

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN SISTEM PLTS DENGAN *SOLAR TRACKER* BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Reza Maulana
2003311090**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN SISTEM PLTS DENGAN *SOLAR TRACKER* BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Reza Maulana

2003311090

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Reza Maulana

NIM : 2003311090

Tanda Tangan :

Tanggal : 7 Agustus 2023

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Reza Maulana
NIM : 2003311090
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem PLTS dengan *Solar tracker*
Berbasis IoT Menggunakan ESP32

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 10 Agustus 2023 dan dinyatakan **LULUS/TIDAK LULUS**.

Pembimbing I : Ajeng Bening K., S.S.T., M.Tr.T.
NIP. 199405202020122017

Pembimbing II : Dr. Isdawimah, S.T., M.T.
NIP. 19635031991032001

Depok, 25 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 197011142008122001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas dan Ibu Isdawimah selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk mengerahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
3. NIM 2003332023 *you are the best support system.*
4. Afrizal Marsus dan Shofron Akbar selaku rekan kelompok yang telah berkontribusi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Teman-teman Teknik Listrik 2020 Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan kontribusi semasa kuliah.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca dan untuk pengembangan ilmu.

Depok, 7 Agustus 2023

Reza Maulana

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Sistem PLTS Dengan Menggunakan Solar tracker Berbasis IoT Dengan Menggunakan ESP32

ABSTRAK

Modul surya adalah perangkat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Modul surya memanfaatkan energi baru terbarukan dari cahaya matahari untuk diubah menjadi energi listrik. Permasalahan modul surya pada umumnya yang terpasang masih bersifat statis sehingga iradiasi matahari yang diterima dan daya luaran tidak optimal. Oleh karena itu diperlukan rancang bangun solar tracker untuk optimasi daya luaran modul surya yang salah satu caranya dengan sistem solar tracker. Solar tracker adalah sebuah sistem yang dapat menggerakkan modul surya agar posisi modul surya selalu mengikuti arah datangnya sinar matahari sehingga modul surya dapat menghasilkan daya luaran yang optimal. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor LDR, panel surya dapat digerakkan sesuai sudut datang sinar matahari dengan otomatis. Rancang bangun ini dilakukan dengan menggunakan 2 buah motor DC dengan torsi 10rpm dan menggunakan bahan besi hollow dengan ketebalan 1,2mm, sehingga pada proses saat solar tracker bekerja pergerakan panel surya stabil.

Kata Kunci : *rancang bangun, ESP32, solar tracker, motor DC, LDR*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Solar modules are devices that can convert sunlight energy into electrical energy. Solar modules utilize new renewable energy from sunlight to convert into electrical energy. The problem of solar modules in general that are installed are still static so that the solar irradiation received and the output power is not optimal. Therefore, it is necessary to design a solar tracker to optimize the output power of solar modules, one of which is the solar tracker system. Solar tracker is a system that can move the solar module so that the position of the solar module always follows the direction of sunlight so that the solar module can produce optimal output power. By using the ESP32 Microcontroller and LDR sensor, the solar panel can be moved according to the angle of sunlight coming automatically. This design is done using 2 DC motors with a torque of 10rpm and using hollow iron material with a thickness of 1.2mm, so that in the process when the solar tracker works the movement of the solar panel is stable.

Keywords: design, ESP32, solar tracker, DC motor, LDR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Energi Matahari	3
2.1.1. Radiasi yang Dipancarkan Matahari	3
2.1.2. Radiasi Matahari yang Diterima Bumi.....	4
2.2 Fotovoltaik.....	5
2.2.1. Sel (<i>Cell</i>) Fotovoltaik.....	5
2.2.2. Modul (<i>Module</i>) Fotovoltaik	8
2.3 Parameter Modul Fotovoltaik	9
2.3.1. Tegangan Rangkaian Terbuka (<i>Voc</i>)	10
2.3.2. Arus Hubung Singkat (<i>Isc</i>).....	10
2.3.3. <i>Fill Factor</i> (<i>FF</i>)	10
2.3.4. Daya Modul Fotovoltaik	11
2.3.5. Efisiensi Modul Fotovoltaik.....	12
2.4 Faktor Pengoperasian Modul Fotovoltaik	12

