

PEMANFAATAN POMPA AIR-PLTS UNTUK PEMENUHAN KETERSEDIAAN AIR PENYIRAM TANAMAN PADA PROGRAM ECOGARDEN SDIT AL USWAH

Prof.Ir.Ontoseno Penangsang,M.Sc.,Ph.D, Suwito, ST.,MT., Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.,
Ir. Ni Ketut Aryani,MT

Abstrak – Surabaya Eco School adalah program lingkungan hidup berkelanjutan bagi seluruh sekolah di Surabaya yang di Tahun 2014 bertema Konservasi Air. Karena kegiatan ini sangat sejalan dengan salah satu misi sekolah, yaitu membentuk karakter siswa untuk peduli lingkungan, maka SDIT Al Uswah Surabaya sangat antusias dalam mengikutinya. Berkat kerja keras, kesungguhan dan komitmen dari seluruh elemen sekolah yang seolah tanpa jeda pedulinya terhadap lingkungan sekolah, SDIT Al Uswah menerima penghargaan sebagai juara keempat Surabaya Eco School (SES) tingkat SD se Surabaya Tahun 2014. Dalam rangka mewujudkan program ECOGARDEN maka pihak SDIT Al Uswah Surabaya merencanakan pembangunan kebun hijau pada lantai paling atas gedung sekolah yang tidak termanfaatkan. Dan air pembuangan bekas wudlu akan dimanfaatkan sebagai penyiram tanaman pada kebun hijau tersebut. Tetapi terdapat kendala teknis mengenai mengenai penyaluran air buangan tersebut. Sehingga dirancang sebuah pompa surya, sebagai salah satu solusi dan sekaligus memberikan nilai pembelajaran dan penguatan mengenai program ECOGARDEN di SDIT Al Uswah Surabaya tersebut. Dalam pelaksanaannya program ECOGARDEN mencapai 80 % keberhasilan rencana program. Ketecapaiannya tersebut terdiri Peralatan teknis yang diataranya adalah pompa air, panel surya dengan sistem pendukungnya, *box panel* yang dirancang khusus untuk sarana edukatif, tangki penampungan serta sistem pengolahan air bekas wudlu dan sungai pun telah dirancang. Sehingga didalam program ini, telah sampai pada tahap siap implementasi pada Mitra yakni SDIT Al Uswah Surabaya. Dalam rencana kedepannya, akan dilaksanakan beberapa hal yang inិតinya adalah pemasangan peralatan pompa air tenaga surya serta pelaksanaan sosialisasi kepada guru-guru di SDIT Al Uswah Surabaya mengenai cara penggunaan serta perawatan teknologi tersebut sehingga dapat memberikan pembelajaran yang harapannya dapat diteruskan kepada para siswa – siswi dan menjadi materi pembelajaran baru di SDIT Al Uswah Surabaya tersebut.

Kata kunci: *Pompa Air, PLTS, Eco School, EcoGarden*

I. Pendahuluan

1.1. Analisis Situasi Program IBM

Analisis situasi dalam Program IBM ini mencakup kondisi kedua mitra meliputi keberadaannya di masyarakat, permasalahan-permasalahan yang sedang dihadapi, usaha-usaha dalam penyelesaian permasalahan yang lebih spesifik, konkret dan benar-benar memberikan kontribusi yang berarti buat kedua mitra. Untuk itu, sebelum diusulkan dalam Program IBM tim telah melakukan survei pada kedua mitra untuk mengidentifikasi persoalan dan solusi yang layak diusulkan. Sekolah Dasar Islam Terpadu (SDIT) Al Uswah didirikan pada tahun 2002 didasari oleh kebutuhan akan sekolah yang memiliki sistem pendidikan yang menyeluruh. Pengasahan daya intelektualitas dan

pembangunan akhlak mulia yang dilakukan secara simultan, sehingga diharapkan muncul generasi penerus bangsa yang memiliki intelektualitas yang brilian dan berakhlak mulia. Generasi inilah yang nantinya diharapkan akan menjadi lokomotif penggerak roda perubahan bangsa ini kearah yang lebih baik dari sekarang. SDIT Al Uswah Surabaya mulai beroperasi pada tahun ajaran 2002/2003 yang secara resmi pembukaannya dilaksanakan pada tanggal 13 Juli 2002 bertempat di Gedung sekolah SDIT Al Uswah.

