E-ISSN 2829-3371
P-ISSN 2356-5241

PERANCANGAN SISTEM *SOLAR CELL* SEBAGAI SUMBER ENERGI PENGGERAK POMPA AIR DARI SUMUR KE TANDON DALAM RANGKA PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR DI LAHAN PERTANIAN

Hendra Firdaus

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Galuh, jl. RE. Martadinata, Ciamis, Jawa Barat, 46274, Indonesia

Email: hendrafirdaus@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Pemenuhan energi listrik di Negara Republik Indonesia dilaksanakan oleh PT. PLN (persero). Beberapa wilayah belum terjangkau aliran listrik apalagi daerah lahan pertanian yang jauh dari jaringan listrik. Di lahan pertanian energi listrik digunakan untuk penerangan dan penggunaan pompa air untuk menyiram tanaman.

Energi alternatif yang digunakan untuk pemenuhan energi listrik yang diteliti adalah energi yang bersumber dari energi matahari melalui *solar cell*. Pembangkit listrik tenaga surya memerlukan beberapa komponen yaitu : Panel *solar cell*, pengontrol pengisian daya, baterai, dan *inverter*. Untuk pemenuhan energi dalam rangka manaikan air ke tempat penyimpanan air yang berupa tandon air dapat dipergunakan untuk kebutuhan penyiraman tanaman di salah satu lahan pertanian yang terletak di Desa Ciparigi Kabupaten Ciamis memerlukan perancangan alat *solar cell* dan perlengkapannya supaya penggunaan alat sesuai dengan keperluan.

Berdasarkan hasil penelitian untuk mengisi tandon air 1100 liter diperlukan pompa air 250 Watt dan Penel Surya 320Wp sehingga hal ini dapat mengatasi masalah ketersediaan air untuk lahan pertanian di salah satu Desa Ciparigi Kabupaten Ciamis,

Kata Kunci : *Solar Cell*, Energi Alternatif, Tandon Air.

1. Pendahuluan

Petani di lahan pertanian salah satu Desa Ciparigi Kabupaten Ciamis memerlukan energi listrik untuk pompa air listrik. Listrik digunakan untuk memompa air dari sumber air berupa sumur. Di lahan pertanian yang merupakan dataran tinggi perlu adanya alat untuk mengambil air dari dataran rendah. Air dipergunakan untuk menyiram tanaman. Untuk menggerakan alat dibutuhkan energi. Energi listrik merupakan salah satu energi yang dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan tersebut, untuk mendapatkan energi sangat sulit karena sumber energi listrik jauh dari jangkauan jaringan listrik PLN. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah salah satu energi baru yang sedang dikembangkan di Indonesia. PLTS banyak dipasang di industri dan rumah tangga, karena untuk mengurangi tagihan listrik dari PLN dan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca serta PLTS juga dipasang di daerah terpencil atau daerah yang belum teraliri listrik PLN sehingga dipertimbangkan untuk menggunakan energi listrik alternatif dengan tenaga surya. Dalam jangka panjang juga mempunyai nilai ekonomis tinggi, karena pembangkit listrik tenaga surya dengan panel *solar cell* yang dirancang dengan baik memiliki umur 20-25 tahun. Baterai dan beberapa komponen lainnya dengan masa pakai tiga sampai dengan lima tahun.

Masyarakat menggunakan panel surya karena ingin berkontribusi terhadap lingkungan hidup, tidak terlalu mengandalkan listrik dari PT. PLN dan untuk daerah

terpencil listrik dari *solar cell* lebih terjangkau. Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah adalah bagaimana merancang *solar cell* sebagai sumber energi untuk menggerakan pompa air dalam rangka mengatasi masalah ketersediaan air untuk lahan pertanian di salah satu Desa Ciparigi Kabupaten Ciamis. Sesuai dengan judul yang diambil, batasan masalah membahas kapasitas daya *solar cell* dan peralatan pendukungnya serta pompa air.

Maksud dan tujuan dari penelitian ini ingin mengetahui bagaimana merancang *solar cell* sebagai sumber energi untuk menggerakan pompa air dari sumur ke tandon dalam rangka mengatasi masalah ketersediaan air untuk lahan pertanian di salah satu Desa Ciparigi Kabupaten Ciamis.

