



© 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



**RANCANG BANGUN SISTEM *SOLAR TRACKER* DENGAN  
*MICROCONTROLLER* NODEMCU ESP8266**

**SKRIPSI**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Royan Hidayat**

**4317040007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**



© 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



**RANCANG BANGUN SISTEM *SOLAR TRACKER* DENGAN  
*MICROCONTROLLER* NODEMCU ESP8266**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Royan Hidayat**

**4317040007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Royan Hidayat  
NIM : 4317040007  
Tanda Tangan :   
Tanggal : Senin, 23 Agustus 2021



### © 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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © 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

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama Royan Hidayat  
NIM 4317040007  
Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri  
Judul Rancang Bangun Sistem *Solar Tracker* Dengan *Microcontroller* NodeMCU ESP8266

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Kamis, 5 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Ikhsan Kamil, S.T., M.Kom. (  )  
NIP. 19611123 198803 1 003

Pembimbing II : Nuha Nadhiroh, S.T., M.T. (  )  
NIP. 19900724 201803 2 001

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Depok, 23 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Ir. Sri Danaryani, M.T.**

NIP. 19630503 199105 2 001



## KATA PENGANTAR

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

Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Solar Tracker* Dengan *Microcontroller* Nodemcu ESP8266” adalah realisasi sistem *solar tracker* yang sistem pengindra cahaya dan penggeraknya dikontrol oleh NodeMCU ESP8266.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ikhsan Kamil, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing 1 (satu) dan Ibu Nuha Nadhiroh, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 (dua) yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah banyak memberikan bantuan dukungan baik secara material maupun secara moral;
3. Elvi Thaharrah dari Program Studi Manajemen Keuangan Politeknik Negeri Jakarta 2017 yang selalu memberikan semangat dan motivasi;
4. Brilyan Edward Muhammad Salam dan Eko Sofyan Saori selaku rekan kelompok yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Teman-teman Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri Politeknik Negeri Jakarta 2017 yang selalu memberikan semangat.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, Juli 2021

Royan Hidayat

### 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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## Rancang Bangun Sistem Solar Tracker Dengan Microcontroller NodeMCU ESP8266

### ABSTRAK

Sistem solar tracker merupakan sistem dual axis tracking yang diterapkan pada modul fotovoltaik untuk mengikuti arah cahaya matahari dan mengoptimalkan daya luaran modul fotovoltaik. Sistem ini menggunakan microcontroller NodeMCU ESP8266, Light Dependent Resistor (LDR), sensor intensitas cahaya MAX44009, sensor tegangan dan arus INA219, modul driver L298N, motor DC dengan gearbox, linear actuator, dan LCD 20×04. Sistem solar tracker memiliki sistem otomatis yang akan mengindra sinar matahari dan menggerakkan modul fotovoltaik untuk mengikuti arah sinar matahari. Hasil pengukuran sensor INA219 dan sensor MAX44009 ditampilkan pada LCD. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah true experimental dengan mengukur daya luaran dari modul fotovoltaik terhadap pengaruh arah orientasi dan sudut elevasi. Pengujian dilaksanakan 3 kali dengan posisi yang berbeda mulai pukul 08:00 WIB sampai dengan pukul 15:30 WIB. Hasilnya, LDR yang digunakan dapat menentukan arah orientasi dan sudut elevasi. Sensor MAX44009 memiliki ketelitian yang kurang baik dalam mengukur intensitas cahaya dengan selisih rata-rata 1957,516 Lux, 1992,176 Lux, dan 4592,286 Lux serta persentase error rata-rata 3,076%, 5,543%, dan 10,881%. Sensor INA219 memiliki ketelitian yang baik dalam mengukur tegangan dengan selisih rata-rata 42 mV, 45 mV, dan 46 mV serta persentase error rata-rata 0,334%, 0,359%, dan 0,368%. Sensor INA219 memiliki ketelitian yang kurang baik dalam mengukur arus dengan selisih rata-rata 21 mA, 15 mA, dan 32 mA serta persentase error rata-rata 2,013%, 1,951%, dan 3,528%.

**Kata Kunci:** dual axis, light dependent resistor, NodeMCU ESP8266, solar tracker

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**

*The solar tracker system is a dual-axis tracking system that is applied to the photovoltaic module to follow the sunlight direction and optimize the output power of the photovoltaic module. This system uses the NodeMCU ESP8266 microcontroller, Light Dependent Resistor (LDR), MAX44009 light intensity sensor, INA219 voltage and current sensor, L298N driver module, DC motor with gearbox, linear actuator, and 20×04 LCD. The solar tracker system has an automatic system. It will sense the sunlight and move the photovoltaic module to follow the sunlight direction. The measurement results of the INA219 sensor and the MAX44009 sensor are shown on the LCD. The method used in this study is true experimental by measuring the output power from the photovoltaic module on the influence of the orientation direction and elevation angle. The experiment held 3 times with different position from 08:00 WIB to 15:30 WIB. As a result, the LDR can determine the orientation direction and elevation angle. The MAX44009 sensor has low accuracy in measuring light intensity with an average difference of 1957,516 Lux, 1992,176 Lux, and 4592,286 Lux also an average error percentage of 3,076%, 5,543%, dan 10,881%. The INA219 sensor has good accuracy in measuring voltage with an average difference of 42 mV, 45 mV, and 46 mV also an average percentage error of 0,334%, 0,359%, and 0,368%. The INA219 sensor has low accuracy in measuring current with an average difference of 21 mA, 15 mA, and 32 mA also an average error percentage of 2,013%, 1,951%, and 3,528%.*

**Key words:** *dual axis, light dependent resistor, NodeMCU ESP8266, solar tracker*

**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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Energi Matahari.....	4
2.1.1 Radiasi yang Dipancarkan Matahari.....	4
2.1.2 Radiasi Matahari yang Diterima Bumi .....	5
2.2 Fotovoltaik.....	6
2.2.1 Sel ( <i>Cell</i> ) Fotovoltaik.....	6
2.2.2 Modul ( <i>Module</i> ) Fotovoltaik .....	9
2.2.3 Susunan ( <i>Array</i> ) Fotovoltaik .....	10
2.3 Parameter Modul Fotovoltaik.....	12
2.3.1 Tegangan Rangkaian Terbuka ( <i>V<sub>oc</sub></i> ).....	13
2.3.2 Arus Hubungan Singkat ( <i>I<sub>sc</sub></i> ) .....	13
2.3.3 <i>Fill Factor</i> ( <i>FF</i> ).....	13
2.3.4 Daya Modul Fotovoltaik .....	14
2.3.5 Efisiensi Modul Fotovoltaik .....	15
2.4 Faktor Pengoperasian Modul Fotovoltaik .....	15
2.4.1 Perubahan Temperatur .....	15
2.4.2 Perubahan Intensitas Radiasi Matahari .....	16
2.4.3 Arah Orientasi Modul Fotovoltaik.....	17
2.4.4 Sudut Kemiringan Modul Fotovoltaik.....	17
2.5 Konfigurasi Sistem PLTS.....	18
2.5.1 Sistem <i>Off-Grid</i> .....	18
2.5.2 Sistem <i>On-Grid</i> .....	20
2.5.3 Sistem <i>Hybrid</i> .....	20
2.6 <i>Solar Charge Controller</i> ( <i>SCC</i> ) .....	21
2.6.1 Tipe <i>Pulse Width Modulation</i> ( <i>PWM</i> ).....	21
2.6.2 Tipe <i>Maximum Power Point Tracking</i> ( <i>MPPT</i> ) .....	22
2.7 Baterai .....	24
2.7.1 <i>Flooded / Wet Battery</i> .....	24
2.7.2 <i>Sealed / Valve Regulated Battery</i> .....	24

