



Pengembangan Kompor Induksi Berbasis Solar Panel Di SMK Muhammadiyah Cariu

Rosalina^{1*}, Akhmad Haqiqi Ma'mun², Nunik Pratiwi³

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. DR Hamka, Jl. Tanah Merdeka No.6, RT.10/RW.5, Rambutan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13830

²Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jl. Warung Jati Barat, Blok Darul Muslimin No.17 RT.2/RW, RT.2/RW.5, Kalibata, Pancoran, South Jakarta City, Jakarta 12740

³Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. DR Hamka, Jl. Tanah Merdeka No.6, RT.10/RW.5, Rambutan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13830)

*Email koresponden: rosalina@uhamka.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 23 Mar 2022

Accepted: 25 Jun 2022

Published: 31 Aug 2022

Kata kunci:

Kompor Induksi;

Fotovoltaik;

PLTS;

Semiconductor

Keywords:

Induction Cooker;

Photovoltaic;

PLTS

Semiconductor;

A B S T R A K

Background: SMK Muhammadiyah Cariu memiliki dua pilihan kejuruan yaitu TataBoga dan OtoTronik, yang mana memiliki kendala dalam fasilitas yang kurang memadai. Kegiatan ini bertujuan membantu pelaksanaan praktikum Tataboga dalam hal penyediaan fasilitas pendukung kegiatan dengan merancang sumber energi listrik terbarukan dengan membangun PLTS dan memfasilitasi kompor induksi. **Metode:** pengabdian ini dilakukan dengan penyampaian materi mengenai sistem pembangkit listrik tenaga surya, kerja kompor induksi dan perawatannya. Pembangunan PLTS mini juga dilakukan guna mendukung kegiatan praktikum kejuruan Tataboga. **Hasil:** Telah terpasangnya sumber energi listrik (PLTS) yang mampu menyalakan kompor induksi sebagai pendukung praktikum siswa, sehingga dapat menghemat tagihan listrik sekolah. **Kesimpulan:** Energi yang didapatkan dari sistem PLTS ini akan jauh lebih hemat jika digunakan disiang hari karena baterai akan terus terisi karena ada gelombang elektromagnetik dari matahari.

A B S T R A C T

Background: SMK Muhammadiyah Cariu has two majors, Catering and Ototronics, which are not yet classified as advanced in education due to environmental constraints and inadequate facilities. This activity aims to assist the implementation of the Tataboga practicum in terms of providing facilities to support actions by designing renewable electrical energy sources, namely building PLTS and facilitating induction cookers. **Method:** Submission of a theoretical tutorial on solar power generation systems and an explanation of the work of induction cookers and how to maintain them, which will later be built into mini PLTS to support the practical activities of Tataboga students. **Result:** The electric energy source (PLTS) has been installed and can turn on the induction cooker as a support for student practicum, so it can save on school electricity bills. **Conclusion:** The energi obtained from this PLTS system will be much more efficient if used during the day because the battery will continue to run filled with electromagnetic waves from the sun.



© 2022 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan Muhammadiyah Cariu adalah sekolah yang direncanakan berbasis pesantren (Boarding school) terletak didaerah di Jalan Mekarwangi Jubleg Pahae Rt 015 Rw 005 Desa Cariu Kecamatan Cariu Kabupaten Bogor, (jalan dari Jonggol menuju puncak dua/taman Bunga), Bogor Jawa Barat, Mulai di bangun di tahun 2016. Muhammadiyah mengikrarkan sebanyak 25% dari daya tampung, diperuntukkan untuk siswa tidak mampu dan anak yatim, terutama yang bertempat tinggal di kecamatan cariu.

Tahun pertama baru di buka 1 program keahlian, yaitu program Keahlian Farmasi sedangkan program keahlian Tata Boga dan teknologi & Rekayasa teknik Otomotif Otoelektronik insa Allah di mulai tahun pelajara 2021/2022. Namun yang saat ini diminati hanya jurusan Tata boga.

