

Pemanfaatan Teknologi Pompa Portabel Tenaga Surya untuk Sistem Irigasi Kebun

Harie Satiyadi Jaya*, Muhammad Hudan Rahmat, Sukardi

Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya

*Email: harie.satiyadi@fkip.upr.ac.id

Abstract

The Community Service Program (PKM) aims to solve the problems faced by farmer group partners, such as: (1) unequal financial capabilities in each member of the farmer group, (2) less good agricultural yields if smoke appears during the long dry season, and (3) high operational costs because they depend on fuel consumption for the plant watering process. The implementation of core activities in this PKM program consists of two stages, namely; (1) solar cell pump assembly training to provide solutions for partners who are not familiar with solar-powered portable water pump technology and still depend on using fuel pumps as a means of watering plants, and (2) solar cell pump operation and maintenance training to provide solutions for partners who cannot operate and maintain solar-powered portable water pumps.

Keywords: *alternative energy, agriculture, solar cell*

Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai negara agraris sudah lama karena sumber daya alam yang dimiliki. Secara teori istilah negara agraris merujuk pada negara yang mayoritas penduduknya bekerja di sektor pertanian. Namun, jika negara agraris diartikan sebagai negara yang perekonomiannya bertumpu pada sektor pertanian, maka Indonesia sudah kurang relevan jika disebut sebagai negara agraris, karena sektor pertanian telah tergeser oleh sektor industri sebagai penyokong pertumbuhan ekonomi terbesar di Indonesia (Susanto, 2018).

Berdasarkan Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018, sekitar 28,79% penduduk Indonesia bekerja pada sektor pertanian sebagai pekerjaan utama. Sektor pertanian merupakan sektor yang paling banyak menyerap tenaga kerja di Indonesia, disusul dengan sektor perdagangan 18,61%, dan sektor industri 14,72%. Tetapi data terbaru menunjukkan bahwa sektor pertanian mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir meskipun penduduk Indonesia mayoritas bekerja di sektor pertanian. BPS mencatat sektor pertanian

tumbuh stagnan alias nyaris tidak bertumbuh sama sekali di kuartal I 2020. Nilai Produk Domestik Bruto (PDB) pertanian pada kuartal I 2020 hanya tumbuh 0,02%, melambat dari kuartal I 2019 yang masih tumbuh 1,82%. Hal inilah yang menyebabkan sektor pertanian memiliki peran sebagai penyumbang terbesar ketiga dalam struktur PDB Indonesia dengan porsi 12,84% per kuartal I 2020 (BPS, 2020).

Pemerintah pusat dan daerah tetap berupaya memprioritaskan pengembangan sektor pertanian sebagai penyangga ekonomi Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya pembukaan lahan untuk pengembangan pertanian yang tersebar di beberapa wilayah. Khususnya di wilayah Kalimantan Tengah, pengembangan kawasan tersebut dalam rangka Implementasi program Presiden Republik Indonesia (RI) yang akan menjadikan Kalimantan Tengah sebagai Ketahanan Pangan Nasional (Natalia, 2020).

Salah satu daerah sentra pertanian di kota Palangka Raya adalah Desa Kalamangan yang terletak 21 km ke arah utara Kota Palangka Raya. Kelurahan ini terdiri dari 3.066 jiwa menempati areal seluas kurang lebih lima ribu hektar, merupakan daerah perdesaan yang berhasil. Keberhasilan

Kalampangan ditunjang oleh sektor hortikultura dan ternak sapi. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPTP) Kalimantan Tengah, nilai tambah Kalampangan adalah bahwa desa eks transmigrasi yang mulai dibuka tahun 1979 dan ditempati mulai tahun 1980 ini dibangun di atas tanah gambut dalam, yaitu gambut dengan kedalaman kurang lebih 4 meter. Lahan gambut sendiri terbentuk karena adanya penambahan bahan organik segar yang lebih cepat daripada perombakannya, sehingga terjadi timbunan organik dari waktu ke waktu (Masganti *et al.*, 2017).

Sebagai sentra pertanian, mayoritas masyarakat Desa Kalampangan bekerja sebagai petani untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari dan juga untuk suplai kebutuhan bahan pangan di wilayah perkotaan Palangka Raya. Usaha tani di Kalampangan tidak mengenal musim karena sayuran (bayam potong, jagung manis, sawi, kacang panjang, kangkung cabut dll) yang mereka tanam sepanjang tahun, dan pada musim kemarau mereka rata-rata telah menggunakan sistem pompanisasi menggunakan air tanah untuk irigasi lahan pertanian mereka.