**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.8 Sistem <i>Solar Tracker</i> .....	25
2.8.1 <i>Solar Tracker Single Axis</i> .....	25
2.8.2 <i>Solar Tracker Dual Axis</i> .....	26
2.9 <i>Microcontroller</i> NodeMCU ESP8266.....	27
2.10 Sensor Tegangan dan Arus INA219.....	27
2.11 Sensor Intensitas Cahaya MAX44009 .....	28
2.12 <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR) .....	28
2.13 <i>Analogue to Digital Converter</i> (ADC) ADS1115.....	29
2.14 Motor DC .....	30
2.14.1 Motor DC Penguat Sendiri ( <i>Self-Excited Motors</i> ).....	31
2.14.2 Motor DC Penguat Terpisah ( <i>Separately Excited</i> ) .....	33
2.14.3 Motor DC Magnet Permanen.....	34
2.15 Modul <i>Driver</i> L298N .....	34
2.16 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 20×04 .....	35
<b>BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....</b>	<b>36</b>
3.1 Rancangan Alat .....	36
3.1.1 Deskripsi Alat .....	36
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	37
3.1.3 Standar Operasional Prosedur (SOP).....	37
3.1.4 Spesifikasi Alat.....	38
3.1.5 Diagram Blok.....	43
3.1.6 Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ).....	44
3.2 Realisasi Alat.....	46
3.2.1 Metode Penelitian .....	46
3.2.2 Pemilihan Komponen .....	46
3.2.3 Struktur Rangka Alat .....	62
3.2.4 Rangkaian <i>Schematic</i> Alat.....	65
3.2.5 Alamat I/O NodeMCU ESP8266.....	66
3.2.6 Implementasi Pengukuran Dengan Sensor .....	66
3.2.7 Implementasi Kontrol Aktuator .....	72
3.2.8 Implementasi Media Tampilan LCD 20×04.....	74
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>76</b>
4.1 Pengujian Persentase <i>Error</i> Sensor .....	76
4.1.1 Deskripsi Pengujian .....	76
4.1.2 Prosedur Pengujian .....	76
4.1.3 Data Hasil Pengujian .....	77
4.1.4 Analisis Data / Evaluasi.....	105
4.2 Pengujian Alat Seluruh Sistem.....	116
4.2.1 Deskripsi Pengujian .....	116
4.2.2 Prosedur Pengujian .....	116
4.2.3 Data Hasil Pengujian .....	117
4.2.4 Analisis Data / Evaluasi.....	126
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>136</b>
5.1 Simpulan.....	136
5.2 Saran.....	137
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>138</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan Matahari dan Bumi .....	4
Gambar 2.2	Sel Fotovoltaik Jenis <i>Monocrystalline Silicone</i> .....	7
Gambar 2.3	Sel Fotovoltaik Jenis <i>Polycrystalline Silicone</i> .....	7
Gambar 2.4	Sel Fotovoltaik Jenis <i>Amorphous</i> .....	8
Gambar 2.5	Modul Fotovoltaik Dari Sel Fotovoltaik .....	10
Gambar 2.6	Susunan Fotovoltaik Dari Modul Fotovoltaik .....	10
Gambar 2.7	Modul Fotovoltaik Dirangkai Secara Seri .....	11
Gambar 2.8	Modul Fotovoltaik Dirangkai Secara Paralel .....	11
Gambar 2.9	Kurva Karakteristik I-V .....	12
Gambar 2.10	Kurva Karakteristik I-V Dengan Daerah <i>Fill Factor</i> .....	13
Gambar 2.11	Efek Perubahan Temperatur .....	16
Gambar 2.12	Efek Perubahan Intensitas Radiasi Matahari .....	16
Gambar 2.13	Ilustrasi Arah Orientasi Modul Fotovoltaik .....	17
Gambar 2.14	Ilustrasi Sudut Kemiringan Modul Fotovoltaik .....	18
Gambar 2.15	PLTS Sistem <i>Off-Grid</i> Dengan <i>DC Coupling</i> .....	19
Gambar 2.16	PLTS Sistem <i>Off-Grid</i> Dengan <i>AC Coupling</i> .....	19
Gambar 2.17	PLTS Sistem <i>On-Grid</i> .....	20
Gambar 2.18	PLTS Sistem <i>Hybrid</i> .....	21
Gambar 2.19	Tingkat Pengisian <i>Solar Charge Controller</i> Tipe PWM .....	22
Gambar 2.20	<i>Solar Charge Controller</i> Tipe PWM .....	22
Gambar 2.21	Sistem PLTS dengan <i>Solar Charge Controller</i> Tipe MPPT .....	23
Gambar 2.22	<i>Solar Charge Controller</i> Tipe MPPT .....	23
Gambar 2.23	Baterai Jenis <i>Flooded / Wet</i> .....	24
Gambar 2.24	Baterai Jenis <i>Sealed / Valve Regulated</i> .....	25
Gambar 2.25	Sistem <i>Solar Tracker Single Axis</i> .....	26
Gambar 2.26	Sistem <i>Solar Tracker Dual Axis</i> .....	26
Gambar 2.27	<i>Microcontroller NodeMCU ESP8266</i> .....	27
Gambar 2.28	Modul Sensor <i>INA219</i> .....	28
Gambar 2.29	Modul Sensor <i>MAX44009</i> .....	28
Gambar 2.30	<i>Light Dependent Resistor (LDR)</i> .....	29
Gambar 2.31	Modul <i>Analogue to Digital Converter (ADC) ADS1115</i> .....	29
Gambar 2.32	Letak Komponen Motor DC .....	30
Gambar 2.33	Prinsip Kerja Motor DC .....	30
Gambar 2.34	Rangkaian Motor DC <i>Shunt</i> .....	31
Gambar 2.35	Rangkaian Motor DC Seri .....	32
Gambar 2.36	Rangkaian Motor DC <i>Long Shunt Compound</i> .....	33
Gambar 2.37	Rangkaian Motor DC <i>Short Shunt Compound</i> .....	33
Gambar 2.38	Rangkaian Motor DC Penguat Terpisah .....	33
Gambar 2.39	Rangkaian Motor DC Magnet Permanen .....	34
Gambar 2.40	Modul <i>Driver L298N</i> .....	34
Gambar 2.41	Modul <i>Liquid Crystal Display (LCD) 20×04</i> .....	35
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem PLTS <i>Off-Grid</i> .....	43
Gambar 3.2	Diagram Blok Sistem <i>Solar Tracker</i> .....	44
Gambar 3.3	Diagram Alir Sistem <i>Solar Tracker</i> .....	45
Gambar 3.4	Modul Fotovoltaik <i>Monocrystalline Silicone 20 Wp</i> .....	47
Gambar 3.5	<i>Solar Charge Controller</i> Tipe <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	48

**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 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

Gambar 3.6	Baterai Tipe <i>Valve Regulated Lead Acid</i> (VRLA).....	49
Gambar 3.7	<i>Microcontroller</i> NodeMCU ESP8266 .....	50
Gambar 3.8	Modul Sensor INA219 .....	51
Gambar 3.9	Modul Sensor MAX44009 .....	52
Gambar 3.10	<i>Light Dependent Resistor</i> (LDR) .....	53
Gambar 3.11	Modul <i>Analog to Digital Converter</i> ADS1115 .....	53
Gambar 3.12	Motor DC Penggerak Sudut <i>Azimuth</i> .....	54
Gambar 3.13	<i>Linear Actuator</i> Penggerak Sudut Elevasi .....	55
Gambar 3.14	Modul <i>Driver</i> L298N .....	56
Gambar 3.15	Modul LCD 20×04 .....	57
Gambar 3.16	<i>Power Supply</i> .....	59
Gambar 3.17	Pengaman Lebur ( <i>Fuse</i> ) .....	60
Gambar 3.18	<i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB).....	61
Gambar 3.19	Struktur Rangka Alat.....	62
Gambar 3.20	Desain Alat Sistem <i>Solar Tracker</i> Dengan Dimensinya.....	63
Gambar 3.21	Detail Komponen Pada Sistem <i>Solar Tracker</i> .....	64
Gambar 3.22	Rangkaian <i>Schematic</i> Sistem <i>Solar Tracker</i> .....	65
Gambar 3.23	Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan Sensor INA219.....	67
Gambar 3.24	Program NodeMCU ESP8266 Untuk Sensor INA219 .....	67
Gambar 3.25	Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan Sensor MAX44009 .....	68
Gambar 3.26	Program NodeMCU ESP8266 Untuk Sensor MAX44009 .....	69
Gambar 3.27	Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan Modul ADS1115 dan <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR) .....	70
Gambar 3.28	Program NodeMCU ESP8266 Untuk LDR dan Modul ADS1115.....	71
Gambar 3.29	Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan Modul <i>Drvier</i> L298N dan Kedua Aktuator .....	72
Gambar 3.30	Program NodeMCU ESP8266 Untuk Mengontrol Aktuator Dengan Modul <i>Driver</i> L298N.....	73
Gambar 3.31	Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan Modul LCD 20×04.....	74
Gambar 3.32	Program NodeMCU ESP8266 Untuk Menampilkan Data Dengan Modul LCD 20×04 .....	75
Gambar 4.1	Grafik Hasil Pengukuran Sensor INA219 dan Voltmeter dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan.....	107
Gambar 4.2	Grafik Hasil Pengukuran Sensor INA219 dan Voltmeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan.....	107
Gambar 4.3	Grafik Hasil Pengukuran Sensor INA219 dan Voltmeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan .....	108
Gambar 4.4	Grafik Hasil Pengukuran Sensor INA219 dan Amperemeter dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan.....	110
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengukuran Sensor INA219 dan Amperemeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan.....	111
Gambar 4.6	Grafik Hasil Pengukuran Sensor INA219 dan Amperemeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan .....	111
Gambar 4.7	Grafik Hasil Pengukuran Sensor MAX44009 dan Luxmeter dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan.....	114
Gambar 4.8	Grafik Hasil Pengukuran Sensor MAX44009 dan Luxmeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan.....	114