Dengan fasilitas seadanya, sekolah ini sudah berjalan dengan jumlah murid 35 orang yaitu dikelas X ada 13 anak didik dan dikelas XI ada 22 anak didik. Dalam rangka membantu kegiatan praktikum di laboratorium tataboga Tim dari Pengmas Uhamka sudah melaksanakan tugas pengmas yaitu melaksanakan pelatihan dan pemasangan alat di lokasi sekolah. karena sekolah ini merupakan sekolah binaan Uhamka yang nanti diharapkan akan sedikit membantu keperluan praktikum siswa.

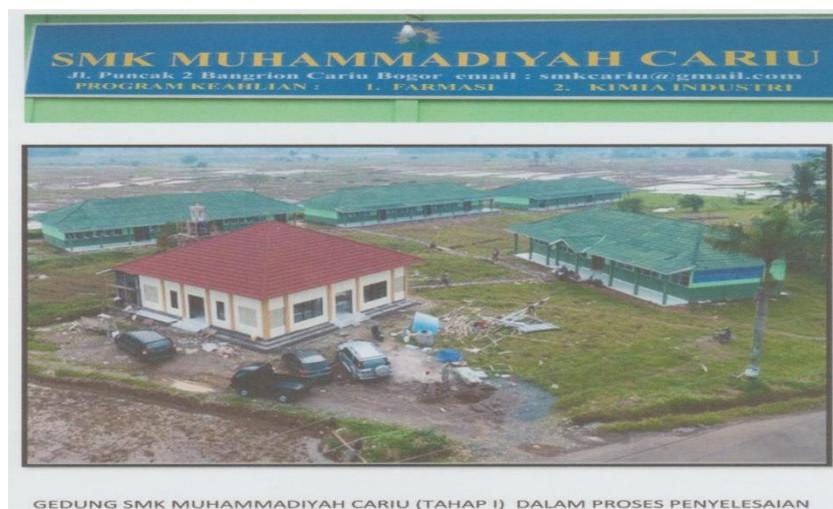
MASALAH

Permasalahan yang sekarang ada sehubungan dengan kelengkapan peralatan pendukung praktikum di smk Muhammadiyah Cariu ini dirasakan kurang mendukung kegiatan praktikum agar supaya mencapai target kurikulum yang kompetisi nasional.

Untuk mendukung program pembelajaran praktikum ini tim pengmas sudah melaksanakan pemasangan sumber energi alternative yaitu perancangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk menyalakan kompor listrik induksi dengan juga akan memberikan perancangan dan pelatihan maintenance alat kompor induksi dan PLTS.

