



© 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



KONTROL SISTEM PEMBANGKIT HIBRID (PLTS DAN PLN) BERBASIS ARDUINO

SKRIPSI

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Fadia Ramadhania Nurhakim
NIM. 1802421016

**PROGRAM STUDI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Agustus, 2022



© 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



KONTROL SISTEM PEMBANGKIT HIBRID (PLTS DAN PLN) BERBASIS ARDUINO

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Fadia Ramadhania Nurhakim
NIM. 1802421016

**PROGRAM STUDI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**
Agustus, 2022



“Skripsi ini dipersembahkan untuk orang tua, adik-adik penulis, keluarga besar, teman-teman penulis yang telah mendoakan, memberikan dukungan moral, material serta kasih sayang tiada henti kepada penulis”

© 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





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

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**KONTROL SISTEM PEMBANGKIT HIBRID (PLTS DAN PLN)
BERBASIS ARDUINO**

Oleh:
Fadia Ramadhania Nurhakim
NIM. 1802421016
Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, M.T.

NIP. 197111142006041001

Pembimbing 2

Ir., Andi Ulfiana, M.Si.

NIP. 196208021990032002

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP. 196605191990031002



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

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

SISTEM KONTROL PEMBANGKIT HIBRDI (PLTS DAN PLN)
BERBASIS ARDUINO

Oleh:
Fadia Ramadhania Nurhakim
NIM. 1802421016
Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Cecep Slamet Abadi , S.T., M.T. NIP. 196605191990031002	Penguji 1		25 Agustus 2022
2.	Ir., Budi Santoso , M.T. NIP. 195911161990111001	Penguji 2		
3.	Ir., Andi Ulfiana , M.Si. NIP. 196208021990032002	Pembimbing		

Depok, 25 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. M. Amin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadia Ramadhania Nurhakim

NIM : 1802421016

Program studi : Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya.

Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 23 Agustus 2022



Fadia Ramadhania Nurhakim

NIM. 1802421016



SISTEM KONTROL PEMBANGKIT HIBRID (PLTS DAN PLN) BERBASIS ARDUINO

Fadia Ramadhania Nurhakim¹⁾, Gun Gun Ramdhan Gunadi²⁾, Andi Ulfiana²⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI Depok, 16425

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI Depok, 16425

Email: fadia.ramadhanianurhakim.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian terkait dengan sistem kontrol pada pembangkit hibrid PLTS-PLN sudah banyak dilakukan, dengan menggunakan berbagai sistem mikrokontroler, yang masing-masing mempunyai keunikan sendiri, rumit dan harganya relatif mahal. Selanjutnya berdasarkan penelusuran melalui “*new knowegde maps*” ternyata sistem kontrol untuk pembangkit PLTS-PLN berbasis Arduino dan penggerak kontaktor belum ada, oleh karena itu tujuan penelitian ini membuat sistem kontrol pembangkit PLTS-PLN berbasis Arduino dengan penggerak kontaktor. Membuat program monitoring dan mengontrol pembangkit hibrid. Metoda penelitian berupa eksperimen, data yang diperoleh diolah secara kuantitatif. hasilnya sistem kontrol PTS-PLN telah install dengan menggunakan sensor arus, sensor tegangan, relay, kontaktor dan PLTS yang digunakan 100 Watt. Proses pengisian baterai dibutuhkan waktu sekitar 3000 detik, sedang proses pengosongan baterai 2650 detik. Untuk monitor dan kontrolnya menggunakan program Arduino uno, relay on menuju PLN ketika tegangan baterai 10,5 Volt. kehadiran sistem kontrol ini terdeteksi dengan errornya dibawah 5%.

