

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Menurut Suyanto, 2017 dalam penelitiannya tentang pengaruh penggunaan *solar charger controler* terhadap *stabilitas solar sell* sebagai penyuplay pompa air pada kebun salak di musim kemarau, pada penelitian ini solar cell dapat menghasilkan tegangan $\pm 17,3$ V. Tegangan dan arus meningkat pada pukul 07.00 – 14.00 WIB, mencapai titik maksimum pada pukul 10.00 – 13.00 WIB dan mulai menurun sampai pukul 16.00 dengan arus yang di dapat 1 ampere. Pada penelitian ini faktor cuaca sangat berpengaruh terhadap kinerja *solar cell*.

Menurut Djaufani dkk, 2015 dalam penelitiannya tentang perancangan dan realisasi kebutuhan kapasitas baterai pompa air 125 watt menggunakan pembangkit listrik tenaga surya, memanfaatkan energi surya sebagai penyuplai pada pompa air metode yang digunakan adalah panel surya yang dibebani dengan pompa air 125 watt pada keadaan cuaca cerah dan mendung. Pada penelitian ini diperoleh kesimpulan persentase jatuh tegangan dengan beban yang sama pada sistem fotovoltaik terbesar terjadi pada saat keadaan cuaca mendung sebesar 5,06% dan jatuh tegangan terkecil pada keadaan cuaca cerah sebesar 4,32%. Dari hasil pengukuran kapasitas baterai, arus terukur pada 10 menit pertama adalah 16,1 ampere, dan 10 menit ke enam

sebesar 13,25 ampere, dibandingkan dengan hasil perhitungan sebesar 37,5 Ah. Sisa kapasitas baterai setelah pemakaian adalah 13,25 Ah.

Menurut Subandi, 2015 dalam penelitiannya tentang pembangkit listrik energi matahari sebagai penggerak pompa air dengan menggunakan solar cell, pada penelitian ini menggunakan parameter pengujian berupa tegangan dan arus listrik, solar cell yang di gunakan berupa panel jenis polikristal dengan daya 50 Wp. Penelitian ini di peroleh kesimpulan tegangan dan arus akan mulai meningkat pada pagi hari pukul 07.00 WIB kemudian akan mencapai level yang maksimum pada siang hari pada pukul 10.00-13.00WIB, dan mulai turun di sore hari.

Menurut Hartono dan Purwanto, 2015 dalam penelitiannya tentang perancangan pompa air tenaga surya guna memindahkan air bersih ke tangki penampung, dalam perancangan tersebut daya listrik yang dihasilkan dari *solar cell* adalah 988 Wp dan dapat memindahkan air bersih harian sebesar 15 m³/hari. Intensitas matahari yang terbaik diperoleh pada bulan Januari rata-rata sebesar 4,22 kWh/m²/hari dan dapat menggerakkan pompa air selama 2,5 jam.

Menurut Ariawan, 2013 dalam penelitiannya tentang perbandingan penggunaan motor DC dengan AC sebagai penggerak pompa air yang di suplai oleh pembangkit sistem pembangkit listrik tenaga surya, pada perancangan ini menggunakan 4 buah panel surya sebagai sumber energi listrik, pada pompa air yang menggunakan pompa DC pada kondisi cuaca

cerah dapat menaikkan air selama 6 jam/hari yaitu pada pukul 10.00 – 15.00 dan dapat menghasilkan 19 liter/menit. Untuk pompa AC dapat menaikkan air selama 6 jam/hari pada pukul 10.00 – 15.00 dan menghasilkan 6 liter/menit. Maka dari itu dapat disimpulkan pompa air DC dapat menaikkan air lebih banyak dari pada pompa air AC.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Panel Surya



Gambar 2.1. Panel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Surya atau matahari atau "*sol*" karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut sel *photovoltaic*, *photovoltaic* dapat diartikan sebagai "cahaya listrik". Sel surya bergantung pada efek *photovoltaic* untuk menyerap energy (Julisman dkk, 2017).