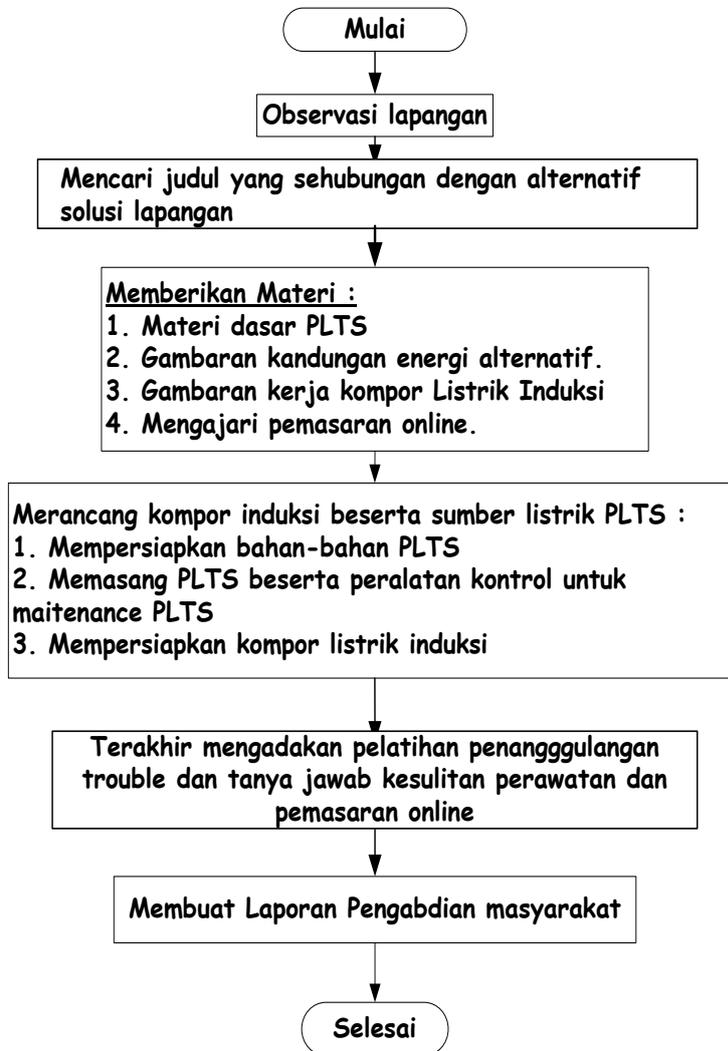
METODE PELAKSANAAN

Pada tahap ini dilaksanakan survey dan wawancara kepada bapak kepala sekolah dan guru-guru terkait dengan kegiatan proses pembelajaran di sekolah serta perangkat pendukung pembelajaran.



Gambar 1. Proses Pembangunan SMK Muhammadiyah Cariu

Kegiatan diawali dengan sosialisasi pengenalan sumber sumber energi alternatif, kemudian dilanjutkan dengan pendampingan serta penjelasan lebih lanjut mengenai penggunaan energi matahari memiliki potensi untuk mendukung ketahanan energi dan sebagai sumber energi alternatif. Pada akhir kegiatan dilakukan demonstrasi pemasangan instalasi energi matahari untuk penggunaan energi listrik sekala rumah tangga.



Gambar 2. Flow Chart Tahapan Metode Pelaksanaan

Tabel 1. Jadwal Materi pelaksanaan

No	Materi	Metode Kegiatan
1.	Mengadakan pretest untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan peserta.	Tutorial test
2.	Dasar Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Pemaparan materi
3.	Gambaran kandungan energi alternative di Indonesia.	Pemaparan materi
4.	Merancang Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Tutorial Praktek
5.	Menjelaskan cara kerja kompor listrik induksi dan bagaimana cara perawatannya.	Pemaparan materi
6.	Memberikan materi pemasaran produk online	Pemaparan materi
8.	Memberikan tugas maintenance alat	Diskusi Tanya Jawab.

Untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta terhadap paparan materi maka setelah pemaparan materi maka akan diadakan evaluasi. Adapun bentuk evaluasinya adalah Postest yaitu soal yang berhubungan dengan materi pengabdian masyarakat.

Merancang PLTS

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah satu model pembangkit listrik terbarukan tanpa polusi. Secara konsep kerja PLTS sebenarnya amatlah sederhana dan tidak terlalu butuh banyak biaya yang besar dalam perawatannya. Apabila suatu bahan semikonduktor seperti bahan silikon disimpan dibawah sinar matahari, maka bahan silikon tersebut akan melepaskan sejumlah kecil listrik yang biasa disebut efek fotolistrik. Efek fotolistrik adalah pelepasan elektron dari permukaan metal yang disebabkan penumbukan cahaya. Efek ini merupakan proses dasar fisis dari fotovoltaik merubah energi cahaya menjadi listrik.

Cahaya matahari terdiri dari partikel-partikel yang disebut sebagai “photons” yang mempunyai sejumlah energi yang besarnya tergantung dari panjang gelombang pada spektrum cahaya. Pada saat photon menumbuk sel surya maka cahaya tersebut akan dipantulkan atau diserap atau mungkin hanya diteruskan. Cahaya yang diserap akan membangkitkan listrik. Pada saat terjadi tumbukan, energi yang dikandung oleh photon ditransfer pada elektron yang terdapat pada atom sel surya yang merupakan bahan semikonduktor. Dengan energi yang didapat dari photon, elektron melepaskan diri dari ikatan normal bahan semikonduktor dan menjadi arus listrik yang mengalir dalam rangkaian listrik yang ada ([Dian Furqani Alifyanti 2018](#)).