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.1.	Perubahan Temperatur	12
2.4.2.	Perubahan Intensitas Radiasi Matahari	13
2.4.3.	Arah Orientasi Modul Fotovoltaik	14
2.4.4.	Sudut Kemiringan Modul Fotovoltaik	14
2.5	Konfigurasi Sistem PLTS	15
2.5.1.	Sistem Off-Grid.....	15
2.5.2.	Sistem <i>On-Grid</i>	17
2.5.3.	Sistem <i>Hybrid</i>	17
2.6	<i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	18
2.6.1.	Tipe Pulse Width Modulation (PWM).....	18
2.6.2.	Tipe Maximum Power Point Tracking (MPPT).....	19
2.6.3.	Baterai	20
2.7	<i>Sistem Solar tracker</i>	21
2.7.1.	<i>Solar tracker</i> Single Axis	21
2.7.2.	<i>Solar tracker</i> Dual Axis	22
2.8	<i>Microcontroller</i> ESP32.....	23
2.9	Sensor Intensitas Cahaya GY-MAX44009.....	23
2.10	<i>Light Dependent Resistor</i> (LDR).....	24
2.11	Motor DC	25
2.12	Modul Driver L298N.....	26
2.13	Liquid Crystal Display	27
2.14	Inverter	27
2.15	Sensor PZEM-004T	28
2.16	Kabel.....	28
BAB III	PERENCANAAN DAN REALISASI.....	30
3.1	Rancangan Alat	30
3.1.1	Deskripsi Alat	30
3.1.2	Cara Kerja Alat.....	31
3.1.3	Spesifikasi Alat	34
3.1.4	Diagram Blok	38



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.5	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	41
3.2	Realisasi Alat.....	44
BAB IV PEMBAHASAN.....		48
4.1	Pemilihan Komponen.....	48
4.1.1	Deskripsi Pemilihan Komponen.....	48
4.1.2	Prosedur Pemilihan Komponen.....	48
4.1.3	Hasil Pemilihan Komponen	48
4.1.4	Analisis Hasil Pemilihan Komponen	53
4.2	Pengujian Komponen.....	54
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	54
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	55
4.2.3	Data Hasil Pengujian	55
4.2.4	Analisis Data / Evaluasi	59
4.3	Pengujian Deskripsi Kerja <i>Solar tracker</i>	60
4.3.1	Deskripsi Pengujian.....	60
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	61
4.3.3	Data Hasil Pengujian	61
4.3.4	Analisis Data / Evaluasi	62
BAB V PENUTUP.....		63
5.1	Simpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA		64
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		66
LAMPIRAN.....		67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Matahari dan Bumi	3
Gambar 2. 2 Sel Fotovoltaik Jenis Monocrystalline Silicone	6
Gambar 2. 3 Sel Fotovoltaik Jenis Polycrystalline Silicone	6
Gambar 2. 4 Sel Fotovoltaik Jenis Amorphous	7
Gambar 2. 5 Modul Fotovoltaik Dari Sel Fotovoltaik	9
Gambar 2. 6 Kurva Karakteristik I-V	9
Gambar 2. 7 Kurva Karakteristik I-V Dengan Daerah <i>Fill Factor</i>	10
Gambar 2. 8 Efek Perubahan Temperatur	13
Gambar 2. 9 Efek Perubahan Intensitas Radiasi Matahari	13
Gambar 2. 10 Ilustrasi Arah Orientasi Modul Fotovoltaik	14
Gambar 2. 11 Ilustrasi Sudut Kemiringan Modul Fotovoltaik	15
Gambar 2. 12 PLTS Sistem Off-Grid Dengan DC Coupling	16
Gambar 2. 13 PLTS Sistem Off-Grid Dengan AC Coupling	16
Gambar 2. 14 PLTS Sistem On-Grid	17
Gambar 2. 15 PLTS Sistem <i>Hybrid</i>	18
Gambar 2. 16 <i>Solar Charge Controller Tipe PWM</i>	19
Gambar 2. 17 <i>Solar Charge Controller Tipe MPPT</i>	19
Gambar 2. 18 Baterai Jenis Flooded / Wet	20
Gambar 2. 19 Baterai Jenis Sealed / Valve Regulated	21
Gambar 2. 20 Sistem <i>Solar tracker</i> Single Axis	22
Gambar 2. 21 Sistem <i>Solar tracker</i> Dual Axis	22
Gambar 2. 22 Konfigurasi Pin ESP32	23
Gambar 2. 23 Modul Sensor MAX44009	24
Gambar 2. 24 Light Dependent Resistor (LDR)	24
Gambar 2. 25 Letak Komponen Motor DC	25
Gambar 2. 26 Letak Komponen Motor DC	25
Gambar 2. 27 Modul Driver L298N	26
Gambar 2. 28 LCD 1602 With I2C	27
Gambar 2. 29 Inverter DC to AC	28
Gambar 2. 30 Sensor PZEM-004T	28
Gambar 2. 31 Kabel NYAF Serabut 1,5mm	29
Gambar 3. 1 Posisi 1	31
Gambar 3. 2 Posisi 2	31
Gambar 3. 3 Posisi 3	32
Gambar 3. 4 Posisi 4	32
Gambar 3. 5 Posisi 5	32
Gambar 3. 6 Posisi 6	33
Gambar 3. 7 Posisi 7	33
Gambar 3. 8 Posisi 8	33
Gambar 3. 9 Posisi 9	34
Gambar 3. 10 Diagram Blok Sistem PLTS Off-Grid	39
Gambar 3. 11 Diagram Blok Sistem <i>Solar tracker</i>	40