Penelitian ini berguna untuk mengatasi masalah ketersediaan air untuk lahan pertanian dengan *solar cell* sebagai sumber energi penggerak pompa air dari sumur ke tandon.

2. Kajian Pustaka dan Kerangka Pemikiran

2.1 Kajian Pustaka

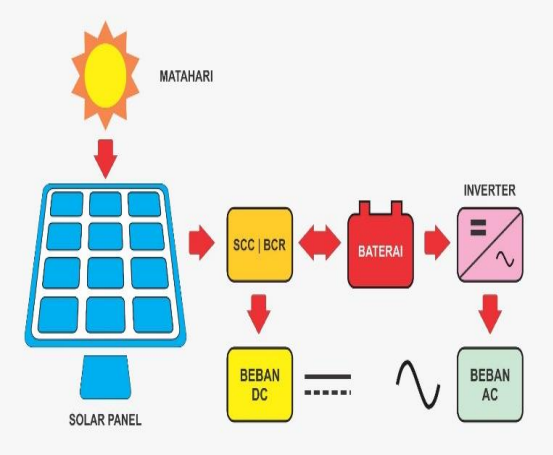
1. Pengertian *Solar Cell*

Menurut Wibowo (2010) *solar cell* atau sel surya adalah "alat untuk mengkonversi tenaga matahari menjadi energi listrik. *Photovoltaic* adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung". *Solar cell* merupakan komponen utama dari panel surya.

Sel surya sangat mudah dalam hal pemeliharaan karena tidak ada bagian yang bergerak. Satu-satunya hal yang harus di khawartikan adalah memastikan untuk menyingkirkan segala hal yang dapat menghalangi sinar matahari ke panel surya tersebut (Septiadi, 2009).

Pemanfaatan energi surya yang amat melimpah akan semakin efektif bila pancaran energi itu tidak hanya digunakan secaraa langsung, namun juga disimpan untuk digunakan pada saat matahari tidak bersinar. Termasuk bila memungkinkan, digunakan sebagai sumber energi pada peralatan-perlatan yang bertujuan mempermudah hidup manusia. Untuk dapat melakukan hal ini, di perlukan suatu materi atau bahan yang dapat menyerap panas dan cahaya matahari (*photovoltaic effect*), yang selanjutnya terubung dengan peralatan penyimpanan. Prinsip inilah yang mendasari terciptanya sel surya sederhana oleh ilmuwan Prancis Edmond Becquerel. Selanjutnya temuan ini di sempurnakan menjasi sel surya yang sangat efesien oleh Daryl Chapin., Calvin Souther Fuller dan Gerald Pearson pada tahun 1954 (Mediastika, 2013: 16).

Adapun prinsip kerja *solar cell* adalah cahaya matahari mengenai permukaan sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor. Elektron-elektron bergerak dan menghasilkan arus listrik. Proses ini disebut efek *fotovoltaik.*



Gambar 1. Diagram cara Kerja *Solar Cell*
(Sumber : suryautamaputra.co.id)

Pada gambar 1 menggambarkan cara kerja *Solar Cell* dari sumber energi sampai ke beban. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

a. *Battery Control Regulator* (BCR) atau *Controller*

Tegangan baterai akan naik seiring dengan naiknya tegangan panel surya. *Battery control regulatr* berfungsi sebagai pengatur dan pengaman baterai, beban, dan panel surya. *Controller* ini menggunakan perangkat yangdapat berope

rasi secara otomatis. Tegangan yang dihasilkan oleh panel surya bervariasi antara 12,42 V dan 16,50 V, tetapi untuk mengisi baterai maksimum 13,8 V.

b. Baterai

Baterai merupakan alat menyimpan energi listrik melalui proses elektrokimia. Proses elektrokimia adalah di dalam baterai terjadi perubahan kimia menjadi listrik (proses pengosongan) dan listrik menjadi kimia dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda pada baterai yaitu dengan melewatkan arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan pada sel. Pada penelitian ini menggunakan baterai 12V/60Ah.