Kata kunci: Arduino, sistem control, hibrid, PLTS, PLN

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



HYBRID POWER PLANT SYSTEM CONTROL (PV AND PLN) BASED ON ARDUINO

Fadia Ramadhania Nurhakim¹⁾, Gun Gun Ramdhan Gunadi²⁾, Andi Ulfiana²⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI Depok, 16425

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI Depok, 16425

Email: fadia.ramadhanianurhakim.tm18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Many types of research related to control systems in PV-PLN hybrid plants have been carried out, using various microcontroller systems. Each has its uniqueness, complexity, and relatively high price. Furthermore, based on a search through "new knowegde maps" it turns out that the control system for Arduino-based PV-PLN generators and contactor drives do not yet exist. Therefore, this research aims to create a control system for Arduino-based PV-PLN generators with contactor drives. Create a monitoring program and control hybrid generators. The research method is in the form of experiments, and the data obtained are processed quantitatively. as a result, the PV-PLN control system has been installed using current sensors, voltage sensors, relays, contactors, and PV using 100 Watts. The battery charging process takes about 3000 seconds, while the battery discharge process is 2650 seconds. To control and monitor it using the Arduino Uno program. The relay is on to PLN when the battery voltage is 10.5 Volts. The reliability of this control system is detected with an error below 5%.

Keywords: Arduino, hybrid, PV, PLN

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



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Kontrol Sistem Pembangkit Hibrid (PLTS dan PLN Berbasis Arduino)**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi , M.T. dan Ibu Ir., Andi Ulfiana , M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberi dukungan moral, nasihat dan membantu menyelesaikan masalah dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Cecep Slamet Abadi , S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik dan penguji 1 yang telah memberikan bantuan serta mengarahkan pelaksanaan skripsi ini.
4. Bapak Ir., Budi Santoso , M.T. selaku Kepala Laboratorium Konversi Energi serta penguji 2 yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di Laboratorium Konversi Energi serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kedua orang tua (Bapak Eri Sudiana Ramdhansyah dan Ibu TH Nufus) dan keluarga besar penulis yang telah memberikan banyak doa dan dukungan moral, material, memberikan nasihat dan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Dosen-dosen serta civitas Pembangkit Tenaga Listrik yang melimpahkan ilmunya kepada penulis.

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

7. Rekan-rekan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik 2018 yang telah membantu, memberi dukungan dan saling mendoakan dalam proses penyelesaian skripsi.
 8. Fara Arinda Zulfa dan Yubdina Nurfazlia Irbah selaku teman dekat penulis yang telah menemani, mendukung, membantu, mendoakan serta mendampingi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
 9. Bayu Prasetyo, Dimas Patar Prawoto, Rifki Nur Ilham, Astry Afrilia Hamzah, Alfi, Bastian, Tendi, Andre, Refki dan kawan-kawan yang namanya tidak bisa penulis sebutkan satu persatu karena telah banyak membantu dalam proses penelitian skripsi.
 10. Yahya Ramadhany Arias yang mendoakan, menemani, memberikan dukungan moral dan material tiada henti selama proses pembuatan skripsi ini.
- Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama dibidang pembangkit tenaga listrik.

Depok, 25 Agustus 2022

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fadia Ramadhania Nurhakim
NIM. 1802421016



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3. Pertanyaan Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan Skripsi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Landasan Teori	5
2.2. Kajian Literatur	14
2.3. Kerangka Pemikiran dan Pengembangan Hipotesis.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
2.1. Jenis Penelitian.....	18
3.2. Objek Penelitian	19
3.3. Metode Pengambilan Data	25
3.4. Jenis Dan Sumber Data Penelitian	25
3.5. Metode Pengumpulan Data Penelitian	25
3.6. Metode Analisis Data	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28

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 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

4.1. Rancangan sistem kontrol	28
4.2. Pemograman Arduino	29
4.3. Keandalan Sistem Kontrol Pembangkit Hibrid PLTS dan PLN Berbasis Arduino.....	35
BAB V PENUTUP	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	48
DAFTAR REFERENSI	49
LAMPIRAN.....	53





Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tegangan Analog yang Terbaca di Arduino	10
Tabel 3. 1 Spesifikasi Solar Panel.....	20
Tabel 3. 3. Spesifikasi Solar Charge Controller.....	21
Tabel 3. 4. Spesifikasi Sensor Tegangan DC	22
Tabel 3. 5. Spesifikasi Sensor ZMPT101B.....	24
Tabel 3. 6. Spesifikasi Sensor ACS712 30A	24
Tabel 4. 1. Pengujian Tabel	47





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lapisan <i>Solar panel</i>	6
Gambar 2. 2Perbedaan PLTS On-Grid dan Off-Grid	7
Gambar 2. 3. Arduino Uno	9
Gambar 2. 4. Sensor Tegangan DC.....	10
Gambar 2. 5. Sensor ZMPT101B	12
Gambar 2. 6. Sensor ACS 217.	13
Gambar 2. 7 (a) Relay DC, (b) Relay AC.....	13
Gambar 2. 8. Kontaktor Magnet.	14
Gambar 3.1. Bagan Penelitian.....	18
Gambar 3. 2. Wiring Diagram Relay dan Kontaktor.....	20
Gambar 3. 3. Wiring Diagram PLTS.	21
Gambar 3. 4. Wiring Diagram Sensor.....	22
Gambar 3. 5. Skema Sistem Kontrol.	26
Gambar 4. 1. Wiring Diagram Sistem Kontrol PLTS dan PLN berbasis Arduino.	28
Gambar 4. 2. (a) Grafik hubungan intensitas cahaya dan waktu (b) Grafik hubungan antara tegangan baterai dan waktu.....	36
Gambar 4. 3. (a) Grafik hubungan tegangan dan waktu pada baterai (b) Grafik hubungan antara tegangan baterai dan waktu pada Inverter.	39
Gambar 4. 4. (a) Grafik hubungan tegangan dan waktu pada baterai (b) Grafik hubungan antara tegangan baterai dan waktu pada Inverter.	40
Gambar 4. 5. (a) Grafik perbandingan hubungan tegangan dan waktu pada baterai dengan menggunakan sensor dan multimeter (b) Grafik error tegangan.....	42
Gambar 4. 6. Grafik perbandingan hubungan Daya dan Waktu pada baterai dengan menggunakan sensor dan multimeter.	43
Gambar 4. 7 (a) Grafik perbandingan hubungan tegangan dan waktu pada inventer dengan menggunakan sensor dan multimeter (b) Grafik error tegangan AC.	44
Gambar 4. 8 (a) Grafik perbandingan hubungan arus dan waktu pada inverter dengan menggunakan sensor dan multimeter (b) Grafik error arus AC.	45

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.9. Grafik perbandingan hubungan Daya dan waktu pada inverter dengan menggunakan sensor dan multimeter 46



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Kebutuhan energi listrik sangat penting untuk berjalannya aktivitas manusia seperti dalam bidang industri, transportasi, perekonomian, serta rumah tangga. Di Indonesia, sebagian besar sumber energi listrik yang digunakan masih berasal dari bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi yang merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui. Hal ini dapat mengakibatkan kelangkaan sumber energi di Indonesia. Oleh karena itu, transisi energi fosil menjadi Energi Baru Terbarukan (EBT) diperlukan untuk menjaga ketersediaan sumber energi dimasa mendatang. Berdasarkan Peraturan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2021 terkait dengan pengembangan PLTS untuk memenuhi kebutuhan EBT 25% pada tahun 2025 [1]. Namun PLTS memiliki keterbatasan terkait dengan hasil energi listriknya. Oleh karena itu, PLTS perlu di Hibrid dengan PLN untuk menjaga ke stabilan pemenuhan energi.