Kebutuhan konsumsi listrik dan BBM untuk penyiraman tanaman tiap-tiap petani bervariasi, bergantung dari luas lahan yang dikelola dan jenis tanaman apa saja yang ada di lahan tersebut. Berdasarkan observasi awal pada kelompok tani, mayoritas lebih memilih menggunakan pompa BBM yang berbahan bakar diesel atau bensin daripada menggunakan pompa listrik dikarenakan lebih praktis untuk dipindah-pindah dan menjangkau kawasan yang jauh dari instalasi listrik. Jika menggunakan pompa listrik, maka perlu untuk membuat banyak sumur bor beserta pemasangan pompa di beberapa titik.

Meningkatnya konsumsi energi listrik dan BBM akan berdampak pada penghasilan yang didapat petani. Pengeluaran akan semakin membengkak ketika musim kemarau panjang tiba. Hal ini disebabkan mahalnya harga BBM dan belum adanya Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum (SPBU) di desa tersebut. SPBU terdekat berjarak 8 km ke arah

kota Palangka Raya. Sebagai contoh, estimasi untuk lahan seluas 1 hektar penggunaan pompa BBM rata-rata membutuhkan 2-3 liter BBM untuk penyiraman tanaman tiap harinya. Jika diasumsikan harga BBM Rp. 10.000 per liter, maka pendapatan rata-rata (100-000-150.000) tiap harinya akan terpotong untuk biaya pembelian BBM sebesar Rp. 20.000. Besarnya pengeluaran untuk BBM akan memberatkan petani karena masih butuh biaya untuk operasional lainnya.

Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi petani, maka diperlukan Teknologi Tepat Guna (TTG) yang dapat diterapkan untuk membantu menekan biaya operasional petani dan mengurangi munculnya resiko kerusakan tanaman ketika ada kabut asap akibat kebakaran hutan dan lahan. Pada penerapan program TTG ini produk yang akan diterapkan ke petani melalui kelompok-kelompok tani adalah pompa portabel bertenaga sel surya. Keunggulan inovasi pompa portabel adalah mudah di bawa ke titik-titik sumur bor. Pada saat pompa tersebut tidak digunakan, dapat dengan mudah disimpan di tempat yang aman dari kehilangan.

Energi surya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk pompa air di daerah pedesaan yang sulit mendapatkan air, daerah terpencil, pertanian dan peternakan. Secara ekonomis dalam pemanfaatan energi surya tidak begitu membebani karena hanya membutuhkan biaya cukup sedikit dibanding dengan energi lain (Ramos dan Ramos, 2009). Kemampuan sistem pompa air bertenaga sel surya sangat tergantung pada intensitas cahaya matahari, keadaan atmosfer bumi yang berawan, debu, asap, uap air dan kecepatan angin di sekitar panel surya (Saputra, 2016).

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi kelompok tani, maka solusi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini adalah memberikan keterampilan kepada mitra kelompok tani untuk (1) merakit instalasi pompa portabel bertenaga surya sebagai alternatif dari penggunaan pompa BBM untuk menyiram tanaman, dan (2)

mengoperasikan serta melakukan perawatan pompa portabel bertenaga surya.

Metode Pelaksanaan

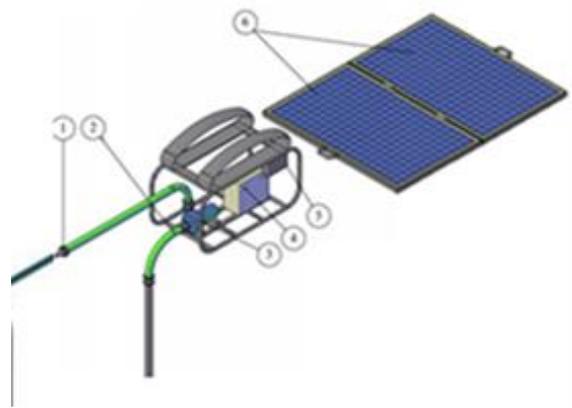
Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan PKM dilaksanakan oleh tim dosen Pendidikan Teknik Mesin (PTM) Universitas Palangka Raya yang terdiri dari ketua dan dua anggota, serta dibantu oleh tim mahasiswa. Sedangkan mitra kegiatan PKM adalah kelompok tani “Sepakat Bersama” yang diketuai oleh Ibu Susilowati.