Sedangkan Yayasan Ukhuwah Islamiyah Surabaya berdiri pada tanggal 18 Januari 1990 yang berakta notaris A. Kohar, SH No.108/1990, kemudian diperbarui dengan akte Notaris Wachid Hasyim, SH No.1/2006. Dan terakhir diperbarui dengan Surat Keputusan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia Nomor: C-1561.HT.01.02.TH.2006. Bergerak di bidang pendidikan, sosial dakwah dan ekonomi. Unit-Unit yang dikelola Yayasan Ukhuwah Islamiyah adalah SD-IT AL USWAH, SMP-IT AL USWAH, SMA-IT AL USWAH,

PESANTREN MAHASISWA UKHUWAH ISLAMIAH dan Dompot Sosial Ukhuwah (DSU).

Selama ini SDIT Al Uswah Surabaya memang sangat aktif dalam mengikuti kegiatan-kegiatan yang mengarah kepada kepedulian lingkungan. Salah satunya adalah Surabaya Eco School (SES) 2014 yang diselenggarakan oleh Pemerintah Kota Surabaya yang bekerja sama dengan Tunas Hijau yang didukung oleh PT Pembangkit Jawa Bali. Surabaya Eco School adalah program lingkungan hidup berkelanjutan bagi seluruh sekolah di Surabaya yang di Tahun 2014 bertema Konservasi Air. Karena kegiatan ini sangat sejalan dengan salah satu misi sekolah, yaitu membentuk karakter siswa untuk peduli lingkungan, maka SDIT Al Uswah Surabaya sangat antusias dalam mengikutinya. Berkat kerja keras, kesungguhan dan komitmen dari seluruh elemen sekolah yang seolah tanpa jeda pedulinya terhadap lingkungan sekolah, SDIT Al Uswah menerima penghargaan sebagai juara keempat Surabaya Eco School (SES) tingkat SD se Surabaya Tahun 2014.

Semangat untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup tetap dijalankan, maka pada Tahun 2015-2016, SDIT Al-Uswah Surabaya mencanangkan Program ECOGARDEN. Program ECOGARDEN diwujudkan dengan membuat kebun

hijau pada lantai paling atas gedung sekolah yang tidak termanfaatkan. Kebun hijau yang dibuat dengan memanfaatkan potensi yang tersedia di SDIT Al Uswah. Air pembuangan bekas wudhlu siswa direncanakan untuk digunakan sebagai penyiram tanaman pada kebun hijau. Tapi ada kendala terhadap penyaluran air buangan tersebut ke atas gedung tersebut, sehingga perlu teknologi pemompaan air secara kontinyu untuk kebutuhan penyiraman tanaman di kebun hijau.

Melalui Program IbM ini akan dilakukan pemanfaatan pompa air dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk pemenuhan ketersediaan air penyiram tanaman kebun hijau pada lantai paling atas gedung SDIT Al Uswah Surabaya. Program IbM ini bertujuan memberikan wawasan pemanfaatan Pompa Air-PLTS yang ramah lingkungan atau hemat energi, murah dengan perawatan yang lebih mudah untuk membantu mewujudkan Program ECOGARDEN SDIT Al Uswah Surabaya. Kegiatan Program IbM ini akan direncanakan dengan perakitan & pemasangan Pompa Air-PLTS dan sosialisasi pemanfaatan Pompa Air-PLTS kepada seluruh elemen SDIT Al Uswah Surabaya.

II. Target dan Luaran

II.1. Target

Target program IbM ini adalah **memberikan wawasan pemanfaatan Pompa Air-PLTS yang ramah lingkungan/ hemat energi, murah dengan perawatan yang lebih mudah untuk membantu mewujudkan Program ECOGARDEN SDIT Al Uswah Surabaya.**

Untuk merealisasikan target tersebut, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam program IbM ini adalah :

- Menyebarluaskan teknologi dalam penggunaan energi terbarukan (sel surya) serta dapat membantu hemat energi dan teknologi pompa air untuk memenuhi kebutuhan air penyiram tanaman di kebun hijau pada Program ECOGARDEN SDIT Al Uswah Surabaya.
- Untuk mengenalkan teknologi tenaga surya dengan aplikasi pompa air yang dapat digunakan pada pemompaan air secara kontinyu untuk kebutuhan penyiraman tanaman di kebun hijau.

