

## PLTS UNTUK Mendukung Kebutuhan Listrik dan Sarana Edukasi di Rest Area Lumbungsari

Quota Alief Sias, Aripriharta, Langlang Gumilar, Achmad Syahrudin Fakhri, Arie Muazib,  
Eka Mistakim & Muhammad Rizal Andriansyah  
Universitas Negeri Malang  
[quota.alief.ft@um.ac.id](mailto:quota.alief.ft@um.ac.id)

### Abstract

*To increase progress and Village Original Income (PAD), Sukosari Village, Kasembon District, Malang Regency built a rest area with the name Lumbung Sari Rest Area. This rest area has the concept of Therapeutic Fish Pond and Mina Padi. To support the village program, the Malang State University (UM) service team collaborated with the village. The focus of the collaboration includes electricity needs and the application of renewable energy. To realize this collaboration, the Malang State University (UM) service team with an electrical engineering background designed and built a Solar Power Plant (PLTS) which was realized in the form of a Technopark area in the Lumbung Sari Rest Area. This PLTS has a power of 500 WP with a storage battery of 200 Ah. With this power, it can accommodate some of the electrical load which is realized in 5 lighting points of 20 watts each. Some of the PLTS power is also used to support electricity needs such as water pumps, charging cellphones, etc. With the application of PLTS in the rest area, it not only supports electricity needs, but also adds to the beauty of the rest area and as a means of educating visitors about renewable energy. In addition, it also adds to the attraction of visitors and introduces the branding of the State University of Malang (UM) to the public.*

*Keywords : Lumbung Sari Rest Area, Sukosari Village, Renewable Energy, PLTS.*

### Abstrak

*Untuk meningkatkan kemajuan dan Pendapatan Asli Desa (PAD), Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang membangun sebuah rest area dengan nama Rest Area Lumbung Sari. Rest area ini memiliki konsep Kolam Ikan Terapi dan Mina Padi. Untuk mendukung program desa tersebut tim pengabdian Universitas Negeri Malang (UM) melakukan kerja sama dengan pihak desa. Fokus kerja sama meliputi kebutuhan listrik dan penerapan renewable energy. Untuk merealisasikan kerja sama tersebut tim pengabdian Universitas Negeri Malang (UM) yang berlatar belakang teknik elektro merancang dan membangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang diwujudkan dalam bentuk kawasan Technopark di Rest Area Lumbung Sari. PLTS ini memiliki daya 500 WP dengan baterai penyimpanan 200 Ah. Dengan daya tersebut, dapat menampung sebagian beban kelistrikan yang diwujudkan dalam 5 titik penerangan masing-masing 20 watt. Sebagian daya PLTS juga digunakan untuk mendukung kebutuhan listrik seperti pompa air, pengisian hp dll. Dengan penerapan PLTS pada rest area tidak hanya mendukung kebutuhan listrik, akan tetapi juga menambah keindahan rest area dan sebagai sarana edukasi pengenalan kepada pengunjung tentang renewable energy. Selain itu, juga menambah daya tarik pengunjung dan mengenalkan branding Universitas Negeri Malang (UM) kepada masyarakat.*

*Kata kunci : Rest Area Lumbung Sari, Desa Sukosari, Renewable Energy, PLTS.*

### 1. PENDAHULUAN (Introduction)

Desa Sukosari merupakan desa yang berada di wilayah bagian barat Kabupaten Malang, tepatnya di Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. Berbeda dengan wilayah desa lainnya yang memiliki potensi wisata alam, Desa Sukosari tidak memiliki potensi wisata yang dapat dimanfaatkan. Potensi utama Desa Sukosari yaitu pada sektor pertanian dan pertambangan pasir. Untuk itu, sebagai desa yang ingin maju, Desa Sukosari melakukan beberapa pembangunan infrastruktur. Tujuan dari pembangunan itu yaitu selain untuk memajukan desa juga untuk meningkatkan Pendapatan Asli Desa (PAD). Salah satu pembangunan yang sedang berjalan yaitu pembangunan Rest Area Lumbung Sari yang terletak di jalur antar provinsi tepatnya di Dusun Mangir Desa Sukosari. Rest Area Lumbung Sari sendiri berkonsepkan Kolam Ikan Terapi dengan sistem mina padi yang dengan beberapa Gazebo di atasnya. Gazebo ini

