

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pompa Air Tenaga Surya

Pompa Air Tenaga Surya Dengan *Switch Remote Control* merupakan suatu inovasi yang dihasilkan oleh penelitian ini, dirancang sebagai solusi bagi masalah yang seringkali timbul di masyarakat pedesaan ketika mengalami pemadaman listrik. Desa-desa tersebut bergantung pada pasokan listrik dari PLN untuk mengoperasikan pompa air, baik untuk kebutuhan air rumah tangga maupun pertanian. Inovasi ini, sebagai hasil karya mahasiswa, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dengan menyediakan alternatif ketika terjadi pemadaman listrik. Kemampuan inovasi ini untuk berfungsi sebagai cadangan dalam memenuhi kebutuhan air, terutama di masa tanpa listrik, memberikan keandalan yang lebih tinggi dalam penyediaan air untuk rumah tangga dan pertanian.

Tingkat ketergantungan masyarakat pedesaan pada listrik PLN menjadi dasar pemikiran dalam merancang solusi ini. Pompa air tenaga surya dengan remote control switch memiliki peran strategis sebagai solusi pintar yang dapat diaktifkan dengan mudah, bahkan saat sumber listrik utama mengalami gangguan. Fokus utama dari inovasi ini adalah memberikan kemandirian kepada masyarakat dalam mengelola pasokan air mereka sendiri. Gambar 10 menunjukkan Pompa Air Panel Surya yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 1. Pompa air bertenaga surya

Pompa air panel surya 12 V menjadi pilihan utama untuk digunakan dalam sistem Pompa Air Tenaga Surya dengan *Switch Remote Control Wireless* ini, dipilih karena kemudahan penggunaannya. Pompa air tenaga surya merupakan solusi mandiri yang memanfaatkan sumber listrik yang dihasilkan oleh solar photovoltaics melalui panel surya. Mekanisme operasinya sederhana; saat panel surya menyerap panas dan mengonversinya menjadi listrik arus searah (DC), arus tersebut dialirkan ke dalam *Solar Charge Controller* (SCC). SCC berfungsi untuk mengontrol arus output dan input agar tetap stabil, menjaga kestabilan arus yang diteruskan untuk mengisi baterai dan sekaligus menggerakkan pompa air panel surya.

Pompa air ini sangat direkomendasikan untuk daerah-daerah yang mengalami krisis listrik atau bahkan di lokasi yang belum terjangkau oleh jaringan listrik. Keberadaannya memberikan solusi yang signifikan, terutama di area yang sering mengalami pemadaman listrik dan bergantung pada air sumur sebagai sumber utama. Pemanfaatan pompa air tenaga surya, seperti yang diulas dalam studi literatur, mengacu pada konsep keberlanjutan dan kemandirian energi di wilayah pedesaan. Pemanfaatan pompa air tenaga surya, upaya untuk memenuhi kebutuhan air bersih di daerah yang sulit dijangkau oleh listrik PLN akan menjadi lebih mudah. Pembahasan ini mencerminkan kontribusi konkret dari inovasi ini terhadap penerapan konsep kemandirian energi di wilayah-wilayah yang membutuhkan solusi handal dalam mengatasi tantangan listrik dan memastikan pasokan air yang berkelanjutan.

Spesifikasi Pompa air bertenaga surya yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Model : LSWQB 12V
- b. Max.Flow : 1,5 M3/H
- c. Max.Head : 15m
- d. Power : 180Watt
- e. Outlet : 1 Inch
- f. Dimension : 24 cm x 11 cm x 15 cm
- g. Voltage : 12V

h. Daya Hisap : 10-12 meter

B. Efisiensi Pompa Air Bertenaga Surya

Efisiensi dalam konteks pompa air bertenaga surya menjadi parameter kritis untuk mengevaluasi kinerja dan keandalan sistem. Efisiensi ini berkaitan dengan seberapa baik energi matahari yang diubah menjadi energi mekanis untuk menggerakkan pompa air. Sebagai dasar teoritis, efisiensi pompa air dapat dijelaskan menggunakan beberapa parameter kunci. Uji kinerja untuk menghitung efisiensi pompa dilakukan dengan melakukan pengukuran Debit yang dihasilkan pompa selama 15 kali percobaan. waktu yang dilakukan pada Pukul 11.00 WIB. Data debit yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Kinerja Pompa Surya