II.2. Luaran

Luaran utama program IbM ini adalah terinstalasinya Pompa Air-PLTS pada gedung SDIT Al Uswah Surabaya. Ada 2 (dua) luaran program IbM ini adalah

1. Perakitan & pemasangan Pompa Air-PLTS
2. Sosialisasi pemanfaatan Pompa Air-PLTS kepada seluruh elemen SDIT Al Uswah Surabaya.

II.3. Sinergi Antara Target dan Luaran Program IbM

Program ECOGARDEN yang akan diwujudkan dengan membuat kebun hijau pada lantai paling atas gedung sekolah yang tidak termanfaatkan. Kebun hijau yang dibuat dengan memanfaatkan potensi yang tersedia di SDIT Al Uswah seperti yang terlihat Gambar 2. Air pembuangan bekas wudhlu siswa direncanakan untuk digunakan sebagai penyiram tanaman pada kebun hijau. Tapi ada kendala terhadap penyaluran air buangan tersebut ke atas gedung tersebut, sehingga perlu teknologi pemompaan air secara kontinyu untuk kebutuhan penyiraman tanaman di kebun hijau.

Program IbM ini akan dilakukan pemanfaatan pompa air dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk pemenuhan ketersediaan air penyiram tanaman kebun hijau pada lantai paling atas gedung SDIT Al Uswah Surabaya seperti yang terlihat Figure 1



Fig. 1. Layout Ketersediaan Air Penyiram Tanaman Kebun Hijau

III. Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan Program IbM ini akan dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu **tahap sosialisasi, tahap pengadaan, dan tahap instalasi**. Berikut penjelasan tahap-tahap yang dilakukan adalah :

III.1. Tahap Sosialisasi

Tahap sosialisasi diperlukan sebagai langkah awal pengenalan teknologi tenaga surya dengan aplikasi pompa air yang akan dipasang kepada seluruh elemen SDIT Al Uswah Surabaya sehingga seluruh elemen SDIT Al Uswah Surabaya tahu dan mengerti apa dan bagaimana cara memanfaatkan teknologi tersebut serta bagaimana cara merawat teknologi tersebut sehingga dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang lama. Tahap sosialisasi ini dilakukan oleh Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Listrik Jurusan Teknik Elektro FTI ITS. Selain untuk keperluan tersebut di atas, tahap ini juga berkaitan dengan persiapan lokasi juga perijinan lokasi yang akan digunakan sebagai tempat perakitan dan pemasangan Pompa Air - PLTS.

III.2. Tahap Pengadaan

Pada tahap pengadaan dibagi menjadi 2 bagian yaitu pengadaan Pompa Air - PLTS dan bagian pengadaan bahan. Pengadaan alat yang merupakan satu kesatuan sistem meliputi pengadaan alat-alat berikut ini :

1. Lorentz Dc Pump Type HR-14 sebanyak 1 unit. Pompa air yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pompa air jenis pompa submersible (mampu ditenggelamkan), merk Lorentz dengan type HR-14, dimana pompa jenis ini membutuhkan daya antara 350-1200 watt peak (Wp), dengan tegangan antara 72-96 volt, dengan daya angkat air dari ketinggian 0 (nol) meter sampai dengan 60 meter, kapasitas angkatan air sebesar 2,7 m³/jam.
2. Lorentz Pump Controller Type PS1800 sebanyak 1 unit. Pompa air dc merk Lorentz type HR-14

didukung dan diawasi kinerjanya oleh controller type PS1800. Controller tipe ini tidak memiliki controller baterai sehingga jika menginginkan system yang dapat bekerja siang maupun malam dan membutuhkan baterai maka akan dibutuhkan controller baterai terpisah, dan baterai yang digunakan dengan voltase minimal 72 volt (6 x 12volt).

3. Sky Energy Monocrystalline Solar Modul STM 100 Watt peak (Wp) sebanyak 6 unit. Masing-masing solar modul dapat menghasilkan tegangan sebesar 12 volt, oleh karena yang digunakan adalah pompa Lorentz type HR-14 dengan controller pompa PS1200 dimana kedua alat ini membutuhkan daya dengan tegangan minimum 72volt, maka dibutuhkan solar modul sebanyak 6 buah.

