

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu pembangkit energi listrik yang memanfaatkan energi matahari yang menyerap radiasinya untuk di konversikan menjadi energi listrik. Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi energi matahari yang tinggi. Baterai menjadi komponen utama sistem penyimpan energi banyak digunakan karena kemudahan dalam penggunaannya. Baterai adalah perangkat yang dapat mengkonversi energi kimia yang terkandung pada bahan aktif komponen penyusun baterai menjadi energi listrik melalui reaksi elektrokimia reduksi dan oksidasi (Satriady, 2016). Untuk pengisian baterai pada umumnya memakai tenaga fosil dari PLN. Tetapi, pengisian baterai menggunakan PLN dapat digantikan dengan memakai energi radiasi matahari melalui panel surya. Salah satu keunggulan dari panel surya bila di bandingkan menggunakan tenaga konvensional tidak menyebabkan pencemaran lingkungan atau polusi udara sekitar (Cahyadi, 2020).

Salah satu yang mempengaruhi pengisian daya pada baterai yaitu jenis panel surya yang digunakan dalam pengisian. Jenis panel surya mempengaruhi daya keluaran yang di hasilkan oleh panel surya. Panel surya jenis *monocrystalline* terbuat dari kristal silikon murni dan memiliki tingkat ke efisiensianya tinggi sebesar 14% - 17% dapat bekerja lebih baik dalam kondisi cuaca cerah dengan suhu

panas, sedangkan panel surya jenis *polycrystalline* terbuat dari campuran silicon dengan bahan lainnya dan memiliki tingkat ke efisiensannya sebesar 11,5% - 14% dapat bekerja lebih baik dalam kondisi cuaca mendung dengan suhu rendah.

Metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan pengisian daya pada baterai diantaranya dengan cara menghubungkan panel surya jenis *monocrystalline* dan *polycrystalline* secara paralel. Menurut penelitian yang telah dilakukan Mustofa, Ramang Magga dan Yusnaini Arifin (2016) bahwa Penggabungan 2 (dua) modul surya *photovoltaic* antara *polycrystalline* dan *monocrystalline* dapat menaikkan arus listrik, jika pada kondisi suhu rendah (sebelum pukul 10.00 Wita). Dan menurut penelitian yang dilakukan Matoga Siregar (2021) bahwa dalam sebuah panel surya terdiri dari beberapa sel, untuk memperoleh daya listrik yang banyak maka sel-sel tersebut dihubungkan secara seri. Pada kondisi orientasi, kedua panel surya di kondisikan dengan tetap dan di posisikan dengan sejajar. Panel surya dihadapkan ke arah selatan dengan sudut kemiringan panel surya yang sama yaitu sebesar 15° , sebab pada sudut kemiringan 15° dapat tegak lurus dengan matahari pada pukul 10.00 sampai 14.00. Kinerja panel surya dilihat dari segi tegangan dan arus yang diukur, untuk daya yang di hasilkan panel surya dapat mencarinya dengan persamaan. Hasil yang diperoleh berupa grafik sebagai perbedaan antara pembangkit listrik tenaga surya menggunakan kombinasi panel surya dan menggunakan jenis panel surya yang sama.

Untuk meningkatkan arus pengisian pada baterai, panel surya jenis *monocrystalline* dan *polycrystalline* dihubungkan secara paralel, kapasitas panel surya yang digunakan sebesar 50 Wp. Penggabungan kedua panel surya dapat

meningkatkan arus yang di hasilkan panel surya. Sehingga dengan peningkatan arus panel surya, dapat mempercepat pengisian pada baterai. Agar dapat mengontrol pengisian baterai dengan baik, maka diperlukan sebuah *solar charger controller* yang dapat berfungsi memantau level tegangan dan arus yang mengalir ke baterai, jika baterai sudah penuh maka pengisian akan terputus secara otomatis. Tujuannya adalah untuk melindungi baterai dari kerusakan akibat pengisian yang berlebihan/*over charging* (Arisfati Fauzi, 2019).

Solar Charge Controller yang di gunakan jenis PWM. Pemilihan *solar charge controller* jenis PWM dikarenakan jenis ini sangat baik di gunakan pada panel surya berkapasitas di bawah 200 Wp. Jenis baterai yang digunakan pada penelitian yaitu jenis baterai LiFePO₄ dengan tipe 32650 yang akan dirangkai secara 4 (empat) seri dan 2 (dua) paralel menggunakan *Battery Management System* (BMS) sebagai sistem proteksi pada setiap sel baterai agar tidak berlebihan saat pengisian. Untuk mengukur tegangan dan arus keluaran dari panel surya digunakan alat ukur Digital Multimeter. Untuk mengukur berapa persen pengisian baterai di gunakan alat ukur baterai Analyzer.

