

Penggunaan Solar Cell Sebagai Energi Alternatif di Kantor Kepala Desa Lubuk Shaban

Fahrul Halim Pulungan¹⁾, Raja Harahap²⁾, Jamilah Husna³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, UISU

^{2,3)}Dosen Prodi Teknik Elektro, FT. UISU

harahapjr@yahoo.co.id; miila_jv@yahoo.co.id

Abstrak

Penggunaan Solar Cell sebagai Energi Alternatif di Desa Lubuk Shaban. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program kerja praktek yang merupakan bagian dari kurikulum di Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. Kerja praktek ini bertujuan untuk mempelajari dan mengaplikasikan teknologi solar cell sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan serta memberikan solusi terhadap kebutuhan energi di Desa Lubuk Shaban. Desa ini dipilih karena kondisi geografis dan sosialnya yang sangat relevan untuk mengimplementasikan energi terbarukan, terutama dalam mengatasi tantangan ketersediaan listrik di daerah terpencil. Sumber Energi Terbarukan: Energi matahari tersedia secara melimpah dan tidak akan habis. Pengurangan Biaya Energi: Dalam jangka panjang, penggunaan solar sel dapat mengurangi biaya listrik bagi pengguna. Ramah Lingkungan: Penggunaan Solar Cell tidak menghasilkan polusi udara dan suara, serta tidak berkontribusi terhadap pemanasan global.

Kata Kunci : Matahari, Solar Cell, Energi Alternatif, Biaya Listrik

I. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi saat ini, kebutuhan akan sumber daya manusia yang kompeten dan siap kerja semakin meningkat. Oleh karena itu, program kerja praktek dirancang untuk memberikan mahasiswa pengalaman nyata di dunia kerja. Maka dari itu Program Studi Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Sumatera Utara menjembatani mahasiswanya melakukan praktek kerja lapangan untuk melengkapi pemahaman teori (khususnya dalam bidang keahlian) yang telah dipelajari di bangku kuliah. Dalam kesempatan ini penulis sebagai mahasiswa program studi jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Sumatera Utara melaksanakan praktik kerja lapangan di PT. Media control engineering (MEDCON-E) Sumatera Utara Medan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Solar Cell

Solar Cell (sel surya) adalah perangkat yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui proses yang dikenal sebagai efek fotovoltaiik. Solar cell merupakan salah satu teknologi utama dalam pemanfaatan energi terbarukan karena matahari adalah sumber energi yang melimpah, bersih, dan tidak habis. Berikut adalah dasar teori dan konsep yang mendasari solar cell:

2.2 Prinsip Efek Fotovoltaiik

Efek fotovoltaiik adalah fenomena di mana cahaya matahari yang mengenai bahan semikonduktor menghasilkan arus listrik. Prosesnya melibatkan beberapa langkah:

1. Absorpsi Energi Cahaya:
 - Cahaya matahari terdiri dari foton (partikel cahaya) yang membawa energi.
 - Ketika foton dengan energi cukup tinggi (lebih besar atau sama dengan energi pita (bandgap) bahan semikonduktor) mengenai Solar Cell, ia akan melepaskan elektron dari atomnya.
2. Pembentukan Pasangan Elektron-Lubang:
 - Elektron yang terlepas meninggalkan "lubang" (posisi kosong) di atom semikonduktor.
 - Pasangan elektron-lubang ini terbentuk di bahan semikonduktor.
3. Pemisahan Elektron dan Lubang:
 - Medan listrik internal di Solar Cell, yang dihasilkan oleh sambungan p-n (Junction antara bahan tipe-P dan tipe-N), memisahkan elektron dan lubang.
 - Elektron bergerak ke sisi tipe-N, sedangkan lubang bergerak ke sisi tipe-P.
4. Aliran Arus Listrik:
 - Ketika sirkuit eksternal dihubungkan, elektron mengalir melalui sirkuit dari sisi tipe-n ke tipe-p, menciptakan arus listrik.

2.3 Bahan Semikonduktor

Bahan semikonduktor adalah inti dari solar cell. Umumnya, bahan yang digunakan adalah silikon karena:

- Melimpah di alam.
- Stabil secara kimia.

- Memiliki bandgap yang ideal untuk menangkap energi dari spektrum cahaya matahari.

Namun, selain silikon, beberapa bahan lain juga digunakan, seperti:

- Perovskite (teknologi generasi baru yang sedang dikembangkan).
- CIGS (Copper Indium Gallium Selenide).
- CdTe (Cadmium Telluride).