Pengadaan bahan yang merupakan pendukung dari sistem yang dibuat meliputi:

1. Pengadaan tiang pendukung modul surya. Tiang pendukung modul surya ini terdiri dari sebuah tiang dengan diameter 6 inch dan besi siku 5x5 cm serta besi siku 4x4 cm.
2. Pengadaan box panel untuk menyimpan controller.
3. Pengadaan kabel-kabel yang dibutuhkan.
4. Pengadaan bak pengumpul air dibantaran aliran tersier.
5. Pengadaan tutup bak pengumpul air, yang berfungsi sebagai pengaman pompa air yang ditempatkan didalam bak tersebut.
6. Pengadaan tandon air, pada kegiatan ini digunakan tandon air yang mampu menampung air sebanyak 5100 liter.
7. Pembuatan landasan tandon air, landasan ini berbentuk prisma berukuran diameter atas 2 meter, diameter bawah ± 2,5 meter, dengan ketinggian 1,5 meter.
8. Pengadaan pipa dari pompa menuju tandon air.

III.3. Tahap Instalasi

Pada saat tahap pengadaan dilaksanakan disiapkan pula untuk tahap selanjutnya yaitu tahap instalasi. Dalam tahap instalasi ada beberapa kegiatan yaitu:

1. Pemasangan tiang pendukung Modul Surya. Tiang pendukung modul surya dipasang sejajar dengan arah kemiringan menghadap ke utara, hal ini dilakukan karena lokasi pemasangan berada diselatan khatulistiwa sehingga matahari akan lebih sering berada disebelah utara, oleh karena itu agar modul surya mempunyai intensitas *irradiance* yang lebih besar
2. Pemasangan Box Panel. Box panel dipasang pada tiang pendukung pada ketinggian >2 meter, hal ini bertujuan agar box panel lebih aman.
3. Pemasangan Modul Surya. Modul surya dipasang dalam 2 baris 3 kolom. Antar modul disambung

menggunakan kabel sehingga tercapai voltase 72 volt. Modul surya dipasang miring dengan kemiringan sebesar 10° - 15° dari posisi tegak tiang pendukung modul surya, hal ini berfungsi untuk memudahkan debu dan benda lainnya yang jatuh kepermukaan modul surya akan lebih mudah jatuh sehingga tidak akan mengotori modul surya yang nantinya dapat menurunkan kinerja modul surya tersebut.

4. Pemasangan *controller* pompa. *Controller* pompa dipasang didalam box panel, diharapkan akan aman dari pencurian.
5. Pemasangan pompa. Pompa air dipasang didasar bak penampungan air, dengan diberi casing dari pipa yang lebih besar dari pompa sehingga pompa tidak langsung bersentuhan tanah didasar bak. Selain itu dibadan pompa diberi pelampung ketinggian air, sehingga jika ketinggian minimum air tidak tercapai maka otomatis sistem akan mati dan pompa tidak terus bekerja tanpa ada air yang dipompa.
6. Instalasi perpipaan ke tandon air. Pipa dipasang langsung dari pompa menuju tandon air.

Skema tahap instalasi Pompa Air-PLTS ditunjukkan pada Figure 2

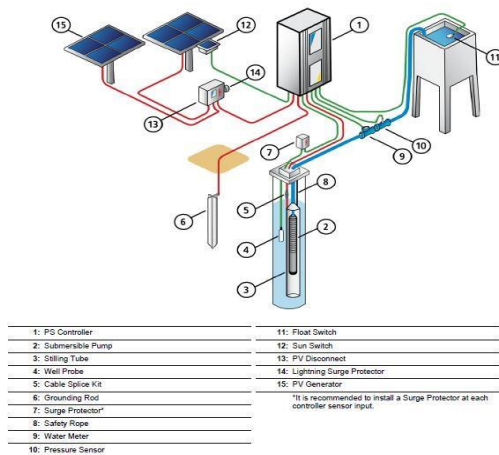


Fig. 2. Skema Instalasi Pompa Air-PLTS

Dengan kegiatan pengadaan pemasangan dan instalasi Pompa Air-PLTS ini, seluruh elemen SDIT Al Uswah Surabaya telah mengenal teknologi yang dapat dikembangkan lebih lanjut disekolahnya dan yang diharapkan pula dapat tersebar informasi tentang teknologi ini ke sekolah lainnya disekitar wilayah Surabaya. Selain itu dengan kegiatan ini telah turut mendukung komitmen Pemerintah yang berkeinginan untuk menurunkan emisi gas karbon sampai 26% pada tahun 2020.

