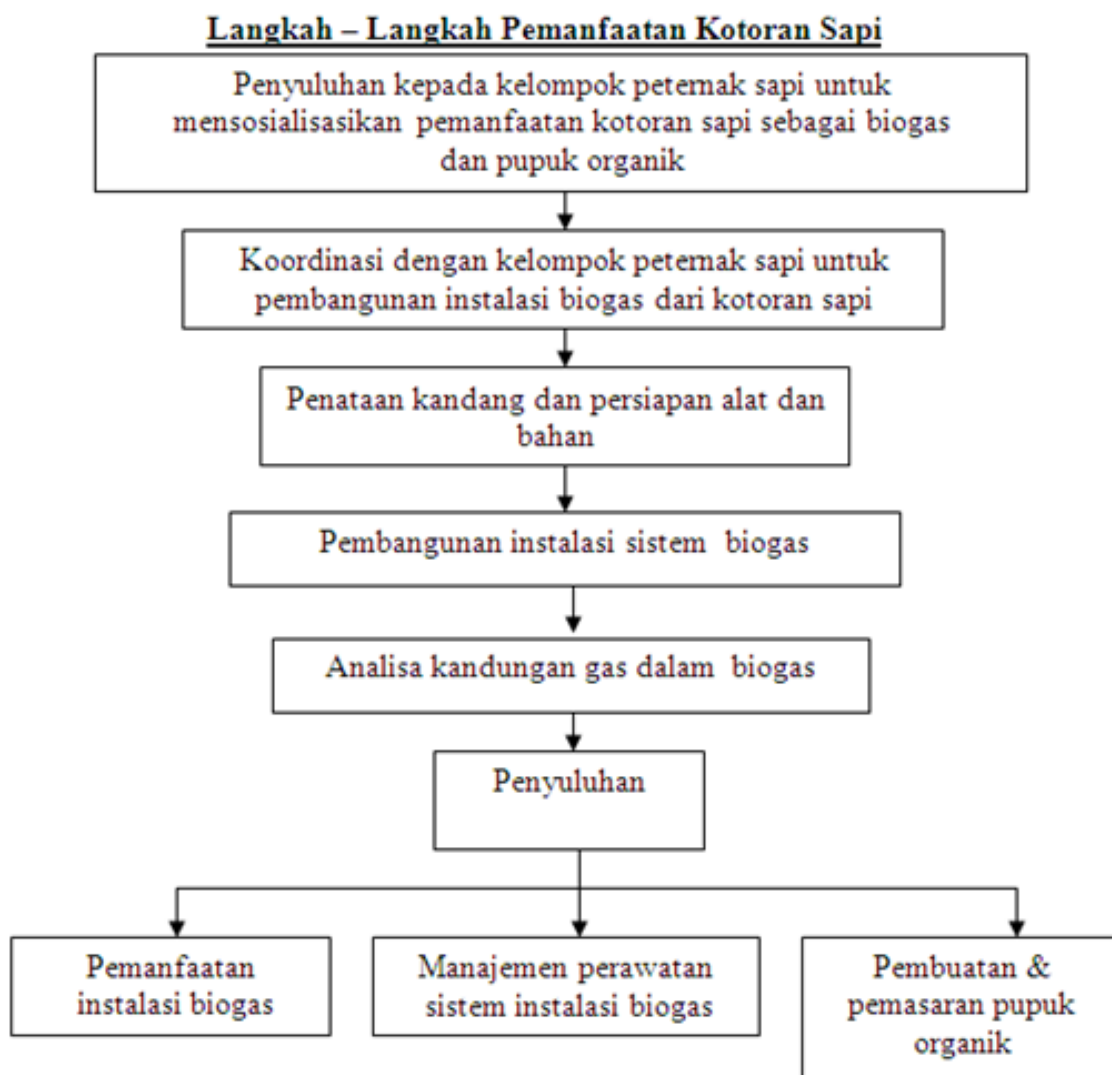
Berikut ini peta-konsep penyelesaian masalah sampai sustainabilitasnya dan kemandirian warga untuk mampu menyelesaikan masalah di lingkungannya sendiri (sebagaimana disajikan dalam Gambar 2 dan Gambar 3).



