

Rancang Bangun Sistem Kontrol Suplai Beban PLTS Menggunakan *Pulse Width Modulation* dan *Real Time Clock*

Andreas Pangkung^{1*}, Sukma Abadi², Shiti Qamariah K.S.³ dan Nur Intan Mayasari⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
*andreas_pangkung@poliupg.ac.id

Abstract: *The increasing need for energy makes people prefer to develop alternative energy. The sun is the main source of energy to the earth's surface. In sunny weather conditions, solar energy is about 1000 Watt/m². The cheap source of solar energy causes many parties to use its energy, one of which is for street lamp lighting. The limited time of the sun to produce energy must be make solar energy is stored in batteries so that it can be used at night. However, the battery also has limitations in storing energy which results in less efficient use of PLTS. Therefore, it is necessary to adjust the loading using a controller that is able to regulate how much energy the battery must release according to the needs at that time so that there is no more wasted battery expenditure. With this controller, alternative energy will be used more efficiently. Making the tool begins by looking for some reference components that are capable of being the main material, then doing assembly and continuous testing of the tool to see if the controller runs as desired. It is hoped that this tool can be applied on roads and other places that require load supply regulation. The test results during the tool making process prove that the presence of a load supply regulator controller makes the battery more efficient to use*

Keywords: *Alternative Energy; PLTS, Battery; Controller; Load Supply*

Abstrak: Semakin meningkatnya kebutuhan energi membuat masyarakat mengembangkan energi alternative. Matahari sebagai sumber energi utama ke permukaan bumi. Pada keadaan cuaca cerah, energi matahari sekitar 1.000 Watt/m². Salah satu penerapan matahari adalah penerangan lampu jalan. Terbatasnya waktu matahari untuk menghasilkan energi sehingga energi disimpan dalam baterai untuk digunakan pada malam hari. Namun baterai juga memiliki keterbatasan menyimpan energi yang mengakibatkan kurang efisiennya penggunaan PLTS. Pengaturan pembebanan menggunakan kontroler mampu mengatur energi pada baterai sesuai kebutuhan sehingga tidak ada lagi pengeluaran baterai yang sia-sia. Dengan adanya kontroler ini menjadikan energi alternative lebih efisien digunakan. Pembuatan alat dimulai dengan mencari beberapa referensi komponen yang mampu menjadi bahan utama, selanjutnya melakukan perakitan dan pengujian alat secara continy untuk melihat apakah controller berjalan sesuai keinginan. Diharapkan alat ini mampu diaplikasikan di jalan-jalan maupun tempat lain yang membutuhkan pengaturan suplai beban. Hasil pengujian selama proses pembuatan alat membuktikan dengan adanya controller pengatur suplai beban menjadikan baterai lebih efisien digunakan

Kata kunci : Energi Alternatif; PLTS, Baterai; Kontroler; Suplai Beban

I. PENDAHULUAN

Energi menjadi salah satu aspek penting kehidupan, dimana jika tidak terpenuhi akan berdampak pada kelangsungan hidup manusia. salah satu bentuk energi adalah energi listrik. Sumber energi dari bahan bakar fosil dunia tidak dapat menopang kebutuhan energi untuk beberapa dekade mendatang dan karenanya kebutuhan akan energi alternatif yang murah sangat diperlukan.

Cahaya matahari adalah sumber energi utama yang memancarkan energi yang luar biasa besarnya ke permukaan bumi. Pada keadaan cuaca cerah, permukaan bumi menerima energi matahari sekitar 1.000 Watt/m². Kurang dari 30% energi tersebut dipantulkan kembali ke angkasa, 47% dikonversi menjadi panas, 23% digunakan untuk seluruh sirkulasi kerja yang terdapat di atas permukaan bumi, 0,25% ditampung angin, gelombang, dan arus, serta 0,025% disimpan melalui proses fotosintesis di dalam tumbuh-tumbuhan yang akhirnya digunakan dalam proses pembentukan batu bara dan minyak bumi [1].

