**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SOLAR *TRACKING* SISTEM BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh :

**IZRAN MARDJUN**

**T2113012**

*Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar*

*Sarjana Teknik Elektro di Fakultas Teknik*

*Universitas Ichsan Gorontalo*



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**

**2017**

**P E N G E S A H A N**

**SKRIPSI**

Skripsi ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ichsan Gorontalo.

**JUDUL : RANCANG BANGUN SOLAR *TRACKING* SISTEM BERBASIS ARDUINO UNO**

**DISUSUN OLEH : IZRAN MARDJUN**

**NIM : T2113012**

**PERIODE : 2017**



**DISAHKAN OLEH :**

**Pembimbing II**

**Riska K Abdullah, ST**

NIDN. 9909913600

**Pembimbing I**

**Syahrir Abdussamad, ST., MT**

NIDN. 0024067502

**Mengetahui**

Dekan

**Umar, ST., MT……**

NIDN. 0910087301

Ketua Prodi Teknik Elektro

**Muammar Zainuddin, ST., MT**

NIDN. 0906018701

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN SOLAR *TRACKING* SISTEM**

**BERBASIS ARDUINO UNO**

**Oleh :**

**IZRAN MARDJUN**

**T2113012**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar

Sarjana program studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik, skripsi ini telah disetujui oleh Tim pembimbing pada tanggal seperti yang tertera dibawah ini :

Gorontalo, 09 Desember 2017

**Pembimbing II**

**Riska K Abdullah, ST**

NIDN.9909913600

**Pembimbing I**

**Syahrir Abdussamad, ST., MT**

NIDN.0024067502

**P E N G E S A H A N**

**TUGAS AKHIR**

**JUDUL : RANCANG BANGUN SOLAR *TRACKING* SISTEM BERBASIS ARDUINO UNO**

**DISUSUN OLEH : IZRAN MARDJUN**

**NIM : T2113012**

**PERIODE : 2017**

Skripsi ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat

guna menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Ichsan Gorontalo

**DISAHKAN OLEH :**

**Tim Penguji**

1. Penguji I

**Syahrir Abdussamad, ST., MT ....................................**

1. Penguji II

**Riska K Abdullah, ST ....................................**

1. Penguji III

**Muammar Zainuddin, ST., MT ....................................**

1. Penguji IV

**Muh. Asri, ST., MT ...................................**

1. Penguji V

**Stephan A. Hulukati, ST.,MT ...................................**

**LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Izran Mardjun

NIM : T2113012

Kelas : Karyawan

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis Saya (Skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di Perguruan Tinggi lainnya.

2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari tim pembimbing.

3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan dalam naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 09 Desember 2017

**Izran Mardjun**

**ABSTRAK**

Saat ini solar sell sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, karena solar sell tidak menggunakan bahan bakar dan ramah lingkungan, tetapi solar sell kebanyakan masih bersifat statis, hal ini menyebabkan solar sell tidak dapat menyerap sinar matahari dengan optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengoptimalkan penggunaan energi matahari oleh panel surya, maka peneliti membuat suatu alat yang dapat mengorientasikan panel surya terhadap arah datangnya cahaya matahari dan dapat membandingkan hasil pengukuran tegangan, arus dan daya antara sistem *tracking* dengan statis, *Solar tracking sistem* yang dibuat merupakan prototipe. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan sebuah sistem minimum Arduino uno yang menggunakan *mikrokontroller ATMega 328* sebagai pusat kendali dan 5 buah sensor dengan ouputnya berupa pergerakan motor servo. Dari 5 buah LDR yang digunakan 4 buah diantaranya diletakkan pada kondisi keempat penjuru mata-angin dan sebuah lagi ditempatkan ditengah-tengahnya sebagai pembanding dari masing-masing fokus yang diterima oleh LDR terkuat. Kepekaan paling kuat dari LDR akan diikuti oleh pergerakan *solar cell* hingga terdapat nilai kepekaan yang sama antara salah satu LDR yang diikuti tersebut dengan LDR yang ditengah sebagai pembandingnya. Dengan kondisi ini maka *solar cell* akan selalu mendapatkan sinar matahari secara optimal disepanjang hari. Hasil penelitian yang diperoleh dari solar *tracking* sebesar 1.340 Watt dan statis sebesar 1.211 Watt, jadi kenaikan tegangan sel surya mencapai 11% dibandingkan yang tidak menggunakan solar *tracking*.