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 12 Diagram Blok Sistem Monitoring	40
Gambar 3. 13 Flowchart Sistem PLTS Off-Grid	41
Gambar 3. 14 Diagram Alir Sistem <i>Solar tracker</i> Vertikal	42
Gambar 3. 15 Diagram Alir Sistem <i>Solar tracker</i> Horizontal	43
Gambar 3. 16 Realisasi Alat <i>Solar tracker</i>	44
Gambar 3. 17 Wiring Panel PLTS	45
Gambar 3. 18 Struktur Rangka Alat.....	45
Gambar 3. 19 Struktur Detail Alat	46
Gambar 3. 20 Skematik <i>Solar tracker</i>	46
Gambar 3. 21 Wiring Diagram PLTS	47
Gambar 4. 1 Pengujian <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	57
Gambar 4. 2 Pengujian Inverter	58





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luas Penampang Kabel	29
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen Elektrikal	34
Tabel 3. 2 Spesifikasi Komponen Mekanikal	38
Tabel 4. 1 Spesifikasi Modul Fotovoltaik	49
Tabel 4. 2 Spesifikasi light dependent resistor (LDR)	51
Tabel 4. 3 Spesifikasi Motor DC	51
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Multimeter	55
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Voc Menggunakan Multimeter	56
Tabel 4. 6 Daya konsumsi Motor DC	58
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Komponen	59



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RUMUS

(2.1) Persamaan <i>Fill Factor</i>	11
(2.2) Persamaan Daya Masukan pada Modul Fotovoltaik.....	11
(2.3) Persamaan Daya Luaran pada Modul Fotovoltaik	11
(2.4) Persamaan Efisiensi Modul Fotovoltaik.....	12
(4.1) Persamaan Solar Charger Controller	49
(4.2) Persamaan Baterai	50
(4.3) Persamaan MCB	52
(4.4) Persamaan MCB	53



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Datasheet Solar Panel	67
Lampiran 2 Datasheet Motor DC Gearbox	68
Lampiran 3 Datasheet SCC	69
Lampiran 4 Dokumentasi	70