Pelaksanaan Kegiatan PKM untuk memberikan solusi terhadap permasalahan mitra dibagi menjadi dua tahap, yaitu; (1) pelatihan perakitan teknologi pompa portabel bertenaga surya, dan (2) pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan pompa portabel bertenaga surya. Untuk mengukur tingkat keberhasilan dari kegiatan pelatihan ini peserta diberi kuesioner yang digunakan untuk mengumpulkan data pemahaman mitra tentang penggunaan energi alternatif berupa pompa portabel bertenaga surya. Evaluasi dilaksanakan sebelum dan sesudah kegiatan selesai.

Deskripsi Teknologi

Teknologi yang akan diterapkan adalah pompa portabel untuk memompa air dari sumur bor yang terdapat di lahan gambut dengan menggunakan tenaga surya. Pengertian portabel dimaksudkan agar pompa tersebut mudah di bawa ke titik-titik sumur bor. Sehingga pada saat pompa tersebut tidak di gunakan, dapat dengan mudah di simpan di tempat yang aman dari kehilangan. Dibandingkan dengan pompa BBM, pompa ini sangat murah dari segi biaya operasional, sehingga dapat dipakai untuk melakukan pembasahan lahan gambut pada titik-titik rawan kebakaran pada saat musim kemarau tiba. Dan juga dapat dimanfaatkan untuk pengairan sawah pada musim kemarau. Desain dari pompa sel surya ini akan diilustrasikan pada pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Pompa Portabel Sel Surya

Keterangan:

1. Pipa output
2. Pipa Isap ke sumur bor
3. Pompa AC 125 W
4. Accu
5. Box Electric dan inverter
6. Solar Cell Panel

Instalasi pompa sel surya menggunakan motor AC 125 Watt yang berfungsi untuk mengalirkan air dari sumur bor. Penggunaan material *perovskite* dan *cadmium* sebagai panel surya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi *solar cell*. Penambahan accu digunakan sebagai penyimpanan energi yang dihasilkan panel surya, jadi pada kondisi kurang cahaya pompa masih bisa digunakan.

Hasil dan Pembahasan

Perakitan Pompa Portabel Bertenaga Surya

Kegiatan pertama dalam PKM ini adalah pelatihan perakitan teknologi pompa sel surya kepada mitra. Kegiatan ini dilakukan selama 7 hari yaitu dimulai dari tanggal 6 sampai dengan tanggal 13 September 2021. Dengan dibantu oleh tim dari mahasiswa, perakitan teknologi pompa sel surya berhasil dilakukan dengan baik. Gambar berikut memperlihatkan foto proses perakitan teknologi pompa sel surya yang dilakukan oleh tim mahasiswa bersama dosen abdimas.



Gambar 2. Pembuatan rangka



Gambar 3. Instalasi Pompa



Gambar 4. Instalasi Panel Surya

Setelah perakitan teknologi pompa sel surya berhasil dilakukan oleh tim abdimas, kemudian diuji cobakan untuk mengetahui performa kerja dari pompa sel surya. Sebagaimana diketahui dari hasil uji coba perancangan pompa bertenaga surya ini diperoleh daya 200 Wattpeak (Wp) dengan debit aliran air 0,42 liter/detik. Berikut ini disajikan data pengisian baterai dari kondisi kosong pada rangkaian paralel.

Tabel 1. Ringkasan Pengisian Daya Baterai

Hari ke	Durasi (jam)	Jumlah (Watt)	Rata-rata per-jam (Watt)
1	10	522,87	52,287
2	10	626,31	62,631
3	10	523,29	52,329

Berdasarkan hasil pengamatan, pengisian baterai tidak bisa konstan setiap saat karena tergantung pada energi yang dihasilkan sel surya, intensitas cahaya matahari serta posisi panel surya yang disetting dalam 3 posisi sudut yang berbeda. Jika kondisi cuaca tidak stabil, maka pengisian baterai sampai penuh memerlukan waktu 23 jam.

Kemudian perhitungan kemampuan baterai dalam mensuplai kebutuhan menjalankan pompa terdapat perbedaan secara teori dan hasil uji coba. Secara teori baterai 12 V / 100 Ah mampu menyalakan pompa air dengan daya 125 Watt selama 7,68 jam, sedangkan berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan yaitu, dari kondisi penuh dengan tegangan 13,5 Volt hingga pompa mati drop ke 11,0 Volt baterai mampu menjalankan pompa air selama 5 jam.

