



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian terkait implementasi *solar tracking*:

2.1.1. *A Riview of Solar Tracking Control Strategies* [10]

Penelitian dengan judul “*A Riview of Solar Tracking Control Strategies*” yang ditulis oleh A. B. Pulungan, L. Son, dan Syafii. Penelitian ini membahas dua metode yang digunakan untuk melakukan tracking. Metode yang digunakan yaitu *active* dan *passive tracking*. *Passive* tracking adalah tracker yang bekerja dengan prinsip termal, saat tracker terpapar cahaya matahari akan membuat tembaga memuai dan meyebabkan ketidakseimbangan, sehingga tracker dapat bergerak. Sedangkan *active tracker* adalah tracker yang menggunakan mekanisme aktuator untuk menggerakkan tracker. Aktuator diperintah oleh sinyal kendali yang berupa mikrokontoller atau PLC berdasarkan sensor.

Didapatkan kesimpulan bahwa metode *active tracker* dapat meningkatkan efisiensi dengan rata – rata 29,37%.

2.1.2. *Arduino base Dual Axis Smart Solar Tracker* [11]

Penelitian dengan judul “*Arduino base Dual Axis Smart Solar Tracker*” yang ditulis oleh J. Mishra, R. Thakur, and A. Deep. Penelitian ini membahas tentang sistem tracking yang berbasis arduino sebagai mikrokontroler. Tujuan dari sistem ini adalah mengurangi biaya dengan menggunakan mikrokontoller arduino, dan menggunakan modul bluetooth untuk mengirimkan deteksi tegangan yang akan dikirimkan ke aplikasi android.

Metode yang digunakan menggunakan metode active tacking dengan menggunakan dua sumbu yang bergerak. Hasil yang didapatkan bahwa penggunaan pelacakan matahari meningkatkan tegangan yang dapat dihasilkan oleh solar panel dengan kondisi yang sama.

Perbedaan yang paling besar dapat dilihat pada saat pagi dan sore hari, karena pada saat siang hari tegangan yang dihasilkan hanya berbeda sedikit.

2.1.3. *Design and Implementation of Microcontoller Based Automatic Solar Radiation Tracker* [12]

Penelitian dengan judul “*Design and Implementation of Microcontoller Based Automatic Solar Radiation Tracker*” yang ditulis oleh V. P. More and V. K. Kulkarni. Penelitian ini membahas tentang penggunaan metode active tracker dengan menggunakan sensor LDR.

Tracker dilengkapi dengan tiga mode operasi yaitu otomatis, preset dan manual. Pada saat mode otomatis panel akan meyeimbangkan intensitas cahaya pada sensor LDR. Jika sensor sensor LDR menerima tegang rendah karena kondisi mendung, maka panel diprogram untuk menunggu selama 15 menit dan secara otomatis akan pindah ke mode preset. Pada mode preset panel akan berputar 10 derajat ke barat setiap satu jam. Pada mode manual panel memungkinkan untuk berputar ke sudut yang diinginkan dengan menggunakan input dari mikrokontoler.

Dengan demikian didapatkan hasil bahwa intensitas matahari meningkat seiring dengan bertambahnya waktu siang hingga maksimum pada pukul 1 siang dan kemudian mulai menurun.

2.1.4. *Design and Manufacturing of a High-Precision Sun Tracking System Based on Image Processing* [13]

Penelitian dengan judul “*Design and Manufacturing of a High-Precision Sun Tracking System Based on Image Processing*” yang ditulis oleh K. Azizi and A. Ghaffari. Penelitian ini membahas tentang penggunaan image processing sebagai metode tracking. Karena Penggunaan LDR pada komponen solar tracking tidak cocok dan tidak begitu akurat dikarenakan ketika output LDR timur dan barat menjadi sama, jalur dari timur ke barat berakhir. Tapi ketika output dari LDR sama, kesalahan pelacakan sebenarnya bukan nol. Alasannya adalah pengaruh kondisi cuaca. Jadi sensor semacam ini tidak sesuai untuk tracker.

Solar tracker memiliki perilaku nonlinier. Untuk sistem seperti itu, disarankan untuk menggunakan logika fuzzy. Output yang dihasilkan menunjukkan peningkatan yang cukup besar. Peningkatannya sekitar 30-41% selama tengah hari.

Bedasarkan penelitian – penelitian yang telah dilakukan sebelumnya penulis mengimplementasikan dan menyempurnakan penelitian tersebut, berdasarkan penelitian diatas penelitian penulis mengimplementasikan sistem *active tracking dual axis* yang akan mengikuti sumber cahaya secara *dual axis*, sistem dikontrol menggunakan mikrokontroler yang dapat dikoneksikan ke perangkat *smartphone* melalui konektifitas *bluetooth*, dan memiliki baterai yang cukup besar beserta inverter yang dapat digunakan untuk meyalakan perangkat elektronik dengan tegangan AC 220V.

