

Penerapan Teknologi Pompa Irigasi Pertanian Bertenaga Surya di Desa Dukuhdempok Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember

Yuli Hananto, Zeni Ulma, Alex Taufiqurrohman Zain*, Michael Joko Wibowo, Risse Entikaria Rachmanita

Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

yulihananto@polije.ac.id, zeni@polije.ac.id, alextaufiqurrohman@polije.ac.id, michaeljokowi@polije.ac.id, risse_rachmanita@polije.ac.id

Abstrak

Alih fungsi lahan pertanian merupakan isu yang perlu diperhatikan karena ketergantungan masyarakat terhadap sektor pertanian dan ancaman yang serius terhadap ketahanan pangan nasional dengan dampak yang bersifat permanen. Kesulitan dalam irigasi lahan pertanian menjadi salah satu faktor pemicu meningkatnya alih fungsi lahan, sehingga diperlukan sebuah teknologi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan dari pelaksanaan pengabdian ini adalah untuk membuat peralatan penunjang sistem irigasi dengan memanfaatkan energi terbarukan yaitu panel surya. Panel surya digunakan sebagai sumber energi untuk menggerakkan pompa. Untuk mengetahui efektifitas dari pembuatan pompa irigasi bertenaga surya maka dilakukan pengujian performa alat yaitu pengujian perolehan energi dan debit. Pompa irigasi bertenaga surya dengan kapasitas 800 Wp dapat beroperasi dengan baik yang menghasilkan perolehan energi rata-rata sebesar 940,4 Wh dengan perolehan debit rata-rata adalah 1,84 liter/detik.

Kata Kunci: panel surya, pemanfaatan energi terbarukan, sistem irigasi

Abstract

The conversion of agricultural land is an issue that needs attention because of the community's dependence on the agricultural sector and a serious threat to national food security with permanent impacts. Difficulty in irrigating agricultural land is one of the triggering factors for increasing land conversion, then a technology is needed to overcome this problem. The purpose of the implementation of this

community service is to make irrigation system support equipment by utilizing renewable energy, namely solar panels. Solar panels are used as an energy source to drive the pump. To find out the effectiveness of the manufacture of solar-powered irrigation pumps, a performance test of the tool is carried out, namely testing of energy gain and water discharge. The solar-powered irrigation pump with a capacity of 800 Wp can operate properly which results in an average energy gain of 940.4 Wh with an average discharge gain of 1.84 liters/second.

Keywords: solar panels, renewable energy utilization, irrigation systems

DOI: <https://doi.org/10.47134/comdev.v4i1.126>

*Correspondensi: Alex Taufiqurrohman Zain

Email: alextaufiqurrohman@polije.ac.id

Received: 06-02-2023

Accepted: 01-06-2023

Published: 03-06-2023



Journal of Community Development is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Copyright: © 2023 by the authors.

I. PENDAHULUAN

Lahan merupakan salah satu kebutuhan mendasar dalam budidaya pertanian. Pada awalnya, budidaya pertanian dilaksanakan pada lahan yang tidak mempunyai karakteristik keterbatasan prasyarat untuk budidaya, akan tetapi berdasarkan pada perkembangan yang ada jumlah lahan yang sesuai semakin terbatas. Jember merupakan Kabupaten yang menjadi sentral utama pertanian di wilayah Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan pada data BPS 2019, Jember menjadi Kabupaten pemasok produksi tanaman pangan dan perkebunan terbesar bersama dengan wilayah Bojonegoro dan Lamongan. Kecamatan Wuluhan merupakan salah satu sentra pertanian di Kabupaten Jember. Beberapa komoditas pangan utama yang dibudidayakan di wilayah ini berdasarkan data BPS (2020) meliputi padi (34.219 ton/4.995 ha) dan Jagung (54.722 ton/7.530 ha) dan Kedelai (13 ton/11 ha), sedangkan komoditas hortikultura yang dibudidayakan di wilayah ini meliputi cabai besar (18,638 ton/161 ha), cabai rawit (29,861 ton/245 ha), kubis (32,850 ton/145 ha) (BPS, 2019). Namun demikian, terdapat adanya beberapa trend penurunan produksi dibandingkan dengan tahun sebelumnya di beberapa komoditas pertanian (BPS, 2020).