2.4 Struktur Dasar Solar Cell

Solar Cell terdiri dari beberapa lapisan:

1. Lapisan Anti-Refleksi:
Mengurangi pantulan cahaya sehingga lebih banyak foton yang diserap.
2. Lapisan Semikonduktor:
Lapisan aktif tempat efek fotovoltaiik terjadi. Biasanya berupa sambungan p-n.
3. Elektroda Depan dan Belakang:
Mengalirkan arus listrik keluar dari solar cell ke rangkaian eksternal.
4. Lapisan Pelindung:
Melindungi solar cell dari kerusakan fisik dan lingkungan.

2.5 Energi Terbarukan

Solar Cell adalah bagian penting dari energi terbarukan karena:

1. Sumber Energi Tak Terbatas:
Matahari menyediakan energi sekitar 173.000 terawatt setiap saat, jauh lebih besar daripada kebutuhan energi global.
2. Bersih dan Ramah Lingkungan:
Tidak menghasilkan emisi karbon atau polutan lainnya selama operasinya.
3. Dapat Diaplikasikan di Berbagai Lokasi:
Solar cell dapat dipasang di atap rumah, ladang surya, atau perangkat kecil seperti kalkulator.

III. PERAKITAN

Perakitan Solar Cell (sel surya) untuk menghasilkan energi listrik memerlukan beberapa komponen utama dan langkah-langkah sistematis. Berikut adalah panduan untuk melakukannya:

Komponen Utama:

1. Panel Surya (Solar Panel):
Komponen utama yang menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik dalam bentuk arus searah (DC).
2. Solar Charge Controller:

Mengatur aliran listrik dari panel surya ke baterai untuk mencegah overcharging atau kelebihan arus.



Gambar 2. Solar charge controller

3. Baterai:
Digunakan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya untuk penggunaan di malam hari atau saat cuaca mendung.



Gambar 3. Baterai

4. Inverter:
Mengubah arus searah (DC) dari baterai menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan oleh peralatan rumah tangga.



Gambar 4. Inverter

5. Kabel dan Konektor:
Untuk menghubungkan semua komponen dalam sistem.



Gambar 1. Kabel dan konektor

6. Rangka Penyangga:

Struktur untuk menempatkan panel surya pada sudut tertentu agar menerima sinar matahari maksimal.



Gambar 6. Penyangga panel surya

Langkah-Langkah Perakitan:

1. Pemasangan Panel Surya:

- Pasang panel surya pada rangka penyangga dengan sudut kemiringan yang optimal (sesuai dengan lintang geografis lokasi).
- Pastikan panel menghadap arah yang mendapatkan sinar matahari maksimal (umumnya ke arah utara untuk wilayah selatan khatulistiwa atau ke selatan untuk wilayah utara khatulistiwa).
- utara untuk wilayah selatan khatulistiwa atau ke selatan untuk wilayah utara khatulistiwa).



Gambar 7. Perakitan komponen panel surya

2. Koneksi Panel Surya:

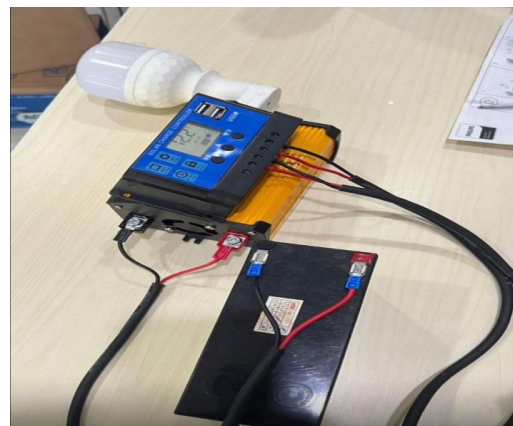
- Hubungkan panel surya ke solar charge controller menggunakan kabel DC. Pastikan kutub positif dan negatif terhubung dengan benar.



Gambar 8. Charge controller terhubung ke panel surya

3. Instalasi Solar Charge Controller:

- Hubungkan solar charge controller ke baterai untuk mengatur pengisian daya.
- Pastikan koneksi yang aman dan sesuai dengan spesifikasi perangkat.



Gambar 9. Charge controller terhubung

4. Penyambungan Baterai ke Inverter:

- Sambungkan baterai ke inverter untuk mengubah arus DC menjadi arus AC.
- Gunakan kabel dengan ukuran yang tepat untuk mencegah kehilangan daya.