IV. Kelayakan Perguruan Tinggi

Peran serta Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) sebagai lembaga perguruan tinggi melalui hasil penelitian para dosen dan mahasiswa telah ikut memberikan sumbangsih mensejahterakan masyarakat Indonesia. Sebagai tindak lanjut peran serta tersebut, ITS membentuk Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM-ITS). Tujuan dibentuknya lembaga tersebut untuk mengkoordinasikan semua kegiatan penelitian dan pengabdian atau pelayanan masyarakat di ITS. Kegiatan yang melalui pusat-pusat dan unit-unit diarahkan untuk menjadi unggulan dalam penguasaan, pengembangan dan penerapan IPTEK untuk memberdayakan masyarakat dengan segala sumberdayanya.

Pusat dan unit unggulan di LPPM-ITS yang ada adalah: Pusat Kelautan; Pusat Pengembangan Potensi Daerah; Pusat Energi, Industri, Rekayasa dan Ilmu

Dasar; Pusat Teknologi Informasi; Pusat Kependudukan dan Lingkungan Hidup;

Pusat Pendidikan Berkelanjutan; Pusat Laboratorium Penelitian dan Teknologi Tepat Guna; Unit Pengembangan dan Pemberdayaan Potensi Daerah; Unit Pengkajian-Penerapan Teknologi dan Sistem Manajemen; dan Unit Studi Bencana. Disamping itu fungsi LPPM-ITS juga menyelenggarakan pengurusan Hak atas Kekayaan Intelektual (HKI) serta promosi IPTEK melalui Pusat HKI dan Promtek.

LPPM-ITS telah gencar menyebarkan serta memberdayakan hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat melalui berbagai media. Khusus masyarakat di luar ITS, diharapkan terciptanya hubungan kebutuhan antara ITS dengan masyarakat pengguna. Sistem Informasi LPPM-ITS merupakan salah satu produk LPPM-ITS yang berisikan potensi dan kegiatan LPPM dan kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat.

LPPM-ITS juga telah menerbitkan Majalah IPTEK yang memuat laporan hasil penelitian di bidang Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi yang belum pernah diterbitkan maupun sedang proses penerbitannya di penerbitan lain. Disamping itu, LPPM- ITS mensyaratkan agar para peneliti dapat mempublikasikan hasil-hasil penelitiannya melalui perpustakaan digital yang dikelola oleh Perpustakaan Pusat ITS, sehingga hasil-hasil penelitian tersebut dapat mudah diakses oleh masyarakat.

Dalam Program IbM ini diperlukan kepakaran untuk merealisasikan terwujudnya Pemanfaatan Pompa Air-PLTS Untuk Pemenuhan Ketersediaan Air Penyiram Tanaman Pada Program Ecogarden Sdit Al Uswah Surabaya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1

TABLE I

KEPAKARAN TIM PROGRAM IBM

NO	DESKRIPSI KEPAKARAN	PIC / PAKAR
1	Teknologi untuk memanfaatkan energi matahari yang dirubah menjadi energi listrik sudah ada sejak lama, dan banyak aplikasi yang dapat digunakan dengan	Prof. Ir. Ontoseno

	teknologi tersebut, seperti untuk penerangan rumah, pembangkit listrik komunal (terpusat), pembangkit listrik untuk BTS, untuk pompa air dan lain-lain. Aplikasi-aplikasi tersebut telah ada di Indonesia, hanya saja belum tersosialisasi ke masyarakat, sehingga diperlukan program tertentu yang dapat mensosialisasikan teknologi tersebut ke masyarakat. Untuk itu, Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Listrik Jurusan Teknik Elektro FTI ITS melakukan sosialisasi pemanfaatan energi matahari untuk aplikasi pompa air yang dilaksanakan di SDIT Al Uswah Surabaya.	Penangsang, MSc., PhD.
2	<p>Pengadaan dan instalasi pompa tenaga surya adalah untuk membantu masyarakat yang membutuhkan cara yang efektif dan efisien untuk memompa air dengan cara mengenalkan teknologi yang dapat membantu mereka dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Dalam membangun Pompa air tenaga surya dengan menggunakan Energi Terbarukan yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya, didapatkan beberapa keunggulan antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sumber energi yang digunakan sangat melimpah dan cuma-cuma sepanjang tahun. • Sistem yang dikembangkan bersifat modular sehingga dapat dengan mudah di instalasi • Perawatannya sangat mudah terutama untuk masyarakat perkotaan mau pedesaan. • Dapat dirancang bekerja otomatis sehingga mudah diterapkan di daerah terpencil. <p>Relative aman, karena tegangan rendah Direct Current (DC).</p>	Suwito, ST., MT.