difungsikan sebagai tempat untuk beristirahat dan refreking untuk melepaskan kelelahan dan kejenuhan bagi para pengendara serta para penumpangnya. Tidak hanya pengendara dan penumpangnya, masyarakat sekitarpun juga dapat menikmati rest area ini. Selain kolam ikan terapi, rest area ini juga dilengkapi dengan warung makanan dan toko oleh-oleh serta fasilitas umum seperti toilet dan mushola kedepannya.

Pada saat ini proses pembangunan dari Rest Area Lumbang Sari telah mencapai 60% dari pengerjaannya. Proses pembangunan rest area terus berlangsung dengan target pada Desember 2022 sudah dapat diresmikan. Bapak Edi Basuki selaku kepala desa Sukosari mengatakan beberapa permasalahan atau kebutuhan dari Rest Area Lumbang Sari. Permasalahan atau kebutuhan pertama yaitu pada lampu penerangan di beberapa titik. Kebutuhan kedua yaitu pada ketersediaan air untuk kolam ikan terapi dan fasilitas umum yang harus tersedia secara kontinyu.

Dari hasil survei yang telah dilakukan tim pengabdian, ditemukan beberapa permasalahan di Rest Area Lumbang Sari. Beberapa permasalahan tersebut yaitu (1) kebutuhan listrik, (2) kebutuhan lampu penerangan dan (3) penerapan teknologi. Melihat kebutuhan dari Rest Area Lumbang Sari, tim pengabdian dari LP2M Universitas Negeri Malang bekerja sama dengan pemerintah desa yaitu dengan mendukung pembangunan rest area tersebut. Dengan anggota tim pengabdian yang berlatar belakang teknik elektro, maka gagasan yang akan diimplementasikan yaitu berupa penerapan *renewable energy* berupa panel surya dalam bentuk konsep Technopark. Penerapan teknologi *renewable energy* ini yaitu dalam bentuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Penerapan PLTS pada rest area ini tidak hanya untuk mendukung kebutuhan listrik dari rest area, akan tetapi juga menambah keindahan rest area dan sebagai sarana edukasi pengenalan kepada pengunjung tentang *renewable energy*. Selain itu, dengan adanya penerapan PLTS dalam bentuk Technopark akan menambah daya tarik pengunjung dan mengenalkan branding Universitas Negeri Malang (UM) kepada masyarakat.

## 2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

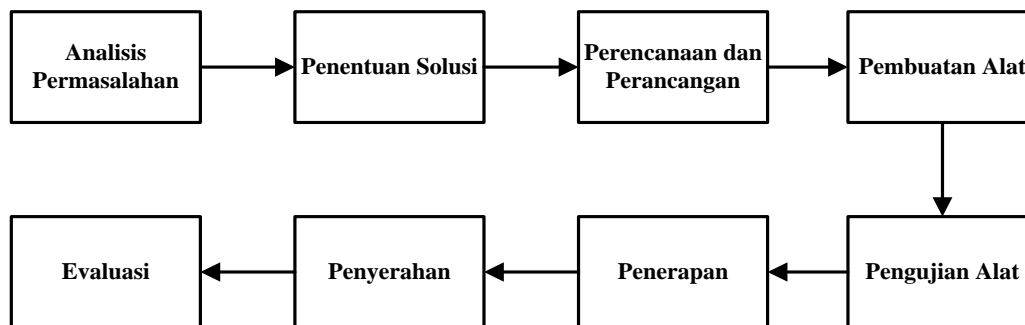
Panel surya adalah alat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Teknologi fotovoltaik (photovoltaic / panel surya ) adalah teknologi yang digunakan untuk mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan ini akan disimpan ke dalam baterai, yang dapat digunakan untuk perangkat elektronik dan disesuaikan dengan kebutuhan listriknya. Solar panel Sebagai sistem tenaga surya yang lebih efisien dan lebih terjangkau untuk mengambil keuntungan dari manfaat ekonomi dan lingkungan. Solar panel tidak hanya hanya digunakan di rumah-rumah, surya panel digunakan dalam kawasan dan daerah terpencil lokasi sekolah yang kekurangan listrik, masyarakat dan peralatan telekomunikasi . Kelebihan solar panel yaitu ramah lingkungan, pemasangan yang mudah, tidak memerlukan bahan bakar minyak, tahan lama, kapasitas daya listrik dapat ditambah sesuai dengan kebutuhan, dan harga solar panel yang masih terjangkau (Nizarwati, 2016).