No.	Waktu (menit)	Gelas ukur (1,1 Liter)	Volume (L)	Tegangan pompa (V)	Dedit (Liter/Jam)
1.	1 menit	24 gelas	26,4 Liter	12,9 V	1584 Liter/Jam
2.	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
3.	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
4.	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/ Jam
5.	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
6	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
7	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
8	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
9	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
10	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
11	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
12	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam

13	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
14	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
15	1 menit	22 gelas	24,2 Liter	12,9 V	1452 Liter/Jam
Rata-rata		22,4 gelas	24,64 Liter	12,9 V	1.478,4 Liter/Jam

Berdasarkan data dari Tabel 1, dari 15 kali percobaan yang dilakukan, rata – rata volume air yang berhasil dipompa adalah 24,64 liter, dengan variasi antara 22 liter – 24,2 liter. Tegangan pada pompa air bertenaga surya mengalami peningkatan menjadi 12,9 V. Peningkatan tegangan ini dapat berkontribusi pada peningkatan daya pompa. Rata – rata debit pompa air bertenaga surya adalah 1478,4 Liter/Jam. Debit yang tinggi menunjukkan kinerja pompa yang baik dalam memompa pompa.

Arus yang terukur pada kondisi kinerja Pompa adalah 5 A. Perhitungan Efisiensi menggunakan Persamaan 5. Perhitungan Daya Keluar dan Daya masuk dijelaskan sebagai berikut :

- Daya Keluar

$$P_{out} = \rho \cdot g \cdot h \cdot Q$$

$$P_{out} = 1.000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 2 \text{ m} \times 0,001478 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{out} = 28,97664 \text{ Watt}$$

- Daya Masuk

$$P_{in} = V \times I$$

$$P_{in} = 12,9 \text{ V} \times 5 \text{ A}$$

$$P_{in} = 64,5 \text{ Watt}$$

- Efisiensi Pompa

$$\eta =$$

$$\eta =$$

$$\eta = 44,925 \%$$

Hasil efisiensi sekitar 44,925%. Efisiensi ini mencerminkan sejauh mana pompa dapat mengkonversi energi matahari menjadi daya mekanis yang diperlukan untuk memompa air. Walaupun efisiensi di bawah 50%,

namun efisiensi yang diperoleh masih dapat dianggap baik mengingat kondisi variasi dan keandalan pompa dalam memompa volume air yang cukup besar.

Peningkatan efisiensi dapat menjadi fokus pengembangan berikutnya, dan data ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi faktor-faktor peningkatan efisiensi, seperti peningkatan arus atau peningkatan efisiensi panel surya yang digunakan. Hasil penelitian ini memberikan gambaran yang solid untuk implementasi pompa air bertenaga surya yang efisien dan dapat diandalkan.

C. Implementasi Pompa Air Bertenaga Surya

Implementasi Pompa Air Tenaga Surya dengan Remote Control Switch Wireless di Desa Salebu, Kecamatan Majenang, Kabupaten Cilacap, merupakan langkah inovatif untuk memenuhi kebutuhan air, terutama dalam konteks rumah tangga dan pertanian. Dalam memahami dampak dan potensi keberhasilan implementasi ini, beberapa aspek perlu diperhatikan.

Pertama, aspek teknologi menjadi pusat perhatian. Pompa air tenaga surya dengan remote control switch wireless menjanjikan kemudahan penggunaan, terutama di daerah yang mengalami gangguan listrik. Tegangan pompa yang ditingkatkan menjadi 12,9 V memberikan daya tambahan yang berkontribusi pada peningkatan debit, yang mencapai rata-rata 1.478,4 Liter/Jam. Debit yang tinggi ini dapat menjadi indikator keandalan pompa dalam memenuhi kebutuhan air. Selanjutnya, aspek efisiensi menjadi kunci utama. Dengan rata-rata efisiensi mencapai 44,925%, meskipun di bawah 50%, namun angka ini masih mengindikasikan tingkat konversi energi matahari menjadi daya mekanis yang cukup baik. Peningkatan efisiensi dapat menjadi fokus pengembangan selanjutnya, dan data ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi faktor-faktor peningkatan efisiensi, seperti peningkatan arus atau perbaikan panel surya.