## © 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.9	Grafik Hasil Pengukuran Sensor MAX44009 dan Luxmeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan .....	115
Gambar 4.10	Grafik Hasil Pengukuran Iradiasi Matahari dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan .....	127
Gambar 4.11	Grafik Hasil Pengukuran Iradiasi Matahari dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan .....	128
Gambar 4.12	Grafik Hasil Pengukuran Iradiasi Matahari dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan .....	129
Gambar 4.13	Grafik Hasil Perhitungan Daya <i>Input</i> dan Daya <i>Output</i> dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan .....	132
Gambar 4.14	Grafik Hasil Perhitungan Daya <i>Input</i> dan Daya <i>Output</i> dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan .....	132
Gambar 4.15	Grafik Hasil Perhitungan Daya <i>Input</i> dan Daya <i>Output</i> dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan.....	133
Gambar 4.16	Grafik Hasil Perhitungan Efisiensi dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan .....	134
Gambar 4.17	Grafik Hasil Perhitungan Efisiensi dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan.....	134
Gambar 4.18	Grafik Hasil Perhitungan Efisiensi dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan .....	135

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Komponen Elektrikal .....	38
Tabel 3.2	Spesifikasi Komponen Mekanikal .....	42
Tabel 3.3	Spesifikasi Modul Fotovoltaik .....	47
Tabel 3.4	Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i> .....	48
Tabel 3.5	Spesifikasi Baterai.....	49
Tabel 3.6	Spesifikasi <i>Microcontroller</i> NodeMCU ESP8266.....	50
Tabel 3.7	Spesifikasi Modul Sensor Tegangan dan Arus INA219 .....	51
Tabel 3.8	Spesifikasi Modul Sensor MAX44009 .....	52
Tabel 3.9	Spesifikasi <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR).....	53
Tabel 3.10	Spesifikasi Modul <i>Analog to Digital Converter</i> ADS1115 .....	54
Tabel 3.11	Spesifikasi Motor DC Penggerak Sudut <i>Azimuth</i> .....	55
Tabel 3.12	Spesifikasi <i>Linear Actuator</i> Penggerak Sudut Elevasi .....	56
Tabel 3.13	Spesifikasi Modul <i>Driver</i> L298N .....	57
Tabel 3.14	Spesifikasi Modul LCD 20×04 .....	58
Tabel 3.15	Spesifikasi <i>Power Supply</i> .....	59
Tabel 3.16	Spesifikasi Pengaman Lebur ( <i>Fuse</i> ) .....	60
Tabel 3.17	Spesifikasi <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB) .....	61
Tabel 3.18	Alamat I/O NodeMCU ESP8266.....	66
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Tegangan Sensor INA219 dan Voltmeter dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan .....	77
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Tegangan Sensor INA219 dan Voltmeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan .....	80
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Tegangan Sensor INA219 dan Voltmeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan.....	83
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Arus Sensor INA219 dan Amperemeter dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan .....	87
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Arus Sensor INA219 dan Amperemeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan .....	90
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Arus Sensor INA219 dan Amperemeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan.....	93
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Sensor MAX44009 dan Luxmeter dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan .....	96
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Sensor MAX44009 dan Luxmeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan .....	99
Tabel 4.9	Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Sensor MAX44009 dan Luxmeter dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan.....	102
Tabel 4.10	Hasil Pengukuran Sudut <i>Azimuth</i> , Sudut Elevasi, Iradiasi Matahari, serta Perhitungan Daya <i>Input</i> , Daya <i>Output</i> , dan Efisiensi dengan Posisi Pengujian di Tengah Lapangan .....	117
Tabel 4.11	Hasil Pengukuran Sudut <i>Azimuth</i> , Sudut Elevasi, Iradiasi Matahari, serta Perhitungan Daya <i>Input</i> , Daya <i>Output</i> , dan Efisiensi dengan Posisi Pengujian di Sisi Timur Lapangan .....	120
Tabel 4.12	Hasil Pengukuran Sudut <i>Azimuth</i> , Sudut Elevasi, Iradiasi Matahari, serta Perhitungan Daya <i>Input</i> , Daya <i>Output</i> , dan Efisiensi dengan Posisi Pengujian di Sisi Barat Lapangan.....	123

### 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 RUMUS

(2. 1)	Persamaan Tegangan Modul Fotovoltaik Dirangkai Secara Seri.....	11
(2. 2)	Persamaan Arus Modul Fotovoltaik Dirangkai Secara Seri.....	11
(2. 3)	Persamaan Daya Modul Fotovoltaik Dirangkai Secara Seri .....	11
(2. 4)	Persamaan Tegangan Modul Fotovoltaik Dirangkai Secara Paralel .....	12
(2. 5)	Persamaan Arus Modul Fotovoltaik Dirangkai Secara Paralel .....	12
(2. 6)	Persamaan Daya Modul Fotovoltaik Dirangkai Secara Paralel .....	12
(2. 7)	Persamaan <i>Fill Factor</i> Pada Modul Fotovoltaik .....	14
(2. 8)	Persamaan Daya Masukan pada Modul Fotovoltaik .....	14
(2. 9)	Persamaan Daya Luaran Pada Modul Fotovoltaik .....	14
(2. 10)	Persamaan Efisiensi Pada Modul Fotovoltaik .....	15
(4.1)	Persamaan Persentase <i>Error</i> Pengukuran Sensor.....	105



- 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. <i>Wiring Diagram</i> .....	140
Lampiran 2. <i>Datasheet</i> Modul Fotovoltaik.....	146
Lampiran 3. <i>Datasheet Solar Charge Controller</i> .....	147
Lampiran 4. <i>Datasheet</i> Baterai .....	148
Lampiran 5. <i>Datasheet</i> NodeMCU ESP8266 .....	149
Lampiran 6. <i>Datasheet</i> Sensor INA219 .....	150
Lampiran 7. <i>Datasheet</i> Sensor MAX44009 .....	151
Lampiran 8. <i>Datasheet</i> Motor DC dengan <i>gearbox</i> .....	152
Lampiran 9. <i>Datasheet Linear Actuator</i> .....	153
Lampiran 10. Dokumentasi.....	154
Lampiran 11. Daftar Riwayat Hidup.....	156



### 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 (Tamimi et al., 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).

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Sandos Simatupang dkk. (2013) merupakan sistem *solar tracker* dua sumbu. Sistem ini menggunakan modul fotovoltaik berkapasitas 10 Wp, *Microcontroller* ATmega 16, sensor *photodiode* sebagai pengindra cahaya, dan motor servo sebagai penggerakannya. Pengujian sistem *solar tracker* dimulai sejak pukul 08.30 WIB hingga 15.00 WIB. Hasilnya daya luaran modul fotovoltaik yang menggunakan *solar tracker* lebih besar 4,22% dibandingkan modul fotovoltaik yang terpasang statis (Simatupang et al., 2013).

#### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dengan permasalahan pada ketidakstabilan daya luaran modul fotovoltaik akibat sudut kemiringan yang tidak tepat, maka penelitian pada skripsi ini berjudul “Rancang Bangun Sistem *Solar Tracker* Dengan *Microcontroller* NodeMCU ESP8266”. 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

Beberapa perumusan masalah yang dibahas dalam skripsi ini diantaranya yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem *solar tracker* dengan menggunakan *microcontroller* NodeMCU ESP8266?
2. Bagaimana cara kerja sistem *solar tracker* dalam mengikuti pergerakan arah cahaya matahari?
3. Bagaimana kinerja sensor pada sistem *solar tracker* dalam mengukur parameter-parameter modul fotovoltaik?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Merealisasikan sistem *solar tracker* dengan menggunakan *microcontroller* NodeMCU ESP8266.
2. Mengetahui cara kerja sistem *solar tracker* dalam mengikuti pergerakan arah cahaya matahari.
3. Mengetahui kinerja sensor pada sistem *solar tracker* dalam mengukur parameter-parameter modul fotovoltaik.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 1.4 Luaran

Penulisan skripsi ini memiliki luaran sebagai berikut:

1. Laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Solar Tracker* Dengan *Microcontroller* NodeMCU ESP8266”.
2. Alat modul fotovoltaik dengan sistem *solar tracker* berdasarkan keberadaan cahaya matahari yang dilengkapi sistem *monitoring*.
3. Laporan Penelitian Bantuan Tugas Akhir Mahasiswa (BTAM).
4. Draf manuskrip yang siap dipublikasikan pada Jurnal Nasional.