Solar panel terbuat dari bahan semikonduktor. Dalam satu solar panel terdapat dua lapisan semikonduktor, yakni lapisan semikonduktor positif dan negatif. Saat solar panel bekerja, maka ia akan menangkap sinar matahari yang berupa partikel kecil dari energi foton matahari. Saat energi foton yang diserap oleh lapisan negatif dari solar panel telah cukup, maka elektron akan dibebaskan dari lapisan negatif menuju ke lapisan positif, sehingga timbul beda potensial alias tegangan. Dari situ akan timbul energi listrik yang nantinya dapat disimpan ke dalam sebuah baterai (Hayusman, 2021).

Maka pada siang hari, solar panel yang berada di bagian atas lampu menangkap cahaya atau sinar. Tak hanya sinar matahari yang ditangkap tetapi juga sinar UV pada saat matahari tidak bersinar terang juga bisa ditangkap oleh perangkat solar panel. Dengan demikian, dalam kondisi cuaca mendung atau berawan, solar panel masih dapat melakukan fungsinya untuk menangkap energi. Hal ini berbeda jika tidak ada sinar matahari seperti pada saat malam, maka solar panel tak bisa mendapatkan energi. Sinar atau energi ini kemudian diubah menjadi energi listrik (Margolang, 2018).

### 3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Kegiatan pengabdian ini memiliki tahapan-tahapan dalam proses pelaksanaannya. Untuk mengetahui alur dari pelaksanaan kegiatan pengabdian nantinya, maka dibuatlah diagram blok alur metode pelaksanaan. Diagram alir metode pelaksanaan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir metode pelaksanaan

Penyelesaian kegiatan pengabdian ini dilaksanakan secara runtut seperti yang terlihat pada Gambar 1. Kegiatan pelaksanaan diawali dengan analisis permasalahan dan diakhiri dengan evaluasi kegiatan.

**Analisis Permasalahan.** Pada tahapan ini tim pengabdian survei langsung ke Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang. Tujuannya adalah untuk mengetahui detail permasalahan di lokasi.

**Penentuan Solusi.** Pada tahapan ini Setelah diketahui permasalahan pada mitra, maka akan ditentukan bagaimana solusi permasalahan yang dituangkan dalam bentuk program kerja, program kerja inilah yang menjadi dasar dari kegiatan pengabdian ini.

**Perencanaan dan Perancangan.** Setelah program kerja telah ditentukan, maka program kerja tersebut akan dimatangkan dengan perencanaan dan perancangan secara mendetail. Dengan perencanaan dan perancangan yang matang akan sejalan dengan tingkat keberhasilan dari program.

**Pembuatan Alat.** Perencanaan dan perancangan akan menjadi dasar dari proses pembuatan alat. Harga dan kualitas komponen dan bahan dipilih sesuai dengan besaran dana program pengabdian ini. Tujuannya agar kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat maksimal. Proses dari pembuatan alat akan dilaksanakan di laboratorium Universitas Negeri Malang.