Kata kunci: Arduino uno, LDR, Motor servo, *Solar Cell,* Solar *tracking*.

**KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar dan tepat waktu. Adapun penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Ichsan Gorontalo. Dalam Skripsi ini penulis mengambil judul “RANCANG BANGUN SOLAR *TRACKING* SISTEM BERBASIS ARDUINO UNO”

Penulis menyadari begitu banyak hambatan dan tantangan yang ditemui namun melalui bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir ini sebagaimana yang diharapkan. Untuk itu perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

* + 1. Ibu Dr. Dra. Hj. Djuriko Abdussamad, M.Si , selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
    2. Bapak Dr. Abd.Gaffar Latjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
    3. Kedua Orang Tua yang senantiasa memberikan dorongan, motivasi dan bantuan materiil selama proses perkuliahan sampai saat sekarang.
    4. Bapak Umar, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik UNISAN Gorontalo
    5. Bapak Muammar Zainuddin, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro UNISAN Gorontalo.
    6. Bapak Syahrir Abdussamad, ST., MT, selaku Pembimbing I dan Penguji I.
    7. Bapak Riska K Abdullah, ST, selaku Pembimbing II dan Penguji II.
    8. Bapak Muammar Zainuddin, ST., MT, selaku Penguji III.
    9. Bapak Muh. Asri, ST., MT, selaku Penguji IV.
    10. Bapak Stephan Adriansyah Hulukati, ST., MT, selaku Penguji V.
    11. Bapak dan Ibu Dosen, serta Pegawai Staf Administrasi Fakultas Teknik Universitas Ichsan Gorontalo, khususnya Program Studi Teknik Elektro.
    12. Teman-teman seluruh mahasiswa angkatan 2013 yang tidak dapat disebut satu persatu, terima kasih atas segala bantuannya baik secara moril dan material.

Penulis menyadari Skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut. Amin.