2.2. Panel Surya

Panel surya atau photovoltaic merupakan perangkat yang dapat mengubah radiasi cahaya matahari menjadi energi listrik. Istilah photovoltaic merupakan istilah yang digunakan yang bersal dari bahasa Yunani *phos* yang berarti cahaya dan *volta* yang berarti listrik. *Solar panel* merubah energi cahaya menjadi listrik menggunakan material semikonduktor yang memiliki dua area yang berbeda,

dimana satu area mempunyai kelebihan elektron dan area disisi lain kekurangan elektron. Pada saat energi photon mengenai permukaan solar panel, maka photon akan mendorong elektron bebas di dalam kristal silikon bergerak keluar melalui sisi lain solar panel.

Bedasarkan spesifikasi project yang akan dibuat panel surya yang akan digunakan merupakan panel yang mampu menghasilkan tegangan 18 Volt dan dapat menghasilkan daya sebesar 8 hingga 10 Watt Peak, sehingga mampu untuk mengisi battery dengan kapasitas yang besar. Aplikasi dari solar panel ini telah banyak digunakan pada lampu lampu penerangan jalan dan *motorhome*.

Tabel 2. 1 Tabel spesifikasi panel

spesifikasi	keterangan
Peak Power	10 W
Dimension	26 X 35 X 2.5 (CM)
Current (max)	0.8 A
Voltage (max)	18 V



Gambar 2. 1 Solar panel 10wp

[14]

Pada gambar 2.1 merupakan jenis panel surya yang digunakan pada *project* ini. Yang memiliki spesifikasi yang tertera pada tabel 2.1 diatas.

2.3. LDR (Light Dependent Resistant)

LDR merupakan resistor yang nilai hambatanya bergantung pada intensitas cahaya yang masuk. Nilai resistansi akan menurun pada saat cahaya terang (akan menghantarkan arus listrik), dan nilai resistansi akan menjadi tinggi pada saat cahaya gelap (menghambat arus listrik) [15].

Pada perancangan ini digunakan 4 buah sensor LDR dengan tipe fotokonduktif, LDR yang dipasang sebagai pelacak arah sinar matahari yang datang. Pada sistem ini LDR berfungsi sebagai perbandingan kuat cahaya. Pada kondisi sebuah sensor mempunyai kepekaaan terendah maka tracker akan menuju arah tersebut, masing

– masing sensor di hubungkan ke pin analog arduino. Karakteristik sensor LDR yang digunakan dalam tracker ini memiliki spesifikasi sebagai berikut.

- Sensor dapat dialiri tegangan DC hingga maksimum 150 volt.
- Mengonsumsi arus maksimum 100mW.
- Waktu renspons 20ms sampai 30ms.
- Memiliki tingkat resistensi dari 10 Ohm sampai 100k Ohm.
- Dapat bekerja pada suhu -30 sampai 70 derajat *Celcius*.



Gambar 2. 2 LDR Sensor

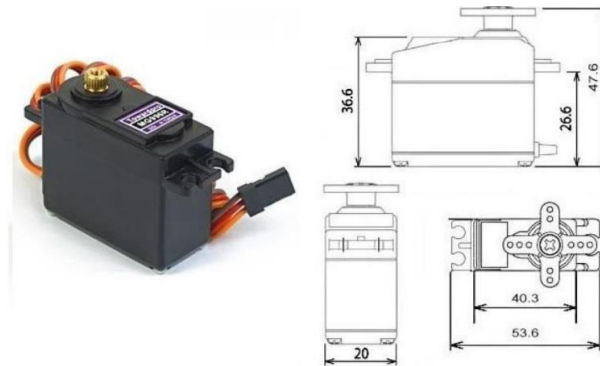
[16]

Pada gambar 2.2 merupakan LDR sensor yang digunakan pada *project* ini, yang berfungsi sebagai sensor penentu arah.

2.4. Servo (MG996)

Servo merupakan perangkat mekanis yang digunakan untuk menggerakkan sebuah sistem. Servo dikendalikan oleh mikrokontroler. Servo yang digunakan adalah servo dengan tipe MG966. Memiliki torsi 10Kg dan *metal gear*. Aktuator yang akan digunakan akan menyesuaikan kondisi perangkat dan seberapa besar torsi yang dibutuhkan. Digunakanya servo jenis ini sebagai penggerak pada *solar tracker* ini dikarenakan panel memiliki bobot yang cukup berat, sehingga

dibutuhkan torsi yang besar untuk menggerakkan struktur sistem. Serta dibutuhkan gear besi agar roda gigi tidak mudah habis atau haus akibat friksi dari antar gear yang kering.