Sel surya bekerja menggunakan prinsip p-n junction, yaitu persambungan antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n. Semikonduktor ini terdiri dari ikatan-ikatan atom yang dimana terdapat elektron sebagai penyusun dasar. Semikonduktor tipe-n mempunyai kelebihan elektron (muatan negatif), sedangkan semikonduktor tipe-p mempunyai kelebihan hole (muatan positif) dalam struktur atomnya ([Haerurrozi, Abdul Natsir 2019](#))

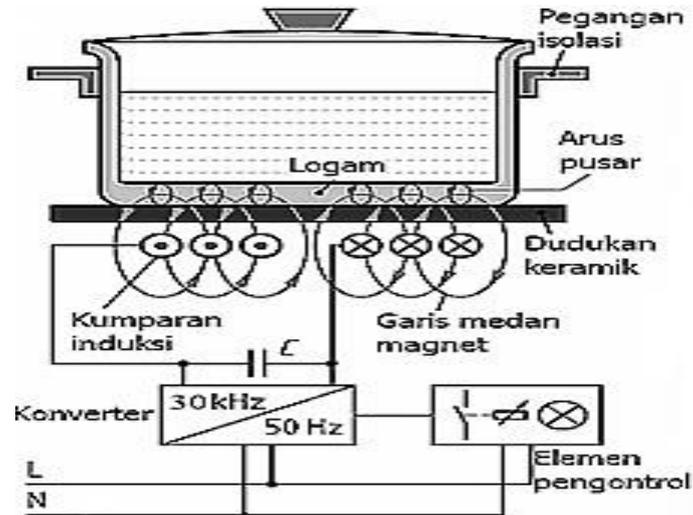


Gambar 3. Susunan Panel Surya.

Penerapan PLTS pada Pemakaian Kompor Induksi

Kompor Induksi pada prinsipnya dapat dijelaskan dengan prinsip kerja transformator. Transformator bekerja karena adanya fenomena induksi elektromagnetik yang mana ketika ada suatu rangkaian tertutup yang di dalamnya mengalir arus AC menghasilkan medan elektromagnetik yang berubah-ubah pula. Medan elektromagnetik (pada kumparan primer) yang berubah-ubah tersebut mempengaruhi kumparan sekunder dan pada kumparan sekunder timbul ggl induksi dan mengalir arus AC jika kumparan sekunder merupakan rangkaian tertutup.

Arus Pusar (Eddy Current) Jika sebuah logam ditempatkan di dalam suatu kumparan elektromagnetik dan dialiri arus AC, maka akan timbul ggl (gaya gerak listrik) induksi di dalam logam tersebut. Di dalam logam tersebut terdapat banyak jalur konduksi yang terdiri dari aliran gaya gerak listrik induksi dalam jalur tertutup. Arus induksi dalam jalur tertutup ini dinamakan arus pusar (Eddy Current) (Zhulkarnaen 2013)



Gambar 4. Kompor Pemanas Induksi

Sumber AC disearahkan oleh rangkaian penyearah untuk memperoleh sumber DC, yang akan menjadi sumber arus DC pada rangkaian inverter frekuensi tinggi. Rangkaian inverter ini mengatur arus ke kumparan pemanas sehingga akan terbentuk medan magnet. Jika suatu benda konduktor diletakkan diatas medan magnet tersebut, maka akan muncul induksi tegangan dan terbentuk arus pusar (*eddy current*). Hal ini disebabkan karena pada logam timbul arus pusar yang arahnya melingkar melingkupi medan magnet. Terjadinya arus pusar akibat dari induksi magnet yang menimbulkan fluks magnetik yang menembus logam, sehingga menyebabkan panas pada logam.

