

Pemberdayaan Masyarakat dengan Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan pada Tambak Udang

(Community Empowerment through Application of Renewable Energy Sources in the Shrimp Pond)

Jalaluddin^{1*}, Abdul Rasyid Jalil², Rustan Tarakka¹, Wardi³

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245.

² Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245.

³ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245.

* Penulis Korespondensi: jalaluddin_had@yahoo.com

ABSTRAK

Udang merupakan komoditas ekspor Indonesia yang sangat menjanjikan. Salah satu tempat pembudidayaan udang adalah tambak yang merupakan tempat budi daya perairan yang letaknya dekat dengan pantai. Pemanfaatan sumber energi terbarukan dengan penerapan teknologi sel photovoltaik untuk suplai energi secara terintegrasi dilakukan untuk membantu penyediaan energi yang diperlukan pada areal tambak di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. Energi tersebut digunakan untuk pengoperasian beberapa peralatan pendukung, antara lain: kincir aerator, penerangan, pompa air, dan lain-lain. Kegiatan pemberdayaan masyarakat dilakukan dengan tujuan untuk memberdayakan masyarakat dalam mendukung pemanfaatan sumber energi terbarukan pada tambak udang di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam skema Kuliah Kerja Nyata–Program Pemberdayaan Masyarakat (KKN-PPM) DIKTI dalam konsep Mandiri Energi pada tambak udang. Pembuatan prototipe peralatan sel photovoltaik sebagai sumber energi listrik untuk menjalankan kincir aerator dan penerangan pada tambak udang milik masyarakat telah dilakukan. Beberapa kelompok masyarakat petani tambak udang telah dilatih dalam pembuatan dan pengoperasian peralatan tersebut.

Kata kunci: kincir aerator, penerapan sel photovoltaik, sumber energi terbarukan

ABSTRACT

Shrimp is very promising commodity of the Indonesian export commodities. One of shrimp cultivation fields is pond which is a place of aquaculture located near the beach. Application of renewable energy sources such as photovoltaic cell technology has been prepared to provide energy supply integratedly in the shrimp ponds in Pinrang District of South Sulawesi. Energy needed in the shrimp ponds is to provide energy supply for some supporting equipments such as aerator water mill, lighting, water pump, and others. Community empowerment activity was carried out in order to empower communities in Pinrang District of South Sulawesi in application of renewable energy resources in their shrimp ponds. This activity was arranged in self supporting energy concept in the shrimp pond and supported by a program of *Kuliah Kerja Nyata–Program Pemberdayaan Masyarakat (KKN-PPM) DIKTI*. Equipment manufacture of photovoltaic cell prototype as energy sources of aerator waterwheel and lighting in the shrimp pond has been completed. Some community groups of shrimp farmers have been trained in the manufacture and operation of the photovoltaic cell equipment.

Keywords: aerator waterwheel, photovoltaic cell application, renewable energy source

PENDAHULUAN

Pengelolaan tambak udang merupakan kegiatan yang sangat menjanjikan karena komoditas udang mempunyai pangsa pasar yang luas dengan harga jual yang relatif stabil di pasaran dunia. Oleh karena itu, usaha budi daya udang

yang umumnya dilakukan di tambak merupakan kegiatan yang sangat menjanjikan. Kegagalan budi daya udang terutama disebabkan oleh padat penebaran tidak sesuai dengan daya dukung tambak dan teknologi yang diterapkan, sehingga memunculkan persoalan lingkungan, yakni penurunan kualitas air terutama kandungan ok-

signen dan penyebaran penyakit. Teknologi yang diterapkan diperoleh secara turun-temurun dan masih sederhana, dengan memanfaatkan tambak yang kontruksinya juga sederhana. Peranan kelompok-kelompok tani tambak dalam mengatur sistem budi daya udang yang benar dan berkelanjutan juga masih kurang berfungsi. Permasalahan ini juga dialami oleh petani budi daya tambak udang di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan, sehingga proses produksi masih lemah (Mahmud *et al.* 2007).