5. Koneksi ke Beban Listrik:

- Hubungkan inverter ke jaringan listrik rumah atau langsung ke peralatan listrik yang ingin digunakan.



Gambar 2. Penyambungan baterai ke inverter

Gambar 3. lampu yang menyala dari inverter



Gambar 12. Pemasangan panel surya di atas atap kantor kepala desa Lubuk Shaban

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan Solar Cell dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil dan berperan penting dalam pengurangan emisi karbon. Beberapa keuntungan yang diperoleh dari pemanfaatan Solar Cell antara lain:

- Sumber Energi Terbarukan: Energi matahari tersedia secara melimpah dan tidak akan habis.
- Pengurangan Biaya Energi: Dalam jangka panjang, penggunaan solar sel dapat mengurangi biaya listrik bagi pengguna.
- Ramah Lingkungan: Penggunaan Solar Cell tidak menghasilkan polusi udara dan suara, serta tidak berkontribusi terhadap pemanasan global.

Namun, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi, antara lain:

- Biaya Awal yang Tinggi: Investasi awal untuk instalasi Solar Cell masih tergolong tinggi, meskipun harga panel surya terus mengalami penurunan.
- Ketergantungan pada Cuaca: Efektivitas solar sel sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan lokasi geografis.
- Penyimpanan Energi: Diperlukan sistem penyimpanan yang efisien untuk memanfaatkan energi pada malam hari atau saat cuaca mendung.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pemanfaatan Solar Cell sebagai energi alternatif menunjukkan potensi yang besar dalam mendukung keberlanjutan energi di masa depan. Meskipun terdapat tantangan, kemajuan teknologi dan penurunan biaya produksi diharapkan akan mempercepat adopsi Solar Cell dalam berbagai sektor. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari berbagai pihak, baik pemerintah maupun swasta, untuk mempromosikan penggunaan energi terbarukan.

4.2 Saran

1. Perlunya menormalisasi Solar Cell sebagai energi Cadangan Ketika terjadi pemadaman Listrik
2. Perlu adanya peningkatan infrastruktur pendukung untuk pemasangan Solar Cell, terutama di wilayah terpencil.
3. Perlu dilakukan perawatan dan maintenance untuk optimalisasi energi

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Choi, J., & Kim, H. 2018. *Review of Solar Energy in Vietnam: Potential and Development Scale*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90, 1-11.
- [2].
- [3]. Nelson, J. 2003. *The Physics of Solar Cells*. London: Imperial College Press. Green, M.A., Emery, K., Hishikawa, Y., Warta, W., & Zou, J. 2010. *Solar Cell Efficiency Tables (eighth edition)*. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 18(1), 1-11.
- [4]. REN21. 2021. *Renewables 2021 Global Status Report*. *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century*.
- [5]. Sinha, A., & Singh, R. 2019. *Recent Advancements of Solar Cells: An Overview*. *Materials Today: Proceedings*, 7(1), 557-561.
- [6]. Putra, S., dan Rangkuti, Ch., 2016. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal*. Seminar Nasional Cendekiawan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti.

- [7]. Rizali, M & Irwandy, 2015. *Pengaruh Temperatur Permukaan Sel Surya Terhadap Daya pada Kondisi Eksperimental dan Nyata*. Prosiding Seminar Nasional Tahunan, Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV), Banjarmasin
- [8]. Wenham, S. R., Green, M. A., Watt, M. E., & Corkish, R. 2011. *Applied Photovoltaics*. New York: Routledge.
- [9]. Shockley, W., & Queisser, H. J. 1961. *Detailed Balance Limit of Efficiency of p-n Junction Solar Cells*. Journal of Applied Physics, 32(3), 510-519.
- [10]. O'Regan, B., & Grätzel, M. 1991. *A Low-Cost, High-Efficiency Solar Cell Based on Dye-Sensitized Colloidal TiO₂ Films*. Nature, 353, 737-740.
- [11]. Yang, Z., et al. 2017. *High-Efficiency Perovskite Solar Cells*. Nature Energy, 2, 17015.
- [12]. International Energy Agency (IEA).(2021. *World Energy Outlook 2021*. Paris: IEA.
- [13]. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2018. *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report*. Geneva: IPCC.
- [14]. Solar Energy Industries Association (SEIA). (n.d.). *Solar Technology Basics*. Retrieved from <https://www.seia.org>.
- [15]. National Renewable Energy Laboratory (NREL). (n.d.). *Photovoltaics Research*. Retrieved from <https://www.nrel.gov>