



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER
ENERGI POMPA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(IOT)**

***UTILIZATION OF SOLAR CELL AS AN PUMPS ENERGI
SOURCE BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)***

Oleh :

BARIQ FADILLAH
NPM.19.03.04.047

DOSEN PEMBIMBING :

AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ., S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016

FADHILLAH HAZRINA, S.T., M.Eng.
NIP. 199007292019032026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

**PEMANFAATAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER
ENERGI POMPA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

***UTILIZATION OF SOLAR CELL AS AN PUMPS ENERGI
SOURCE BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)***

Oleh:

BARIQ FADILLAH
NPM. 19.03.04.047

DOSEN PEMBIMBING

AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016

FADHILLAH HAZRINA, S.T., M.Eng.
NIP. 199007292019032026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI POMPA BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Oleh:

Bariq Fadillah
NPM.19.03.04.047

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Penguji Tugas Akhir:

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing:



1. Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014



1. Afzhal Akhli Masrifa, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016



2. Hera Susanti, S.T., M.Eng.
NIP. 198604092019032011



2. Fadhillah Hazrina, S.T., M.Eng.
NIP. 199007292019032026

POLITEKNIK NEGERI



Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Elektronika

Gabdi Nhasiko Ali, S.T., M.T.
NIP. 198309472019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Bariq Fadillah
NIM : 19.03.04.047
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan *Solar Cell* Untuk Sumber Energi Pompa Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *listing* program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 25 Agustus 2022
Yang menyatakan,



(Bariq Fadillah)
NIM.19.03.04.047

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Bariq Fadillah

NIM : 19.03.04.047

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul : **“PEMANFAATAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI POMPA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada Tanggal : 25 Agustus 2022

Yang menyatakan,



(Bariq Fadillah)

ABSTRAK

Indonesia memiliki banyak potensi energi terbarukan, seperti tenaga air (termasuk *minihidro*), panas bumi, biomasa, angin dan surya (matahari) yang bersih dan ramah lingkungan, tetapi pemanfaatannya belum optimal. Pompa air tenaga surya lebih tepat guna, efisien, dan ekonomis, karena dalam pengelolaannya tidak tergantung pada tenaga listrik atau bahan bakar lainnya, membutuhkan biaya operasi dan pemeliharaan (OP) yang lebih sedikit, dan bahkan tidak membebani petani dan kelompoknya dalam melakukan kegiatan usahatani. Secara garis besar aplikasi Pompa Tenaga Surya digunakan untuk sistem pengairan tersusun atas beberapa rangkaian utama, yaitu: *solar cell* sebagai penyerap energi surya yang dapat difungsikan menjadi energi listrik, pengontrol penyimpanan dan pemakaian energi listrik melalui *Solar Charge Controller*, baterai sebagai tempat mencharging energi listrik dan mensuplay energi listrik ke beban, *Inverter* sebagai pengubah arus DC ke AC, Pompa air sanyo sebagai sistem pengairan pertanian. Kelebihan alat ini dari yaitu menggunakan panel surya sebagai sumber energi. Terdapat juga sistem pengukuran arus dan tegangan pada baterai menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang nantinya akan ditampilkan pada LCD. Selain itu data dari arus dan tegangan yang telah diukur dapat dimonitoring melalui aplikasi telegram pada *smartphone*. *Prototype* sistem pengairan bertenaga surya telah dibuat dan dapat beroperasi dengan baik. Sistem *monitoring* arus dan tegangan baterai ditampilkan pada lcd dan bot telegram. Besarnya rata-rata arus yang telah diukur pada saat pengisian baterai adalah sebesar 2,46 A dan besarnya tegangan yang telah diukur pada saat pengisian baterai adalah sebesar 19,72 V. Besarnya rata-rata arus yang telah diukur pada saat pompa beroperasi adalah sebesar 8,17 A dan besarnya tegangan yang telah diukur pada saat pompa beroperasi adalah sebesar 11,58 V. Besarnya rata-rata debit air yang telah diukur pada saat pompa beroperasi adalah sebesar 11.43 L/m.

Kata Kunci : *Monitoring, ACS712, Sensor DC Voltage, Telegram, Internet of Things*

ABSTRACT

Indonesia has a lot of renewable energi potential, such as hydro power (including mini-hydro), geothermal, biomass, wind and solar (sun) which are clean and environmentally friendly, but their utilization is not optimal. Solar water pumps are more effective, efficient, and economical, because in their management they do not depend on electricity or other fuels, require less operation and maintenance (OP) costs, and do not even burden farmers and their groups in carrying out their farming activities. Broadly speaking, the application of Solar Pumps used for irrigation systems consists of several main circuits, namely: solar cells as absorbers of solar energi that can be used as electrical energi, controlling the storage and use of electrical energi through the Solar Charge Controller, batteries as a place to charge electrical energi and supplying electrical energi to the load, Inverter as a DC to AC current converter, Sanyo water pump as an agricultural irrigation system. The advantage of this tool is that it uses solar panels as an energi source. There is also a current and voltage measurement system on the battery using the Arduino Uno microcontroller which will later be displayed on the LCD. In addition, data from measured currents and voltages can be monitored via the telegram application on a smartphone. A prototype of a solar-powered irrigation system has been made and can operate well. The current and battery voltage monitoring system is displayed on the LCD and the telegram bot. The average current measured when charging the battery is 2.46 A and the voltage measured when charging the battery is 19.72 V. The average current measured when the pump is operating is 8 ,17 A and the measured voltage when the pump is operating is 11.58 V. The average amount of water flow that has been measured when the pump is operating is 11.43 L/m.

Keywords : Monitoring, ACS712, Sensor DC Voltage, Telegram, Internet of Things.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

“PEMANFAATAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI POMPA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma-3 (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Cilacap, 25 Agustus 2022



Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak Saiful dan Ibu Susiati serta saudara kandung yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
 2. Bapak Galih Mustiko Aji, selaku ketua Jurusan Teknik Elektronika yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis.
 3. Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada alat serta laporan.
 4. Ibu Fadhillah Hazrina, selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan tentang Tugas Akhir.
 5. Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, selaku dosen wali kelas Teknik Listrik 3B yang telah membimbing dengan sabar dan memberi arahan selama 3 tahun.
 6. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
 7. Teman-teman di Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan saran dan dukungan serta doanya..
- Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.2 Manfaat	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Studi Literatur	7
2.2 Tinjauan Teori	16
2.2.1 Panel Surya	16
2.2.2 Perhitungan Kebutuhan Panel Surya	19

2.2.3	Perhitungan Faktor Pengisian	19
2.2.4	Perhitungan Daya <i>Output</i> Panel Surya.....	20
2.2.5	Perhitungan Efisiensi Panel Surya	20
2.2.6	Perhitungan Lama Waktu <i>Charging</i> Panel Surya ..	21
2.2.7	Perhitungan Efisiensi <i>Charging</i> Panel Surya	21
2.2.8	Jatuh tegangan Baterai Pada Saat Berbeban.....	21
2.2.9	Akumulator	21
2.2.10	NodeMCU ESP8266.....	22
2.2.11	Sensor Arus ACS712	23
2.2.12	Sensor Tegangan	24
2.2.13	<i>Solar Charger Controller</i>	25
2.2.14	Pompa	26
2.2.15	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	27
2.2.16	Arduino Uno	28
2.2.17	Sensor <i>Waterflow</i>	30
2.2.18	<i>Internet of Things</i>	31
2.2.19	Perhitungan <i>Error</i>	31
2.2.20	Debit Air	31
2.2.21	Arduino IDE.....	32
2.2.22	SketchUp.....	32
2.2.23	Energi Listrik	33
2.2.24	Arus listrik	33
2.2.25	Tegangan DC	33
2.2.26	Tegangan AC	34
2.2.27	Daya Listrik	34
BAB III	METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM.....	36
3.1	Analisa Kebutuhan	36

3.1.1	Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak	36
3.1.2	Analisa Kebutuhan Panel Surya	36
3.1.3	Analisa Kebutuhan Baterai	37
3.1.4	Analisa Kebutuhan <i>Solar</i> Charger Controller.....	37
3.2	Alat Dan Bahan.....	38
3.2.1	Alat	38
3.2.2	Bahan.....	38
3.3	Blok Diagram.....	39
3.3.1	<i>Flowchart</i>	40
3.4	Perancangan Pompa Air Tenaga Surya Berbasis IoT	40
3.4.1	Perancangan Rangkaian <i>Solar</i> Panel	41
3.4.2	Perancangan Rangkaian Sensor Tegangan	41
3.4.3	Perancangan Sensor Arus	43
3.4.4	Perancangan Rangkaian LCD.....	44
3.4.5	Perancangan Pompa DC	44
3.4.6	Perancangan Serial NodeMcu dan Arduino Uno....	45
3.4.7	Perancangan Rangkaian Keseluruhan.....	46
3.5	Desain Mekanik	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem.....	50
4.2	Proses Perancangan Program <i>Monitoring</i>	52
4.3	Pengambilan Data	52
4.4	Pengukuran Nilai Arus dan Tegangan Pengisian Baterai ..	53
4.4.1	Pengukuran Tegangan	53
4.4.2	Pengukuran Nilai Arus	55
4.5	Pengukuran Nilai Arus dan Tegangan saat Pompa Bekerja Menggunakan Baterai	58
4.5.1	Pengukuran Nilai Tegangan Pompa	58

4.5.2	Pengukuran Nilai Arus Pompa.....	59
4.6	Pengukuran Arus dan Tegangan saat pompa Bekerja Tanpa Baterai	60
4.6.1	Pengukuran Tegangan Pompa dengan Sumber Energi Listrik dari Panel Surya 120 Wp.....	60
4.6.2	Pengukuran Arus Pompa dengan Sumber Energi Listrik dari Panel Surya 120 Wp	61
4.6.3	Pengukuran Tegangan Pompa dengan Sumber Energi Listrik dari Panel Surya 170 Wp.....	63
4.6.4	Pengukuran Arus Pompa dengan Sumber Energi Listrik dari Panel Surya 170 Wp	64
4.6.5	Pengukuran Debit Air	65
4.7	Pengujian <i>Software</i>	66
4.7.1	Tampilan Aplikasi Telegram.....	66
4.8	Pengukuran Sistem Keseluruhan	67
BAB V	PENUTUP	71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran.....	72
	DAFTAR PUSTAKA	73
	DAFTAR LAMPIRAN	78
	BIODATA PENULIS.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya ^[11]	17
Gambar 2. 2 <i>Junction</i> Antara Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N ^[12]	18
Gambar 2. 3 Cara Kerja Sel Surya Prinsip P-N <i>Junction</i> ^[12]	19
Gambar 2. 4 Akumulator atau Aki ^[15]	22
Gambar 2. 5 NodeMCU ESP8266 ^[16]	23
Gambar 2. 6 Sensor ACS712 ^[17]	24
Gambar 2. 7 DC <i>Voltage</i> ^[18]	25
Gambar 2. 8 <i>Solar Charger Controller</i> ^[19]	25
Gambar 2. 9 Pompa <i>Submersible</i> ^[20]	27
Gambar 2. 10 <i>Liquid Crystal Display</i> ^[21]	28
Gambar 2. 11 Arduino Uno ^[22]	29
Gambar 2. 12 Potensiometer ^[23]	30
Gambar 3. 1 Diagram Blok.....	39
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	40
Gambar 3. 3 Rangkaian <i>Solar Panel</i>	41
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor Tegangan DC	42
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor ACS712.....	43
Gambar 3. 6 Rangkaian LCD	44
Gambar 3. 7 Rangkaian Pompa DC.....	45
Gambar 3. 8 Rangkaian Serial Arduino Uno dengan NodeMCU	46
Gambar 3. 9 Rangkaian Keseluruhan	47
Gambar 3. 10 Desain Mekanik Tampak Depan.....	48
Gambar 3. 11 Desain Mekanik Tampak Samping	48
Gambar 4. 1 Rangka Mekanik	50
Gambar 4. 2 Pembuatan Program Arduino	52
Gambar 4. 3 Proses Pengujian Tegangan	53
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Tegangan Panel Surya 50 wp.....	54
Gambar 4. 5 Proses Pengujian Arus	56
Gambar 4. 6 Grafik Pengujian Arus Panel Surya 50 wp.....	57
Gambar 4. 7 Grafik Pengujian Tegangan Pompa	58
Gambar 4. 8 Grafik Pengukuran Arus Pompa	60
Gambar 4. 9 Grafik Pengukuran Tegangan Panel Surya 120 wp.....	61
Gambar 4. 10 Grafik Pengukuran Arus Panel Surya 120 wp	62
Gambar 4. 11 Grafik Pengukuran Tegangan Panel Surya 170 wp.....	63
Gambar 4. 12 Grafik Pengujian Arus Panel Surya 170 wp.....	65
Gambar 4. 13 Grafik Pengukuran Debit Air	66

Gambar 4. 14 Pengujian Monitorng Arus, Tegangan, dan Debit	67
Gambar 4. 15 Tampilan IoT	68
Gambar 4. 16 Kinerja Alat	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya.....	17
Tabel 2. 3 Spesifikasi Akumulator atau Aki	22
Tabel 2. 4 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	23
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor ACS712	24
Tabel 2. 6 Spesifikasi <i>Solar Charger Controller</i>	26
Tabel 2. 7 Spesifikasi Pompa <i>Submersible</i>	27
Tabel 2. 8 Spesifikasi <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	28
Tabel 2. 9 Spesifikasi Arduino Uno.....	29
Tabel 2. 10 Spesifikasi <i>WaterFlow</i>	30
Tabel 3. 1 Perangkat Lunak	36
Tabel 3. 2 Alat	38
Tabel 3. 3 Bahan	38
Tabel 3. 4 Konfigurasi Sensor Tegangan	42
Tabel 3. 5 Konfigurasi Sensor Arus.....	43
Tabel 3. 6 Konfigurasi Rangkaian LCD	44
Tabel 3. 7 Konfigurasi Rangkaian Pompa DC.....	45
Tabel 3. 8 Konfigurasi Rangkaian Komunikasi Serial.....	46
Tabel 4. 1 Pengujian Tegangan Panel Surya 50 wp.....	54
Tabel 4. 2 Pengujian Arus Panel Surya 50 wp.....	56
Tabel 4. 3 Pengujian Tegangan Pompa.....	58
Tabel 4. 4 Pengujian Arus Pompa.....	59
Tabel 4. 5 Pengujian Tegangan Panel Surya 120 wp.....	60
Tabel 4. 6 Pengujian Arus Panel Surya 120 wp.....	62
Tabel 4. 7 Pengujian Tegangan Panel Surya 170 wp.....	63
Tabel 4. 8 Pengujian Arus Panel Surya 170 wp.....	64
Tabel 4. 9 Pengujian Debit Air	66
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	69

DAFTAR ISTILAH

<i>Monitoring</i>	=	kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan.
WiFi	=	Sekumpulan standar yang digunakan untuk jaringan lokal nirkabel.
AC	=	Arus bolak balik.
DC	=	Arus searah.
<i>Interface</i>	=	Perangkat lunak yang memungkinkan program untuk bekerja dengan pengguna.
Konfigurasi	=	Suatu pembentukan susunan, settingan atau proses pembuatan wujud dari sebuah benda.
I/O	=	Masukan atau keluaran.
PWM	=	Teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap.
VIN	=	Tegangan masukan.
VOUT	=	Tegangan keluar.

DAFTAR SINGKATAN

PV	=	<i>Photovoltaic</i>
SCC	=	<i>Solar Charge Controller</i>
LED	=	<i>Light Emitting Diode</i>
Wp	=	<i>Watt Peak</i>
Wh	=	<i>Watt Hours</i>
Ah	=	<i>Ampere Hours</i>
DC	=	<i>Direct Current</i>
KB	=	<i>Kilobyte</i>
A	=	<i>Ampere</i>
V	=	<i>Volt</i>
W	=	<i>Watt</i>
RTC	=	<i>Real Time Clock</i>
VCC	=	<i>Voltage</i>
IDE	=	<i>Integrated Development Environment</i>
GND	=	<i>Ground</i>
mm	=	<i>Milimeter</i>
mA	=	<i>Miliampere</i>
IC	=	<i>Integrated Circuit</i>
SDA	=	<i>Serial Analog</i>
SCL	=	<i>Serial Clock Line</i>

~Halaman Ini Sengaja Dikosongkan~