Gorontalo, 09 Desember 2017

**Penulis**

**DAFTAR ISI**

HALAMAN SAMPULi

LEMBAR PENGESAHANii

LEMBAR PERSETUJUANiii

PENGESAHAN TUGAS AKHIRiv

LEMBAR PERNYATAANv

ABSTRAKvi

KATA PENGANTARvii

DAFTAR ISIix

DAFTAR GAMBARxi

DAFTAR TABELxiii

DAFTAR LAMPIRANxiv

BAB I PENDAHULUAN1

* 1. Latar Belakang1

1.2 Rumussan Masalah2

1.3 Tujuan Penelitian2

1.4 Batasan Masalah2

1.5 Manfaat Penelitian3

BAB II LANDASAN TEORI4

* 1. Tinjauan Pustaka4

2.1.1 Solar *Tracking*4

2.1.2 Solar *Cell /* Tenaga Surya5

2.1.3 Modul *Photovoltaic*5

2.2 Penelitian Terdahulu9

2.3 Sistem Kontrol 13

2.3.1 Sistem Kontrol *Loop* Terbuka *(Open Loop)*13

2.3.2 Sistem Kontrol *Loop* Tertutup *(Close Loop)*13

2.4 Teori Dasar14

2.4.1 Mikrokontroller14

2.4.2 ATMega32815

2.4.3 Arduino Uno16

2.4.4 Perangkat Lunak *(Arduino IDE)*18

2.4.5 Sensor LDR20

2.4.6 Rangkaian Dasar Sensor LDR21

2.4.7 Trimpot25

2.4.8 Motor Servo26

BAB III METODE PENELITIAN29

3.1 Perancangan dan Kontruksi Prototipe29

3.2 Algoritma *Tracking*32

3.3 Lokasi Penelitian35

3.4 Flowchart Alur Penelitian36

3.5 Flowchart Alur Program39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN42

4.1 Proses Perancangan Alat42

4.1.1 Kerangka Solar *Tracking*42

4.1.2 Pembuatan Rangkaian43

4.1.3 Pengukuran *Trimpot*43

4.1.4 Pengkuran Nilai LDR44

4.1.5 Pengkuran Nilai LDR Terhadap Matahari47

4.1.6 Pengujian Alat48

4.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Output Daya Listrik Solar *Tracking* dan Solar Statis48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN54

5.1 Kesimpulan54

5.1 Saran54

DAFTAR PUSTAKA56

RIWAYAT HIDUP57

LAMPIRAN58

**DAFTAR GAMBAR**

1. Gambar 2.1Bentuk solar sel, modul, panel *array*5
2. Gambar 2.2Modul *photovoltaic* rangkaian parallel6
3. Gambar 2.3Modul *photovoltaic* rangkaian seri6
4. Gambar 2.4Sistem kontrol *loop* terbuka13
5. Gambar 2.5 Sistem kontrol *loop* tertutup13
6. Gambar 2.6 *Board arduino*16
7. Gambar 2.7 Tampilan *arduino IDE*18
8. Gambar 2.8Bentuk fisik dan simbol LDR21
9. Gambar 2.9 Rangkaian dasar LDR21
10. Gambar 2.10Rangkaian pengujian sensor LDR dalam keadaan normal23
11. Gambar 2.11Rangkaian pengujian sensor LDR dalam keadaan diberi cahaya23
12. Gambar 2.12 Bentuk fisik dan simbol trmpot25
13. Gambar 2.13 Bentuk fisik motor servo26
14. Gambar 2.14 Kontruksi motor servo27
15. Gambar 2.15Lebar pulsa untuk mengatur sudut servo28
16. Gambar 3.1 Desain solar *tracking*29
17. Gambar 3.2 Bagian mekanik30
18. Gambar 3.3Pergerakan sel surya30
19. Gambar 3.4Posisi ldr31
20. Gambar 3.5Diagram blok32
21. Gambar 3.6Skema rangkaian33
22. Gambar 3.7Flowchart alur penelitian36
23. Gambar 3.8Flowchart alur program39
24. Gambar 4.1Kerangka solar *tracking*42
25. Gambar 4.2Pembuatan rangkaian43
26. Gambar 4.3 Pengukuran nilai *trimpot*44
27. Gambar 4.4 Pengukuran nilai LDR45
28. Gambar 4.5 Pengukuran tegangan dan arus listrik pada solar *tracking* dan solar statis48
29. Gambar 4.6 Skema rangkaian pengukuran tegangan dan arus listrik pada solar *tracking* dan solar statis49
30. Gambar 4.7 Grafik rata-rata pengukuran tegangan51
31. Gambar 4. 8 Grafik rata-rata pengukuran arus52
32. Gambar 4. 9 Grafik rata-rata pengukuran output daya listrik53

**DAFTAR TABEL**

1. Tabel 3.1Penjelasan nilai sensor41
2. Tabel 4.1Hasil pengukuran/pengujian nilai dan tegangan LDR45
3. Tabel 4.2Hasil pengukuran/pengujian nilai dan tegangan LDR menggunakan rumus46
4. Tabel 4.3 Hasil perbandingan antara pengukuran/pengujian tegangan manual dengan menggunakan rumus47
5. Tabel 4.4 Hasil pengukuran/pengujian tegangan dan nilai LDR terhadap matahari.47
6. Tabel 4.5 Hasil pengujian sudut servo50
7. Tabel 4.6 Rata-rata hasil pengukuran perbandingan sistem *tracking* dengan statis50

**DAFTAR LAMPIRAN**

1. Dokumentasi58
2. Data penelitian60
3. Data rangkaian62
4. Data pemrograman64