Keterangan:

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Bak pencampuran (Umpan) | 5. Pipa Biogas |
| 2. Digester | 6. Penampung Biogas (Methane) |
| 3. Bak Kontrol | 7. Genset (generator listrik) |
| 4. Bak penampungan limbah digester berisi Kompos Organik siap pakai | 8. Kompor gas |

Gambar 2 Spesifikasi dan Sketsa dari Instalasi Biogas.



Gambar 3 Peta konsep program pengabdian.

C. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat telah berjalan dengan baik dan lancar. Pelaksana kegiatan pengabdian ini dilakukan oleh tim pelaksana yang terdiri dari 3 (tiga) dosen pengabdian dan dibantu oleh masyarakat desa tempat pelaksanaan kegiatan dilaksanakan. Adapun rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat ini yang dilaksanakan antara lain:

- Penyuluhan dan pelatihan ransum seimbang untuk ternak sapi
- Penyuluhan dan pelatihan pembuatan instalasi biogas kotoran sapi
- Pembenahan kandang sapi yang akan dipasang instalasi biogas
- Pembuatan instalasi biogas kotoran sapi

Dari serangkaian kegiatan pengabdian masyarakat di atas, dapat dijelaskan hasil-hasil kegiatannya sebagai berikut:

1. Penyuluhan dan Pelatihan Ransum Seimbang untuk Ternak Sapi

Penyuluhan dan pelatihan ransum seimbang untuk ternak sapi ini dilaksanakan di rumah salah satu warga di Dusun Sewon, Desa Timbulharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul. Penyuluhan

dilaksanakan pada tanggal 19 September 2015 dengan nara sumber dari tim pelaksana dan dari ahli/praktisi hewan ternak sapi yang telah lama berpengalaman dalam usaha penggemukan sapi. Peserta penyuluhan dan pelatihan ini adalah anggota kelompok ternak sapi dan kelompok tani di dusun tersebut dengan jumlah peserta kurang lebih 25 orang. Kegiatan ini diisi dengan ceramah dan tanya jawab seputar pakan/ransum seimbang untuk ternak sapi.

Keterbatasan waktu penyuluhan menyebabkan tidak semua materi dapat tersampaikan secara detil. Kegiatan diawali dengan ceramah kemudian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab. Dari kegiatan penyuluhan ini tampak bahwa peternak sebenarnya sudah memiliki dasar pengetahuan tentang pemberian ransum pakan ternak yang cukup baik, akan tetapi secara teori dan ilmu pengetahuan masih perlu diberi wawasan yang lebih banyak lagi. Dengan penambahan pengetahuan dan wawasan diharapkan peternak lebih memahami lagi tentang tata cara pemberian ransum yang tepat untuk ternak sapi mereka yang disesuaikan dengan umur sapi, jenis kelamin sapi, serta pengaruh lingkungan baik itu cuaca dan kondisi daerah ternak sapi. Oleh karena itu diharapkan peternak dapat memanfaatkan sumber daya pakan di sekitarnya sehingga hasil ternaknya menjadi lebih optimal. Selain itu dalam penyuluhan ini dijelaskan juga tentang kandang sapi yang baik dan sesuai dengan karakteristik sapi sehingga dapat membuat sapi nyaman dan sehat selama perawatan sehingga pertumbuhan sapi menjadi lebih optimal.



Gambar 4 Penyuluhan dan pelatihan ransum seimbang.

2. Pembersihan Kandang Sapi yang akan Dipasang Instalasi Biogas

Pembersihan kandang sapi dilakukan untuk memberikan contoh kandang sapi yang baik dan sehat khususnya bagi sapi dan secara umum bagi lingkungan sekitar kandang sapi. Pembersihan dilakukan pada kandang yang akan dipasang instalasi biogas sehingga dalam pemasangan instalasi biogasnya menjadi lebih mudah. Pembersihan dilakukan pada kandang sapi milik salah satu warga yang akan dipasang instalasi biogas.