#### 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 pengujian yang sudah dilakukan, maka dapat diambil simpulan yaitu:

1. Telah dibuat alat sistem *solar tracker* yang berfungsi untuk menggerakkan modul fotovoltaik sesuai dengan arah datangnya sinar matahari secara otomatis. Alat ini menggunakan *Microcontroller* NodeMCU ESP8266 sebagai pusat sistem kontrol dan *monitoring*, *Light Dependent Resistor* (LDR) sebagai pengindra cahaya matahari, sensor INA219 sebagai pengukur tegangan dan arus, sensor MAX44009 sebagai pengukur intensitas cahaya matahari yang diterima, motor DC dengan *gearbox* sebagai penggerak sumbu horizontal, dan *linear actuator* sebagai penggerak sumbu vertikal.
2. Sensor INA219 memiliki ketelitian yang baik dalam mengukur tegangan selama tiga kali pengujian dengan posisi yang berbeda. Rata-rata selisihnya yaitu 42 mV, 45 mV, dan 46 mV tidak melebihi standar *datasheet* yaitu 200 mV serta rata-rata persentase *error* yaitu 0,334%, 0,359%, dan 0,368% tidak melebihi standar *datasheet* yaitu 0,5%.
3. Sensor INA219 memiliki ketelitian yang kurang baik dalam mengukur arus selama tiga kali pengujian dengan posisi yang berbeda. Rata-rata selisihnya yaitu 21 mA, 15 mA, dan 32 mA tidak melebihi standar *datasheet* yaitu 40 mA serta rata-rata persentase *error* yaitu 2,013%, 1,951%, dan 3,528% yang melebihi standar *datasheet* yaitu 0,5%.
4. Sensor MAX44009 memiliki tingkat ketelitian yang kurang baik dalam mengukur intensitas cahaya selama tiga kali pengujian dengan posisi yang berbeda. Rata-rata selisihnya yaitu 1957,516 Lux, 1992,176 Lux, dan 4592,286 Lux cukup besar meski tidak melebihi standar *datasheet* yaitu 28200 Lux serta rata-rata persentase *error* yaitu 3,076%, 5,543%, dan 10,881% cukup besar meski tidak melebihi standar *datasheet* yaitu 15%.

#### 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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 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 dapat dilakukan pengembangan untuk menambah sensor kompas untuk mengukur arah orientasi matahari secara otomatis.
3. Penelitian dapat dilakukan dengan pengembangan teknologi modul fotovoltaik generasi kedua jenis *thin film* atau modul fotovoltaik generasi ketiga jenis organik.



## © 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





## DAFTAR PUSTAKA

- Adafruit Industries. (2019). *Adafruit INA219 Current Sensor Breakout*.
- Duffie, John A., et al. (2020). *Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind*. In *Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind*.
- Espressif Systems. (2020). *ESP8266EX Datasheet*.
- Fthenakis, Vasilis, & Lynn, Paul A. (2018). *Electricity from Sunlight Photovoltaic-Systems Integration and Sustainability*. In *Electricity from Sunlight*.
- Githa, Dwi Putra, & Swastawan, Wayan Eddy. (2014). Sistem Pengaman Parkir dengan Visualisasi Jarak Menggunakan Sensor PING dan LCD. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 3(1), 10.
- Hani, Slamet, et al. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid Dengan Sistem DC Coupling Berkapasitas 17 kWp Pada Gedung. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 5(2502), 156–163.
- Kitai, Adrian. (2011). *The Solar Cell*. In *Principles of Solar Cells, LEDs and Diodes: The role of the PN junction* (pp. 159–213).
- Mardjun, Izran, et al. (2018). Rancang Bangun *Solar Tracking* Berbasis Arduino Uno. *Teknik Elektro*, 1(2), 19–24.
- Maxim Integrated. (2011). *MAX44009 - Industry's Lowest-Power Ambient Light Sensor with ADC*.
- Muchammad, & Setiawan, Hendri. (2011). Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 Wp Dengan Penambahan Reflektor. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Ke-2*, 45–50.
- Muttaqin, Syaoqi. (2015). Analisa Karakteristik Generator Dan Motor DC. *Jurnal Elektro Universitas Diponegoro*, 2(2), 1–11.
- Simatupang, Sandos, et al. (2013). Rancang Bangun dan Uji Coba *Solar Tracker* pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(1), 55–59.
- STMicroelectronics. (2015). *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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © 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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tamimi, S., et al. (2016). Optimasi Sudut Kemiringan Panel Surya Pada Prototipe Sistem Penjejak Matahari Aktif. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016, V*, 53–56.

Texas Instruments. (2018). *ADS111x Ultra-Small, Low-Power, I2C-Compatible, 860-SPS, 16-Bit ADCs With Internal Reference, Oscillator, and Programmable Comparator*.

Tsauqi, Angga Khalifah, et al. (2016). Saklar Otomatis Berbasis *Light Dependent Resistor (LDR)* Pada Mikrokontroler Arduino Uno. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016, 5*, 19–24.

Vishay Intertechnology Inc. (2012). *20 x 4 Character LCD*.

Wiguna, I Made Benny Prabawa, et al. (2015). Rancang Bangun Sistem *Tracking Panel Surya* Berbasis Mikrokontroler Arduino. *E-Journal SPEKTRUM, 2(2)*, 115–120.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

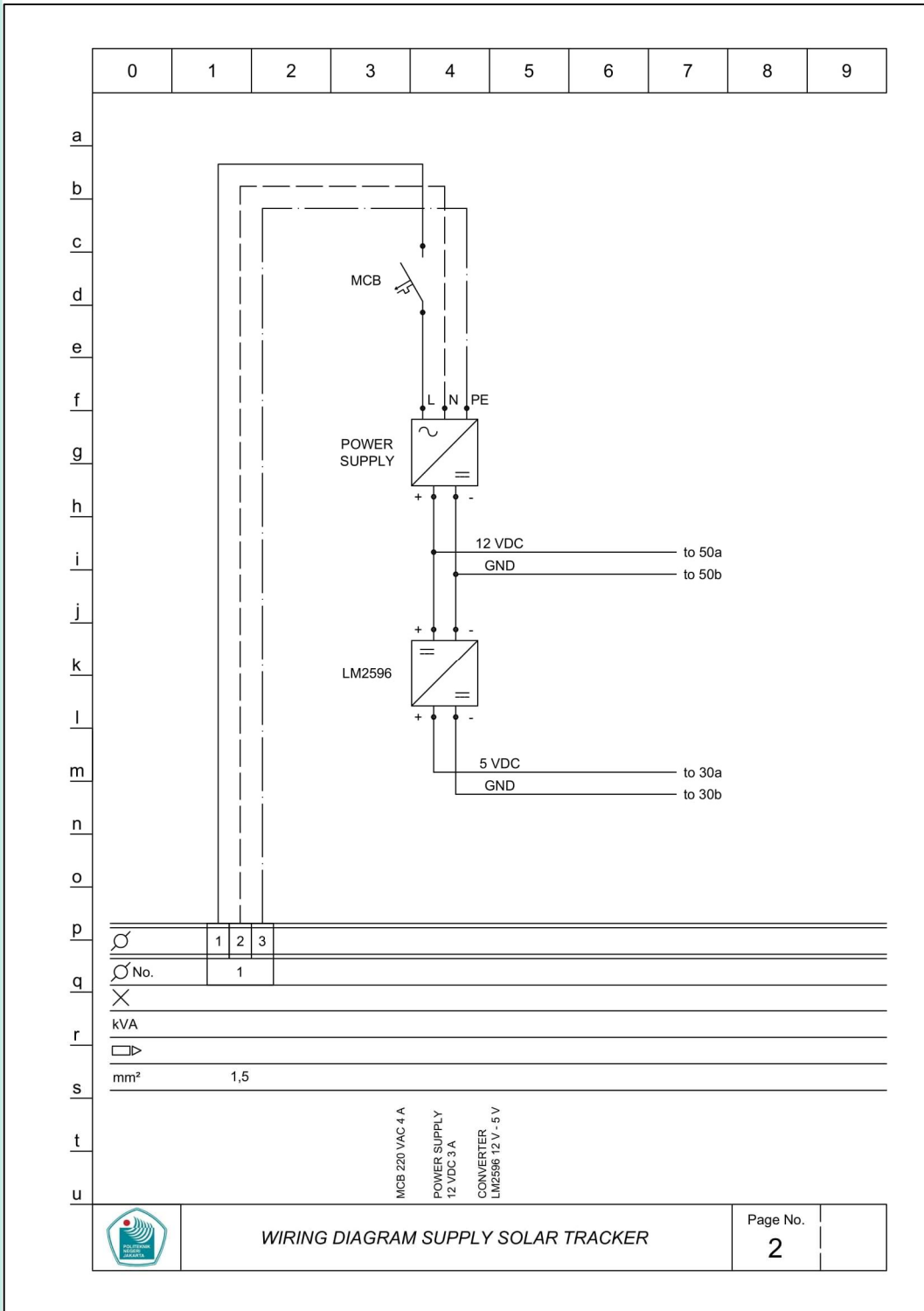


Lampiran 1. *Wiring Diagram*

© 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 satu 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