Dalam menentukan besaran kapasitas penyimpanan baterai selain total beban yang harus diketahui, Faktor Efisiensi Kapasintasi (DoD), Faktor Efisiensi konversi (DC ke AC) dan sistem tegangan baterai juga harus diperhatikan. *Depth of Discharge* (DoD) adalah suatu definisi yang menentukan batas kedalaman pengeluaran daya (*discharge*) yang terdapat pada baterai tersebut. Pabrik baterai selalu memberi rating DoD baterai 80% yang berarti bahwa hanya 80% dari energi yang tersedia yang terkeluarkan dan 20% tetap di cadangan. Baterai yang tidak dikuras habis-habisan sampai 100% kosong akan mencegah pengrusakan dan memperpanjang usia baterai.

Rumus untuk perhitungan kapasitas baterai sebagai berikut :

$$Ah = \frac{total\ beban}{sistem\ tegangan\ baterai\ x\ efisiensi\ kapasitas\ (DoD)}$$

Untuk menghitung berapa lama panel surya dapat mengisi baterai, maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$T_1 = \frac{C}{I}(1 + 20\%)$$

Keterangan :

T_1 = Waktu lama pengecasan baterai (*hour*)

C = Kapasitas baterai (*ampere hours*)

I = Arus pengisian (*ampere*)

20% = % defisiensi

c. *Inverter*

Inverter adalah alat untuk mengubah arus DC menjadi AC, hal ini dilakukan karena arus yang tersimpan dalam baterai adalah arus DC sedangkan arus motor penggerak pompa adalah arus AC. Ketentuan rating inverter yang digunakan dalam melayani supply daya ke beban dari suatu sistem pembangkit tenaga listrik yaitu adanya penambahan sekitar 20% sampai 25% dari kapasitas daya yang akan dilayani.

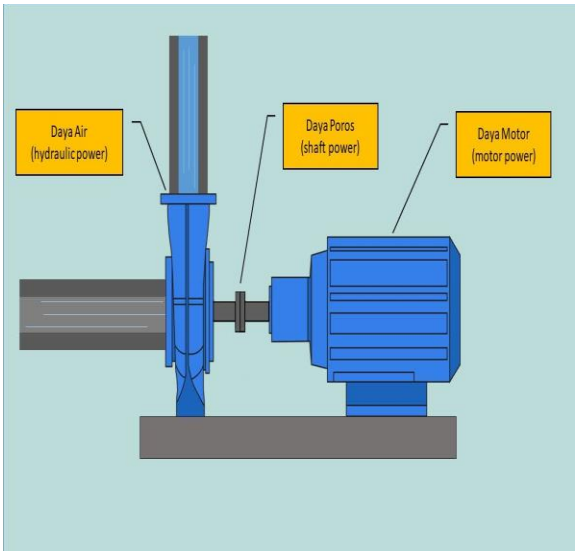
2. Pengertian Pompa

Pompa menurut Ling Mustain (2020) adalah “suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut”. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran cairan. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

Dalam kamus besar lndonesia (Depdiknas, 2019 : 52) *pump* atau pompa itu dapat diartikan dengan tolak bara , atau balas, atau pemberat. Pengertian dasar tersebut dapat penulis maknakan dengan pesawat, yaitu pesawat bantu yang biasanya digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain.

a. Daya Pompa

Daya Pompa terdiri dari tiga bagian yaitu daya air/daya hidrolis, daya poros dan daya motor. Ketiganya merupakan satu kesatuan sistem dimana awal dari penentuan daya adalah daya air dan berakhir pada daya motor. Pada prakteknya energi bergerak dari daya motor terlebih dahulu menuju poros/ transmisi lalu menggerakkan *impeller*/ sudu-sudu pompa. Jika daya motor tidak sesuai maka berdampak kepada daya air.



Gambar 2. Bagian dari Daya Pompa Air
(Sumber : madewhidi.com dalam Mitra10, 2024)

Pada Gambar 1. Merupakan penjelasan dari bagian Daya Pompa Air

b. Daya Air
Daya air merupakan energi yang secara efektif diterima oleh air dari pompa per satuan waktu. Sebuah pompa membutuhkan sejumlah Daya untuk melakukan kerja yaitu memindahkan sejumlah volume air pada ketinggian tertentu. Rumus untuk menghitung Daya Air adalah sebagai berikut:
$P_{air} = \rho.Q.g.h$
Dimana satuan P_{air} adalah Watt, Q adalah m^3/s dan h adalah Meter, sedangkan ρ(rho) adalah massa jenis air yaitu 998 kg/m^3, dan g adalah percepatan gravitasi $9,8m/s^2$.
Daya penggerak akan mengalami penurunan disebabkan oleh penurunan efisiensi pompa akibat gesekan antara air dengan rumah pompa/ sudu-sudu impeller, bantalan dan seal. Oleh sebab itu perlu diperhitungkan adanya penurunan efisiensi yang terjadi dengan cara meningkatkan daya transimisi dengan menghitung Daya Poros.