Untuk menciptakan sistem budi daya tambak udang yang lebih baik perlu didukung upaya-upaya untuk mempertahankan kualitas air dalam kondisi baik, yaitu melalui peningkatan oksigen terlarut dalam air serta penerangan yang memadai, dengan menggunakan beberapa peralatan pendukung seperti kincir aerator, pompa air, dan lampu. Peralatan ini membutuhkan sumber energi listrik, penyediaan energi listrik di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan dikembangkan dengan penggunaan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan, terintegrasi pada tambak udang, dan terbarukan, yaitu dengan penerapan teknologi sel photovoltaik dalam memanfaatkan energi matahari. Keuntungan energi matahari dibandingkan dengan energi alternatif lain adalah sebagai sumber energi bebas polusi, berlimpah, terbarukan, dan dapat digunakan secara langsung maupun tidak langsung. Indonesia merupakan negara tropis yang mana daerahnya dilalui oleh garis khatulistiwa sehingga memiliki potensi penerimaan panas matahari yang lebih baik dan banyak dibandingkan dengan negara lain.

Teknologi sel photovoltaik telah banyak digunakan sebagai sumber energi untuk berbagai peralatan dan penerangan. Beberapa penelitian tentang sel photovoltaik dan aplikasinya telah dilakukan di Laboratorium Energi Termal dan Terbarukan, Jurusan Mesin, Universitas Hasanuddin (UNHAS). Penelitian tersebut antara lain: pemanfaatan sel photovoltaik untuk penggerak pompa air dengan variasi daya angkat (Himran *et al.* 2013), penggerak pompa tambak (Shiddiq & Multazam 2015), penggerak prototipe kincir aerator (Azhar & Nasri 2015). Selain itu, analisis unjuk kerja sel photovoltaik dengan penggunaan air pendingin di bawah panel (Hasbi 2014) dan dengan pengaruh matahari (Jalaluddin & Mire 2015) juga telah dilakukan.

Dari uraian di atas, konsep usaha pengelolaan tambak udang dengan konsep Mandiri Energi di Kelurahan Lanrisang, Kecamatan Lanrisang,

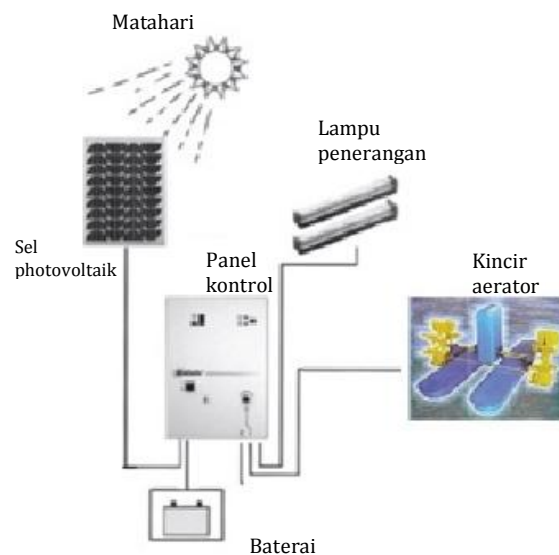
Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan, disusun melalui program Kuliah Kerja Nyata-Program Pemberdayaan Masyarakat (KKN-PPM) Pendidikan Tinggi (DIKTI) tahun 2015. Konsep Mandiri Energi tersebut untuk usaha pengelolaan tambak udang dengan pemanfaatan sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan dapat dilihat pada Gambar 1.

Kegiatan ini bertujuan untuk mengaplikasikan teknologi sel photovoltaik dalam penyediaan sumber energi listrik untuk menjalankan kincir aerator pada tambak udang dan untuk penerangan pada malam hari di areal tambak udang. Target yang diharapkan dari kegiatan ini adalah peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat/petani tambak dalam pemanfaatan energi terbarukan dengan penerapan teknologi sel photovoltaik sebagai sumber energi untuk kincir aerator dan penerangan pada malam hari.

METODE PELAKSANAAN

Program KKN-PPM

Kegiatan KKN-PPM DIKTI 2015 dilakukan dengan kegiatan yang terintegrasi program KKN UNHAS. Kegiatan dilaksanakan pada Mei–Juli 2015 yang berlokasi di Kelurahan Lanrisang, Kecamatan Lanrisang, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. Tahapan pelaksanaan program KKN-PPM untuk tambak udang Mandiri Energi, yaitu persiapan, pembekalan mahasiswa, dan pelaksanaan kegiatan.



Gambar 1 Pemanfaatan sumber energi terbarukan dengan teknologi sel photovoltaik untuk kincir aerator dan penerangan.