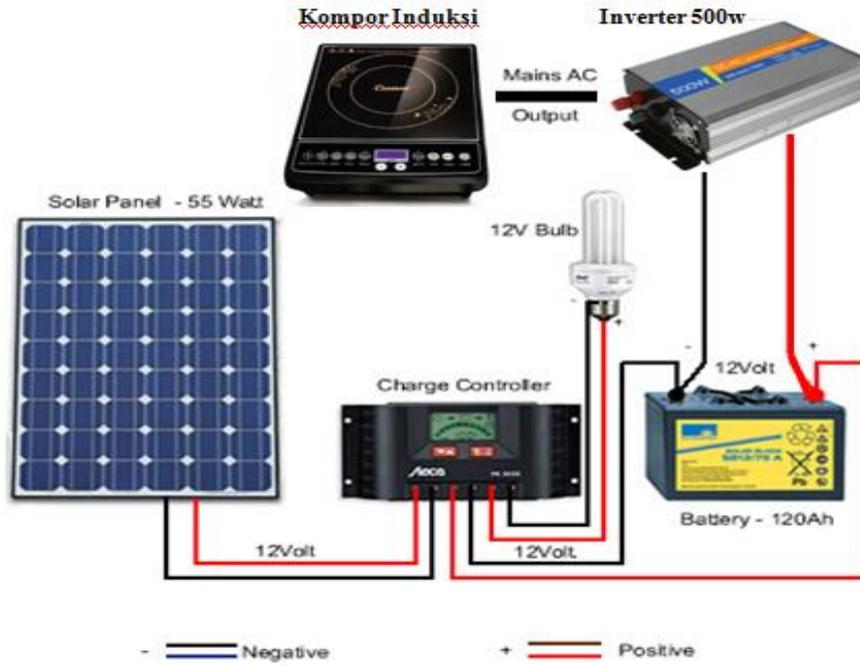
Daya kompor akan ditentukan oleh frekuensi listrik yang dialirkan ke kumparan induksi. Semakin tinggi frekuensi akan semakin tinggi daya kompor listrik dan semakin tinggi panas {suhu} kompor listrik.

Keuntungan kompor induksi:

1. Lebih aman karena tidak mengeluarkan api.
2. Hanya memanaskan alat masak yang
3. ditempelkan pada elemen induksi.
4. Dalam kompor induksi tidak membangkitkan panas.
5. Proses pemanasan yang relatif lebih cepat.

Kekurangan kompor induksi

1. Karena panas dihasilkan nrelalui induksi, maka peralatan masak yang digunakan haruslah terbuat dari bahan feromagnetik.
2. Ukuran alat masak harus menyesuaikan ukuran elemen kompor dengan dudukan datar.
3. Di dalamnya terdapat perangkat elektronik yang rentan terhadap panas berlebih (Subekti and Elektro 2012)



Gambar 5. Skema instalasi PLTS terhadap kompor induksi

Proses Kegiatan

Proses kegiatan yang digunakan dalam PengMas kali ini merupakan kombinasi beberapa metode, antara lain:

1. Ceramah Bervariasi

Metode ini dipilih dengan pertimbangan bahwa metode ceramah yang dikombinasikan dengan gambar, dan penjelasan prosedur perhitungan pemakaian listrik, dengan memanfaatkan display dapat memberikan materi yang relatif mudah dipaparkan dan akan mudah dimengerti oleh peserta pelatihan. Adapun materi yang dipersentasikan meliputi : Teori dasar tentang kandungan energi yang ada di Indonesia yang menjadi sumber tenaga listrik baru terbarukan, Memaparkan bagaimana cara kerja PLTS, Bagaimana perakitan sistem pembangkit listrik tenaga surya.

2. Demonstrasi

Metode Demonstrasi dipilih untuk menunjukkan dan melatih cara merakit sistem tenaga surya dengan memilih jenis perangkat pendukung dan kisaran rupiah yang akan dikeluarkan. serta mendemostrasikan secara langsung bagaimana membuat rancangan PLTS.

Keberlanjutan Program

Aspek terpenting dalam program Pengabdian Masyarakat adalah pada potensi keberlanjutan. Program ini dapat dilanjutkan dengan program pendampingan pada saat sistem sudah beroperasi, jikalau terjadi kegagalan dalam pengoperasian sistem. Kegagalan pengoperasian pada sistem PLTS biasanya terjadi kerusakan pada pada solar panel dapat berupa sambungan fisik, sambungan kelistrikan dan lingkungan sekitar. Beberapa jenis kerusakan pada PLTS dijelaskan sebagai berikut:

1. **Ground Faults.**

Merupakan kerusakan yang terjadi karena adanya sambungan listrik antara konduktor dengan grounding sehingga menyebabkan aliran arus menuju ground.

2. *Line-Line Fault*

Merupakan kerusakan karena terjadinya hubung singkat antara dua titik dengan tegangan yang berbeda baik itu di dalam satu modul solar panel yang sama atau antara satu modul dengan modul yang lainnya.

3. *Arc Fault*

Kerusakan yang terjadi karena pelepasan muatan ke celah udara diantara konduktor.