c. Daya Poros
Daya poros adalah daya yang harus ditransmisikan oleh poros ke pompa ditambah kerugian daya di dalam pompa, sehingga pompa bisa bekerja sesuai dengan Daya Airnya. Rumus untuk menentukan Daya Poros adalah :
P_{poros} = Daya air / efisiensi pompa
Inefisiensi akan terjadi karena motor penggerak memiliki efisiensinya sendiri, sehingga daya motor penggerak harus ditingkatkan.

d. Daya Penggerak/ Daya Motor
Daya Motor adalah Daya yang harus ditransmisikan oleh motor ke poros sehingga poros bisa menggerakkan pompa dan pompa bisa bekerja sesuai dengan Daya Airnya. Rumus untuk menentukan Daya Motor :
P_{motor} = Daya Poros/efisiensi Motor
Daya motor harus tersedia dengan efisien 90%.

3. Daya Listrik

Daya Listrik yang dibutuhkan harus cukup untuk mengoperasikan pompa dengan spesifikasinya sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) yaitu daya yang disediakan adalah 20% lebih tinggi dari daya motor.

2.2 Kerangka Pemikiran

Sel surya menurut Zahaedi. A. (2008) adalah "kumpulan sel *photovoltaic* yang dapat mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Ketika memproduksi panel surya, produsen harus memastikan bahwa sel-sel surya saling terhubung secara elektrik antar satu dengan yang lain pada sistem tersebut. Sel surya juga perlu dilindungi dari kelembaban dan kerusakan mekanis karena hal ini dapat merusak efesiensi panel surya secara signifikan, dan menurunkan masa pakai dari yang diharapkan (Zahaedi. A. 2008).

Pengertian pompa menurut Adji 2018. Pompa dapat di artikan dengan pesawat bantu, pompa itu menurutnya adalah pesawat yang pada umumnya dipergunakan orang untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat yang lainnya.

Daya Listrik untuk mengoperasikan pompa sesuai dengan Persyaratan Umum

Instalasi Listrik (PUIL) yaitu 20% lebih tinggi dari daya motor.

Penelitian yang terkait dengan pompa air tenaga surya pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Pada 2022, Rivaldo mengadakan penelitian tentang Perancangan Pompa Air Tenaga Surya dalam Rangka Mengatasi Kesulitan Pengaliran Air Sungai di Desa Babelan. Penelitian ini menghasilkan kebutuhan energi hidrolik 2,3kWh/hari dengan menggunakan 5 modul solar panel 12V/100Ah untuk mengaliri air sawah sekitar 1 hektar. Salah satu saran penelitian ini adalah penggunaan pompa air yang lebih lama ataupun juga mengantisipasi jika terjadi pemadaman listrik maka perlu memperbesar kapasitas *accumulator* dari 38 Ah menjadi 60Ah maupun 100Ah agar penggunaannya lebih maksimal.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Zaenal (2020) tentang Perancangan Mesin Pompa Air Tenaga Surya untuk Mengurangi Konsumsi Listrik Skala Rumahan. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa durasi waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tandon 1000 liter sekitar 119 menit (2 jam) sehingga mengkonsumsi daya 450 Watt dengan kapasitas beterai tersisa 20%.

Analisis Optimalisasi Sistem *Solar cell* sebagai Energi Alternatif pada Pompa Air sebagai pemenuhan kebutuhan air di lahan pertanian dilakukan oleh Laillatul (2021). Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa Agar baterai pada sistem pembangkit tenaga surya tidak mudah rusak maka ditambahkan *Solar Charger Controller* agar tidak terjadi kelebihan pengisian dan menambah efisiensi dari panel surya.