Sosial dan budaya menjadi faktor penting dalam implementasi ini. Adopsi masyarakat terhadap teknologi baru, khususnya di pedesaan, dapat menjadi kendala. Oleh karena itu, strategi sosialisasi dan edukasi perlu diperkuat. Kolaborasi dengan komunitas setempat dapat membantu

mengatasi hambatan sosial dan memastikan penerimaan yang lebih baik terhadap teknologi ini. Pada aspek teknis, infrastruktur dan pemeliharaan menjadi titik kritis. Ketersediaan sinyal telekomunikasi dan akses internet memengaruhi fungsi remote control. Selain itu, pemeliharaan dan perbaikan memerlukan keahlian teknis lokal dan ketersediaan suku cadang. Faktor-faktor ini harus dipertimbangkan untuk memastikan operasionalitas sistem. Keberlanjutan proyek merupakan aspek krusial. Model bisnis yang berkelanjutan dan terintegrasi dengan kebutuhan masyarakat perlu diterapkan. Selain itu, pertimbangan keuangan untuk pemeliharaan dan penggantian suku cadang harus diakomodasi agar proyek dapat berjalan jangka panjang.

Pentingnya partisipasi masyarakat terlihat dari hasil interpretasi data. Rata-rata volume air yang berhasil dipompa adalah 24,64 liter, mencerminkan keberhasilan teknologi ini dalam memenuhi kebutuhan air rumah tangga dan pertanian. Namun, tantangan perlu diatasi untuk memastikan manfaat jangka panjang. Identifikasi kendala potensial membawa pemahaman lebih lanjut. Dari sinyal telekomunikasi hingga sosialisasi, kendala yang dihadapi dapat diatasi melalui kolaborasi dengan pihak-pihak terkait dan pendekatan partisipatif.

Selain aspek-aspek yang telah dibahas sebelumnya, tantangan lain yang mungkin dihadapi dalam mengimplementasikan pompa air tenaga surya dengan remote control switch wireless adalah aspek keberlanjutan sosial dan ekonomi. Penggunaan teknologi baru ini memerlukan partisipasi dan keterlibatan masyarakat secara berkelanjutan. Masyarakat perlu diberdayakan untuk mengelola dan merawat teknologi ini sehingga proyek dapat berjalan dengan baik dalam jangka panjang. Selain itu, perlu adanya model bisnis yang dapat memberdayakan masyarakat setempat, sehingga proyek dapat menjadi sumber penghasilan ekonomi yang berkelanjutan.

Adapun aspek lain yang tidak kalah pentingnya adalah ketahanan terhadap perubahan iklim dan faktor lingkungan. Desa Salebu sebagai lokasi implementasi mungkin menghadapi variasi cuaca yang signifikan. Oleh karena itu, sistem harus dirancang dengan ketahanan yang memadai terhadap

fluktuasi iklim dan kondisi lingkungan. Pemilihan material yang tahan terhadap korosi dan kerusakan akibat paparan sinar matahari secara langsung juga perlu menjadi perhatian utama dalam merancang sistem ini.

Selanjutnya, untuk meningkatkan penerimaan masyarakat terhadap teknologi ini, perlu adanya pendekatan partisipatif dalam proses perencanaan dan implementasi. Menggandeng pemangku kepentingan lokal, seperti kelompok tani dan kelompok masyarakat, dapat memperkuat keterlibatan mereka dalam seluruh siklus proyek. Dengan melibatkan masyarakat secara aktif, diharapkan akan lebih mudah untuk menyesuaikan teknologi dengan kebutuhan dan kondisi setempat, sehingga dapat meningkatkan tingkat adopsi dan keberlanjutan proyek. Selain itu, perlu adanya pemantauan dan evaluasi berkala terhadap performa sistem. Monitoring yang efektif dapat membantu mendeteksi dini potensi masalah atau kerusakan pada sistem, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan secara tepat waktu. Dengan demikian, keberlanjutan teknologi ini dapat dipertahankan dan ditingkatkan seiring berjalannya waktu.

Keseluruhan konteks implementasi pompa air tenaga surya dengan *remote control switch wireless* di Desa Salebu, semua aspek tersebut saling terkait dan memerlukan perhatian yang holistik. Melalui pendekatan yang menyeluruh dan berkelanjutan, diharapkan implementasi ini dapat menjadi model yang sukses dan memberikan manfaat yang maksimal bagi masyarakat setempat.