Selain itu, tim pakar akan dibantu dan didukung oleh asisten Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Listrik Jurusan Teknik Elektro FTI ITS dalam merealisasikan Program IbM ini.

V. Hasil dan Luaran yang Dicapai

Pengaplikasian Program Pengabdian Masyarakat IPTEKS bagi masyarakat yakni Pemanfaatan Pompa Air-PLTS untuk Pemenuhan Ketersediaan Air Penyiram Tanaman pada Program EcoGarden SDIT Al Uswah telah mencapai beberapa kemajuan. Hasil yang dicapai pada tiap tahap yang telah dirancang adalah sebagai berikut:

V.1. Tahap Sosialisasi

Tahap sosialisasi ini adalah tahapan akhir dari semua proses yang ada dari kegiatan Program IbM. Tahapan ini akan terdiri dari peresmian dan pengenalan teknologi pompa air tenaga surya yang telah dipasang kepada seluruh elemen SDIT Al Uswah Surabaya sehingga seluruh elemen SDIT Al Uswah Surabaya tahu dan mengerti apa dan bagaimana cara memanfaatkan teknologi tersebut serta bagaimana cara merawat teknologi tersebut sehingga dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang lama. Sosialisasi ini akan berbentuk presentasi dan demonstrasi cara menjalankan hingga perawatan. Tahap sosialisasi ini dilakukan oleh Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Listrik Jurusan Teknik Elektro FTI ITS

V.2. Tahap Pengadaan Barang

Pada tahapan ini, pengadaan barang yang telah dilakukan untuk menunjang program pengabdian masyarakat IPTEKS bagi masyarakat antara lain:

1. Shimizu Pompa Air Listrik Otomatis Model: PS-103 BIT. Pompa ini digunakan untuk menghisap air dari bak penampung yang berisi air wudhu yang telah di filter untuk di transfer menuju tandon di lantai 3.
 2. Submersible Pump Moswell 60 Watt 12Volt DC. Digunakan mengalirkan air dari tandon menuju rumah hidroponik yang berada di lantai 3 SDIT Al Uswah
 3. Solar Cell sebanyak 5 unit yang digunakan sebagai sumber listrik dari seluruh sistem Pemanfaatan Pompa Air-PLTS untuk Pemenuhan Ketersediaan Air Penyiram Tanaman pada Prograam EcoGarden SDIT Al Uswah.
 4. Baterai 100 AH sebanyak 2 unit yang digunakan sebagai penyimpan daya DC yang berasal dari Solar Cell
 5. BCR (Solar Charger) 20A yang digunakan sebagai pengatur charging dan daya pada beban dan Inverter 3000 Watt yang digunakan untuk merubah supply dc menjadi ac dan digunakan untuk sumber dari pompa ac.
- Pengadaan bahan yang merupakan pendukung dari sistem yang dibuat meliputi:
6. Pengadaan tiang pendukung modul surya. Tiang pendukung modul surya ini terdiri dari dua unit yang masing-masing unitnya dapat dipasang empat unit Sollar Cell.
 7. Pengadaan Panel Listrik yang digunakan sebagai pusat *controller* dari sistem.
 8. Pengadaan kabel-kabel yang dibutuhkan.
 9. Pengadaan komponen-komponen listrik yang digunakan sebagai penunjang sistem control.
 10. Pengadaan pipa sebagai penyalur air dari tandon menuju hidroponik.
 11. Pengadaan pipa dari pompa menuju tandon air.

- Pengadaan Kabel NYHHY 3 x 4mm yang digunakan untuk instalasi dilapangan.

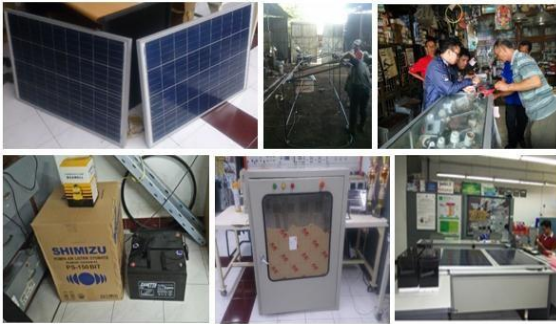


Fig. 3. Proses Pengadaan Barang

V.3. Tahap Instalasi

Tahapan instalasi yang telah dilakukan sejauh ini adalah meliputi beberapa kegiatan:

- Pengecekan kelayakan masing-masing komponen apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah diinginkan. Pengecekan ini meliputi pengecekan Solar Cell, pengecekan inverter, pengecekan baterai, pengecekan Solar Charger, Pengecekan Pompa AC maupun DC.
- Wiring panel listrik yang nantinya fungsinya adalah sebagai pusat dari kontrol sistem Pemanfaatan Pompa Air-PLTS untuk Pemenuhan Ketersediaan Air Penyiram Tanaman pada Prograam EcoGarden SDIT Al Uswah
- Trial secara partisi, trial partisi ini adalah trial beberapa segmen sebelum semua segmen di integrasikan menjadi sebuah system. Trial Segmen pertama ini meliputi trial Solar Charger bersama dengan inverter, baterai dan solar cell. Trial segmen kedua meliputi sistem control dengan baterai, pompa ac dan inverter untuk memastikan bahwa pompa dapat bekerja dengan baik dengan sistem control yang telah dirancang.
- Trial integrasi sistem mulai dari control, sumber dan beban di laboratorium yang mewakili sistem sebelum benar-benar diaplikasikan di lapangan
- Pemasangan Pendukung Modul Surya. Tiang pendukung modul surya dipasang sejajar dengan arah kemiringan menghadap ke utara, hal ini dilakukan karena lokasi pemasangan berada diselatan khatulistiwa sehingga matahari akan lebih sering berada disebelah utara, oleh karena itu agar modul surya bisa lebih banyak menerima cahaya matahari sepanjang tahun.
- Pemasangan Panel Listrik. Panel listrik dipasang pada lantai 2, ditempat yang sulit untuk dijangkau oleh anak-anak.
- Pemasangan Modul Surya. Modul surya yang terpasang sebanyak 5 buah dengan posisi menghadap utara.

- Pemasangan pompa. Pompa merupakan pompa AC yang dipasang pada lantai 2.
- Instalasi perpipaan ke tandon air. Pipa dipasang langsung dari pompa menuju tandon air



Fig. 4. Proses Wiring dan Trial Sistem di Laboratorium

Proses Kerja Sistem Pompa Air-PLTS

Berikut adalah bagan dari proses kerja sistem pompa Air-PLTS untuk Pemenuhan Ketersediaan Air Penyiram Tanaman pada Program Eco-Garden SDIT Al Uswah yang ditunjukkan pada gambar dibawah berikut:

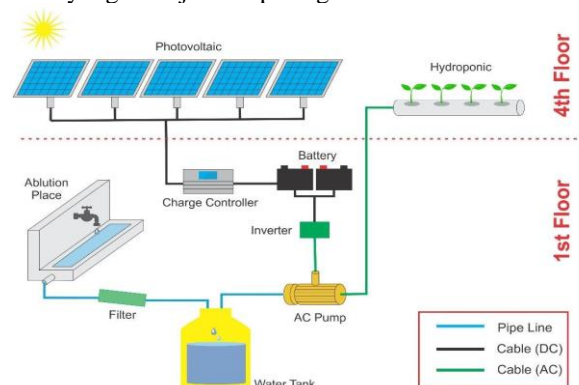


Fig. 5. Proses kerja system pompa Air-PLTS

Pertama, energi dari sinar matahari akan di konversi menggunakan lima modul *photovoltaic* menjadi daya listrik dalam bentuk arus listrik DC. Hasil arus ini dimasukan ke baterai, akan tetapi sebelum itu dilewatkan melalui charge controller. Charge controller berfungsi sebagai peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban (pompa). *Solar charge controller* mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian - karena baterai sudah 'penuh') dan kelebihan tegangan dari photovoltaic. Hasil dari baterai ini nantinya akan di konversi menjadi energi arus listrik AC menggunakan peralatan elektronik bernama inverter. Hasil dari *inverter* adalah arus AC yang nantinya digunakan menjadi sumber tegangan untuk pompa air. Pompa air ini

digunakan untuk memompa air dari hasil sisa air wudhu yang telah di saring (filter) yang nantinya digunakan untuk penyiraman hidroponik.

Hasil Pengujian dan Pengukuran

Dengan mempertimbangkan karakter *photovoltaic* yang ditempatkan di atap SDIT Al-Uswah, dan karakteristik pompa air yang ditempatkan di taman. Inverter dikontrol oleh teknik DVC dan nominal frekuensi adalah 50 Hz.