Gambar 2. 3 Servo motor

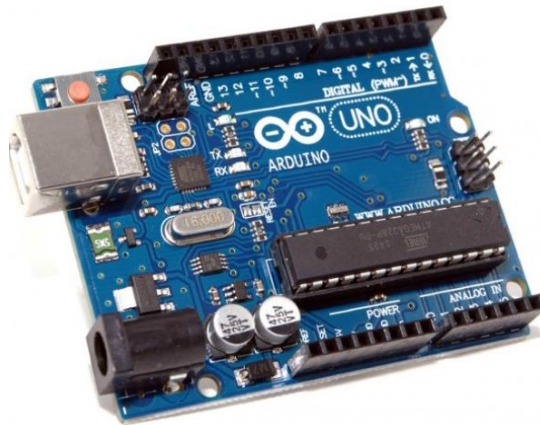
[17]

Pada gambar 2.3 merupakan servo motor yang digunakan pada *project* ini, digunakan 2 buah motor karena ada 2 axis yang bergerak.

2.5. Arduino Uno

Arduino uno merupakan mikrokontroler berbasis Atmega328. Pada IC inilah semua program solar tracker diisikan, bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa.

Dipilihnya arduino uno sebagai kontroler karena arduino uno dapat dipasangkan berbagai macam modul yang dapat memenuhi kebutuhan, menggunakan *software open source* yang dapat dijalankan oleh beberapa *operating system*. Terdapat *bootloader* pada chip arduino sehingga dapat melakukan pemrograman langsung menggunakan koneksi USB. Arduino juga memiliki banyak modul yang dapat dipasangkan dengan mudah, karena project kali ini membutuhkan modul tambahan berupa bluetooth.



Gambar 2. 4 Arduino UNO

[18]

Gambar 2.4 merupakan arduino UNO yang digunakan sebagai kontroller untuk menerima input dari LDR dan melakukan perintah untuk motor servo.

2.6. Inverter

Inverter merupakan alah yang berfungsi untuk mengubah tegangan DC menjadi AC. Tujuanya digunakan inverter karena tegangan yang tersimpan dalam baterai menggunakan tegangan DC, agar dapat menyalakan berbagai macam perangkat elektronik yang menggunakan tegangan AC dibutuhkanlah inverter.

Inverter yang akan digunakan memiliki keluaran daya sebesar 500W, digunakanya inverter tersebut dikarenakan kapasitas aki yang tidak terlalu besar agar degradasi baterai tidak terlalu cepat dan dapat memperpanjang usia pakai baterai.



Gambar 2. 5 Inverter

[19]

Gambar 2.5 merupakan inverter yang digunakan untuk mengkonversi tegangan DC 12V menjadi AC 220V.

2.7. Solar Charge Controller

Merupakan perangkat elektronik yang mengatur pengisian baterai, kontroler ini bertugas untuk memutus tegangan pada saat baterai penuh agar tidak terjadi *over charge* [20]. solar charge ini merupakan tipe Pulse Width Modulation (PWM), Pada pengontrol PWM, arus dari panel surya mengecil sesuai dengan kondisi baterai dan kebutuhan pengisian. Ketika tegangan baterai mencapai titik yang ditentukan, algoritma PWM perlahan-lahan mengurangi arus pengisian untuk menghindari pemanasan baterai [21]. Berikut spesifikasi solar charge controller yang digunakan.

Tabel 2. 2 tabel spesifikasi solar charge controller

Spesifikasi	keterangan
Charging Current (max)	10 A
Max PV Panel	210 W
Battery Voltage	12 V / 24 V



Gambar 2. 6 Solar Charge Controller

[22]

Gambar 2.6 merupakan alat yang digunakan untuk mengatur arus yang diisi ke baterai agar tidak terjadi kelebihan pengisian.

2.8. Baterai

Baterai merupakan perangkat yang berfungsi untuk menyimpan energi listrik yang didapatkan dari panel surya. Baterai juga berguna untuk menstabilkan tegangan agar perangkat inverter tidak mudah rusak. Jika tegangan listrik diambil langsung dari solar panel (cahaya matahari tidak konsisten) akan membuat tegangan naik turun, sehingga kemungkinan akan memperpendek usia inverter.

Spesifikasi battery / aki kering yang digunakan adalah battery dengan tegangan 12V dan memiliki kapasitas sebesar 7Ah. Digunakannya aki dengan tegangan minimal 12V dikarenakan charge controller hanya bisa bekerja pada tegangan 12V dan 24V saja. Dan juga jika ingin menggunakan inverter maka tegangan yang diperlukan inverter adalah 12V.



Gambar 2. 7 Battery 12V

[23]

Gambar 2.7 merupakan baterai berkapasitas 12V 7Ah yang digunakan untuk menyimpan daya listrik pada *project* ini.