Perancangan Listrik Tenaga Surya 200Wp sebagai Energi Pompa Air untuk Sistem Pengairan Sawah Tadah Hujan telah diteliti oleh Didik R (2020), menyimpulkan bahwa sistem Tenaga Surya 200Wp sangat membantu petani untuk mengaliri lahan pertanian dengan biaya yang lebih murah dan ramah lingkungan.

Semua penelitian di atas belum dapat memberikan kesimpulan secara khusus untuk menjawab permasalahan dalam rangka pemenuhan kebutuhan air untuk menyiram air di lahan pertanian. Penelitian ini berusaha untuk merancang sistem *solar cell* sebagai sumber energi penggerak pompa air dalam rangka pemenuhan kebutuhan air untuk menyiram lahan pertanian khususnya di salah satu wilayah Desa Ciparigi.

3. Objek dan Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan jenis metode penelitian kuantitatif sebagai rencana penelitian, dimana data yang dikumpulkan adalah data tandon air, *solar cell* dan perlengkapannya yang digunakan, data investasi untuk pembelian solar cell dan pemasangan peralatan pendukungnya sehingga dapat dihitung kebutuhan *backup* listrik dan indikator teknis *solar cell*. Sumber bahan penelitian di dapat dari data primer dan data sekunder. Data primer adalah informasi yang dikumpulkan langsung dari lapangan atau tempat penelitian, yaitu. informasi tentang jarak sumber air ke pemakai, *solar cell* dan peralatan pendukung yang dipasang di pemakai sedangkan data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari jurnal, dan penjual peralatan *solar cell* dan perlengkapannya.

Variabel bebas di dalam penelitian ini adalah peralatan tenaga surya dengan pompa air listrik, sedangkan variabel terikatnya adalah energi yang diperlukan untuk menaikan air oleh pompa listrik ke tandon air.

Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan terhitung September 2024 sampai dengan November 2024. Objek penelitian ini adalah di salah satu lahan pertanian Desa Ciparigi Kabupaten Ciamis Provinsi Jawa Barat.

Analisis penggunaan *Solar Cell* untuk kebutuhan daya listrik pompa air dalam mengalirkan air untuk lahan pertanian di Desa Ciparigi, terdiri dari beberapa bahan dan alat, yaitu:

1. Satu buah panel surya.
2. *Battery Control Regulator* (BCR).

3. Penghantar (kabel).
4. Baterai (*Accu*)
5. *Inverter*

Setelah data lapangan diperoleh, dilakukan analisis perhitungan dan pengukuran.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pompa

1. Daya Air

Dari data yang didapat, pompa dengan Q = 31liter/menit =0,517.$10^{-3}$$m^3$/s, h=30m.

Rumus untuk menghitung Daya Air adalah sebagai berikut:

$P_{air} = \rho.Q.g.h$

Dimana satuan P_{air} adalah Watt, Q adalah m^3/s dan h adalah Meter, sedangkan ρ(rho) adalah massa jenis air yaitu 998 kg/m^3, dan g adalah percepatan gravitasi 9,8m/s^2.

Dari data yang didapat, pompa dengan Q = 31liter/menit=0,517.$10^{-3}$$m^3$/s, h=30m.

Maka Daya Air adalah sebagai berikut:

$P_{air} = \rho.Q.g.h$

Dimana satuan P_{air} adalah Watt, Q adalah m^3/s dan h adalah Meter, sedangkan ρ(rho) adalah massa jenis air yaitu 998 kg/m^3, dan g adalah percepatan grafitasi 9,8m/s^2.

Berdasarkan data maka didapat Daya Air sebesar:

P=(998kg/m^3)(0,517.$10^{-3}$$m^3$/s)(9,8 m/$s^2$)(30m).

= 151.596.10^{-3}W

= 152 W.

Berdasarkan data maka akan didapat Daya Air sebesar: P = 152 W. artinya Pompa tersebut membutuhkan daya sebesar 152W untuk memindahkan air 0,517.$10^{-3}$$m^3$/s dengan ketinggian 30 meter. Jika memberikan Daya Penggerak sebesar 152 W kepada pompa maka yang terjadi pompa tidak dapat mengalirkan air dengan spesifikasi sebesar Q = 0,517.$10^{-3}$$m^3$/s, h = 30 meter, hal ini disebabkan oleh penurunan efisiensi pompa yang disebabkan oleh gesekan antara air dengan rumah pompa/ sudu-sudu impeller, bantalan dan seal. Oleh sebab itu perlu diperhitungkan adanya penurunan efisiensi yang terjadi dengan cara meningkatkan daya transimisi dengan menghitung Daya Poros.