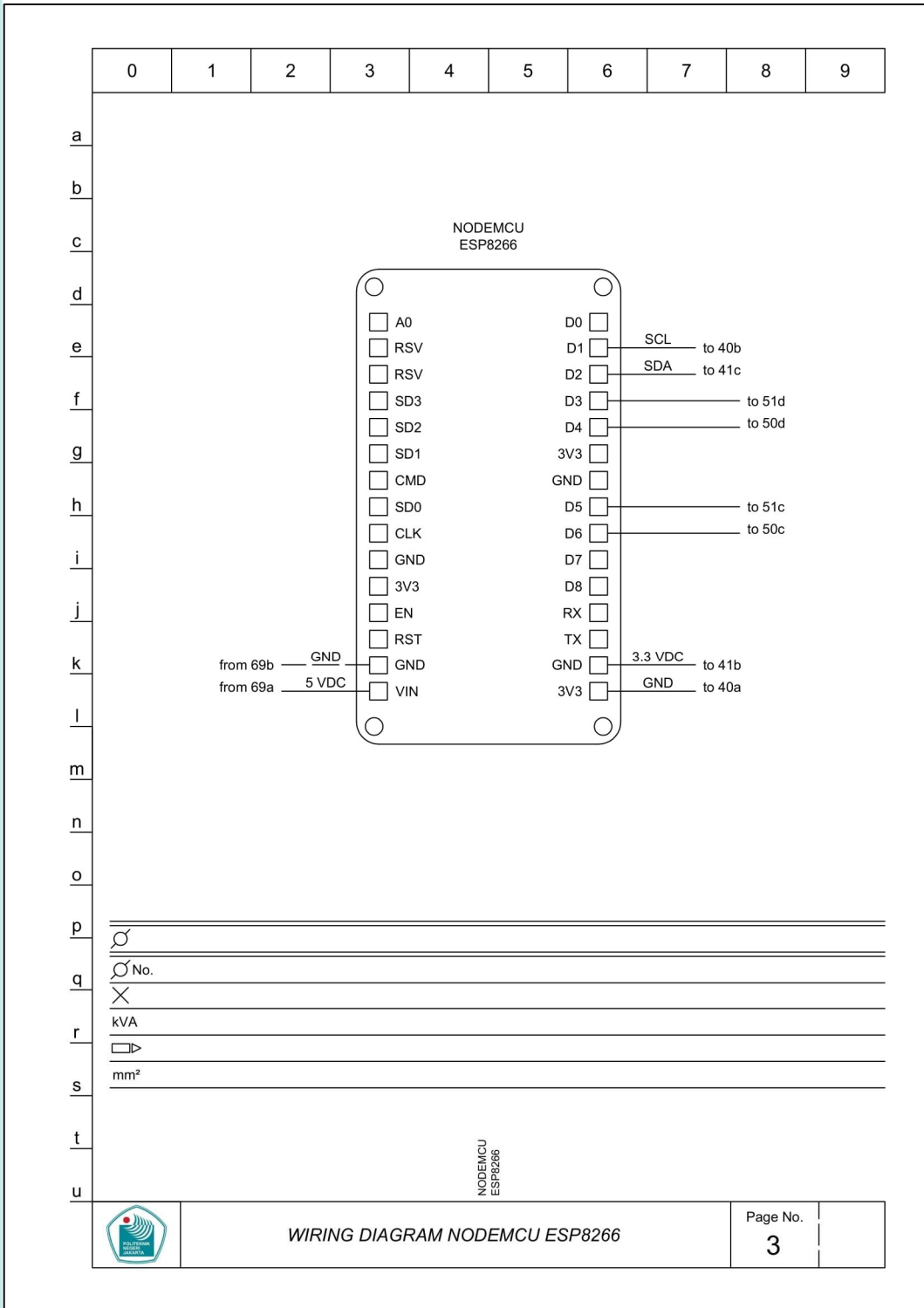
Lampiran 1. *Wiring Diagram*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

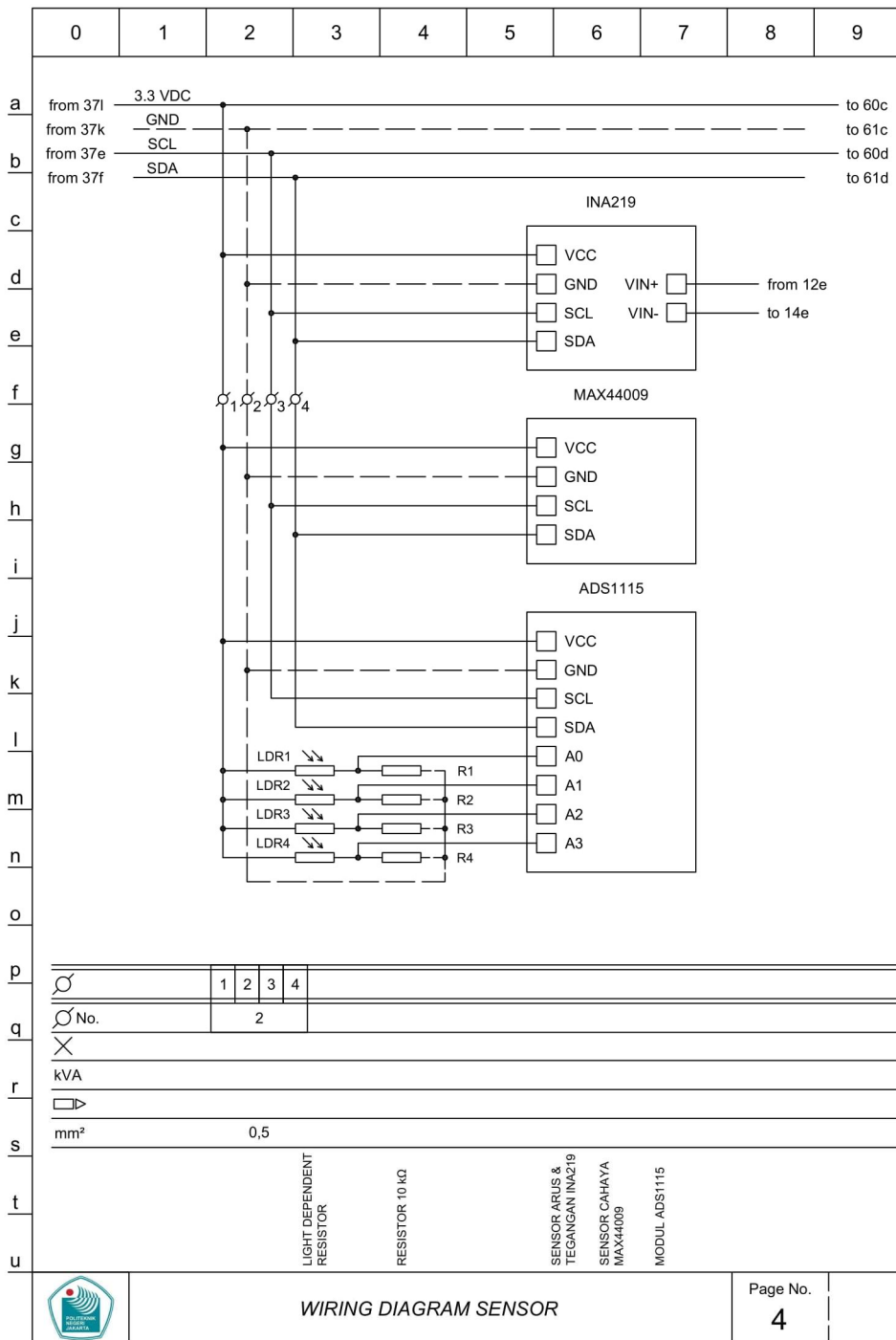


Hak Cipta :