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi baru terbarukan adalah energi yang berasal dari proses alam yang berkelanjutan. Salah satu contoh energi baru terbarukan yaitu energi matahari yang merupakan sumber alternatif untuk diubah menjadi energi listrik ramah lingkungan melalui modul fotovoltaik. Dalam penerapannya, modul fotovoltaik ini masih memiliki beberapa permasalahan yang dihadapi. Salah satu permasalahannya adalah ketidakstabilan daya luaran. Hal ini disebabkan karena modul fotovoltaik sangat bergantung pada besarnya radiasi matahari yang diterima. Penerimaan radiasi matahari dapat dimaksimalkan dengan cara memasang modul fotovoltaik pada sudut kemiringan yang tepat sehingga akan diperoleh daya luaran yang maksimal (S, W, & B.H, 2016)

Sudut kemiringan modul fotovoltaik yang tepat dapat diperoleh dengan menggunakan sistem *solar tracker*. Sistem *solar tracker* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menggerakkan modul fotovoltaik mengikuti arah pergerakan matahari. Penelitian sebelumnya oleh I Made Benny Prabawa Wiguna dkk. (2015) merupakan sistem *solar tracker* satu sumbu. Sistem ini menggunakan *Microcontroller* Arduino ATmega 328, RTC (Real Time Clock) sebagai input waktu, dan motor servo sebagai penggerakannya. Pengujian sistem *solar tracker* dimulai sejak pukul 08.00 WITA hingga 18.00 WITA. Hasilnya menunjukkan modul fotovoltaik dengan sistem *solar tracker* lebih optimal karena selalu tegak lurus terhadap arah datangnya cahaya matahari (Wiguna et al., 2015).

Dengan permasalahan pada ketidakstabilan daya luaran modul fotovoltaik akibat sudut kemiringan yang tidak tepat, maka penelitian pada tugas akhir ini berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM PLTS DENGAN SOLAR TRACKER BERBASIS IOT DENGAN MENGGUNAKAN ESP32”**. Sistem *solar tracker* yang akan dibuat memiliki perbedaan dalam penggunaan sensor input dari penelitian sebelumnya. Sistem *solar tracker* ini menggunakan sensor LDR karena lebih tepat dalam mengindra cahaya matahari dibandingkan RTC yang hanya berdasarkan waktu. Kemudian LDR memiliki rentang nilai yang variatif sesuai

kondisi gelap atau terangnya sedangkan *photodiode* hanya memiliki dua nilai yaitu ON atau OFF sehingga lebih cocok untuk pensaklaran otomatis.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang sistem *solar tracker* dengan menggunakan *Microcontroller* ESP32?
2. Bagaimana cara kerja system *solar tracker* dalam mengikuti pergerakan arah sinar matahari

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari perancangan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merealisasikan sistem *solar tracker* dengan menggunakan *Microcontroller* ESP32.
2. Menganalisa cara kerja sistem *solar tracker* dalam mengikuti arah cahaya matahari.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Alat modul fotovoltaik dengan sistem *solar tracker* berdasarkan keberadaan cahaya matahari yang dilengkapi sistem monitoring.
2. Laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem PLTS Dengan *Solar tracker* Berbasis Iot”
3. Standar Operasional Prosedur (SOP)
4. Jurnal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan uraian analisis rancang bangun yang sudah dilakukan, maka dapat diambil simpulan yaitu:

1. Sistem *solar tracker dual axis* yang berfungsi untuk menggerakkan modul fotovoltaik sesuai dengan arah datangnya sinar matahari secara otomatis. Alat ini menggunakan ESP32 sebagai pusat sistem kontrol, Light Dependent Resistor (LDR) sebagai pengindra cahaya matahari, motor Driver sebagai penggerak kecepatan motor DC, motor DC dengan gearbox sebagai penggerak sumbu horizontal dan vertikal.
2. Sistem kerja *Solar tracker* adalah mekanisme yang digunakan untuk mengarahkan panel surya ke arah matahari. Memaksimalkan penyerapan energi matahari ini dicapai melalui penggunaan sensor 4 buah sensor LDR. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor LDR, panel surya dapat digerakkan sesuai sudut datang sinar matahari dengan otomatis. Rancang bangun ini dilakukan dengan menggunakan 2 buah motor DC dengan torsi 10rpm dan menggunakan bahan besi hollow dengan ketebalan 1,2mm, sehingga pada proses saat solar tracker bekerja pergerakan panel surya stabil.