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atau energi surya kini sudah banyak dikembangkan. Konsepnya sederhana, yaitu mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. PLTS terdiri dari

panel surya atau modul surya, baterai, regulator atau kontroler, dan konstruksi penyangga modul. Panel surya merupakan modul yang terdiri dari beberapa sel surya yang digabung dan dihubungkan seri dan paralel tergantung ukuran dan kapasitas yang diperlukan. Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam merancang panel surya, antara lain [2]:

- penentuan total beban harian
- penentuan jumlah panel surya yang dibutuhkan

Rangkaian kontroler pengisian baterai dalam sistem energi surya merupakan rangkaian elektronik yang mengatur proses pengisian baterai. Tentu saja proses pengisian itu akan berlangsung saat ada cahaya matahari [3].

Baterai merupakan media penyimpan energi sementara bila sewaktu-waktu panel tidak mendapatkan cukup sinar matahari atau untuk penggunaan listrik malam hari. Namun, pengoperasian dan pemeliharaan yang kurang tepat dapat menyebabkan umur baterai berkurang lebih cepat dari yang direncanakan. Dampak terkecilnya adalah baterai tidak dapat dioperasikan sesuai kapasitasnya [4].

Terbatasnya penyimpanan pada baterai mengakibatkan kurang efisiennya penggunaan PLTS. Saat ini sedang dikembangkan teknologi *Pulse Width Modulation* (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban, namun hal ini belum mampu mengatasi permasalahan lamanya waktu penggunaan baterai untuk mensuplai beban [5].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah kontroler yang mampu mengatur penggunaan baterai secara otomatis untuk menyuplai listrik ke bebansesuai dengan keperluannya tanpa harus mengkhawatirkan penggunaan baterai yang sia-sia. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan teknologi pembangkit listrik yang bersumber dari energi matahari guna mensuplai energi listrik menuju beban. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran dan masukan tentang pengembangan teknologi PLTS dan dapat mendukung program nasional dalam mengatasi krisis energi di Indonesia.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan perancangan alat, pembuatan, perakitan dan pengujian dilaksanakan di Jurusan Teknik Mesin Polteknik Negeri ujung Pandang.

B. Alat yang digunakan

Alat yang digunakan adalah multimeter, panel surya 50Wp, *solar charger controller*, baterai lithium 16.8 V/10Ah, Arduino uno, modul RTC, Module BTS, under voltage DC, dan Lampu LED DC 23 W.

C. Tahap Perancangan

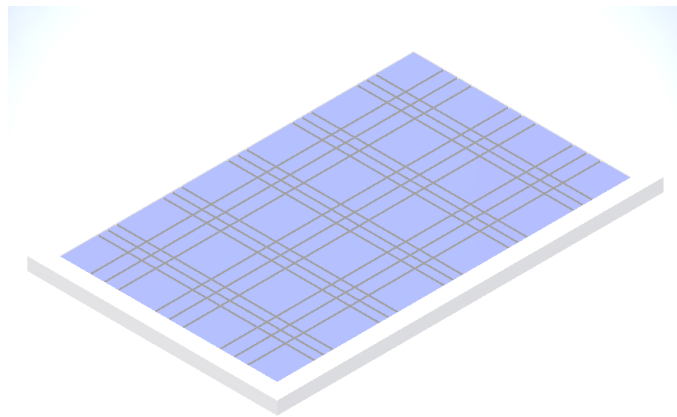
Tahap ini dilakukan dalam beberapa bagian, yaitu:

1) Perancangan Konstruksi

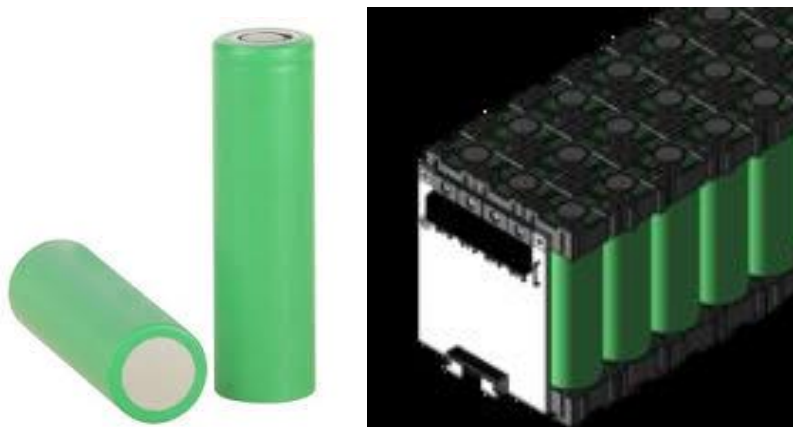
Pada proses perancangan konstruksi rangka panel surya diperlukan ketelitian dalam menentukan sudut kemiringan panel surya, hal ini diperlukan supaya panel surya mendapatkan pancaran sinar matahari yang optimal di lokasi penelitian dengan kemiringan.