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



Lampiran 1. *Wiring Diagram*



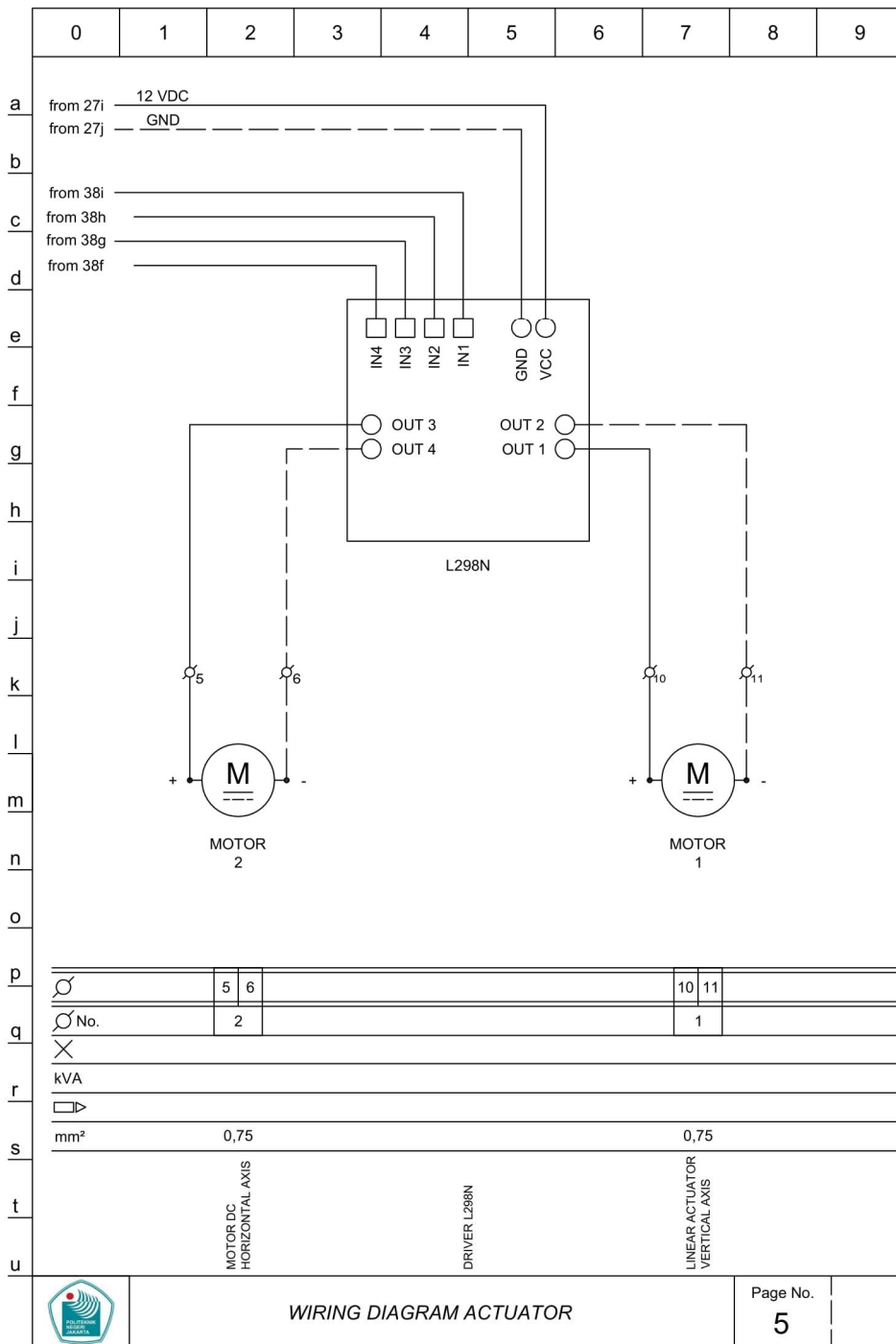
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
    - b. Pengutipan tidak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

Lampiran 1. *Wiring Diagram*

© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

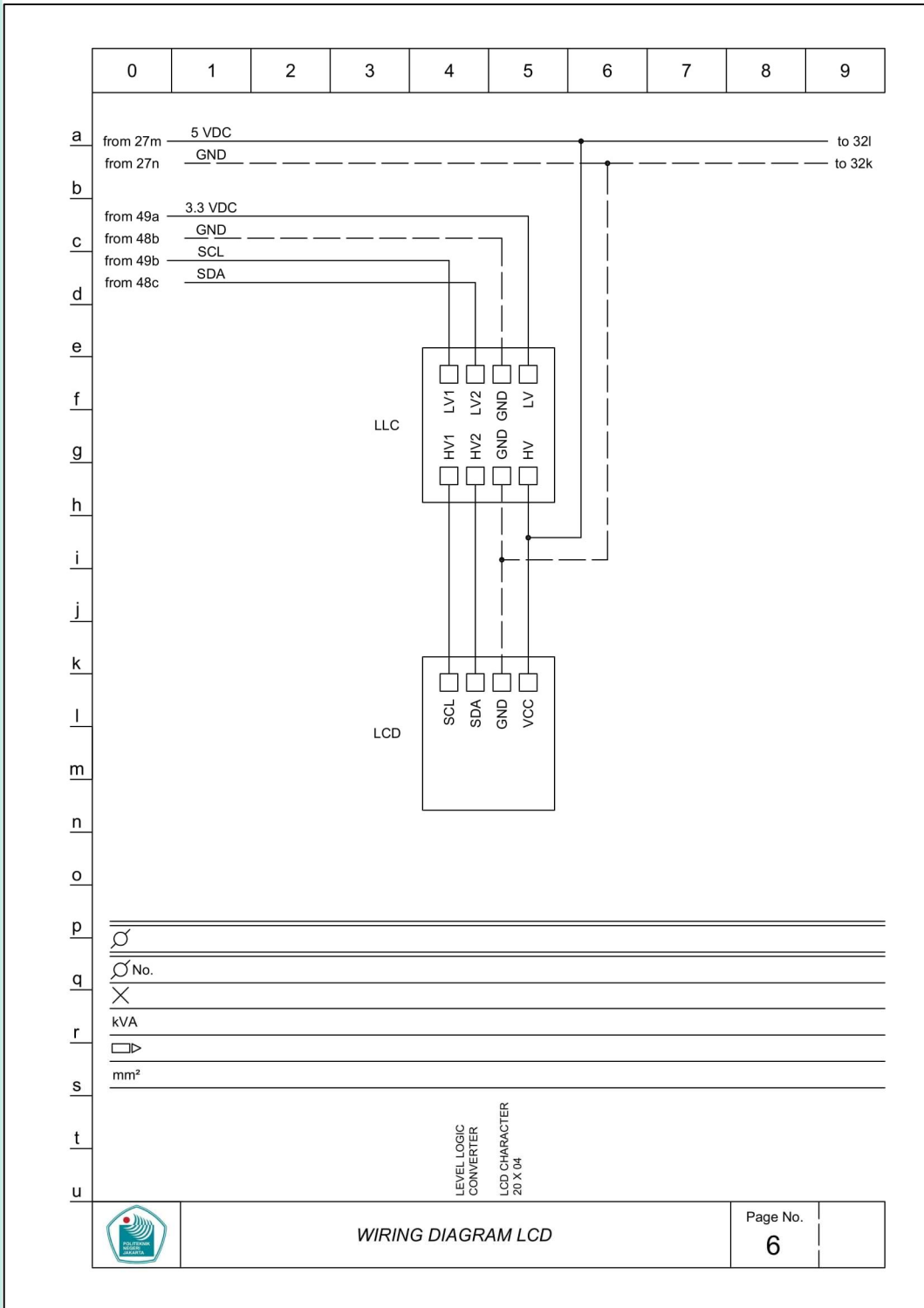


Lampiran 1. *Wiring Diagram*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

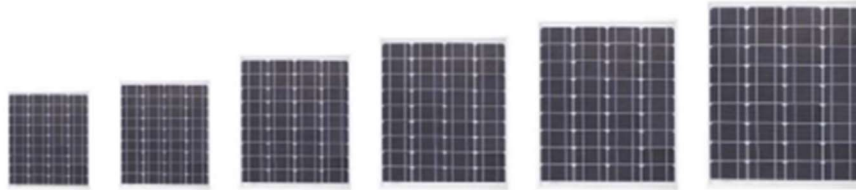
Hak Cipta :

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2. *Datasheet* Modul Fotovoltaik

## Monocrystalline Silicon Solar Panel



## Electrical Characteristics

Model	Standard power(W)	Best Working Voltage(V)	Best Working Current(A)	Open-circuit Voltage(V)	Short-circuit Current(A)	Number of Cell (Pcs)	Dimension (mm)
	Wp (Watts)	Vmp (V)	Imp (A)	Voc (V)	Isc (A)	(Pcs)	L*W*H
GH003M	3.00	9.00	0.33	10.44	0.36	18	185*185*17
GH005M	5.00	9.01	0.55	10.45	0.59	18	250*185*17
GH010M	10.00	17.92	0.56	20.79	0.60	36	255*350*17
GH015M	15.00	18.00	0.83	20.88	0.89	36	360*350*17
GH020M	20.00	18.01	1.11	21.42	1.31	36	360*460*25
GH025M	25.00	18.00	1.39	21.80	1.83	36	360*490*25
GH030M	30.00	17.95	1.67	21.72	1.97	36	545*514*25
GH040M	40.00	17.95	2.23	21.65	2.62	36	420*670*30
GH050M	50.00	18.00	2.78	21.72	3.27	36	540*670*30
GH060M	60.00	18.10	3.31	21.68	3.90	36	630*670*30
GH070M	70.00	18.00	3.89	21.24	4.20	36	780*670*30
GH080M	80.00	18.00	4.44	21.24	5.23	36	780*670*30
GH090M	90.00	18.15	4.96	21.42	5.83	36	906*670*30
GH090M-2	90.00	18.15	4.96	21.42	5.83	36	1200*540*30

Time Returnable and Replaceable: 5year;

Power Warranty: 10year $\geq$ 90%, 20year $\geq$ 80%.