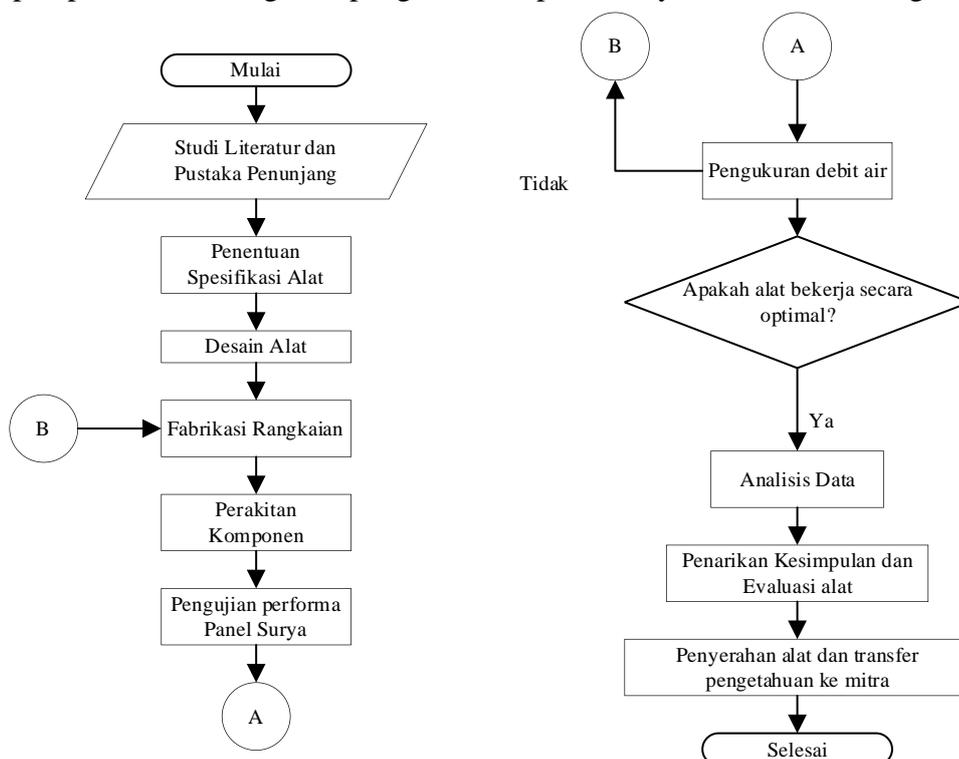
Dampak Permasalahan dalam kegiatan produksi pertanian yang sampai saat ini banyak ditemukan di Kabupaten Jember adalah adanya ahli fungsi lahan pertanian dengan karakteristik lahan produktif dengan saluran irigasi yang baik untuk berbagai kepentingan penggunaan. Alih fungsi lahan pertanian merupakan isu yang perlu diperhatikan karena ketergantungan masyarakat terhadap sektor pertanian dan ancaman yang serius terhadap ketahanan pangan nasional dengan dampak yang bersifat permanen. Hal tersebut juga didorong oleh adanya fakta bahwa penggunaan ahli guna dan ahli fungsi lahan seperti halnya di Jawa terjadi dalam jumlah yang besar mencapai 680.00 ha pada tahun 2019 (Istiyanti, dkk, 2015). Dampak dari adanya alih fungsi ini baru terasa dalam jangka waktu yang lama, misalnya terjadi adanya ketidakstabilan ekologi sehingga pada akhirnya berpengaruh pada pendapatan petani dan kondisi sosial ekonomi masyarakat, tidak hanya bagi pemilik lahan namun juga bagi para petani penggarap dan buruh tani. Selain permasalahan ahli fungsi lahan, tingkat kesuburan tanah pada lahan-lahan produktif juga mengalami adanya penurunan. Berdasarkan hasil penelitian (Putra & Ismail, 2017), bahwa unsur hara organik yang terkandung dalam tanah sudah berada di bawah 2% yang berakibat pada menurunnya produktivitas lahan. Padahal idealnya lahan pertanian bisa tergolong subur jika unsur hara organiknya di atas 3%. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya upaya dalam rangka mengoptimalkan potensi yang ada melalui usaha intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian. Menurut (Sukri, dkk, 2019), (Waas dan Sirappa, 2009), (Subardja, dkk, 2016) lahan pasir dan lahan kering di Kabupaten Jember misalnya Kecamatan Wuluhan memiliki karakteristik yang dicirikan meliputi tekstur tanah agak berbasir berpasir, drainase tanah cepat sampai yang sangat cepat karena kandungan pori makro yang tinggi, kedalaman efektif sangat dangkal sampai sedang dan C-organik sangat rendah. Salah satu, usaha teknologi intensifikasi pertanian yang sudah diterapkan di wilayah berpasir ini adalah penggunaan irigasi pompa air guna mencukupi kebutuhan air bagi tanaman, terutama pada saat musim kemarau karena teknologi pengairan yang masih konvensional belum mampu mengelola air secara tepat sehingga pada umumnya petani mengunjungi lahannya untuk melihat kelembapan atau kondisi pada tanah secara periodik dan mengairi lahan pertanian sesuai dengan perspektif petani (Syamsiar, dkk, 2016). Oleh karena itu, dibutuhkan adanya penerapan teknologi yang ramah lingkungan guna dapat mendukung