Secara umum pembersihan kandang meliputi penggantian atap, tiang-tiang penyangga, lantai kandang, tempat pemberian ransum sapi, sistem drainase kotoran padat dan cair. Pembersihan dimaksudkan juga untuk mengurangi pencemaran limbah kotoran sapi yang sering dikeluhkan oleh warga sekitar kandang.



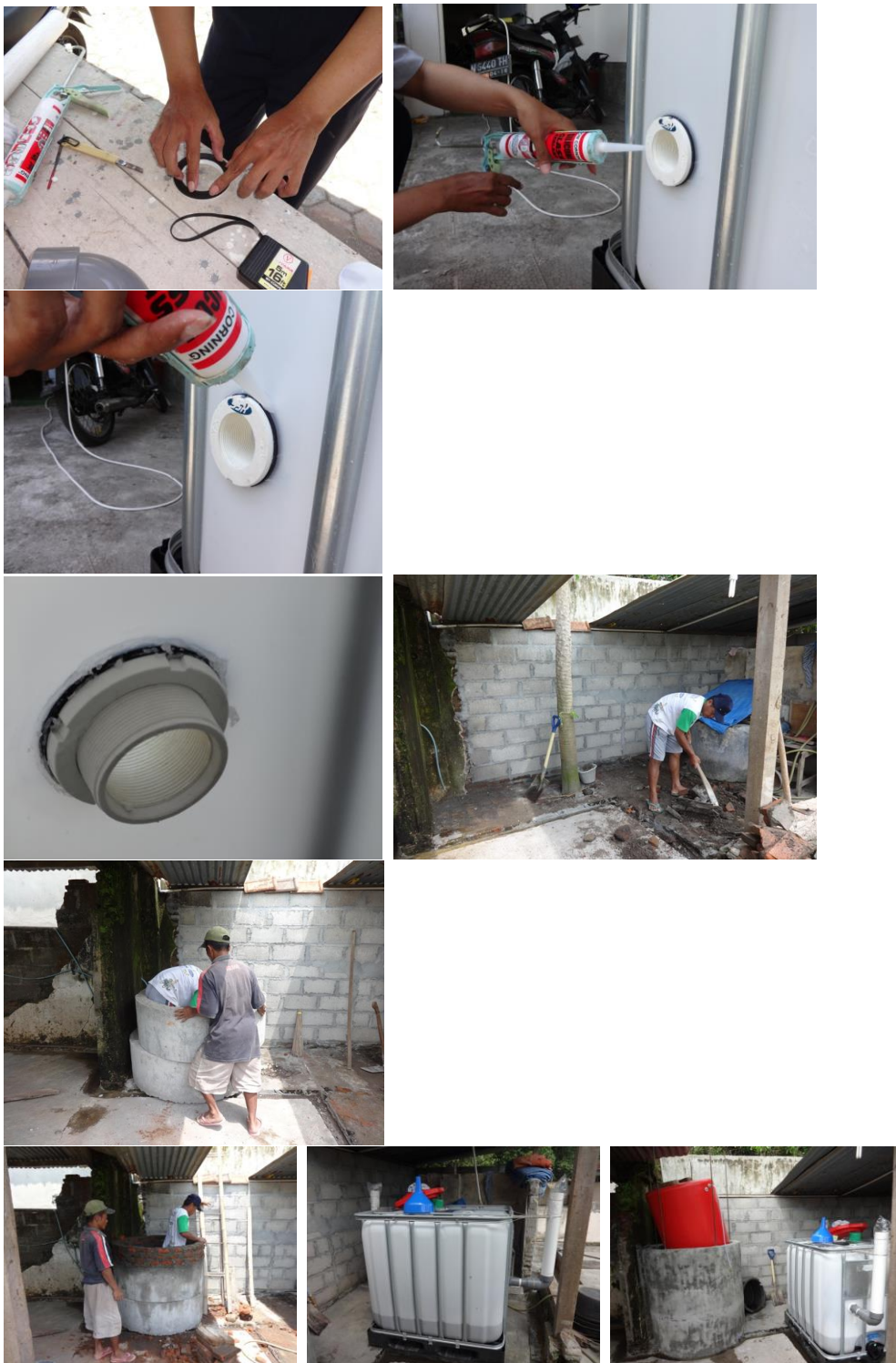
Gambar 5 Pembersihan kandang.

3. Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Instalasi Biogas Kotoran Sapi

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan pembuatan instalasi biogas kotoran sapi dilaksanakan di salah satu rumah warga di Dusun Gandok Kecamatan Sewon Bantul. Penyuluhan dilaksanakan pada tanggal 17 Nopember 2015 dengan nara sumber dari tim pelaksana yang dihadiri oleh peternak di dusun tersebut. Dari kegiatan ini sangat terlihat jelas antusias warga yang ingin memiliki instalasi biogas dengan memanfaatkan kotoran sapi milik mereka. Bahkan para warga secara sukarela berlomba-lomba ingin menjadikan kandang mereka sebagai percontohan pembuatan instalasi biogas dari kotoran sapi yang akan dibuat oleh tim pelaksana. Dalam kegiatan ini ternyata sebagian warga ada yang sudah mengetahui pemanfaatan kotoran sapi untuk biogas, sedangkan sebagian yang lain masih banyak juga yang belum mengetahuinya. Sebagian warga yang sudah mengetahui pemanfaatan kotoran sapi untuk biogas ini awalnya mengeluhkan bahwa instalasi biogas adalah sangat rumit dan butuh lahan yang cukup luas serta

biaya instalasi awal yang mahal. Disamping itu adanya pengalaman dari warga di dusun tetangga yang pernah dipasang instalasi biogas saat ini banyak yang tidak berjalan (tidak dapat berfungsi dengan baik).

Adanya masukan dan informasi dari masyarakat ini membuat tim pelaksana mempunyai ide untuk membuat instalasi biogas yang portabel dan simpel. Tim memberikan pengarahan dan penjelasan tentang cara kerja sistem instalasi biogas, cara pembuatan instalasi biogas, pemanfaatan biogas, dan perawatan instalasi biogas.





Gambar 6 Pembuatan instalasi biogas portabel.

4. Pembuatan Instalasi Biogas Kotoran Sapi

Instalasi biogas yang dibuat oleh tim pelaksana menggunakan sistem portabel yang simpel serta kebutuhan lahan yang sedikit, dan tidak menggunakan sistem dome yang membutuhkan lahan yang luas serta perawatan yang relatif lebih sulit.





Gambar 7 Seting digester dan saluran.

Sistem portabel yang dimaksud adalah dengan menggunakan tangki-tangki sebagai bak penampungan kotoran sapi (digester) serta tangki-tangki lain sebagai tempat pengumpul biogas yang dihasilkan oleh bak digester. Dengan sistem ini maka tangki digester dan tangki pengumpul gas dapat dipindahkan sesuai kebutuhan (portabel). Disamping itu, sistem instalasi biogas ini dirancang sedemikian rupa sehingga lebih mudah dalam perawatan kesehariannya serta dilengkapi dengan sistem monitoring dan sistem keamanan yang cukup baik.

Instalasi biogas dibuat secara off site (bengkel) dan on site (lokasi kerja). Ide rancangan dibuat oleh tim pelaksana pengabdian, sedangkan pembuatan instalasi dibantu oleh pihak ketiga mengingat keterbatasan waktu pelaksanaan dan keterbatasan waktu yang dimiliki oleh tim pelaksana pengabdian sehingga tidak memungkinkan dibuat sendiri oleh tim pelaksana.