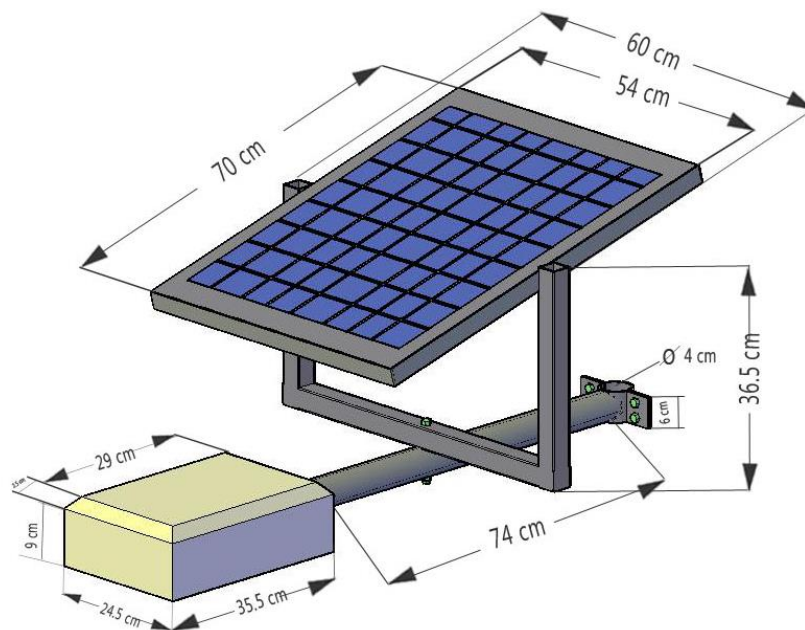
Gambar 1. Lampu LED



Gambar 2. Panel surya



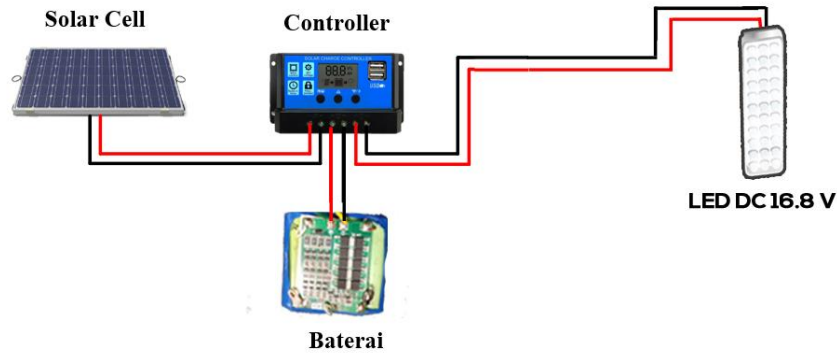
Gambar 3. Baterai Lithium 16.8 Volt



Gambar 4. Rancangan Keseluruhan

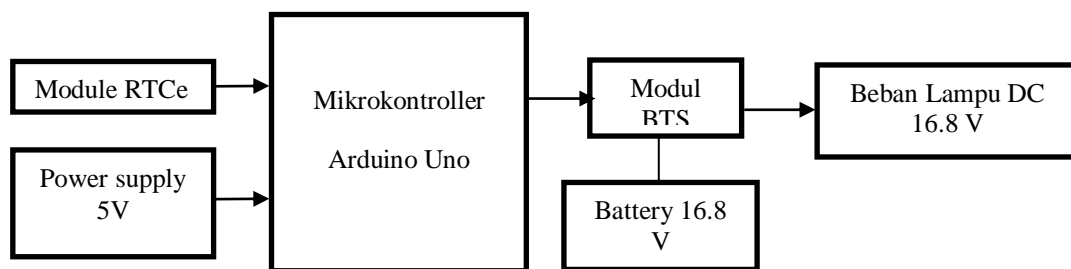
2) Perancangan kelistrikan

Perancangan kelistrikan diawali dengan menghitung total beban atau energi yang akan digunakan untuk beroperasi. Analisa data tersebut untuk mengetahui berapa kapasitas panel surya dan kapasitas baterai yang akan digunakan untuk *supply* beban setiap harinya. Baterai yang digunakan adalah baterai yang mampu mensupply beban lampu LED DC 16.8 V . Berikut skema perancangan kelistrikan PLTS untuk mengatur pembebanan pada lampu LED DC.