4. *Hot Spot Fault,*

Merupakan kerusakan yang terjadi karena ketidak sesuai impedansi antara masing masing cell pada solar karena perbedaan pencahayaan yang diterima oleh masing masing cell.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Kegiatan Pengmas Bulan Pertama

Kegiatan Pengmas di SMK Muhammadiyah Cariu ini diawali dengan pemberian materi kepada peserta mengenai wawasan tentang energi terbarukan yang ada di Indonesia, dan menjelaskan hubungannya dengan kompor induksi, sebagai sumber energi.



Gambar 6. Proses pelaksanaan Pengmas Risetmu batch V 2021 pada bulan pertama tanggal 23 Oktober 2021

Proses Kegiatan Pengmas Bulan Kedua

Setelah penyampaian materi tentang PLTS dan pemakaiannya sebagai sumber energi untuk memanaskan logam pada kompor induksi, maka pada bulan kedua tim pengmas mulai menyiapkan peralatan dan merakitnya untuk membangun PLTS. Tingkat awal membuat casing untuk rumah panel surya.



Gambar 7. Tanggal 13 Nopember 2021, Mempersiapkan box control dan panel surya.

Kemudian dua buah panel surya 100wp yang sudah dirakit dan box control yang sudah dipersiapkan maka akan dipasang diatas atap sekolah agar bisa langsung terkena cahaya matahari yang mampu menghantarkan gelombang elektromagnetik ke papan panel surya sehingga terbentuk aliran arus listrik. Setelah terhubung antara sumber listrik PLTS dan kompor induksi maka akan diadakan pengujian dan pengukuran hasil yang dikeluarkan dari sistem, yaitu kompor induksi akan dinyalakan kalau ada muncul sumber panas pada kompor induksi berarti sistem sudah berhasil dibangun. Disamping itu juga akan diadakan pengukuran dan uji coba memasak makanan di kompor induksi. Dalam hal kelancaran tugas tim Risetmu Uhamka, mitra di SMK Muhammadiyah Cariu labs school Uhamka (Kepala Sekolah dan guru serta siswa) sangatlah mendukung terselenggaranya program Pengabdian pada Masyarakat.

Hasil Output Panel Surya dan Pengujian Alat

Setelah sistem sumber energi listrik PLTS dari solar panel ini siap dioperasikan, maka selanjutnya dilakukan pengukuran dan pengujian pada sistem, Pengukuran dan Pengujian dilakukan 1 hari dari jam 10.00 – jam 13.00 dengan kondisi cuaca cerah (Tabel 2).

Tabel 2. Data hasil pengukuran daya dan arus dari panel surya

Time	Energi solar power (W/m²)	Arus (A)
10.00	1014	4.8
11.00	1020	4.83
12.00	1144	5.4
13.00	623	2.95

Dari tabel ini menunjukkan bahwa panel surya yang dipasang sudah berfungsi dengan baik yaitu dengan pembuktian adanya yang mengalir ke baterai. Karena disini dipasang inverter pure sine 500 watt artinya output panel surya pada kondisi normal menghasilkan daya maximal sebesar 500watt, dan jikalau dipakai disiang hari ini akan hemat karena baterai akan selalu terisi dengan daya yang puncak 500watt. Kemudian dilakukan uji coba pemakaian kompor induksi digunakan untuk menggoreng telur dan memasak air (Tabel 3).

Tabel 3. Pengujian pemakaian kompor induksi

No	Tegangan (V)	Arus (A)	Cos ϕ	Daya (watt)	Lama (menit)
1	221	1.76	0.9	350.06	5
2	220	1.98	0.9	392.04	7

Dari hasil pengujian pemakaian kompor induksi energi yang dipakai untuk menggoreng telur;

$$E = Pxt = 350.06x \frac{5}{60} = 29,17wh$$

Dan energi yang diperlukan untuk memasak air:

$$E = Pxt = 392.04x \frac{7}{60} = 45.738wh$$

Energi yang terpakai ini masih terbilang sangat cukup jika dibandingkan dengan ketersediaan daya puncak pada ouput inverter sebesar 500watt. data di atas pengmas dinilai cukup berhasil dalam membangun PLTS,