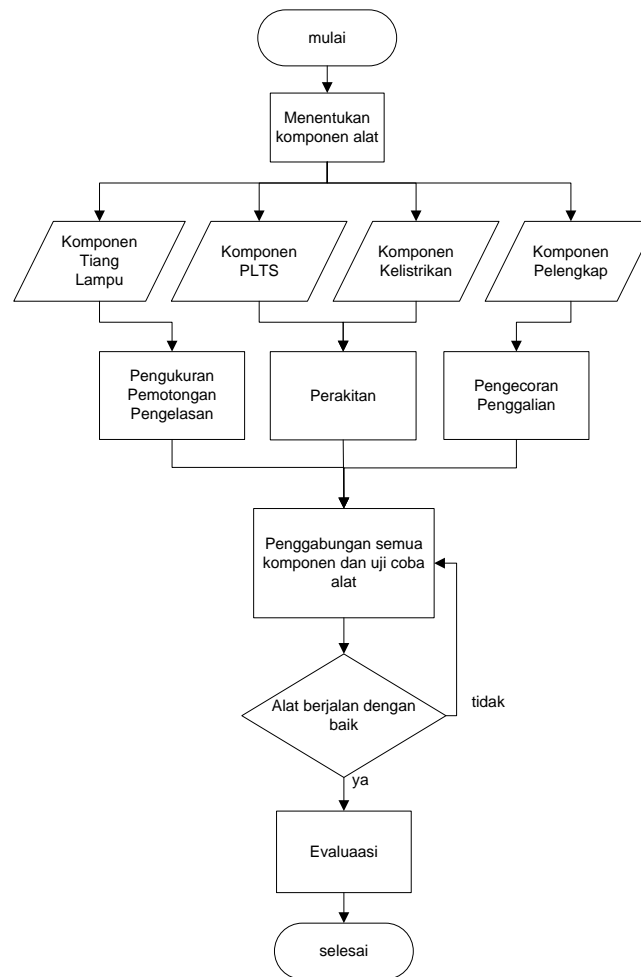
**Pengujian alat.** Pengujian alat penting dilakukan sebelum alat dipasang langsung atau diserahkan kepada pihak mitra, hal ini untuk menjamin bahwa alat benar-benar siap digunakan dengan hasil sesuai dengan apa yang diharapkan.

**Penerapan.** Dalam penerapan atau pemasangan akan dilaksanakan sesuai dengan perencanaan sebelumnya. Kegiatan ini akan dilakukan oleh tim pengabdian dan dibantu oleh pihak mitra.

**Penyerahan.** Setelah alat selesai dipasangkan dan dapat berjalan dengan baik, maka selanjutnya akan dilakukan penyerahan. Selain itu juga dilakukan pelatihan penggunaan alat pada pihak mitra tentang bagaimana pengoprasian dan pemeliharaan alat.

**Evaluasi.** Proses evaluasi akan dilaksanakan dengan pengkajian ulang mengenai kegiatan pengabdian setelah kegiatan ini berakhir. Evaluasi yang dilakukan dengan melihat target-target yang telah direncanakan dibandingkan dengan hasil yang telah dilakukan.

Untuk memberikan gambaran alur pengerjaan atau proses dari program pengabdian ini maka dibuatlah diagram alirnya. Berikut ini diagram alir pembuatan alat dalam pengabdian masyarakat di Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang.

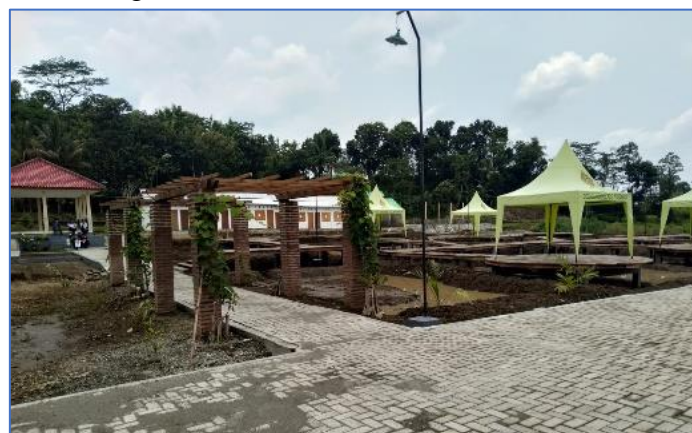


Gambar 2 Diagram Alir Pembuatan Alat

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

##### Survei Lapangan

Untuk mengetahui detail permasalahan yang tepat, maka dilakukan survey ke lokasi pengabdian yang tempatnya berada di Rest Area Lumbungsari. Rest Area Lumbungsari terletak di Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang. Berikut ini beberapa gambar hasil survey ke Rest Area Lumbungsari.