5.2 Saran

Adapun saran yang diharapkan sebagai pengembangan dari skripsi ini antara lain yaitu:

1. Penelitian dapat dilakukan pengembangan untuk meneliti pengaruh parameter lingkungan misalnya suhu lingkungan dan kecepatan angin.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan memisahkan 4 buah sensor LDR pada bagian panel surya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adafruit Industries. (2019). Retrieved from <https://learn.adafruit.com/adafruit-ina219-current-sensor-breakout>: www.adafruit.com/product/904
- Anwar, S., Artono, T., Nasrul, Dasrul, & A., F. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 273.
- DUFFIE, J., BECKMAN, W. A., & BLAIR, N. (2020). *Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind*. Madison, Wisconsin: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Dwiyanti, M., W, R. N., & Tohazen. (2019). Desain Sistem Pemantauan Kualitas Air pada Perikanan Budidaya Berbasis Internet of Things dan Pengujiannya. *JURNAL MULTINETICS VOL. 5*, 57-61.
- Fthenakis, V., & Lynn, A. P. (2018). In *Listrik dari Sinar Matahari : Integrasi dan Keberlanjutan Sistem Fotovoltaik* (pp. 27-78).
- Hani, S., Santoso, G., Subandi, & Arifin, N. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid Dengan Sistem DC Coupling Berkapasitas 17 kWP Pada Gedung. *Seminar Nasional TEKNOKA*, 156-163.
- Integrated, M. (2011). MAX44009. In *Industry's Lowest-Power Ambient Light Sensor with ADC* (pp. 1-20). Wilmington.
- Kitai, A. (2011). Prinsip Sel Surya, LED dan Dioda: Peran persimpangan PN. In *Sel Surya* (pp. 159-213).
- Mardjun, I., Abdussamad, S., & Abdullah, R. K. (2018). Rancang Bangun Solar Tracking Berbasis. *Jurnal Teknik Elektro cosPhi, Vol. 1*, 19-24.
- Muchammad, & Setiawan, H. (2011). PENINGKATAN EFISIENSI MODUL SURYA 50 WP DENGAN PENAMBAHAN. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 46.
- Muttaqin, S. (2015). Analisa Karakteristik Generator dan Motor DC. *Jurnal Elektro Universitas Diponegoro*, 1-11.
- S, T., W, I., & B.H, I. (2016). OPTIMASI SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA PADA PROTOTYPE SISTEM PENJEJAK MATAHARI AKTIF. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, 1-4.
- STMicroelectronics. (2015). Retrieved from L298 DUAL FULL-BRIDGE DRIVER.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Suryantoro, H., & Budiarto, A. (2019). PROTOTYPE SISTEM MONITORING LEVEL AIR BERBASIS LABVIEW &. *INDONESIAN JOURNAL OF LABORATORY*, 20-32.
- Tsauqi, A. K., El, M. H., Manuel, I., Hasan, V. M., & Tsalsabila, A. (2016). SAKLAR OTOMATIS BERBASIS LIGHT DEPENDENT RESISTOR(LDR) PADA MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, 19-24.
- Yakin, K., & Rajagukguk, A. (2020). *DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TIPE ROOFTOP ON GRID – SYSTEM PADA GEDUNG*, 1-11.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Reza Maulana, lahir di Purwakarta pada 04 Januari 2001, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN 02 PETANG pada tahun 2013, sekolah menengah pertama di SMPN 130 JAKARTA pada tahun 2016, sekolah menengah kejuruan di SMKN 35 JAKARTA jurusan Teknik Otomasi Industri pada tahun 2019, dan sampai penulisan tugas akhir ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa program studi Diploma Tiga Teknik Listrik di Politeknik Negeri Jakarta.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



LAMPIRAN

Lampiran 1 Datasheet Solar Panel



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengizinkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