Sistem pembangkit hibrid adalah suatu sistem pembangkit yang menggunakan lebih dari satu jenis sumber energi untuk suatu beban yang sama. Pembangkit hibrid ini berfungsi untuk menjamin suplai sumber energi pada pembangkit, sehingga produksi listrik terjamin. Di sisi lain, dengan sistem hibrid ini maka sistem pembangkit juga akan menjadi lebih efisien.

Penelitian terkait dengan hibrid PLTS dan PLN sudah banyak dilakukan oleh para peneliti. Diantaranya Habib Satria et al. (2018) telah melakukan penelitian memonitoring secara online dan menganalisa performasi PLTS yang terhubung ke grid PLN. PLTS yang digunakan merupakan PLTS rooftop dan sistem monitoring dilakukan dengan menggunakan software VB.NET, hasilnya kinerja sistem PLTS terhubung jaringan PLN sangat bergantung pada kondisi cuaca [2]. Ida Bagus Ketut Sugirianta et al. (2019)



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

melakukan kajian PLTS on-grid berbasis micro inverter. Hasilnya PLTS bekerja sebagai penyuplai utama, PLN hanya memenuhi kekurangan kebutuhan daya listrik saja, kelebihan daya pada PLTS akan disalurkan ke PLN [3]. Kiki Kananda et al. (2013) melaporkan hasil penelitian terkait dengan pengaturan aliran daya PLTS yang terhubung ke sistem grid pada rumah tunggal bahwa pengaturan dilakukan dengan rekonfigurasi sistem PLTS agar akumulasi daya grid adalah nol [4].

Berdasarkan data diatas dan penelusuran aplikasi “*New Knowledge Maps*” semua peneliti telah melakukan hibrid PLTS dan PLN namun belum ada yang membahas proses pengendalian atau pengaturan energinya menggunakan sistem Arduino Uno dan kontaktor. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan sistem pengendalian atau sistem kontrol yang dirancang sedemikian rupa sehingga PLN menyuplai listrik ketika PLTS tidak mampu memenuhi kebutuhan beban dan berhenti menyuplai listrik ketika PLTS dapat memenuhi kebutuhan beban. Selain itu, sistem kontrol juga dirancang untuk menghubungkan dan memutuskan listrik dari PLTS selama PLN menyuplai. Daya listrik yang dihasilkan dari sistem hibrid ini digunakan untuk menyalakan sebuah lampu pijar sebesar 100 Watt.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian, permasalahan yang dibahas yaitu:

- a. Rancangan komponen sistem kontrol pembangkit hibrid PLTS dan PLN berbasis Arduino Uno sebagai pengendali kontaktor.
- b. Pemrograman pada Arduino untuk membaca sensor yang dipasang untuk mendeteksi tegangan dan arus dari PLTS serta PLN dan mengirim sinyal ke relay untuk memutus dan menghubungkan aliran listrik PLTS atau PLN.
- c. Keandalan sistem kontrol yang dibuat pada Pembangkit Hibrid.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:



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

- a. PLTS yang digunakan sudah tersedia di Laboratorium Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta dengan kapasitas 100Watt sebanyak 1 buah.
- b. PLTS yang digunakan tidak bergerak mengikuti cahaya matahari.
- c. Pada skripsi ini hanya membahas dan menganalisa pengontrolan sistem Pembangkit Hibrid.
- d. Penelitian ini menggunakan 1 phase pada pembangkit hibrid (PLTS dan PLN) dengan sistem PLTS off-grid.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat berbagai permasalahan yang akan dibahas dan dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rancangan sistem kontrol pembangkit hibrid berbasis arduin sebagai pengendali kontaktor?
2. Bagaimana pemrograman Arduino untuk mengontrol dan memonitor pembangkit hibrid?
3. Bagaimana membuktikan bahwa sistem kontrol hibrid PLTS dan PLN handal?