Gambar 3. Kondisi Pembangunan Rest Area Lumbung Sari



Gambar 4 Tim Pengabdian bersama Perangkat Desa

### Perencanaan Kegiatan Pembuatan Alat Komponen Utama

Komponen dan bahan dibedakan dalam 3 kelompok komponen utama, yang pertama yaitu komponen PLTS, yang kedua yaitu komponen tiang panel surya, yang ketiga yaitu lampu penerangan. Berikut ini komponen utama yang digunakan dalam pengabdian ini.

- Komponen PLTS
- Panel surya 500 WP
- MPPT 40 Ampere
- Inverter 1600 Watt
- Baterai 200 Ah
- Komponen tiang panel surya
- Besi Pipa 1,5 inci
- Besi siku 4x4
- Plat besi
- Komponen lampu penerangan
- Besi Hollow
- Plat besi
- Lampu Led
- Pembuatan Alat
- Pembuatan tiang lampu

Dalam pengabdian ini dibuat sistem PLTS digunakan sebagai penerangan dan backup listrik. Sebagai media penerangan maka dibutuhkan tiang lampu penyangganya. Dengan berbahan utama besi hollow 4x4 dan dengan desain yang telah ditentukan maka dapat dilakukan proses pengukuran, pemotongan, pengelasan dan yang terakhir pengecatan. Berikut ini dokumentasi dari proses pembuatan tiang lampu.





Gambar 5. Pengelasan Tiang Lampu



Gambar 6. Pengecatan Tiang Lampu

#### Pemasanganudukan dasar lampu penerangan

Dalam pemasangan tiang lampu maka juga dibutuhkan dudukan dasar. Dudukan dasar ini disusun oleh dasaran besi yang dicor kedalam tanah. Berikut ini dokumentasi pemasangan dudukan dasar tiang lampu.



Gambar 7. Pembuatan Dudukan tiang lampu



Gambar 8. Dudukan tiang lampu

#### Perakitan panel box kelistrikan

Untuk menghubungkan komponen-komponen kelistrikan satu sama lain agar sistem PLTS dapat berjalan dengan baik maka dibuatlah panel box kelistrikan. Panel box ini berisikan komponen-komponen seperti MCB, MPPT, Inverter, timer dan komponen penting lainnya. Berikut dokumentasi perakitan panel box kelistrikan.



Gambar 9 Pembuatan box panel kelistrikan



Gambar 10 Panel kelistrikan



## Pemasangan Alat

Setelah tiang lampu, dudukan tiang lampu, panel surya, box panel kelistrikan dan komponen peralatan lainnya sudah siap, maka dapat dilakukan pemasangan pada keseluruhan komponen di Rest Area Lumbang Sari.



Gambar 11 Pemasangan Tiang Lampu pada dudukan tiang



Gambar 12 Panel kelistrikan



Gambar 13 Pemasangan Box Panel Kelistrikan dan Baterai

## Pengujian Alat

Untuk mengetahui apakah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat dapat bekerja dengan baik dan untuk mengetahui kemampuan produksi listrik ataupun keandalan dari PLTS, maka dilakukan pengujian alat. Pengujian ini juga bertujuan untuk menguji komponen-komponen yang terpasang apakah sudah sesuai dan dapat berjalan dengan baik. Berikut ini spesifikasi dari tertulis sesuai komponen-komponen terpasang.