Hasil pengukuran saat pompa tidak dinyalakan dan dinyalakan disajikan dibawah ini:

Keadaan 1: Saat pompa tidak dinyalakan

Pada pengukuran ini, keadaan pompa tidak dinyalakan atau tidak berbeban. Hanya menggunakan solar panel, MPPT dan baterai. Waktu pengukuran dilakukan pada pukul 08.00 sampai 18.00.

TABLE 2

HASIL PENGUKURAN KELUARAN SOLAR PANEL

Pukul	Keluaran Solar Panel (V)	Keluaran Solar Panel (Amp)	Input Baterai (V)	Input Baterai (Amp)
08:00	20.9	14.03	13,58	14.03
09:00	20.9	17.50	13,58	17.50
10:00	20.9	20.12	13,58	20.12
11:00	20.9	20.15	13,58	20.15
12:00	20.9	19.05	13,58	19.05
13:00	20.9	16.69	13,58	16.69
14:00	20.9	13.12	13,58	13.12
15:00	20.9	9.90	13,58	9.90
16:00	20.9	6.10	13,58	6.10
17:00	20.9	5.80	13,58	5.80
18:00	20.9	0.50	13,58	0.50

Berdasarkan hasil pada tabel diatas menunjukkan bahwa pada pukul 10.00 sampai 11.00 adalah nilai maksimal dari arus keluaran solar panel. Ketika semakin mendekati matahari terbenam arus keluaran akan semakin mengurang hingga 0 Ampere. Kemudian akan naik kembali saat matahari terbit sampai mencapai nilai maksimal kembali.

VI. Kesimpulan dan Saran

VI.1. Kesimpulan

Dari hasil yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

- Program Pengabdian Masyarakat IPTEKS bagi masyarakat yakni Pemanfaatan Pompa Air-PLTS untuk Pemenuhan Ketersediaan Air Penyiram Tanaman pada Program Eco-Garden SDIT Al Uswah telah mencapai target dari seluruh ketercapaian program.

- Pembuatan sistem pompa Air-PLTS telah berhasil dirancang dengan konsep edukatif sehingga tujuan sebagai sarana pembelajaran siswa atau siswi SDIT Al-Uswah dapat tercapai.
- Lima modul *photovoltaic* mampu mensuplai dengan keluaran maksimal 273.637 Watt (DC), sehingga hal dengan daya tersebut mampu mengaktifkan kerja pompa air listrik.

VI.2. Saran

- Adanya inspeksi dan perawatan secara berkala guna menjaga kualitas kerja dan kontinuitas penggunaan Pompa Air-PLTS. Serta adanya evaluasi paska kegiatan pemasangan dan penerapan alat tersebut.
- Dalam perencanaan perancangan sebuah alat diperlukan desain yang detail sehingga memudahkan pengerjaan alat tersebut serta mengurangi terjadinya kesalahan – kesalahan dalam pembuatan alat.

Daftar Pustaka

- [1] Nabila, Louai, Fouad Khaldi, and Mounir Aksas. "Design of photo voltaic pumping system using water tank storage for a remote area in Algeria." In Renewable Energy Congress (IREC), 2014 5th International, pp. 1-5. IEEE, 2014.
- [2] Acakpovi, Amevi, Fifatin F. Xavier, and Robert Awuah-Baffour. "Analytical method of sizing photovoltaic water pumping system." In *Adaptive Science & Technology (ICAST), 2012 IEEE 4th International Conference on*, pp. 65-69.
- [3] Hamrouni, Nejib, Moncef Jraidi, and Adnène Chérif. "Theoretical and experimental analysis of the behaviour of a photovoltaic pumping system." *Solar energy* 83, no. 8 (2009): 1335-1344.
- [4] McLoughlin, Fintan, Aidan Duffy, and Michael Conlon. "Solar photovoltaic water pumping for Multiple Use Systems (MUS) in Nepal." In *Power Engineering Conference (UPEC), 2013 48th International Universities'*, pp. 1-
- [5] Caracas, João Victor M., Luis Felipe M. Teixeira, G. D. C. Farias, and L. A. D. S. Ribeiro. "Implementation of a high efficiency and low cost converter for a photovoltaic water pumping system." In *Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC), 2012 Twenty-Seventh Annual IEEE*, pp.

Authors' information

KETUA

Prof.Ir. ONTOSENO PENANGSANG, M.Sc., Ph.D /0015074908

ANGGOTA :

1. SUWITO, ST., MT./0005018109

2. Prof. Dr. Ir. ADI SOEPRIJANTO, MT./0005046405

3. Ir. NI KETUT ARYANI, MT./0001096508