Mereka disebut surya atas Matahari atau “sol” karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat di manfaatkan. Prinsip kerja ialah dengan menggunakan efek fotofoltaik, yaitu suatu efek yang dapat mengubah secara langsung sinar matahari menjadi energi listrik.

Pada pemeliharaan panel surya dapat dikatakan mudah, karena tidak ada bagian yang bergerak. Satu satunya hal yang perlu di perhatikan adalah untuk menyingkirkan segala sesuatu yang dapat menghalangi sinar matahari ke permukaan panel surya.

Pada umumnya, *solar cell* merupakan sebuah hamparan semi konduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik. Terdapat jenis yang panel surya yang sering digunakan yaitu:

1. Monocrystalline, terbuat dari batangan kristal yang diiris tipis dan menghasilkan listrik mempunyai lebih banyak ruang untuk mengalir. Panel surya monocrystalline dapat di ketahui dari warna sel yang hitam gelap dengan model teropong pada tiap sudutnya.
2. Polycrystalline, merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal acak dan memerlukan permukaan yang lebih luas dan karena ada banyak kristal di setiap sel maka listrik kurang bebas mengalir. Secara fisik panel polycrystalline dapat di ketahui dari warna sel yang cenderung biru dengan bentuk persegi.

2.2.2. *Solar Charger Controller*

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian - karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya/solar cell (Julisman dkk, 2017).

Ada beberapa macam yang dapat dilakukan *Solar Charger Controller* (SCC) pada sistem panel surya yaitu:

1. Untuk mengendalikan panel surya, tanpa menggunakan *solar charger controler* panel surya akan melakukan pengisian yang berlebihan pada baterai sehingga dapat merusak sel-sel yang berada didalam baterai dan akan mengakibatkan baterai meledak.
2. Untuk mengawasi tegangan baterai, *solar charger controller* akan mengisi tegangan pada saat daya baterai akan habis dan akan memutus pengisian pada saat pengisian berlebihan.
3. Untuk menghentikan pada saat arus terbalik, pada saat panel surya tidak menghasilkan arus jika tidak terpasang *solar charger controller* maka arus akan mengalir kembali ke panel surya.



Gambar 2.2. *Solar charger controller*

2.2.3. 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 melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan pada sel (Julisman dkk, 2017). Baterai yang digunakan pada pompa air tenaga surya adalah jenis baterai aki *maintenance free* /aki kering 12 volt, pada umumnya baterai jenis ini lebih cocok digunakan pada pembangkit listrik tenaga surya karena tidak memerlukan perawatan.



Gambar 2.3. Baterai

2.2.4. Pompa Air

Pompa air adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari daratan rendah ke daratan tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpindahan. Hal ini di capai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa, (Yana dkk, 2017).

Air di gunakan untuk keperluan sehari-hari, seperti untuk konsumsi dan untuk keperluan rumah tangga. Biasanya air didapat dari sumber air yang digali, sungai, ataupun pasokan dari PDAM. Untuk mengalirkan air

diperlukan tekanan yang cukup, maka itulah kita membutuhkan pompa air. Pompa air yang digunakan adalah pompa air semi jet.



Gambar 2.5. Pompa air

2.2.5. Daya Listrik

Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha. Dalam sistem tenaga listrik, daya merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha yang dihasilkan dalam sebuah rangkaian (Belly, 2010). Daya listrik biasanya dinyatakan dalam satuan Watt, Semakin tinggi nilai watt maka akan semakin tinggi besarnya daya listrik yang digunakan. Sedangkan Watt (Joule/detik) merupakan unit daya listrik dimana 1 Watt memiliki daya setara dengan daya yang dihasilkan oleh perkalian arus 1 Ampere dan tegangan 1 Volt.

Daya biasanya dilambangkan dalam huruf “P”, Tegangan dilambangkan dalam huruf “V” dan Arus listrik dengan satuan Ampere

(A) dilambangkan dalam huruf “I”, sehingga besarnya daya dinyatakan

(Belly, 2010):

$$P = V \times I$$

$$P = \text{Volt} \times \text{Ampere}$$

$$P = \text{Watt}$$