### Panel Surya

Maximum Power-Pm (W)	: 500 WP
Open Circuit Voltage-Voc	: 44,28 Volt
Short Circuit Current-Isc	: 15 Ampere
Maximum Power Voltage-Vm	: 36 Volt
Maximum Power Current- Im	: 13,74 Ampere

### MPPT

Rated Current	: 40 A
Rated Voltage	: 12/24 V
Max. Panel Surya Voltage	: 50 V
Max. Panel Surya Input Current	: 750W(12)/ 1200W(24)

### Baterai

Kapasitas	: 200 Ah
Tegangan	: 12 V
Dimensi	: 525 x 240 x 236 mm
Berat	: 62 Kg

### Inverter

Dimensi	: 246 x 105 x 55 mm
Berat	: 950 gram
Daya terus menerus	: 800 W
Daya Puncak	: 1600W
Tegangan Masukan	: 12 V
Tegangan Keluaran	: 220 V
Frekuensi	: 50 Hz
Gelombang	: Gelombang Sinus Murni

**Lampu Penerangan** : 5 x 20 Watt = 100 Watt

Pengujian pengisian Baterai, Dengan menggunakan baterai 200 Ah dan Panel Surya 500 Wp, maka diketahui data pengisian sebagai berikut.

Tegangan terendah baterai/ baterai habis 10,7 V

Tegangan tertinggi/ baterai penuh 14,2 V

Pengujian dilakukan pada saat kondisi cerah

Arus berkisar antara 24 A sampai dengan 38 A

Lama waktu pengisian dari tegangan 10,7 s/d 14,2 yaitu 4 jam 35 menit

Pengujian ketahanan Baterai, Dengan menggunakan baterai 200 Ah, Inverter 1600 Watt dan beban lampu penerangan 5 x 20 Watt, maka diketahui data penggunaan sebagai berikut.

Tegangan tertinggi/ baterai penuh 14,2 V

Tegangan terendah baterai/ baterai habis 10,7 V (Inverter cut off)

Beban lampu dinyalakan secara terus menerus selama 12 jam didapatkan tegangan pada baterai sebesar 11.1 V.

#### Alat Jadi

Setelah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk penerangan lolos pada pengujian alat dan layak untuk dioperasikan, maka alat akan diserahkan kepada pihak mitra dalam hal ini pengurus Rest Area Lumbang Sari. Tempat penyerahan berada di Rest Area Lumbang Sari Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang. Berikut ini dokumentasi alat yang telah selesai.



Gambar 14 Panel Surya terpasang



Gambar 15 PLTS untuk penerangan terpasang

## 5. KESIMPULAN (*conclusion*)

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh tim pengabdian Universitas Negeri Malang di Desa Sukosari Kecamatan Kasembon kabupaten Malang yaitu dengan penambahan lampu membantu penerangan Rest Area Lumbung Sari yang PLTS di Rest Area Lumbung Sari. Kemudian PLTS dengan Daya 500 WP yang terpasang menjadi inovasi teknologi yang dapat mencukupi sebagian beban lampu penerangan. Selain itu pemasangan panel surya menambah keindahan dari Rest Area Lumbung Sari.

## 6. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- Hayusman, Lauhil Mahfudz Dkk. 2021. Penerapan Teknologi Panel Surya Untuk Penerangan Jalan Dan Tempat Wudhu Di Musala Da'watul Khair Kota Banjarbaru. Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks SOLIDITAS Volume 4 Nomor 2, Oktober Tahun 2021.
- Jaipal & Ramesh, T. .2002. 'Solar Powered Based Water Pumping System Using Perturb and Observation MPPT Technique', IEEE International Student Conference on Electrical, Electronic and Comp. Science, hh. 1-6.
- Margolang, Rizkia Anggi. 2018. Lampu Solar Panel Otomatis .Hemat Energi Bertenaga Matahari Menggunakan.Sensor Light Dependent Resistor. Universitas Sumatera Utara. Medan)
- Nizarwati, Nimas Tiyasrufi. 2016. Sistem Pengaturan Lampu Taman Bertenaga Surya. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putrotani. 2018. Paket Modifikasi Sprayer Manual ke Sprayer Elektrik Dinamo Aki Potensio Charger. Alat Pertanian Online Indonesia.
- Taha, M, S, Suresh, K .1996. 'Maximum Power Point Tracking Inverter for Photovoltaic Source Pumping Applications', IEEE International Conference PEDES, hh. 883-886.
- Vtas, P & Pal, Y. 2017. 'Solar Panel Surya array buck-boost converter fed single phase induction motor drives for water pumping', International Conference on Information, Communication, Instrumentation and Control (ICICIC), pp. 1-5.