Persiapan

Koordinasi antara unit Pengembangan dan Pengelolaan Kuliah Kerja Nyata (P2KKN), UNHAS dan pemerintah daerah Kabupaten Pinrang khususnya Kecamatan Lanrisang dilakukan pada tahap ini. Selain itu, perekrutan/pendaftaran mahasiswa dilakukan melalui skema program Unit Pelaksana Teknis Pengelolaan Kuliah Kerja Nyata (UPT-P2KKN), Universitas Hasanuddin (UNHAS).

Pembekalan Mahasiswa

Pembekalan mahasiswa/peserta KKN-PPM dilakukan dengan pelatihan intensif selama 12 hari, yaitu tanggal 25 Mei–12 Juni 2015 terkait proses pembuatan, perakitan, dan pengoperasian prototipe peralatan. Kegiatan ini dilaksanakan di laboratorium Energi Termal dan Terbarukan, Jurusan Mesin, UNHAS.

Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan lapangan dilakukan pada tanggal 15 Juni–15 Juli 2015 di Kecamatan Lanrisang, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. Mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan ini sebanyak 30 orang dengan 4 orang dosen pendamping lapangan. Program kerja utama adalah penerapan teknologi sel photovoltaik untuk suplai energi pada kincir aerator dan penerangan di areal tambak udang. Beberapa aktivitas yang dilakukan terkait dengan program kerja utama antara lain: 1) Aktivitas bersama mahasiswa dan masyarakat untuk pemasangan sel photovoltaik beserta sistem penyimpanan energi dan pendistribusiannya dengan renovasi bangunan kecil di pinggir tambak; dan 2) Pelatihan petani tambak tentang pemasangan sel photovoltaik beserta sistem penyimpanan energi dan pendistribusiannya. Program kerja tambahan juga dilakukan untuk lebih bersosialisasi dengan masyarakat dan mengakomodasi keinginan masyarakat.

Program kerja KKN-PPM ini dapat diuraikan secara detail sebagai berikut :

- Program kerja utama terdiri dari: a) Sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan energi terbarukan sebagai sumber energi kincir aerator tambak dengan menggunakan sel photovoltaik; dan b) Sosialisasi dan pelatihan penggunaan sel photovoltaik untuk penerangan.
- Program kerja tambahan terdiri dari: a) Lomba gema Ramadhan tingkat SD se Kelurahan Lanrisang; b) Pembuatan marka jalan; c) Perbaikan jembatan penyeberangan petambak di

Dusun Sumpang Saddang, Kelurahan Lanrisang; d) Pembuatan bingkai peta kelurahan; dan e) Perbaikan lampu jalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program KKN-PPM dilaksanakan dengan pemanfaatan energi terbarukan menggunakan teknologi sel photovoltaik sebagai sumber energi untuk kincir aerator dan penerangan pada malam hari di areal tambak udang. Untuk mencapai target yang diinginkan dari program KKN-PPM ini, persiapan dan pembekalan mahasiswa dilakukan sebelum pelaksanaan kegiatan lapangan. Persiapan dilakukan dengan pembuatan dan pengujian prototipe peralatan. Sementara itu, pembekalan mahasiswa dilakukan dengan pelatihan intensif tentang pembuatan, perakitan, dan pengoperasian prototipe peralatan.

Pembuatan prototipe peralatan terlebih dahulu dilakukan di Laboratorium Energi Termal dan Terbarukan, Jurusan Teknik Mesin, UNHAS seperti terlihat pada Gambar 2. Beberapa mahasiswa dan staf laboran dilibatkan dalam pembuatan prototipe ini. Pengujian prototipe peralatan dilakukan untuk memastikan peralatan dapat bekerja dengan baik seperti terlihat pada Gambar 3. Peralatan ini terdiri dari: modul



Gambar 2 Pembuatan prototipe peralatan.



Gambar 3 Pengujian prototipe peralatan.

sel photovoltaik sebanyak 3 buah masing-masing berkapasitas 50 WP, motor DC 12 v sebagai penggerak kincir sebanyak 2 buah, baterai 50 Ah, dan lampu LED 5 w sebanyak 2 buah. Selanjutnya, pelatihan intensif bagi mahasiswa/peserta KKN-PPM tentang pembuatan, perakitan, dan pengoperasian peralatan dilakukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Tujuan kegiatan untuk memberi bekal pengetahuan dan keterampilan terkait kepada mahasiswa sehingga dapat melakukan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat dalam pembuatan, perakitan, dan pengoperasian peralatan pembangkit energi menggunakan teknologi sel photovoltaik tersebut.