ketersediaan energi bagi asupan pompa air dan berdampak pula pada efisiensi biasa usaha tani bagi petani, sehingga petani dapat mendapatkan keuntungan secara optimal.

Hasil survei pendahuluan yang telah dilakukan di lapang menunjukkan bahwa wilayah di Kecamatan Wuluhan pada khususnya di Desa Dukuhdempok sangat potensial untuk dapat dikembangkan sistem produksi pertaniannya secara berkelanjutan apabila segala permasalahan yang ada dapat diminimalisir atau dikelola dengan baik. Oleh karena itu, berdasarkan kesepakatan antara mitra dan tim pelaksana telah disepakati adanya langkah nyata dalam mendukung sistem budidaya pertanian melalui sistem kerjasama terintegrasi terkait dengan penguatan dan penerapan inovasi teknologi berdasarkan hasil riset. Sistem irigasi dengan mengandalkan pompa berbahan bakar solar dengan biaya yang relatif tinggi sehingga hal ini mendesak untuk menciptakan inovasi produk dalam memecahkan permasalahan yang ada sehingga proses produksi tanaman dapat berjalan secara berkelanjutan dan secara ekonomi menguntungkan

II. METODE

Berdasarkan permasalahan mitra yang telah diuraikan, tim pengusul memberikan solusi permasalahan terkait energi. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan

Sedangkan rincian kegiatan yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Fabrikasi pompa irigasi bertenaga surya dengan kapasitas 800 Wp.

Proses fabrikasi alat dilakukan melalui 3 tahap yaitu pembuatan kerangka untuk duudkan panel surya dan pompa seperti yang disajikan pada Gambar 2, kemudian pemasangan panel surya dengan kapasitas 800 Wp.



Gambar 2. Fabrikasi Alat

Selanjutnya, yang terakhir adalah pemasangan pompa dan *box panel*. Hasil rangkaian peralatan pompa irigasi bertenaga surya disajikan pada Gambar 3.



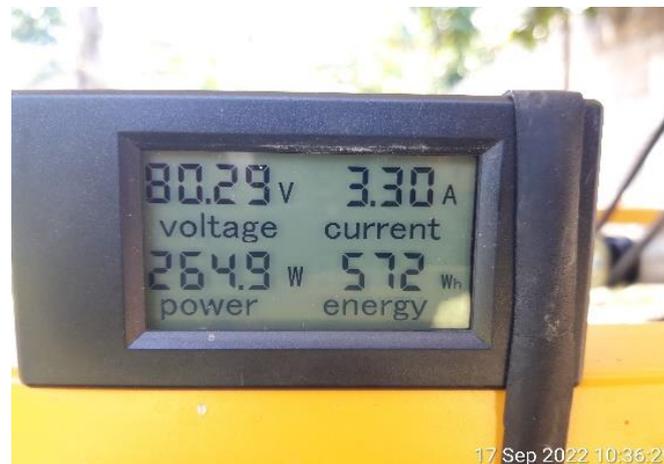
Gambar 3. Rangkaian Alat Pompa Irigasi Bertenaga Surya