Pelatihan Pengoperasian dan Pemeliharaan Pompa Portabel Bertenaga Surya

Kegiatan kedua dalam PKM ini adalah pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan pompa sel surya untuk memberikan solusi mitra yang belum bisa mengoperasikan dan merawat pompa air portabel bertenaga surya dan masih bergantung menggunakan pompa BBM sebagai alat penyiram tanaman. Kegiatan ini melibatkan partisipasi mitra sebagai peserta pelatihan yang terdiri dari dua orang perwakilan kelompok tani.

Kegiatan pelatihan pengoperasian dan perawatan pompa sel surya dilakukan pada tanggal 25 September 2021. Kegiatan ini bertujuan untuk mentransfer ilmu pengetahuan dan teknologi, serta mendemonstrasikan cara pengoperasian pompa sel surya sebagai alat untuk menyiram tanaman. Setelah kegiatan pelatihan pengoperasian pompa terlaksana, dilanjutkan

kegiatan pelatihan perawatan instalasi pompa sel surya, yakni dilaksanakan mulai siang hingga sore hari. Gambar berikut memperlihatkan foto kegiatan tim abdimas dan peserta.



Gambar 5. Pengujian performa pompa untuk pengairan jarak jauh



Gambar 6. Proses penyiraman tanaman



Gambar 9. Perawatan instalasi pompa

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat tentang pemanfaatan teknologi pompa portabel tenaga surya untuk sistem irigasi kebun dapat terlaksana dengan baik. Kegiatan ini dilaksanakan oleh tim dosen dan mahasiswa selama beberapa hari, yang terdiri dari kegiatan; (1) pelatihan merakit instalasi pompa portabel bertenaga surya sebagai

alternatif dari penggunaan pompa BBM untuk menyiram tanaman, (2) pelatihan mengoperasikan dan melakukan perawatan pompa portabel bertenaga surya.

Peserta yang berasal dari kelompok tani terlihat dari antusias selama mengikuti proses pelatihan, karena memperoleh wawasan baru tentang pemanfaatan energi surya sebagai energi alternatif untuk menyalakan pompa. Selain itu, peserta juga diberikan video tentang perakitan dan pengoperasian pompa portabel bertenaga surya. Hal ini bertujuan agar proses transfer ilmu pengetahuan dan teknologi oleh tim abdimas dapat disebarluaskan ke masyarakat tani di Desa Kalampangan secara berkelanjutan.

Ucapkan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada berbagai pihak yang telah mendukung kegiatan ini. Melalui pendanaan DIPA PNPB Universitas Palangka Raya Tahun 2021, kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Selain itu, ucapan terima kasih ditujukan kepada pihak Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah mengkoordinir kegiatan dari tahap proposal hingga tahap pelaporan.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik (BPS). *Keadaan Angkatan Kerja Di Indonesia Agustus 2018*. Online (www.bps.go.id).
- Badan Pusat Statistik (BPS). *Keadaan Angkatan Kerja Di Indonesia Agustus 2019*. Online (www.bps.go.id).
- Badan Pusat Statistik (BPS). *Keadaan Angkatan Kerja Di Indonesia Februari 2020*. Online (www.bps.go.id).
- Badan Pusat Statistik (BPS). *Berita Resmi Statistik Mei 2020*. Online (<https://www.bps.go.id>).
- Natalia, Widia. (2020). *Kalteng Dijadikan Ketahanan Pangan Nasional, Mentan Lakukan Peninjauan Di Desa Terusan Makmur Kabupaten Kapuas*. Media Massa Online, (www.mmc.kalteng.go.id).

Portal Resmi Kota Palangka Raya. Online,
(www.palangkaraya.go.id).

Badan Penelitian dan Pengembangan
Pertanian (BPTP) Kalimantan Tengah.
Online,
(<http://kalteng.litbang.pertanian.go.id/>).

Masganti., Anwar, Khairil., dan Susanti,
Maulia Aries. (2017). Potensi dan
Pemanfaatan Lahan Gambut Dangkal
Untuk Pertanian. *Jurnal Sumber Daya
Alam*, 11(1): 43-52.

Ramos, J.S., dan Ramos, H.M. (2009). Solar
Powered Pumps to Supply Water for
Rural or Isolated Zones: a Case Study.
Energy for Sustainable Development.
13(3): 151-158.

Saputra, Rendy. (2016). *Perancangan Sistem
Portable Solar Water Pump pada
Kebun Buah dan Sayur*. Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Susanto, Dedi. (2018). *Masihkah Indonesia
Negara Agraris?*. Media Massa Online,
(<https://news.detik.com/kolom/d-4304718/masihkah-indonesia-negara-agraris>).