Pelaksanaan program kerja diawali dengan seminar yang dihadiri masyarakat dan pemerintah setempat. Tujuan seminar adalah membahas program kerja dan sosialisasi penerapan teknologi sel photovoltaik untuk kincir aerator dan penerangan di areal tambak, serta peningkatan pengetahuan terkait pembuatan, perakitan, dan pengoperasian teknologi ini. Beberapa program kerja tambahan juga dilakukan untuk lebih memudahkan dalam pendekatan kepada masyarakat dan pemerintah setempat.

Pemanfaatan teknologi sel photovoltaik sebagai sumber energi kincir aerator dan penerangan dilakukan secara langsung di areal tambak masyarakat. Energi matahari yang disimpan pada baterai digunakan juga untuk menyalakan lampu penerangan pada malam hari. Selanjutnya, pelatihan pembuatan, perakitan, dan pengoperasian peralatan kepada beberapa kelompok masyarakat dilakukan secara bergantian sesuai dengan ketersediaan waktu masing-masing kelompok untuk hadir di lokasi pemasangan peralatan tersebut. Setiap kelompok masyarakat terdiri dari 10–15 orang dilatih secara langsung di lokasi sebanyak 1 kali. Pelatihan untuk kelompok masyarakat ini dilakukan sebanyak 3 kali selama 3 minggu. Semua mahasiswa dan dosen pendamping bertugas untuk memberikan sosialisasi dan pelatihan. Aktivitas sosialisasi dan pelatihan ini dapat dilihat pada Gambar 5. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pada hari lainnya dilakukan untuk kelompok-kelompok kecil masyarakat yang terdiri dari sekurang-kurangnya 3 orang. 30 orang mahasiswa dibagi menjadi 10 kelompok sehingga masing-masing kelompok terdiri dari 3 orang. Setiap kelompok mahasiswa berkewajiban melakukan sosialisasi dan pelatihan sebanyak 2 kali untuk 2 kelompok kecil masya-



Gambar 4 Pelatihan intensif bagi mahasiswa/peserta KKN-PPM tentang pembuatan, perakitan, dan pengoperasian peralatan.



Gambar 5 Sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat tentang pembuatan, perakitan, dan pengoperasian peralatan.

rakat yang berbeda tanpa didampingi dosen pendamping.

Penerapan teknologi sel photovoltaik sebagai sumber energi kincir aerator dapat dilihat pada Gambar 6 dan penerangan di areal tambak dapat dilihat pada Gambar 7. Kincir aerator yang digunakan dirakit dengan menggunakan 2 buah motor DC 12 v sebagai penggerak kincir. Motor tersebut dihubungkan ke modul sel photovoltaik sebagai penangkap sumber energi matahari. Kincir aerator ini merupakan prototipe yang telah diaplikasikan pada tambak udang. Prototipe peralatan ini sudah dapat memenuhi kebutuhan aerasi untuk kolam pembibitan udang sekitar 2 x 3 m. Penggunaan alat ini tentu akan membantu penyediaan energi pada saat sumber energi matahari tersedia. Sebagian energi yang dihasilkan dari modul sel photovoltaik digunakan untuk mengisi baterai yang akan digunakan untuk menyalakan lampu penerangan pada malam hari.

Dalam kegiatan ini, prototipe kincir aerator yang digunakan berfungsi hanya pada siang hari di mana sumber energi matahari tersedia. Untuk menjalankan kincir tersebut pada malam hari diperlukan penambahan modul sel photovoltaik dan peningkatan kapasitas baterai penyimpan. Selain itu, pengembangan kapasitas kincir untuk kebutuhan yang lebih besar dapat dilakukan dengan penggunaan motor berkapasitas lebih besar atau penambahan jumlah kincir. Penambahan jumlah modul sel photovoltaik juga disesuaikan dengan kapasitas motor dan baterai penyimpan tersebut. Permasalahan lain yang timbul dalam aplikasi adalah penyediaan suku cadang yang masih terbatas di daerah ini meliputi ketersediaan modul sel photovoltaik dan baterai *charge* regulator (BCR).