© 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

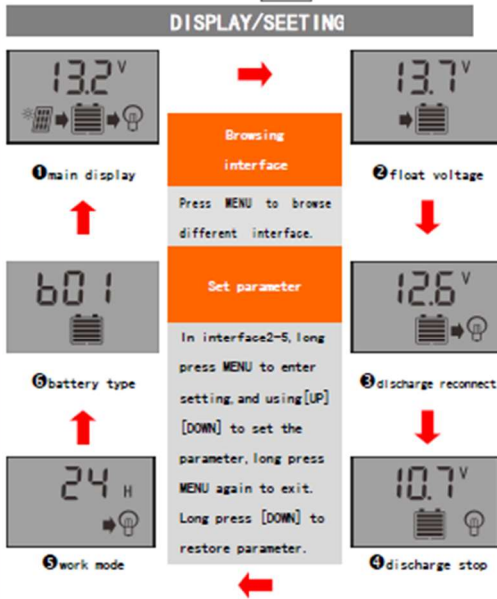
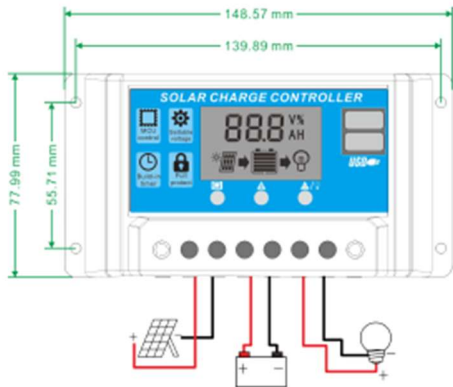
Lampiran 3. Datasheet Solar Charge Controller



© 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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



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 24hours
- [1-23H] load on after sunset and closed after setting hours
- [0H] 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 Battery low	Set again recharge
Load icon slow flashing	Over load	Reduce load watt
Load icon slow flashing	Short circuit protection	Auto reconnect
Power off	Battery too low/reverse	Check battery/connection

TECHNICAL PARAMETER					
MODEL	KLD1210	KLD1220	KLD1230	KLD4820	KLD4830
Batt voltage	12V/24V auto			48V	
Charge current	10A	20A	30A	20A	30A
Discharge current	10A	20A	30A	20A	30A
Max Solar input	<50V			<80V	
Equalization	B01 sealed	B02 Gel	B03 flood		
	14.4V	14.2V	14.6V		
Float charge	13.7V(default,adjustable)				
Discharge stop	10.7V(default,adjustable)				
Discharge reconnect	12.6V(default,adjustable)				
USB output	5V/3A				
Self-consume	<10mA				
Operating temperature	-35~+60 °C				
Size/Weight	150*78*35mm /150g				

\*all red color voltage X2 ,X4 while using 24V /48V system.  
 \*Product specifications are subject to change without prior notice.



Lampiran 4. *Datasheet* Baterai

## SMT1233

SLA Battery 12Volt 33AH



## Description

Voltage	Capacity	Resistance	Terminal Size	Terminal Type
12 volt	33 Ah	$\leq 7.3\text{m}\Omega$	T6	L

Dimension			Total Height	Weight
Length	Width	Height		
197 mm	131 mm	155 mm	180 mm	$\pm 9.5$ kg

NEGERI  
JAKARTA

© 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



## Lampiran 5. Datasheet NodeMCU ESP8266



Espressif Systems

ESP8266 Datasheet



## Parameters

Categories	Items	Values
WiFi Parameters	Certificates	FCC/CE/TELEC/SRRC
	WiFi Protocols	802.11 b/g/n
	Frequency Range	2.4G-2.5G (2400M-2483.5M)
	Tx Power	802.11 b: +20 dBm
		802.11 g: +17 dBm
		802.11 n: +14 dBm
	Rx Sensitivity	802.11 b: -91 dbm (11 Mbps)
802.11 g: -75 dbm (54 Mbps)		
802.11 n: -72 dbm (MCS7)		
Types of Antenna	PCB Trace, External, IPEX Connector, Ceramic Chip	
Hardware Parameters	Peripheral Bus	UART/SDIO/SPI/I2C/I2S/IR Remote Control
		GPIO/PWM
	Operating Voltage	3.0~3.6V
	Operating Current	Average value: 80mA
	Operating Temperature Range	-40°~125°
	Ambient Temperature Range	Normal temperature
	Package Size	5x5mm
External Interface	N/A	
Software Parameters	WiFi mode	station/softAP/SoftAP+station
	Security	WPA/WPA2
	Encryption	WEP/TKIP/AES
	Firmware Upgrade	UART Download / OTA (via network)
	Software Development	Supports Cloud Server Development / SDK for custom firmware development
	Network Protocols	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP

## © 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





Lampiran 6. Datasheet Sensor INA219



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



INA219

www.ti.com

SBOS489F – AUGUST 2008 – REVISED SEPTEMBER 2011

**Bi-Directional  
CURRENT/POWER MONITOR with I<sup>2</sup>C™ Interface**

Check for Samples: **INA219**

**FEATURES**

- SENSES BUS VOLTAGES FROM 0V TO +26V
- REPORTS CURRENT, VOLTAGE, AND POWER
- 16 PROGRAMMABLE ADDRESSES
- HIGH ACCURACY: 0.5% (Max) OVER TEMPERATURE (INA219B)
- FILTERING OPTIONS
- CALIBRATION REGISTERS
- SOT23-8 AND SO-8 PACKAGES

**APPLICATIONS**

- SERVERS
- TELECOM EQUIPMENT
- NOTEBOOK COMPUTERS
- POWER MANAGEMENT
- BATTERY CHARGERS
- WELDING EQUIPMENT
- POWER SUPPLIES
- TEST EQUIPMENT

**DESCRIPTION**

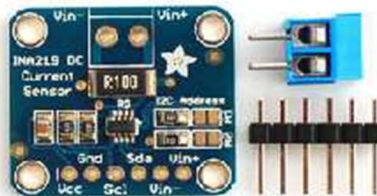
The INA219 is a high-side current shunt and power monitor with an I<sup>2</sup>C interface. The INA219 monitors both shunt drop and supply voltage, with programmable conversion times and filtering. A programmable calibration value, combined with an internal multiplier, enables direct readouts in amperes. An additional multiplying register calculates power in watts. The I<sup>2</sup>C interface features 16 programmable addresses.

The INA219 is available in two grades: A and B. The B grade version has higher accuracy and higher precision specifications.

The INA219 senses across shunts on buses that can vary from 0V to 26V. The device uses a single +3V to +5.5V supply, drawing a maximum of 1mA of supply current. The INA219 operates from –40°C to +125°C.

**RELATED PRODUCTS**

DESCRIPTION	DEVICE
Current/Power Monitor with Watchdog, Peak-Hold, and Fast Comparator Functions	INA209
Zero-Drift, Low-Cost, Analog Current Shunt Monitor Series in Small Package	INA210, INA211, INA212, INA213, INA214



**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS<sup>(1)</sup>**

Over operating free-air temperature range (unless otherwise noted).

	INA219	UNIT
Supply Voltage, V <sub>S</sub>	6	V
Analog Inputs, V <sub>IN+</sub> , V <sub>IN-</sub>	Differential (V <sub>IN+</sub> – V <sub>IN-</sub> ) <sup>(2)</sup>	–26 to +26
	Common-Mode	–0.3 to +26
SDA	GND – 0.3 to +6	V
SCL	GND – 0.3 to V <sub>S</sub> + 0.3	V
Input Current Into Any Pin	5	mA
Open-Drain Digital Output Current	10	mA
Operating Temperature	–40 to +125	°C
Storage Temperature	–65 to +150	°C
Junction Temperature	+150	°C
ESD Ratings	Human Body Model	4000
	Charged-Device Model	750
	Machine Model (MM)	200

## Lampiran 7. Datasheet Sensor MAX44009

EVALUATION KIT AVAILABLE

**MAX44009**

## Industry's Lowest-Power Ambient Light Sensor with ADC

### General Description

The MAX44009 ambient light sensor features an I<sup>2</sup>C digital output that is ideal for a number of portable applications such as smartphones, notebooks, and industrial sensors. At less than 1 $\mu$ A operating current, it is the lowest power ambient light sensor in the industry and features an ultra-wide 22-bit dynamic range from 0.045 lux to 188,000 lux.