2. Pengujian energi surya untuk menjalankan pompa irigasi di Desa Dukuhdempok, Kecamatan Wuluhan, Kabupaten Jember.

Pada musim kemarau rata-rata penyinaran matahari berlangsung selama 10 sampai dengan 12 jam dalam sehari (Prabowo *et al.*, 2020). Jumlah energi matahari yang banyak dan cenderung melimpah di Indonesia yaitu sekitar 4,8 kWh/m²/hari menyebabkan sumber energi yang berasal dari matahari ini berpotensi untuk memenuhi kebutuhan energi Indonesia di masa sekarang dan masa yang akan datang (Rahayuningtyas *et al.*, 2014). Panel surya merupakan salah satu alat yang dapat mengkonversikan energi. Konversi energi merupakan suatu proses perubahan dimana bentuk energi dari yang satu menjadi bentuk energi lain yang dibutuhkan (Afasel, *et. al*, 2018). Panel surya dapat merubah energi sinar matahari menjadi energi listrik. Selain itu, seiring dengan perkembangan teknologi informasi juga dapat diterapkan adanya

sistem kontrol otomatis yang dapat menjaga permukaan air pada level tertentu sesuai kebutuhan tanaman (Sirait, dkk, 2015) dan (Lozano, et. al, 2010).

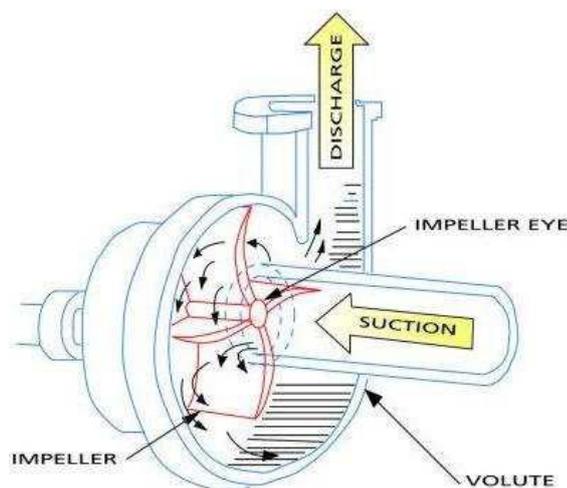
Pengujian perolehan energi dilakukan pada pukul 11.30 sampai pukul 12.30. Hasil panen energi dari peralatan pompa irigasi bertenaga surya disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengujian Energi Surya Untuk Pompa Irigasi Bertenaga Surya

3. Pengukuran debit pompa dengan sumber energi berasal energi surya.

Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang menggunakan gaya sentrifugal untuk menghasilkan head yang selanjutnya dapat memindahkan zat cair. Pompa Sentrifugal memiliki konstruksi yang membuat aliran fluida keluar dari impeller akan melalui sebuah bidang tegak lurus dari poros pompa (Ubaedilah, 2016). Berikut merupakan gambaran konstruksinya:



Gambar 5. Konstruksi pompa sentrifugal (Sumber: Ubaedilah, 2016)

Berdasarkan perolehan energi surya dari peralatan pompa irigasi bertenaga surya diketahui dapat mengalirkan air yang cukup deras seperti yang tersaji pada Gambar 6.