2. Daya Poros

Daya Poros adalah :

P_{poros} = Daya air / efisiensi pompa

P_{poros} = 152 W / 0,84 = 180 W

Pada kasus di diketahui bahwa efisiensi pompa adalah 84% maka daya poros yang harus tersedia adalah: 180 W. Penurunan efisiensi juga akan terjadi jika daya penggerak yang dipilih sebesar 180 W. Inefisiensi ini terjadi karena motor penggerak memiliki efisiensinya sendiri. Sehingga daya motor penggerak harus ditingkatkan.

3. Daya Penggerak/ Daya Motor

Rumus untuk menentukan Daya Motor adalah:

P_{motor} = Daya Poros/efisiensi Motor maka daya motor yang harus tersedia dengan efisien 90% adalah:

P_{motor} = 180W/0,90 = 200W

Yang direncanakan nilai efisiensi motor adalah 90% maka daya motor yang harus tersedia adalah: 200W. Dengan mengetahui urutan daya pompa dapat disimpulkan bahwa untuk Pompa dapat mengalirkan air dengan Q= 31liter/menit dengan h = 30 meter maka diperlukan Daya Penggerak/ Daya Motor sebesar 200 W.

4.2 Daya Listrik

Daya yang disediakan adalah 20% lebih tinggi dari Daya Motor, sehingga kebutuhan daya listriknya adalah 200W + (200W x 20%) = 240W.

4.3 *Solar Cell*

Setelah Daya listrik yang diperlukan adalah 240 W maka *solar cell* yang dipilih menggunakan daya diatas 240W yaitu 320Wp.

Panel Surya untuk kebutuhan pompa air dari hasil pengamatan penelitian digunakan panel jenis polikristalin dengan daya 320 Wp karena panel surya ini paling efisien penggunaannya, karena panel jenis ini

dapat mengkonversi lebih banyak energy pada cuaca mendung dibandingkan dengan panel monokristalin.

Daya *solar cell* yang digunakan lebih besar dari daya beban, daya *solar cell* adalah sebesar 320 Wp dengan spesifikasi tingkat iridiasi = 8h, efisiensi = 18,63% maka energi yang dihasilkan adalah 476,16 Wh energi yang dihasilkan lebih besar dari beban, sehingga terdapat cukup energi untuk menjalankan pompa air listrik dan beban lainnya. Tegangan yang dihasilkan oleh panel surya bervariasi antara 12,42 V dan 16,50 V

Ukuran Pipa IN/OUT. : (1" x 1 1/4".).

Tandon air 1100 liter, maka waktu pengoperasian perhari untuk pengisian tandon air sampai penuh sebanyak 1100 liter adalah (1100 liter)/(1860 liter/h) = 0,59 jam

Energi yang diperlukan adalah :

E = P (Watt) x t (jam)

E = 240 (Watt) x 0,59 (jam) = 141,6 Wh

Hasil perhitungan kebutuhan listrik untuk pompa air sehingga tandon air terisi penuh dengan daya 240 Watt menghabiskan energi sebesar 141,6 Wh. Energi yang dihasilkan panel surya adalah :

W = daya x Qty x tingkat iridiasi x efisiensi

= 320Wx 1 x 8h x 0,186

= 476,16 Wh

1. Daya *Inverter*

   Ketentuan rating *inverter* yang digunakan dalam melayani supply daya ke beban dari suatu sistem pembangkit tenaga listrik yaitu adanya penambahan sekitar 20% sampai 25% dari kapasitas daya yang akan dilayani. Dalam perancangan ini daya beban yang harus dilayani adalah sebesar 250 W. Untuk menanggulangi penambahan daya maka inverter yang digunakan adalah sebesar 500W, Input DC 12DC/24DC, Output AC 220V, Frequency 50 Hz /60Hz), *Conversion Efficiency* 80%.
2. Daya *Battery Control Regulator* (BCR) atau *Controller*