Gambar 8. Serah terima Produk Hasil PKM kebada Mitra

KESIMPULAN

Pemasangan energi alternatif yang diperoleh dari cahaya matahari sudah terlaksana dengan rapi dan dapat membantu menyediakan listrik AC tegangan 220 volt bagi praktikum siswa tataboga. Setelah diuji coba energi yang didapatkan dari sistem PLTS ini akan jauh lebih hemat jika digunakan disiang hari karena baterai akan terus terisi karena ada gelombang elektromagnetik dari matahari. Keberhasilan pemasangan PLTS di sekolah SMK Muhammadiyah Cariu Bogor ini diharapkan dapat menaikkan penilaian sekolah oleh masyarakat sekitar. Rekomendasi untuk kegiatan Pengmas berikutnya dikarenakan di sekolah ini ada tambak ikan lele skala kecil maka pemakaian panel surya sebagai sumber energi listrik yang akan menggerakkan motor stepper dapat digunakan sebagai penggerak pemberi pakan ikan lele otomatis yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan masak utama di jurusan Tataboga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan Terima Kasih atas segala dukungan dan motivasi dari Ketua Program Hibah Risetmu skema Pengabdian Masyarakat dan Ketua LPPM Uhamka serta Dekan FT Uhamka, dan juga tidak lupa kami ucapkan Terima Kasih juga kepada Kepala Sekolah SMK Muhammadiyah Cariu yang sudah bekerjasama sebagai mitra sehingga terselenggaranya kegiatan Pengmas Risetmu ini. Semoga hasil yang sudah didapatkan menjadi berguna bagi kemajuan sekolah SMK Muhammadiyah Cariu dan bagi masyarakat sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Khamid, 2017, Desain Kompor Listrik Tenaga Surya untk Batik Tulis yang Ramah Lingkungan,
- Alam Endah. 2014. Energi terbarukan <http://alamendah.org/2014/09/09/8-sumber-energitertbarukan-di-indonesia/2/> .diakses pada 2 Maret 2016.
- Dian Furqani Alifyanti. 2018. "Dian Furqani Alifyanti." Jurnal Kajian Teknik Elektro 1:: 79–95.
- Energi terbarukan online, 2013 ([Http://energi terbarukan online.blogspot.co.id / 2013/04/ komponen-sistem-listrik-tenaga-surya.html](Http://energi%20terbarukan%20online.blogspot.co.id/2013/04/komponen-sistem-listrik-tenaga-surya.html)).
- Haerurrozi, Abdul Natsir, Sultan. 2019. "Analisis Unjuk Kerja Plts On-Grid Di Laboratorium Energi Baru Terbarukan (Ebt) Universitas Mataram." Journal of Chemical Information and Modeling 53(9): 1689–99.
- Irawan, Angga Purna. 2018. "Desain Aplikasi Sel Surya Dan Kompor Listrik Untuk Pedagang Kaki Lima."
- Islam, Azad, Fakir, Rahman. 2014, Development of Electric Stove for Smart use of Solar Photovoltaic Energi with Nasional Gied. IEEE, pp. 94-98.
- Siddiqua, dkk, 2016, Development of Double Burner Smart Electric Stove Powered by Solar Photovoltaic Energi. IEEE, pp 451-458.
- Subekti, Lukman, and Diploma Teknik Elektro. 2012. "PADA KINERJA KOMPOR INDUKSI R : R." \entitur ; \o.sional InJL,matematika 20I) (semnas/F 20I2) [tP, \ "I. 'eteron"]'ogyaknrta, 30 Juni 2012."
- Wilman septina.2011, Teknologi surya [https://teknologisurya.wordpress.com/ dasar teknologi-sel-surya/prinsipkerja-sel-surya/](https://teknologisurya.wordpress.com/dasar-teknologi-sel-surya/prinsipkerja-sel-surya/).diakses pada 9 Maret 2016
- Zhulkarnaen, Yukovany. 2013. "Perancangan Dan Pembuatan Pemanas Induksi Dengan Metode Pancake Coil Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535." Teknik Elektro Universitas Brawijaya 2: 1–6. <http://elektro.studentjournal.ub.ac.id/index.php/teub/article/view/211>.