蜗杆减速箱微电机
Worm Geared DC Motor

WG4632-370

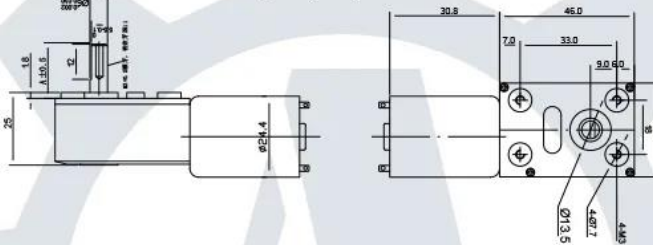
典型应用 Typical Applications

自动阀门	Automatic valve
保险箱	Safe
遮阳机	Range hood
电动窗帘	Electrical Curtain
智能机器人	Smart Robotics
电动防火窗	Fire window



外形尺寸 DIMENSION Shaft length A(mm): Customizable

UNIT:MM



直流减速电机参数

GEARED MICRO DC MOTOR SPECS(voltage, current, torque, etc free customization)

齿轮箱参数 Gearbox Reducer specs	级数 Stages	3					4					5						
		50	62.5	86	104	155.5	187.5	262.5	337.5	354	562.5	787	1012	1312	1687	2362	3037	
Gearbox Reducer specs	减速比 Gear Ratio	46																
Gearbox Reducer specs	齿轮箱长度(mm) Gearbox Length	46																
蜗杆减速电机参数 Worm Geared DC Motor specs	6V	空载转速(RPM) No load speed	120	96	69.8	57.7	38.6	32	22.9	17.8	16.9	10.7	7.6	5.9	4.6	3.6	2.5	2
		额定转速(RPM) Rated speed	104	83	60.5	50	33.4	27.7	19.8	15.4	14.7	9.2	6.6	5	4	3	2	1.7
		额定扭矩(N.m) Rated torque	0.039	0.049	0.068	0.082	0.123	0.148	0.207	0.267	0.196	0.311	0.435	0.559	0.508	0.653	0.914	1.175
		输出功率(W) Output Power	0.43	0.513	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.3	0.3	0.3	0.3	0.29	0.21	0.2	0.19	0.21
		瞬态允许扭矩(N.m) Max breaking torque	0.311	0.389	0.535	0.647	0.967	0.166	1.632	2.099	1.54	2.448	x	x	x	x	x	x
		12V	空载转速(RPM) No load speed	112	89.6	65	53.8	36	30	21.3	16.5	15.8	10	7	5.5	4.3	3.3	2.4
	额定转速(RPM) Rated speed		86	76.8	55.8	46	31	25.5	18.3	14	13.5	8.5	6	4.7	3.7	2.8	2	1.5
	额定扭矩(N.m) Rated torque		0.035	0.044	0.061	0.073	0.11	0.132	0.185	0.238	0.175	0.278	0.389	0.5	0.454	0.587	0.817	1.05
	输出功率(W) Output Power		0.35	0.35	0.35	0.35	0.36	0.35	0.35	0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.18	0.17	0.17	0.16
	瞬态允许扭矩(N.m) Max breaking torque		0.294	0.368	0.506	0.612	0.915	1.103	1.544	1.985	1.457	2.315	x	x	x	x	x	x

电机参数 MICRO DC MOTOR SPECS(voltage, current, torque, etc free customization)

型号 Model	额定电压 Rated Volt	空载 No load		额定 Rated				堵转 Stall	
		转速 speed RPM	电流 current A	转速 speed RPM	电流 current A	扭矩 torque g.cm	输出 output W	扭矩 torque g.cm	电流 current A
RF-370-22170	6	6000	0.05	5200	0.3	23.5	1.18	185	1.85
RF-370-15370	12	5600	0.03	4800	0.15	21	1.03	175	0.9

深圳福尼尔科技有限公司 Building A, No. 58 Qiaonan RD, Fuyong | Email us: sales@foneacc.com | Visit our website: www.foneacc.com; www.foneaccmotor.com
FONEACC CO., LIMITED | Street, Bao'An Distr. Shenzhen, China

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

User's Manual

SAFETY INSTRUCTIONS

- Make sure your battery has enough voltage for the controller to recognize the battery type before first installation.
- The battery cable should be as short as possible to minimize loss.
- The regulator is only suitable for lead acid batteries: OPEN, AGM, GEL. It is not suited for nickel metal hydride, lithium ions or other batteries.
- The charge regulator is only suitable for regulating solar modules. Never connect another charging source to the charge regulator.