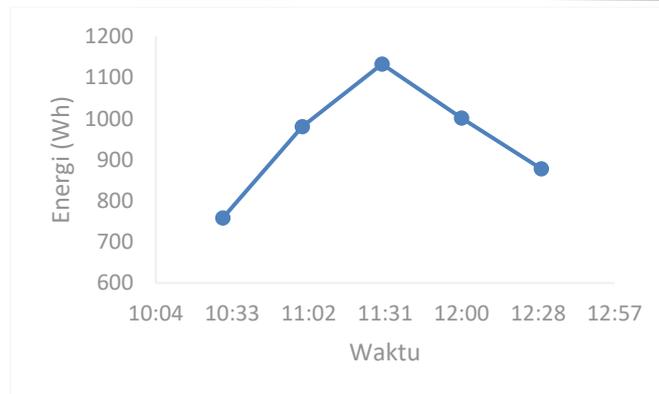
Gambar 6. Pengujian Debit Pompa Irigasi Bertenaga Surya

Pompa sentrifugal dipilih karena memiliki beberapa kelebihan sesuai dengan lokasi kegiatan, diantaranya adalah: Lebih sedikit memerlukan tempat; Jumlah putaran tinggi sehingga mampu memberikan penggerakan langsung pada sebuah elektromotor atau turbin; Getaran yang ditimbulkan kecil sehingga fondasi dapat dibuat lebih ringan; Dapat mengalirkan zat cair yang mengandung kotoran; Aliran zat cair yang tak terputus (Wahyudi, 2019).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

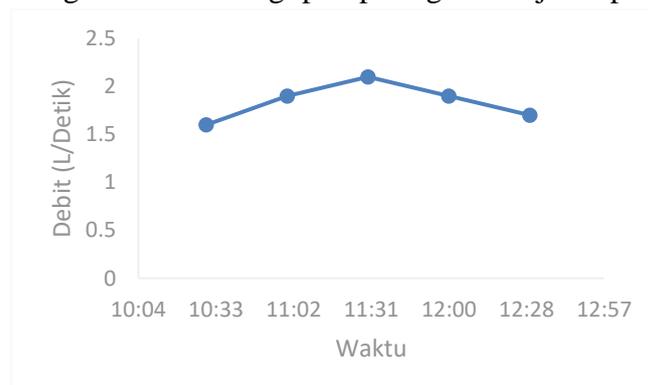
Tempat Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini di Desa Dukuhdempok Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Pengujian peralatan pompa irigasi bertenaga surya dilakukan pada tanggal 18 September 2022. peralatan tersebut akan diserahkan kepada mitra yaitu 2 Kelompok Tani di Desa Dukuhdempok Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember yaitu Kelompok Tani Maju dan Kelompok Tani Makmur. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilaksanakan tim pengusul dari Politeknik Negeri Jember (dosen, PLP, mahasiswa) dengan dukungan a) Laboratorium Instrumentasi dan Elektronika, c) Workshop Teknik Energi Terbarukan, d) Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M), serta dukungan dari pemerintah dan masyarakat Desa Dukuhdempok dan Dinas Pertanian Kabupaten Jember.

Hasil pengujian perolehan rata-rata energi dari panel surya yang digunakan sebagai sumber energi pompa irigasi menunjukkan dalam kurun waktu 10.30 - 12.30 adalah 940,4 Wh. Perolehan energi tertinggi dihasilkan pada pukul 11.30 sebesar 1133 Wp sedangkan perolehan energi paling rendah yaitu pada pukul 10.30 sebesar 758 Wp. Grafik pengujian perolehan energi yang dihasilkan oleh panel surya sebagai sumber energi pompa irigasi disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengujian Perolehan Energi Yang Dihasilkan Oleh Panel Surya

Selain pengujian perolehan energi, untuk evaluasi performa alat dilakukan pula pengujian debit untuk mengetahui debit air. Hasil pengujian perolehan rata-rata debit dari panel surya yang digunakan sebagai sumber energi pompa irigasi menunjukkan dalam kurun waktu 10.30 - 12.30 adalah 1,84 liter/detik. Perolehan energi tertinggi dihasilkan pada pukul 11.30 sebesar 2,1 liter/detik sedangkan perolehan energi paling rendah yaitu pada pukul 10.30 sebesar 1,6 liter/detik. Grafik pengujian perolehan energi yang dihasilkan oleh panel surya sebagai sumber energi pompa irigasi disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Pengamatan Debit Yang Dihasilkan Oleh Pompa Irigasi Bertenaga Surya

Setelah didapatkan data tersebut selanjutnya dilaksanakan pelatihan terkait penggunaan alat, meliputi: SOP dan optimalisasi penggunaan alat; perawatan dan perbaikan alat serta penjelasan mengenai hal-hal yang dapat memperpendek usia pakai alat. Selanjutnya alat diserahkan ke mitra.