Low-light operation allows easy operation in dark-glass applications.

The on-chip photodiode's spectral response is optimized to mimic the human eye's perception of ambient light and incorporates IR and UV blocking capability. The adaptive gain block automatically selects the correct lux range to optimize the counts/lux.

The IC is designed to operate from a 1.7V to 3.6V supply voltage range and consumes only 0.65 $\mu$ A in full operation. It is available in a small, 2mm x 2mm x 0.6mm UTDFN-Opto package.

### Features

- ◆ Wide 0.045 Lux to 188,000 Lux Range
- ◆ Small, 2mm x 2mm x 0.6mm UTDFN-Opto
- ◆ VCC = 1.7V to 3.6V
- ◆ ICC = 0.65 $\mu$ A Operating Current
- ◆ -40°C to +85°C Temperature Range
- ◆ Device Address Options  
1001 010x and 1001 011x



### ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(VCC = 1.8V, T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>OPTICAL CHARACTERISTICS</b>						
Maximum Lux Sensitivity		Fluorescent light		0.045		Lux/LSB
Saturation Ambient Lux Level		Sunlight		188,000		Lux
Total Error	TE	Green LED 538nm response, TA = +25°C (Note 2)			15	%
Light Source Matching		Fluorescent/incandescent light		10		%
Infrared Transmittance at 940nm	IRR	TA = +25°C (Note 3)		0	0.5	%
Ultraviolet Transmittance at 363nm	UVR	TA = +25°C (Note 3)		1.2		%
Dark Level Count	0LUX	0 lux, TA = +25°C, 800ms range		0	0.045	Lux
Maximum Signal Integration Time		Has 50/60Hz rejection		800		ms
Minimum Signal Integration Time		Automatic mode, has 50/60Hz rejection		100		ms
		Manual mode only		6.25		
ADC Conversion Time	ACT	100ms range, TA = +25°C	99.6	100	100.4	ms
		100ms range	97	103	107	
<b>POWER SUPPLY</b>						
Power-Supply Voltage	VCC	Guaranteed by TE test	1.7		3.6	V
Power-Supply Current	ICC	TA = +25°C, 90 lux, I <sup>2</sup> C inputs inactive		0.65	1.2	$\mu$ A
		TA = -40°C to +85°C			1.6	

© 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 8. Datasheet Motor DC dengan gearbox



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

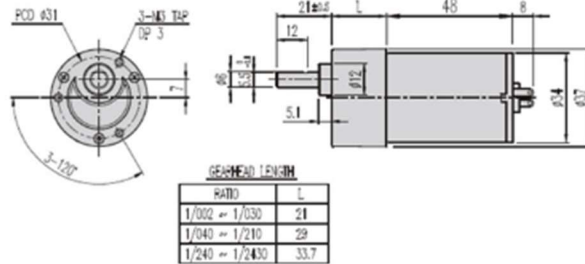
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak 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

**GGM** GGM GEARED MOTOR

**KGC-TYPE**

DIMENSIONS

KGC-3448 SERIES



AT MAXIMUM EFFICIENCY

MODEL	KD1-3448-050		KD2-3448-050		KD1-3448-075		KD2-3448-075		KD1-3448-090		KD2-3448-090	
	DC 12V		DC 24V		DC 12V		DC 24V		DC 12V		DC 24V	
GEAR	rpm	kgf,cm	rpm	kgf,cm	rpm	kgf,cm	rpm	kgf,cm	rpm	kgf,cm	rpm	kgf,cm
1/002	2250	0,13	2250	0,13	3250	0,13	3250	0,13	4000	0,13	4000	0,13
1/003	1500	0,19	1500	0,19	2167	0,19	2167	0,19	2667	0,19	2667	0,19
1/005	900	0,32	900	0,32	1300	0,32	1300	0,32	1600	0,32	1600	0,32
1/010	450	0,65	450	0,65	650	0,65	650	0,65	800	0,65	800	0,65
1/015	300	0,87	300	0,87	433,3	0,87	433,3	0,87	533	0,87	533	0,87
1/020	225	1,1	225	1,1	325	1,1	325	1,1	400	1,1	400	1,1
1/025	180	1,4	180	1,4	260	1,4	260	1,4	320	1,4	320	1,4
1/030	150	1,7	150	1,7	216,6	1,7	216,6	1,7	267	1,7	267	1,7
1/040	112,5	2,1	112,5	2,1	162,5	2,1	162,5	2,1	200	2,1	200	2,1
1/050	90	2,6	90	2,6	130	2,6	130	2,6	160	2,6	160	2,6
1/060	75	3,1	75	3,1	108,3	3,1	108,3	3,1	133	3,1	133	3,1
1/070	64,3	3,3	64,3	3,3	92,8	3,3	92,8	3,3	114,3	3,3	114,3	3,3
1/080	56,2	3,8	56,2	3,8	81,2	3,8	81,2	3,8	100	3,8	100	3,8
1/083	54,2	3,9	54,2	3,9	78,3	3,9	78,3	3,9	96,4	3,9	96,4	3,9
1/090	50	4,2	50	4,2	72,2	4,2	72,2	4,2	88,9	4,2	88,9	4,2
1/100	45	4,7	45	4,7	65	4,7	65	4,7	80	4,7	80	4,7
1/120	37,5	5,6	37,5	5,6	54,1	5,6	54,1	5,6	66,7	5,6	66,7	5,6
1/150	30	6	30	6	43,3	6	43,3	6	53,3	6	53,3	6
1/180	25	6	25	6	36,1	6	36,1	6	44,4	6	44,4	6
1/200	22,5	6	22,5	6	32,5	6	32,5	6	40	6	40	6
1/210	21,4	6	21,4	6	30,9	6	30,9	6	38,1	6	38,1	6
1/240	18,7	6	18,7	6	27,1	6	27,1	6	33,3	6	33,3	6
1/300	15	6	15	6	21,6	6	21,6	6	26,7	6	26,7	6
1/360	12,5	6	12,5	6	18	6	18	6	22,2	6	22,2	6
1/400	11,2	6	11,2	6	16,2	6	16,2	6	20	6	20	6
1/500	9	6	9	6	13	6	13	6	16	6	16	6
1/600	7,5	6	7,5	6	10,8	6	10,8	6	13,3	6	13,3	6
1/750	6	6	6	6	8,6	6	8,6	6	10,7	6	10,7	6
1/900	5	6	5	6	7,2	6	7,2	6	8,9	6	8,9	6
1/1080	4,1	6	4,1	6	6	6	6	6	7,4	6	7,4	6
1/1350	3,3	6	3,3	6	4,8	6	4,8	6	5,9	6	5,9	6
1/1620	2,8	6	2,8	6	4	6	4	6	4,9	6	4,9	6
1/2430	1,8	6	1,8	6	2,6	6	2,6	6	3,3	6	3,3	6

## Lampiran 9. Datasheet Linear Actuator

# Elec⚡mart



Stroke Length	100mm(apprx. 4inches)
Permanent magnet DC motor drive	Voltage 12VDC
Operating temperature	-20°C to +63°C
Mounting hole diameter (both ends)	1/4" (6.4mm)
Protection Level	IP55
Maximum static load	337.2 lbs. ( 1500 Newtons )
Maximum current draw	≤2A
Self Locking Force	1500N
Motor Diameter	36 mm
Speed at no load	0.28in/sec (7 mm /sec)
Speed at full load	0.22in/sec (5.5 mm /sec)
Noise level	45 dB
Length (mm)	210
Width (mm)	74
Height (mm)	36
Weight (gm)	889
Shipment Weight	0.9 kg
Shipment Dimensions	22 × 9 × 5 cm

## © 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 kritis 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



## Lampiran 10. Dokumentasi

Gambar dokumentasi alat *solar tracker* tampak depan dan tampak belakangGambar dokumentasi komponen dalam panel box sebelum dan sesudah *wiring*

© 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





Gambar dokumentasi uji coba sistem kontrol sistem *solar tracker*



Gambar dokumentasi pengujian alat sistem *solar tracker*



## © 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

## Lampiran 11. Daftar Riwayat Hidup



**Royan Hidayat**, lahir di Jakarta pada 9 Desember 1998, merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN Pulo Gebang 20 Pagi pada tahun 2011, sekolah menengah pertama di SMPN 193 Jakarta Timur pada tahun 2014, sekolah menengah kejuruan di SMKN 4 Jakarta jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik pada tahun 2017, dan sampai penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa program studi Sarjana Terapan Teknik Otomasi Listrik Industri di Politeknik Negeri Jakarta.



© 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