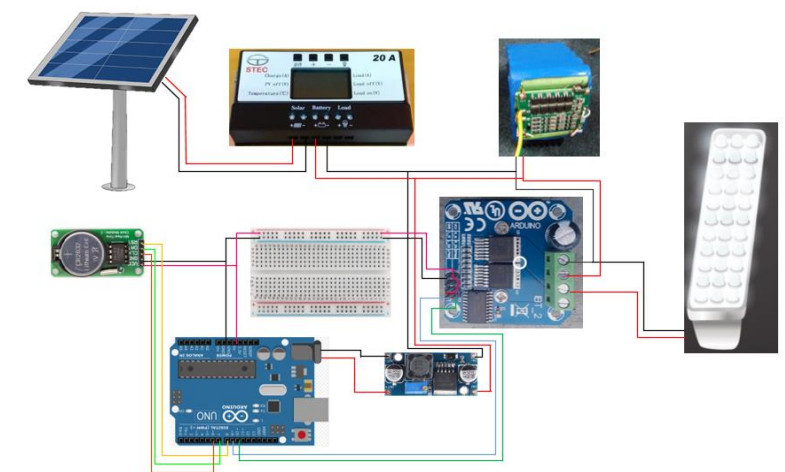
Gambar 5. Skema PLTS untuk Membebani Lampu DC

3) Perancangan pemrograman

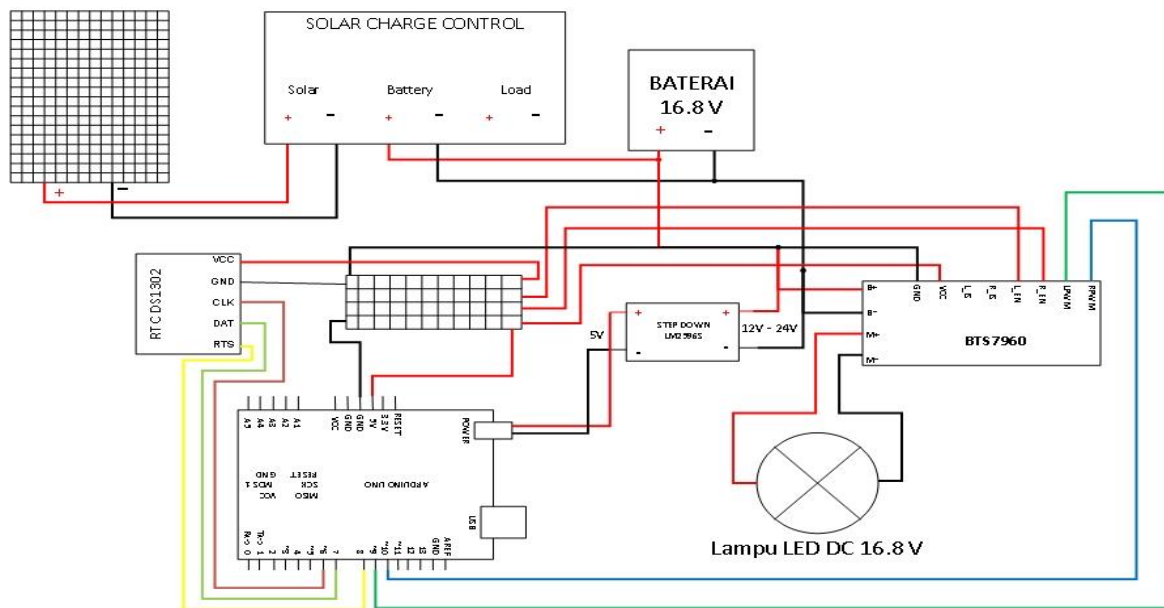


Gambar 6. Diagram Blok Pemrograman

4) Skematik Rangkaian Kontrol Keseluruhan



Gambar 7. Skematik Rangkaian Kontrol



Gambar 8. Wiring Diagram Controller

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan beberapa tahap pengujian yaitu dengan pengujian PLTS tanpa beban selama 7 hari, menguji penggunaan baterai untuk membebani lampu dengan daya lampu maksimal dan minimal sampai baterai habis selama 2 hari dan pengujian dengan mengatur terang redupnya lampu secara otomatis selama 12 jam dan dilakukan selama 4 hari. Pengujian bertujuan untuk mendapatkan daya, lama penggunaan baterai ketika menggunakan controller maupun tanpa controller dengan pembebanan yang sama.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian

Waktu	V (V)			I (A)			Lumen	PWM	Keterangan
	Baterai	SCC	Lampu	Baterai	SCC	Lampu			
18.00	15.24	15.07	14.34	0.93	0.93	0.93	63100	255	Led Terang
18.30	15.06	14.89	14.03	0.96	0.96	0.9	63089	255	Led Terang
19.00	14.84	14.68	14.01	0.91	0.91	0.87	62907	255	Led Terang
19.30	14.71	14.55	13.98	0.87	0.87	0.84	62856	255	Led Terang
20.00	14.46	14.29	13.78	0.81	0.81	0.77	62771	255	Led Terang
20.30	14.37	14.22	13.64	0.79	0.79	0.75	62569	255	Led Terang
21.00	14.2	14.05	13.52	0.75	0.75	0.71	62472	255	Led Terang
21.30	14.11	14.34	5.34	0.32	0.32	0.27	6791	100	Led Redup
22.00	13.99	14.05	5.33	0.31	0.31	0.24	6665	100	Led Redup
22.30	13.78	13.68	5.24	0.28	0.28	0.23	6598	100	Led Redup
23.00	13.54	13.5	5.19	0.27	0.27	0.22	6479	100	Led Redup
23.30	13.42	13.21	5.05	0.24	0.24	0.18	6338	100	Led Redup
00.00	13.32	13.36	2.85	0.22	0.22	0.2	2103	50	Led Redup
00.30	13.16	13.24	2.67	0.21	0.21	0.19	1994	50	Led Redup

01.00	13.06	13.11	2.53	0.21	0.21	0.19	1976	50	Led Redup
01.30	12.98	13	2.39	0.2	0.2	0.17	1887	50	Led Redup
02.00	12.83	12.97	2.17	0.18	0.18	0.16	1841	50	Led Redup
02.30	12.67	12.72	2.04	0.17	0.17	0.14	1799	50	Led Redup
03.00	12.52	12.61	1.98	0.16	0.16	0.13	1702	50	Led Redup
03.30	12.41	12.5	1.78	0.14	0.14	0.13	1682	50	Led Redup
04.00	12.27	12.21	1.68	0.13	0.13	0.12	1641	50	Led Redup
04.30	12.13	12.15	11.87	0.73	0.73	0.7	55104	200	Led Terang
05.00	11.99	12.01	11.72	0.71	0.71	0.69	54997	200	Led Terang
05.30	11.87	11.92	1.56	0.12	0.12	0.1	1595	50	Led Redup
06.00	11.62	-	-	-	-	-	-	0	Led Mati

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil pembuatan dan pengujian alat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Sistem kontrol yang dibuat mampu berfungsi dengan baik, LED akan menyala terang sesuai pengaturan waktu pada program.
- b. Kontroller mampu menghemat penggunaan baterai dengan pengaturan PWM yang diaplikasikan pada controller. Pengisian baterai dilakukan secara otomatis ketika SCC terhubung dengan panel surya dan mendapatkan sinar matahari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widayana, G., "Pemanfaatan Energi Surya", Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vo. 9 No. 1, 2012.
- [2] Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H., "Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola", Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro, Vol. 2 No.1, 2017.
- [3] Widodo, D. A., & Andrasto, T., "Pemberdayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas", Jurnal Teknik Elektro, Vol. 2 No.2, 2010, p6.
- [4] Sianipar, R., "Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya", Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Vol.11 No.2, 2017.
- [5] Nurcipto, Dedi & Gutama Indra Gandha, "Pengendalian Dosis Inframerah pada Alat Terapi Menggunakan Pulse Width Modulation (PWM)", Jurnal Setrum Vol. 6 No. 2, 2017.