Gambar 9. Pelatihan dan Serah Terima Alat

KESIMPULAN

Fabrikasi peralatan pompa irigasi bertenaga surya dengan kapasitas 800 Wp dapat beroperasi dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari performa panel surya yang dapat menghasilkan energi rata-rata sebesar 940,4 Wh. Dengan energi tersebut, debit air rata-rata yang mampu dikeluarkan oleh pompa air adalah sebesar 1,84 liter/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afasel, Dhova. Permana, Agus Ganda., Riza, Tengku Ahmad. 2018. Perancangan Dan Implementasi Pompa Tanpa Tenaga Listrik Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Pompa Berbasis Microcontroller. e-Proceeding of Applied Science. 4, (3): 2643-2652.
- Badan Pusat Statistika [BPS]. 2019. Provinsi Jawa timur dalam angka 2019. Badan Pusat Statistika (Surabaya Indonesia: Badan Pusat Statistika).
- Badan Pusat Statistika [BPS]. 2020. Kabupaten Jember dalam Angka. Badan Pusat Statistika (Jember Indonesia: Badan Pusat Statistika).
- Istiyanti E., U. Khasanah, A. Anjarawati. 2015. Pengembangan Usahatani Cabai Merah di Lahan Pasir Pantai Kecamatan Temon Kabupaten Kulonprogo. J. Agraris. 1 (1): 6-11.
- Lozano D, Arranja C, Rijo M, Mateos L. 2010. Simulation Of Automatic Control Of An Irrigation Canal. J. Agricultural Water Management 97 (1): 91-100.
- Prabowo, Y., Broto, S., P. Utama, G., Gata, G., & Yuliazmi, Y. (2020). Pengenalan dan Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Muara Kilis Kabupaten Tebo Jambi. Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang, 5(1), 70–78.
- Putra D E., Ismail, A.M. 2017. Faktor-faktor yang mempengaruhi petani dalam melakukan alih fungsi lahan di Kabupaten Jember. J. Agritech 19 (2): 99-109.
- Rahayuningtyas, A., Kuala, S. I., & Apriyanto, I. F. (2014). Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan. Prosiding SNaPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan, 223–230.
- Sirait S, Saptomo S K, Purwanto MY J. 2015. Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya. J. Irigasi 10 (1): 21-31.
- Subardja D, Ritung S, Anda M, Sukarman, Suryani E, Subandiono R E. 2016. Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (Bogor Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian).
- Sukri M Z, Firgiyanto R, Sari V K, Basuki. 2019. Kombinasi pupuk kandang sapi, asam humat dan mikoriza terhadap infeksi akar bermikoriza tanaman cabai dan ketersediaan unsur hara tanah udipsamments. J. Penelitian Pertanian Terapan 19 (2): 142-146.
- Syamsiar M D, Rivai M, Suwito S. 2016. Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network. J. Teknik ITS 5 (2): 261-266.
- Ubaedilah. 2016. Analisa Kebutuhan Jenis dan Spesifikasi Pompa untuk Suplai Air Bersih di Gedung Kantin Berlantai 3 PT. Astra Daihatsu Motor. Jurnal Teknik Mesin (JTM). 5 (3): 119-127.
- Waas E D, Sirappa M P. 2009. Potensi Lahan Untuk Pengembangan Kacang Tanah Di Lahan Kering Pulau Selaru

Kabupaten Maluku Tenggara Barat. J. Budidaya Pertanian. 5 (2): 105-110.

Wahyudi, Djoko. 2019. Perbandingan Head dan Kapasitas Pompa Sentrifugal Tunggal dan Seri. Energy : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik. 9 (1): 1-8.