Penelitian ini akan mengkaji kinerja panel surya jenis *monocrystalline* dengan *polycrystalline* pada kondisi suhu udara dan intensitas cahaya yang dinamik atau berubah-ubah setiap detik sesuai dengan kondisi cuaca atau atmosfer di Lantai 4 Gedung Laboratorium Teknik Elektro, Universitas Negeri Medan. Penggabungan dari dua jenis panel surya yang dihubung paralel bertujuan untuk meningkatkan arus panel surya. Dengan penggabungan panel surya ini di prediksi dapat meningkatkan dan mempercepat pengisian pada baterai LiFePO₄.

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang di atas dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Jenis panel surya yang digunakan mempengaruhi daya pada pengisian baterai yang di hasilkan panel surya.
2. Kombinasi jenis panel surya mempengaruhi daya pada pengisian baterai yang di hasilkan panel surya.
3. Sudut datang cahaya matahari mempengaruhi daya keluaran yang di hasilkan panel surya.
4. Jenis *solar charge controller* mempengaruhi daya pengisian pada baterai dari panel surya.
5. Jenis baterai mempengaruhi kualitas pengisian dari panel surya.
6. Jenis *Battery Management System* mempengaruhi proteksi pengisian pada baterai dari panel surya.
7. Pemilihan alat proteksi baterai mempengaruhi usia pada baterai yang digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, maka dalam penelitian ini dibatasi hanya pada:

1. Panel surya yang digunakan yaitu jenis *monocrystalline* dan *polycrystalline* yang dihubung paralel.
2. Panel surya yang akan digunakan berkapasitas 50 Wp.
3. Posisi panel surya dihadapkan keselatan dengan sudut kemiringan 15° .

4. Jenis *solar charge controller* yang digunakan yaitu jenis *Pulse Width Modulation* (PWM).
5. Baterai yang digunakan pada penelitian, berjenis LiFePO_4 dengan tipe 32650.
6. *Battery Management System* (BMS) sebagai proteksi pada tiap sel baterai.
7. Alat ukur yang digunakan yaitu Digital Multimeter dengan akurasi $\pm(0.7\%+3)$.
8. Alat ukur pengisian baterai yang digunakan yaitu Baterai Analyzer Peacefair PZEM-015 100 A.
9. Penelitian ini terfokus pada perbandingan daya keluaran yang dihasilkan oleh kombinasi panel surya dan pengisian baterai LiFePO_4 menggunakan panel surya.
10. Lokasi pelaksanaan penelitian yaitu di Lantai 4 Gedung Laboratorium Teknik Elektro, Universitas Negeri Medan dengan letak astronomis, pada $3^\circ 36' \text{ LU} - 3^\circ 26' \text{ LU}$ dan $98^\circ 42' \text{ BT} - 98^\circ 48' \text{ BT}$.
11. Waktu pelaksanaan dilakukan selama 10 hari.
12. Pengujian alat dilakukan pada pukul 11.00 hingga baterai penuh.
13. Daya keluaran dan pengisian dicatat dalam selang waktu per 5 menit.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbandingan hasil pengukuran daya keluaran panel surya *polycrystalline-polycrystalline*, *monocrystalline-polycrystalline* dan *monocrystalline-monocrystalline* yang terhubung secara paralel?
2. Bagaimana perbandingan pengisian baterai LiFePO_4 terhadap arus maksimum output panel surya *polycrystalline-polycrystalline*, *monocrystalline-polycrystalline* dan *monocrystalline-monocrystalline*?
3. Bagaimana efisiensi daya keluaran yang dihasilkan panel surya dengan sampel *polycrystalline-polycrystalline*, *monocrystalline-polycrystalline* dan *monocrystalline-monocrystalline*?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perbandingan hasil pengukuran daya keluaran panel surya *polycrystalline-polycrystalline*, *monocrystalline-polycrystalline* dan *monocrystalline-monocrystalline*.
2. Untuk mengetahui perbandingan pengisian baterai LiFePO_4 terhadap arus maksimum output panel surya *polycrystalline-polycrystalline*, *monocrystalline-polycrystalline* dan *monocrystalline-monocrystalline*.
3. Untuk mengetahui efisiensi daya keluaran yang dihasilkan panel surya dengan sampel *polycrystalline-polycrystalline*, *monocrystalline-polycrystalline* dan *monocrystalline-monocrystalline*.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak.

Adapun manfaat yang diberikan yaitu:

1. Menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca mengenai kombinasi panel surya *monocrystalline-polycrystalline* yang terhubung paralel dan juga dapat di jadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.
2. Penelitian ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca mengenai pemilihan jenis panel surya jenis apa yang baik untuk pengisian baterai.
3. Menambah pengetahuan bagi pembaca mengenai panel surya yang terhubung paralel dapat meningkatkan daya pengisian baterai.
4. Menambah pengetahuan bagi pembaca mengenai *battery management system* dapat dimanfaatkan sebagai proteksi pada baterai.