Kegiatan ini mendapatkan tanggapan yang sangat baik dari masyarakat karena memperkalkan pemanfaatan sumber energi terbarukan, yaitu energi matahari. Penerapan teknologi sel photovoltaik sebagai sumber energi untuk kincir aerator telah berhasil diaplikasikan. Walaupun demikian, kincir aerator ini masih berkapasitas kecil yang hanya dapat diaplikasikan untuk kolam pembibitan udang. Selain itu, penerapan teknologi sel photovoltaik untuk penerangan sudah memenuhi harapan dengan dua balon lampu yang dipasang, yaitu di rumah tambak dan sekitar tambak.

Rencana Kegiatan Selanjutnya

Untuk peningkatan kualitas konsep Mandiri Energi pada tambak udang maka kegiatan selanjutnya



Gambar 6 Penerapan teknologi sel photovoltaik sebagai sumber energi kincir aerator.



Gambar 7 Penerapan teknologi sel photovoltaik untuk penerangan.

jutnya adalah peningkatan kapasitas dari kincir aerator. Untuk tujuan tersebut diperlukan peningkatan kapasitas motor, penambahan modul sel photovoltaik, dan peningkatan kapasitas penyimpanan baterai. Selain itu, perluasan pemanfaatan teknologi sel photovoltaik untuk pemompaan air juga akan membantu petani tambak dalam memenuhi kebutuhan air pada tambak.

SIMPULAN

Pengembangan sumber energi pada tambak udang di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan telah dilaksanakan melalui konsep Mandiri Energi dengan penerapan teknologi sel pho-

tovoltaik dalam skema KKN-PPM DIKTI 2015. Teknologi ini menyediakan sumber energi listrik untuk menjalankan kincir aerator dan penerangan pada malam hari di areal tambak udang. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam upaya pemberdayaan masyarakat dalam pemanfaatan energi terbarukan dengan penerapan teknologi sel photovoltaik tersebut dilakukan melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan.

Penyediaan sumber energi alternatif untuk menjalankan peralatan pendukung pada tambak udang seperti kincir aerator dan penerangan telah tersedia. Beberapa kelompok masyarakat telah dilatih dalam pembuatan dan pengoperasian peralatan tersebut. Pengetahuan dan keterampilan yang telah dimiliki tersebut diharapkan dapat dikembangkan secara mandiri oleh masyarakat. Pemerintah setempat dapat menyusun program pemberdayaan kelompok masyarakat tersebut secara lebih sistematis untuk kemajuan daerah tersebut. Kegiatan ini diharapkan dapat terus ditingkatkan dalam berbagai program kemitraan pendampingan yang lebih luas dengan melibatkan institusi terkait.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada: 1) UPT-P2KKN UNHAS atas kerjasamanya dalam pelaksanaan program KKN; dan 2) DIKTI Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas dukungan dana dalam skema KKN-PPM 2015. Program kerja dalam kegiatan KKN-PPM ini disetujui dan dibiayai melalui program kompetitif nasional Ditjen DIKTI Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi tahun 2015 serta didukung oleh Unit Pelaksana Teknis

(UPT) Pengembangan dan Pengelolaan Kuliah Kerja Nyata (P2KKN) UNHAS.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar F, Nasri MZ. 2015. Analisis unjuk kerja sistem prototipe kincir aerator tambak udang tenaga matahari. [Skripsi]. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin.
- Hasbi HS. 2014. Analisis peningkatan efisiensi sel surya dengan aliran air pendingin di bawah panel. [Tesis]. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin.
- Himran S, Mire B, Salam N, Sule L. 2013. The best efficiency point of the performance of solar cell panel system for pumping water at various lifting heads using 100 W motor-pump unit. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 7(6): 1127–1130.
- Jalaluddin, Mire B. 2015. Performance Investigation of Photovoltaic Module with Solar Tracking. *Proceeding of The 2nd International Symposium on Smart Material and Mechatronics*. Makassar-Gowa (ID): 26–29 October 2015.
- Mahmud U, Sumantadinata K, Pandjaitan NH. 2007. Pengkajian usaha tambak udang windu tradisional di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. *Jurnal MPI*. 2(1): 70–85.
- Shiddiq A, Multazam. 2015. Pemanfaatan energi matahari sebagai penggerak pompa tambak. [Skripsi]. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin.