



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ELEKTRONIKA**

**Sistem Monitoring Array Solar cell Di lengkapi dengan  
pendeteksi partial shading berbasis Wireless Sensor  
Network**

**Yoga Prasetyo**

**NIM 1712011**

**Dosen Pembimbing Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT Ir. Kartiko Ardi  
Widodo, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1 Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang Juli 2021**



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SKRIPSI – ELEKTRONIKA**

**Sistem Monitoring Array Solar cell**

**Di lengkapi dengan pendeteksi partial shading  
berbasis**

**Wireless Sensor Network**

Yoga Prasetyo

NIM : 1712011

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Institut Teknologi Nasional Malang**

**Juli 2021**



PT BINA PERSERO MALANG  
BANU NAGAS MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Beringin Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (045) Fax. (0341) 552015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karangrejo Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : YOGA PRASETYO  
NIM : 1712011  
Program Studi : Teknik Elektro S-I  
Peminatan : Teknik Elektronika  
Masa Bimbingan : Semester genap 2020-2021  
Judul Skripsi : **Sistem Monitoring Array Solar cell**

**Di lengkapi dengan pendeteksi partial  
shading berbasis Wireless Sensor Network**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu  
(S-1) pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 27 Juli 2021  
Nilai : 81 (A) #

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua Majelis Penguji**

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT  
NIP. P. 1030100361

**Sekretaris Majelis Penguji**

Sotvohadi, ST., MT  
NIP. Y. 1039700309

**Anggota Penguji**

**Dosen Penguji I**

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.  
NIP. P. 1030100358

**Dosen Penguji II**

Sotvohadi, ST., MT  
NIP. Y. 1039700309

## LEMBAR PENGESAHAN

**Sistem Monitoring Array Solar cell  
Di lengkapi dengan pendeteksi partial shading berbasis  
Wireless Sensor Network**

### SKRIPSI


**Nama : Yoga Prasetyo  
NIM : 1712011**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Elektronika  
Institut Teknologi Nasional Malang

**Diperiksa dan Disetujui:**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Dr. Eng. Arnuanto Soetedjo, ST., MT**  
NIP.Y. 1030800417

  
**Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.**  
NIP.Y. 1030400475

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



  
**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.**  
NIP.P/1030100361

**Juli, 2021**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas Berkah dan Rahmat Allah SWT karena atas ridhonya lah penyusunan Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Tujuan dari penyusunan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2020-2021.

Proses pelaksanaan dan pembuatan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta banyak saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan, kesabaran serta kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, doa serta semangat dalam menyelesaikan Skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. selaku Rektor ITN Malang.
4. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
6. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo selaku Dosen pembimbing I.
7. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT. selaku Dosen pembimbing II.
8. Seluruh teman – teman di kampus ITN Teknik Elektro angkatan 2017.

Penulis menyadari tanpa dukungan dan bantuan mereka semua penyelesaian skripsi ini tidak bisa tercapai dengan baik. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perkembangan skripsi ini menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun pihak lain serta rekan-rekan dan adik-adik mahasiswa Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang pada umumnya.

Malang, Juli  
2021

Penulis

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : YOGA PRASETYO  
NIM : 17.12.011  
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektronika S-1  
ID KTP / Paspor : 3507192305980001  
Alamat : JL.Sidodadi Rt 31 Rw 16 Kecamatan Pakisaji  
Kabupaten Malang  
Judul Skripsi : Sistem Monitoring Array Solar cell Di  
lengkapi dengan pendeteksi partial  
shading berbasis Wireless Sensor

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 27 July 2021  
Yang membuat pernyataan



YOGA PRASETYO  
1712011

**SISTEM MONITORING ARRAY SOLAR CELL  
DILENGKAPI DENGAN PENDETEKSIAN PARTIAL  
SHADING BERBASIS WIRELESS SENSOR  
NETWORK**

**Yoga Prasetyo**

**NIM : 1712011**

Konsentrasi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro S-1 Fakultas  
Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang Jl. Raya  
Karanglo Km.2 Malang  
E-mail : [yogap9889@gmail.com](mailto:yogap9889@gmail.com)

**ABSTRAK**

Skripsi ini membahas tentang alat pendeteksian partial shading beserta sistem monitoring jarak jauh menggunakan teknologi wireless sensor network. Hasil Pada saat penelitian untuk sistem monitoring menggunakan teknologi wireless sensor network cukup optimal meskipun masih ada jeda waktu pada saat pengiriman data antar node menuju sistem monitoring. Untuk Pendeteksian partial shading di dapati hasil ketika 1 node pada kondisi tegangan dan arus turun dan node yang lain tetap pada kondisi tegangan dan arus stabil , maka node tersebut di dapati status SHADING sehingga perlu melakukan pembersihan , Namun ketika semua Node Terjadi penurunan dengan signifikan dan jauh dari batas nilai yang di tentukan maka Status pada sistem monitoring Node-red akan berubah menjadi SHADING MALAM

**Kata Kunci** – Sistem Monitoring , Kesalahan Partial Shading

**SOLAR CELL ARRAY MONITORING SYSTEM  
EQUIPPED WITH DETECTION PARTIAL SHADING  
BASED WIRELESS SENSOR NETWORK**

**Yoga Prasetyo**

**NIM : 1712011**

Konsentrasi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro S-1 Fakultas  
Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang Jl. Raya  
Karanglo Km.2 Malang  
E-mail : [yogap9889@gmail.com](mailto:yogap9889@gmail.com)

**Abstract**

This thesis discusses partial shading detection tools and remote monitoring systems using wireless sensor network technology. Results At the time of research for the monitoring system using wireless sensor network technology is quite optimal although there is still a time lag when sending data between nodes to the monitoring system. For partial shading detection, results are found when 1 node is in a low voltage and current condition and the other node remains in a stable voltage and current condition, then the node is found in a SHADING status so it needs to be cleaned, but when all nodes decrease significantly and significantly from the specified value limit, the Status on the Node-red monitoring system will change to NIGHT SHADING. **Keywords** – Monitoring System, Partial Shading Fault



## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas Berkah dan Rahmat Allah SWT karena atas ridho-Nya lah penyusunan Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Tujuan dari penyusunan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2020-2021.

Proses pelaksanaan dan pembuatan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta banyak saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

9. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan, kesabaran serta kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
10. Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, doa serta semangat dalam menyelesaikan Skripsi.
11. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. selaku Rektor ITN Malang.
12. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
13. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
14. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo selaku Dosen pembimbing I.
15. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT. selaku Dosen pembimbing II.
16. Seluruh teman – teman di kampus ITN Teknik Elektro angkatan 2017.

Penulis menyadari tanpa dukungan dan bantuan mereka semua penyelesaian skripsi ini tidak bisa tercapai dengan baik. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perkembangan skripsi ini menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun pihak lain serta rekan-rekan dan adik-adik mahasiswa Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang pada umumnya.

Malang, Juli 2021

Penulis



## **DAFTAR ISI**

ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi penyelesaian masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
1.1 Node MCU ESP 32 .....	5
2.2 Raspberry PI 3B+.....	5
2.3 Photovoltaic .....	6
2.4 Sensor Tegangan .....	7
2.5 Sensor Arus.....	7
2.6 Accu 12 Volt .....	8
2.7 Monitor 14 Inch.....	8
2.8 Router.....	9
BAB III .....	10
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....	10
3.1 Pendahuluan .....	10
3.2 Blok Diagram.....	10
3.3 Flowchart .....	12
3.4 Cara kerja alat .....	12
3.5 Prinsip kerja alat.....	13
3.6 Implementasi Alat .....	14

3.7 Perancangan Alat.....	15
<b>BAB IV .....</b>	<b>17</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1 Pendahuluan.....	17
4.2 Sensor Arus dan Tegangan.....	18
4.3 Uji Komunikasi dan Pengiriman data.....	18
4.4 Uji Metode RDM untuk Pendeteksian Shading Fault.....	19
4.5 Uji Keseluruhan Sistem.....	20
<b>BAB V .....</b>	<b>28</b>
<b>PENUTUP .....</b>	<b>28</b>
5.1 Kesimpulan .....	28
5.2 Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Node MCU ESP 32.....	5
Gambar 2. 2 Raspberry Pi 3 model B+.....	6
Gambar 2. 3 Photovoltaic .....	6
Gambar 2. 4 Sensor Tegangan.....	7
Gambar 2. 5 Rangkaian CT current sensor .....	8
Gambar 2. 6 Accu .....	8
Gambar 2. 7 Monitor.....	9
Gambar 2. 8 Router .....	9
Gambar 3. 1 Diagram Block.....	10
Gambar 3. 2 Flowchart.....	12
Gambar 3. 3 Penempatan Node dan Sensor.....	14
Gambar 3. 4 Array Solar Cell.....	14
Gambar 3. 5 Sistem Monitoring .....	14
Gambar 3. 6 Skema Rangkaian .....	15
Gambar 4. 1 Sistem Monitoring Menerima data sensor .....	18
Gambar 4. 2 Solar Cell Tertutup Debu Tebal .....	19
Gambar 4. 3 Sistem Monitoring Pada saat pagi hari.....	20
Gambar 4. 4 Node 4, Node 5 , dan Node 6 Tertutup Bayangan Pohon .....	20
Gambar 4. 5 Sistem Monitoring Berupa Grafik .....	21
Gambar 4. 6 Kondisi Array Solar Cell Siang Hari .....	22
Gambar 4. 7 Sistem Monitoring Pada saat Siang Hari.....	22
Gambar 4. 8 Sistem Monitoring Menampilkan grafik .....	23
Gambar 4. 9 Kondsi Array Solar Cell pada Sore Hari .....	24
Gambar 4. 10 Sistem Monitoring Sore .....	24
Gambar 4. 11 Grafik Monitoring Sore .....	25
Gambar 4. 12 Grafik Monitoring Malam .....	26
Gambar 4. 13 Sistem Monitoring Malam .....	26

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Pengujian Sensor Tegangan .....	18
Tabel 2 Pengujian Sensor Arus .....	18
Tabel 3 PENGUJIAN PENDETEKSIAN FAULT ( DEBU) ....	19
Tabel 4 Hasil Uji Coba Pagi.....	21
Tabel 5 Hasil Uji Coba Siang.....	23
Tabel 6 Hasil Uji Coba Sore.....	25
Tabel 7 Hasil Uji Coba Malam.....	27

