

RANCANG BANGUN SOLAR TRACKING SYSTEM UNTUK OPTIMASI OUTPUT DAYA PADA PANEL SURYA

MUHAMMAD ASRI¹, SERWIN²

¹Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ichsan Gorontalo

²Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo

Jln. Achmad Najamuddin No. 17 Kota Gorontalo, 96115

Email: asriarfah@gmail.com¹, awincpattinjo@gmail.com²

ABSTRAK

Pada rancangan ini dibangun sebuah model solar tracking yang di implementasikan ke dalam sebuah purwarupa dengan menggunakan metode Solar Tracking. Sistem ini bekerja dengan sensor LDR sebagai pendeteksi dan menerima cahaya matahari, kemudian sinyal dari sensor ini akan diterima oleh Mikrokontroler Arduino Uno sebagai sistem pengendali otomatis yang bekerja menggerakkan dua motor servo ke empat arah mata angin menyesuaikan sudut paling kuat yang diterima oleh sensor LDR yang diasumsikan sebagai arah datangnya cahaya matahari yang memiliki intensitas tertinggi. Dalam pengujian ini dilakukan perbandingan terhadap optimasi output daya dari panel surya yang menggunakan sistem statis dengan sistem solar tracking yang dibantu dengan sensor tegangan dan arus dalam menghitung jumlah daya yang diterima oleh perangkat.

Kata Kunci : *Solar tracking system*, optimasi daya, sensor LDR

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat terhadap energi listrik dewasa ini semakin tinggi dari tahun ke tahun, ini dikarenakan semakin bertambahnya jumlah penduduk dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memungkinkan bertambahnya konsumsi produk-produk yang membutuhkan daya listrik. Konsumsi penggunaan bahan bakar fosil yang tinggi dan masih banyak digunakan dalam sistem pembangkitan listrik di Indonesia dapat mengakibatkan berkurangnya sumberdaya alam tersebut di masa depan. Ini sangat riskan karena energi fosil membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembentukannya, dan membutuhkan biaya yang sangat tinggi dalam pemrosesan menjadi energi listrik. Oleh karena itu energi

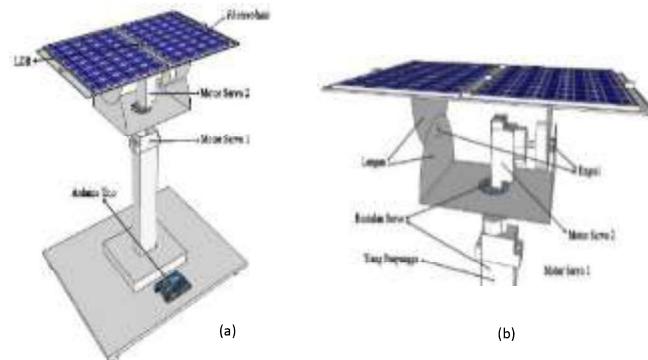
matahari yang merupakan energi baru dan terbarukan sudah sangat perlu dikembangkan sebagai sumber daya alternatif yang sangat ramah lingkungan.

Penggunaan cahaya matahari atau energi matahari dapat diubah dan dimanfaatkan menjadi energi listrik, misalnya penggunaan *Solar Cell* (Panel Surya) merupakan alat yang paling sering digunakan dewasa ini. Penerapan panel surya untuk digunakan sebagai pembangkitan energi baru masih menggunakan sistem statis (konvensional) dimana panel surya yang dipasang obyeknya statis atau tidak bergerak, ini menjadi masalah karena sumber energi dari matahari sebagai obyek selalu bergerak dari arah timur (terbit) ke barat (terbenam), hal ini menyebabkan penerimaan energi matahari dari panel surya menjadi tidak maksimal atau optimal. Sehingga dibutuhkan sebuah teknologi atau sistem yang dapat menggerakkan panel surya (*Solar Tracking*) menyesuaikan posisi dimana matahari berada. Oleh karena itu, diharapkan penerimaan panas dari pancaran sinar matahari akan semakin optimal diterima. Dengan demikian maka tujuan penelitian ini adalah membuat rancang bangun model *Solar Tracking* dan mengimplementasikannya ke dalam sebuah purwarupa dengan menyesuaikan dengan kondisi dan perangkat yang ada di lapangan, sehingga optimalisasi daya dari perangkat ini dapat dilihat dengan membandingkan sebelum dan setelah penggunaan *Solar Tracking*.