   Tegangan baterai akan naik seiring dengan naiknya tegangan panel surya. BCR berfungsi sebagai pengatur dan pengaman baterai, beban, dan panel surya. *Controller* ini menggunakan perangkat yang dapat beroperasi secara otomatis. Tegangan yang dihasilkan oleh panel surya bervariasi antara 12,42 V dan 16,50 V, tetapi untuk mengisi baterai maksimum 13,8 V. *Solar Charge Controler* menggunakan Daya 500W,
3. Energi Tersimpan Baterai

   Baterai yang digunakan baterai *lead acid* (*accu)*. Kapasitas = 60Ah, tegangan = 12V, *Depth of Discharge* (DOD) = 80%. Energi yang tersimpan adalah :

   W= Kapasitas x Tegangan x Jumlah x DOD

   = 60Ah x 12V x 1 Pcs x 80%

   = 576 Wh.

   Energi tersimpan di Baterai sebesar 576 Wh, artinya apabila digunakan Daya sebesar 240 Watt maka baterai mampu digunakan selama 2,4 jam.

5. Simpulan dan Rekomendasi

5.1 Simpulan

1. Perancangan sistem *solar cell* sebagai sumber energi penggerak pompa air dari sumur ke tandon dalam rangka pemenuhan kebutuhan air di lahan pertanian, terdiri dari beberapa komponen yaitu : panel surya, pengontrol pengisian daya, batterai, dan *inverter* dapat berfungsi dengan menggunakan *solar sell* berjumlah 1 unit panel dengan daya 320Wp.
2. Untuk mengisi tandon air sebanyak 1100 liter dibutuhkan waktu 0,59 jam.
3. Energi tersimpan di baterai sebesar 0,576 Kwh atau baterai mampu digunakan selama 2,304 jam.

5.2 Rekomendasi

Penelitian ini merekomendasikan untuk penggunaan *Solar Cell* sesuai kebutuhan, artinya tidak terlalu kecil, dikhawatirkan *drop* dan tidak terlalu besar dari daya yang diperlukan (30%).

Daftar Pustaka

Mediastika, Christina E. 2013. Hemat Energi & Lestari Lingkungan Melalui Bangunan,. Penerbit Andi,. Yogyakarta.

Didik R. 2020. Perancangan Listrik Tenaga Surya 200Wp sebagai Energi Pompa Air untuk Sistem Pengairan Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Multitek Indonesia*, 14(2), 131-138.

Laillatul Q. 2021. Analisis Optimalisasi Sistem Solar Cell sebagai Energi Alternatif pada Pompa Air sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air di Lahan Pertanian. *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapan*, 2(2), 58-65.

Mustain, Ling. 2020. "Penurunan Tekanan Pada Pompa Air Laut Pada. Mesin Induk Kapal, Cirebon: AKMI.

Mitra10.com. 2024. Cara Pasang Otomatis Pompa Air Paling Mudah dan Efektif bagi Pemula. https://www.mitra10.com/blog/cara-pasang-otomatis-pompa-air

Rivaldo. 2022. Perancangan Pompa Air Tenaga Surya Guna Mengatasi Kesulitan Pengaliran Air Sawah di Desa Babelan. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 8(24), 1-9.

Septiadi, D., P. Nanlohy, M. Souissa, F. Y. Rumlawang. 2009. "Proyeksi Potensi Energi Surya Sebagai Energi Terbarukan (Studi Wilayah Ambon dan Sekitarnya)". Dalam Jurnal Meteorogi dan Geofisika. 10(1). Hal. 22-28. Jurnal Online. http://dx.doi.org/10.31172/jmg.v10i1.30 [21 Maret 2022]

Surya Utama Putra, PT. 2025. Cara Kerja Panel Surya. https://suryautamaputra.co.id/. Diakses 24 Pebruari 2025.

Wibowo, A. A. 2010. Rancang Bangun Sistem Solar Cell Penjejak Matahari 4 Arah. Yogyakarta : Universitas Mercu Buana.

Zahaedi, A. 2008. *Solar Photovoltaic Energy System: Desaign in Use*. *The new wold publishing*.

Zaenal A. 2020. Perancangan Mesin Pompa Air Tenaga Surya untuk Mengurangi Konsumsi Listrik Skala Rumahan. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 9(2), 79-83.