PRODUCT FEATURES

- Build-in industrial micro controller.
- Big LCD display, all adjustable parameter.
- Fully 3-stage PWM charge management.
- Build-in short-circuit protection, open-circuit protection, reverse protection, over-load protection.
- Dual USB output, the maximum current of 2.5A, to support Apple's mobile phone charging.
- Dual mosfet Reverse current protection, low heat production.

LCD DISPLAY/KEY

MENU: Switch between different display or to enter/exit setting by long press.
Up : press to increase value.
DOWN: Press to decrease value.

SYSTEM CONNECTION

- connect the battery to the charge regulator-plus and minus.
- Connect the photovoltaic module to the regulator-plus and minus.
- Connect the consumer to the charge regulator-plus and minus.

The reverse order applies when disinstalling!
An improper sequence order can damage the controller!

LCD DISPLAY/SETTING

In interface 2-5 long press MENE to enter setting and using [UP] [DOWN] to set the parameter, long press MENE again to exit, long press [DOWN] to restore parameter.

Attn:
1. Press the [DOWN] button to ON/OFF load manually at main display.
2. The work mode is working as below.

[24H] load output 24 hours
[1-23H] load on after sunset and dosed after setting hours
[OH] Dusk to dawn

TROUBLE SHOOTING

Situation	Probable cause	Solution
Charge icon not on when sunny	Solar panel opened or reversed	Reconnect
Load icon off	Mode setting wrong	Set again
	Battery low	Recharge
Load icon slow flashing	Over load	Reduce load watt
	Short circuit protection	Remove short circuit, 1 minutes or so automatic recovery
Power off	Battery too low/reverse	Check battery/connection

TECHNICAL PARAMETER

MODEL	Kw1210	Kw1220	Kw1230
Batt voltage	12V/24V	auto	
Charge current	10A	20A	30A
Discharge current	10A	10A	10A
Max solar input	12V battery, the highest 23V; 24V battery when the highest 45V		
Equalization	B1 sealed 14.4V	B2 gel 14.2V	B3 flood 14.6V
Float charge	13.7V (default, adjustable)		
Discharge stop	10.7V (default, adjustable)		
Discharge reconnect	12.6V (default, adjustable)		
Charge reconnect	13V		
Voltage of open light	Solar panel 5V (Light lights delay)		
Voltage of close light	Solar panel 5V (Light off delay)		
USB output	2 way USB output. 5V/2.5A(MAX)		
Self-consume	<10mA		
Operating temperature	-35 ~ +60C		
Size/Weight	133.5 * 70 * 35mm / 165g		

*All red color voltage x2 while using 24V system
*This instruction is a general manual, such as a slight difference in the physical.
*Product specifications are subject to change without prior notice

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 4 Dokumentasi

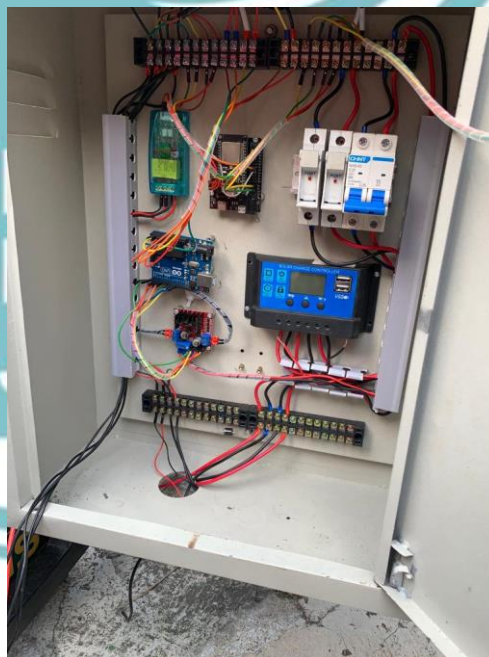
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Proses Pemasukan Program Untuk *Solar tracker*



Proses Wiring Panel