II. METODE PENELITIAN

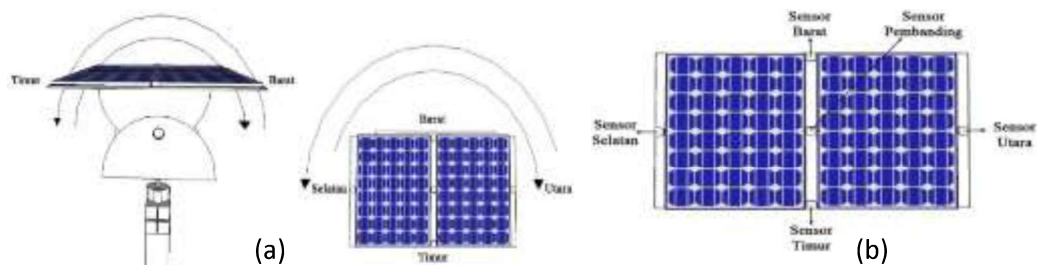
A. Perancangan dan Kontruksi Purwarupa

Untuk memudahkan kita merancang atau membuat perangkat solar tracking maka akan dibuatkan desainnya dan bagian-bagian perangkatnya seperti terlihat pada Gambar 1(a).



Gambar 1. Desain Solar Tracking (a), Bagian Mekanik (b)

Sistem mekanik pada perancangan ini (Gambar 1(b)) menggunakan bahan aluminum sebagai penyangga dan sebagai sistem penggerakannya. Lengan pada sel surya yang terhubung langsung dengan sel surya berfungsi sebagai penyangga sel surya. Untuk penggunaan sistem pengenselan menghubungkan antara motor servo 2 dengan lengan sel surya. Sedangkan bantalan servo pada motor servo 2 berfungsi sebagai dudukan motor servo 2, pada bantalan motor 1 servo tiang penyangga digunakan sebagai dudukan motor servo 1.

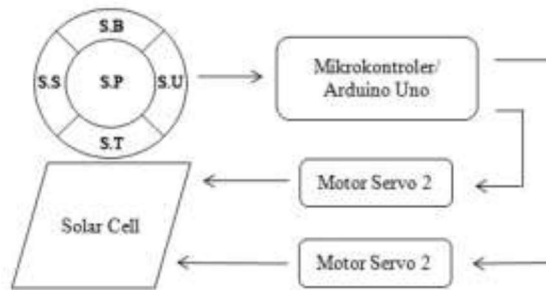


Gambar 2. Pergerakan Sel Surya (a) dan Posisi LDR (b)

Pada Gambar 2(a), Kendali dari permukaan panel surya sepenuhnya dikontrol oleh motor servo, dimana jika motor servo 1 digerakkan maka panel surya akan bergerak atau berputar dari selatan ke utara demikian juga sebaliknya. Dan jika motor servo 2 yang digerakkan maka posisi panel surya akan bergerak atau berputar dari timur ke barat maupun sebaliknya. Pergerakan servo ini berdasarkan data dari tingkat kepekaan tertinggi dari sensor LDR tersebut, kemudian pergerakan panel surya

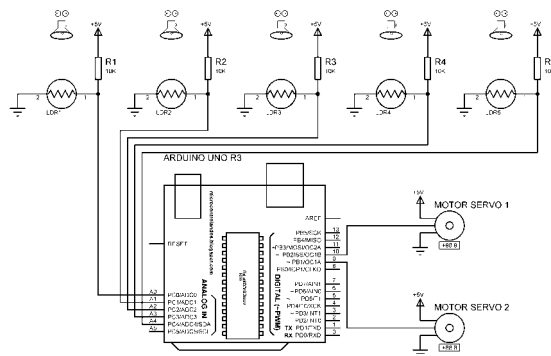
mengikuti cahaya matahari dapat menjadi seimbang jika nilai kepekaan antara salah satu LDR tersebut telah sama. Pada sistem ini terdapat lima buah sensor LDR, empat sensor diletakkan pada posisi empat arah mata angin dan satu sensor diletakkan di tengah sebagai penyeimbang dari masing-masing sensor Gambar 2(b).

B. Metode Algoritma Tracking



Gambar 3. Diagram Blok

Ket. S.B = Sensor Barat. S.S = Sensor Selatan.
S.T = Sensor Timur. S.U = Sensor Utara.
S.P = Sensor Pembanding.



Gambar 4. Skema Rangkaian

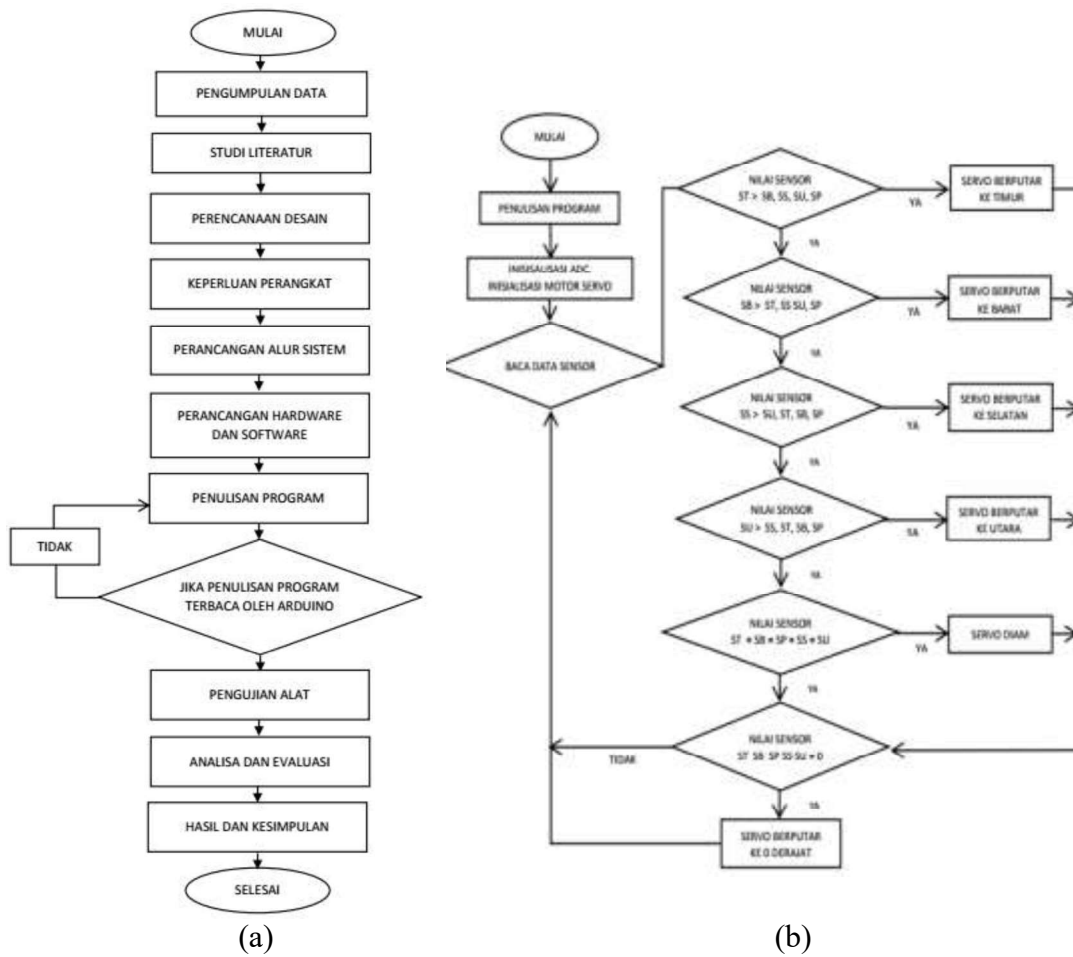
C. Pengujian Sistem

Peguajian sistem awal yang akan dibuat adalah mengukur atau menguji tingkat optimasi output daya (arus dan tegangan) pada perangkat sistem solar tracking

kemudian membandingkan dengan pengukuran perangkat menggunakan sistem statis (konvensional) dalam hal tingkat optimasi output daya atau penerimaan energi listrik.

Pengukuran arus dan tegangan pada penelitian ini menggunakan panel surya dihubungkan secara paralel dan terdapat 1 buah resistor sebagai beban.

D. Flowchart Penelitian



Gambar 5. Flowchart Alur Penelitian (a) dan Program (b)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengujian Alat

1. Pengukuran Trimpot

Sebelum melakukan pemasangan soket Arduino kita harus menentukan nilai dari Trimpot, karena LDR sensitive dengan cahaya, Nilai trimpot yang digunakan pada penelitian adalah $\pm 10K\Omega$.

2. Pengukuran nilai LDR

Hasil dari pengujian nilai LDR dan tegangan di ukur dengan dilakukan beberapa pengujian selama panel surya mendapatkan cahaya matahari. Rangkaian sistem ini telah dikalibrasi dengan hasil trimpot sebesar $10K\Omega$ sedangkan input tegangan yang masuk ke rangkaian sebesar 5volt. Karena tegangan dari panel surya merupakan besaran analog dan komponen pengontrol menggunakan besaran digital maka dibutuhkan alat atau rangkaian yang dapat mengubah besaran analog menjadi besaran digital maka ADC (Analog to Digital Converter) adalah rangkaian elektronika yang harus ada pada pembuatan sistem ini.