Setelah selesai dan dipasang di lokasi kandang dan disalurkan ke rumah warga, ternyata instalasi dapat bekerja secara baik dan menghasilkan biogas yang cukup untuk kegiatan masak-memasak oleh satu keluarga dengan volume gas yang telah diukur sebelumnya dengan mempertimbangkan jumlah sapi yang dimiliki. Dengan berhasilnya kegiatan ini maka tim pelaksana cukup bangga bisa memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi warga. Dengan berhasilnya kegiatan pembuatan instalasi biogas ini sekaligus juga merupakan solusi bagi peternak yang kesulitan dalam membuang limbah kotoran sapi. Disamping itu limbah dari biogas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan langsung sebagai pupuk kandang (pupuk organik) sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia bagi para petani di sekitar kandang sekaligus mengurangi biaya pembelian pupuk kimia yang relatif lebih mahal bila dibandingkan dengan pupuk kandang (organik) hasil dari limbah biogas.





Gambar 8 Pengujian penyalaan gas hasil biogas.

D. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Program pengabdian kepada masyarakat dapat diselenggarakan dengan baik dan berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana kegiatan yang telah disusun, meskipun terdapat penyesuaian tentang lokasi pengabdian mengingat kondisi sosial ekonomi warga setempat. Kegiatan ini mendapat sambutan yang sangat baik dari masyarakat terbukti dengan cukup banyaknya peserta penyuluhan dan pelatihan yang diselenggarakan serta partisipasi warga yang ingin dijadikan percontohan instalasi biogas.

2. Saran

Adanya keterlambatan proses pencairan dana dari dikti cukup mempengaruhi jalannya rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat, dari yang semula direncanakan awal Agustus menjadi bulan September. Keterlambatan ini otomatis mempengaruhi jadwal kegiatan yang akhirnya juga baru dimulai pada bulan September, sehingga tim pelaksana harus bekerja ekstra untuk dapat menyelesaikan rangkaian kegiatan pengabdian agar sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

Perlu adanya kegiatan lanjutan yang berupa pendampingan khusus, terutama dalam perawatan instalasi biogas sehingga bila dalam pemakaiannya didapati ada masalah dapat segera terselesaikan, sehingga sustainabilitas (keberlanjutan) kegiatan dapat terus terjaga.

Daftar Pustaka

- Anggraeny, Y.N. dan U.Umiyasih, 2003, *Tinjauan Tentang Karakteristik Tatalaksana Pakan, Kaitannya dengan Limbah Tanaman Pangan pada Usaha Sapi Potong Rakyat di Kabupaten Lumajang*, Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sapi Lokal, Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya, Malang.
- Anggraeny Y.N.A, U. Umiyasih dan D. Pamungkas, 2005, *Pengaruh Suplementasi Multinutrien terhadap Performance Sapi Potong yang Memperoleh Jerami jagung*, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Aryogi, U. Umiyasih, D.B. Wijono dan D.E. Wahyono, 2000, *Pengkajian Rakitan Teknologi Penggemukan Sapi Potong*, Prosiding Seminar Hasil Penelitian/Pengkajian BPTP Karangploso, T.A. 1998/1999 No.3. BPTP Karangploso, Malang.
- Chuzaemi. S., 2002, *Arah dan sasaran penelitian nutrisi sapi potong di Indonesia*, Workshop Sapi Potong, Lolit Sapi Potong, Unpublish.
- Cohen, R.D.H., Garden, D.L. dan Langlands J.P., 1980, *A note on the relationship between live weight and the incidence of oestrus in Hereford heifers*, Journal of Animal production.
- Kearl, 1982, *Nutrien Requirement of Ruminant in Developing Countries*.
- Kuswandi, Chalid Talib, A.R. Siregar dan Tatit Sugiarti, 2003, *Manajemen pemberian Pakan pada Sapi Dara FH Calon Induk*, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.

Ibrahim, et.al.

Petunjuk Teknis Ransum Seimbang, Strategi Pakan Pada Sapi Potong, 2007, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.

Utomo, R., S. Reksohadiprodjo, B.P. Widyobroto, Z. Bachrudin dan B. Suhartanto, 1999, *Sinkronisasi Degradasi Energi dan Protein dalam Rumen pada Ransum Basal Jerami padi untuk Meningkatkan Efisiensi Kecernaan Nutrien Sapi Potong*, Laporan Penelitian Komprehensif HB V, Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.