3. Pengukuran Nilai LDR Terhadap Matahari

Pada Pengukuran nilai LDR ini dilaksanakan pada pukul 11:30 di bawah sinar matahari langsung. Maka dari hasil pengukuran yang telah diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil pengukuran nilai dan tegangan LDR

| Posisi LDR | Nilai (ADC) | Tegangan (VDC) |
|------------|-------------|----------------|
| Timur | 999 | 4.88 |
| Barat | 998 | 4.88 |
| Tengah | 1000 | 4.89 |
| Selatan | 997 | 4.87 |
| Utara | 998 | 4.88 |

Dari tabel diperoleh kesimpulan bahwa jika nilai ADC besar maka tegangan akan naik, begitu juga sebaliknya.

B. Perbandingan Hasil Pengukuran Output Daya Solar Tracking dan Statis

Dalam pengujian dan pengukuran daya dilaksanakan selama 3 (tiga) hari dalam kondisi intensitas cahaya matahari yang berbeda mulai pagi hingga sore hari, dimana dilakukan perhitungan dan pengukuran yang sama. Hasil rata-rata pengukuran output daya listrik solar tracking dan solar statis yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4. Untuk besar sudut statis yakni 90° . Pada Gambar 10 (a) merupakan posisi solar tracking menghadap ke timur pada pukul 07:00 menghasilkan tegangan 5,21V dan arus 0,25A sedangkan solar statis menghasilkan tegangan 4,63V dan arus 0,23A. (b) merupakan posisi solar tracking menghadap ke atas pada pukul 12:00 menghasilkan tegangan 5,26V dan arus 0,26A sedangkan solar statis menghasilkan tegangan 5,22V dan arus 0,24A. (c) merupakan posisi *solar tracking* menghadap ke barat pada pukul 17:00 menghasilkan tegangan 5,22V dan arus 0,24A sedangkan solar statis menghasilkan tegangan 4,67V dan arus 0,24A.

Hasil dari pengujian ini di dapatkan dari informasi antara papan Arduino dengan komputer, seperti pada Tabel 2, bahwa pada pukul 7:00 posisi motor servo 1 = 90° sedangkan posisi motor servo 2 = 23° .

Tabel 2. Hasil pengujian sudut servo

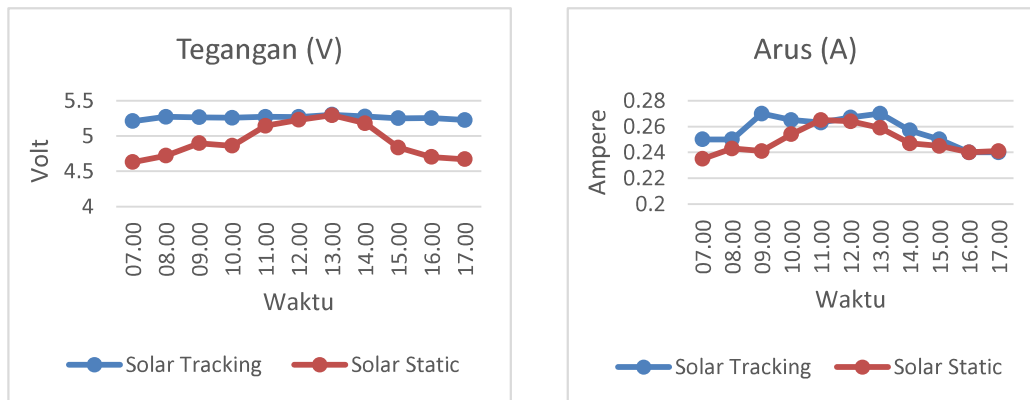
| Jam | Sudut Servo 1 | Sudut Servo 2 |
|-------|---------------|---------------|
| 7:00 | 90° | 23° |
| 8:00 | 92° | 38° |
| 9:00 | 91° | 54° |
| 10:00 | 90° | 66° |
| 11:00 | 90° | 77° |
| 12:00 | 90° | 90° |
| 13:00 | 89° | 104° |
| 14:00 | 89° | 127° |
| 15:00 | 87° | 139° |
| 16:00 | 90° | 148° |
| 17:00 | 92° | 159° |

Tabel 3. Hasil perbandingan output daya pada sistem tracking dengan statis

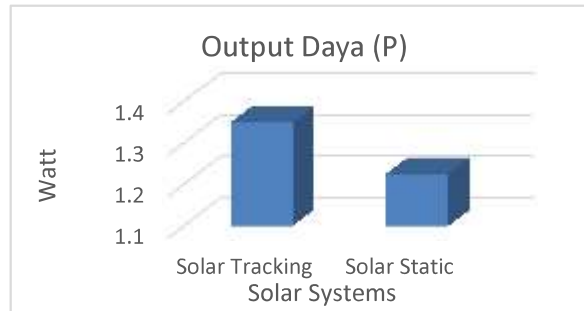
| JAM | SOLAR TRACKING | | | SOLAR STATIS | | |
|-----------|----------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| | V | A | P | V | A | P |
| 7:00 | 5.210 | 0.250 | 1.302 | 4.630 | 0.235 | 1.088 |
| 8:00 | 5.271 | 0.250 | 1.317 | 4.720 | 0.243 | 1.146 |
| 9:00 | 5.265 | 0.270 | 1.421 | 4.896 | 0.241 | 1.179 |
| 10:00 | 5.257 | 0.265 | 1.393 | 4.860 | 0.254 | 1.234 |
| 11:00 | 5.272 | 0.263 | 1.386 | 5.145 | 0.265 | 1.363 |
| 12:00 | 5.269 | 0.267 | 1.406 | 5.227 | 0.264 | 1.379 |
| 13:00 | 5.301 | 0.270 | 1.431 | 5.293 | 0.259 | 1.270 |
| 14:00 | 5.275 | 0.257 | 1.355 | 5.180 | 0.247 | 1.279 |
| 15:00 | 5.250 | 0.250 | 1.312 | 4.836 | 0.245 | 1.284 |
| 16:00 | 5.254 | 0.240 | 1.260 | 4.703 | 0.240 | 1.128 |
| 17:00 | 5.226 | 0.240 | 1.254 | 4.671 | 0.241 | 1.125 |
| RATA-RATA | | | 1.349 | | | 1.225 |

C. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran alat selama 3 (tiga) hari didapatkan rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 3, maka grafik hasil perbandingan dari nilai tegangan, arus, dan daya dari sistem tracking dan statis pada panel surya dapat di gambarkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik rata-rata pengukuran tegangan dan arus



Gambar 7. Grafik rata-rata pengukuran output daya listrik

Dari hasil pengukuran rata-rata output daya listrik (Gambar 7), maka sistem yang paling optimal mendapatkan output daya adalah Sistem *Tracking* dengan output daya sebesar 1,349 Watt dibanding penggunaan sistem solar statis yang hanya sebesar 1,225 Watt, dimana pada Tabel 3 dapat dilihat sistem *tracking* mendapatkan hasil output daya yang lebih besar dan optimal pada saat pengujian yang dilakukan pada pukul 07:00 sampai 17:00 Wita selama 3 hari, ini dikarenakan karena posisi panel surya selalu berubah (otomatis) sesuai arah titik fokus matahari. Pengukuran nilai tegangan, arus menunjukkan kenaikan output daya sel surya mencapai 10,1% dibandingkan yang tidak menggunakan *solar tracking*.

IV. KESIMPULAN

Pengujian pada alat purwarupa *Solar Tracking System* dapat disimpulkan: Sistem tracking panel surya yang dibantu oleh pengendali mikrokontroler Arduino menghasilkan tegangan optimal pada saat panel surya berada tegak lurus terhadap arah titik fokus posisi matahari. , Dari hasil pengukuran output daya listrik sistem *tracking* dengan solar statis didapatkan nilai berbandingan rata-rata sebesar 1,349Watt berbanding 1,225Watt, dimana solar *tracking* memperoleh output daya listrik yang lebih besar dan optimal dibanding sistem solar statis. Sehingga didapatkan besaran persen perbandingan optimasi daya listrik yang dihasilkan pada saat sebelum dan setelah sistem solar *tracking* digunakan yakni sebesar 10,1%.

DAFTAR PUSTAKA

Allegro, Data Sheet ACS712, [pdf] Tersedia di: <http://www.allegromicro.com/~Media/Files/Datasheets/ACS712-Datasheet.ashx>, on 2 Agustus 2018.

Bonni, dkk., 2016, Perancangan Laser Harpa, *Jurnal Politeknik Caltex Riau, Jurnal ELEMENTER*. Vol. 2, No. 1, Riau.

Gustiya, T. dkk, 2015, Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) Berbasis Mikrokontroler At Mega 328 Sebagai Alat Pendeteksi Kekeruhan Air, *Prosiding SKF*, ISBN : 978-602-19655-9-7.

Hardianto, H. E., & Rinaldi, R. S., 2012, Perancangan Prototype Penjejak Cahaya Matahari Pada Aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya., *Foristek*, 2(2), 208–215. Retrieved from jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/FORISTEK/article/view/1055/888.

Kadir, A., 2015, ARDUINO From Zero to a PRO. Penerbit ANDI Yogyakarta.

Kamil, E., dkk., 2016, Rancang Bangun Alat Pengaman Kandang Sapi Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler, *Jurnal SAINTIKOM* Vol.15, No. 3 ISSN: 1978-6603.

Permadi, W., 2008, Rancang Bangun Model Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler Untuk Mendapatkan Matahari yang Maksimal. Skripsi, Jurusan Pendidikan Fisika Program Studi Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.