1.4. Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat tujuan yang ingin diperoleh diantaranya yaitu:

1. Membuat rancangan sistem kontrol berbasis arduino sebagai pengendali pada pembangkit hibrid PLTS dan PLN.
2. Menghasilkan pemrograman pada Arduino untuk memonitor dan mengontrol Pembangkit Hibrid.
3. Membuktikan keandalan sistem kontrol pada Pembangkit Hibrid.



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

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini mampu memberi manfaat dalam aspek keilmuan tentang sistem kontrol Pembangkit Hibrid berbasis Arduino, sehingga mampu memiliki kinerja yang optimal.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Dalam skripsi ini, terdapat sistematika penulisan sebagai acuan penyusunannya. Adapun sistematika penulisan pada skripsi ini yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi studi pustaka atau literatur yang menunjang penelitian meliputi landasan teori, kajian literatur dan kerangka pemikiran dan pengembangan hipotesis yang akan dikaji dalam skripsi.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjabarkan konsep mengenai tata pelaksanaan penelitian mulai dari kegiatan sampai penyajian data serta menguraikan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data penelitian dan metode analisa data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Menjabarkan dan menganalisa hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis untuk menyelesaikan permasalahan dan membahas secara terperinci tujuan penelitian.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil data dan analisa yang telah dilakukan yang mengacu pada rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan dalam skripsi serta berisi saran-saran dalam penelitian ini untuk penelitian selanjutnya dengan topik yang terkait.

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. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan data yang telah dikumpulkan dan dianalisa, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem hibrid terdiri dari dua sumber yaitu sumber tegangan PLN dan sumber tegangan solar cell atau panel surya, serta terdiri atas rangkaian sensor arus, sensor tegangan, SCC, baterai, relay, kontaktor dan arduino. Dengan karakteristik sebagai berikut:
 - a. Solar Cell yang digunakan sebesar 100 Wp dan mengalami intensitas puncak pada pukul 11.30 sebesar 1054 Watt/m² atau intensitas rata-rata 1000 Watt/m², energi dari panel surya digunakan untuk mengisi baterai yang awalnya tegangan 10.5 volt menjadi 13.5 Volt dalam jangka waktu 2640 detik.
 - b. SCC digunakan untuk menstabilkan tegangan dari solar cell yang akan changer battery, ketika battery yaitu 10.5V, maka relay akan aktif dan memutus aliran ke beban, selanjutnya beban mendapat energi dari PLN.
 - c. Sistem hibrid bekerja berdasarkan dua sumber tegangan dari PLN dan solar cell. Besar tegangan keluaran dari kedua sumber berbeda.
2. Program Arduino telah berhasil dibuat untuk monitoring dan kontrol sistem hibrid PLTS dan PLN.
3. Kehadalam sistem control ini diindikasikan dengan nilai error antara sensor dan alat ukur rata-rata kurang dari 5%.

5.2. Saran

Pemilihan sensor yang lebih stabil dan mensolder peralatan diperlukan untuk memperoleh data yang stabil jika terkena getaran.



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 REFERENSI

- [1] MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA, “PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 26,” Jakarta, 2021. [Online]. Available: <https://jdih.maritim.go.id/cfind/source/files/permenesdm/2021/permen-esdm-no.-26-tahun-2021.pdf>.
- [2] H. Satria and S. Syafii, “Sistem Monitoring Online dan Analisa Performansi PLTS Rooftop Terhubung ke Grid PLN,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 14, no. 2, 2018, doi: 10.17529/jre.v14i2.11141.
- [3] I. Sugirianta, G. Saputra, and G. Sunaya, “Modul Praktek PLTS On-Grid Berbasis Micro Inverter,” *J. Matrix*, vol. 9, no. 1, pp. 19–27, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.pnb.ac.id/index.php/matrix/article/view/1168>.
- [4] K. Kananda and R. Nazir, “KONSEP PENGATURAN ALIRAN DAYA UNTUK PLTS TERSAMBUNG KE SISTEM GRID PADA RUMAH TINGGAL,” vol. 2, 2013.
- [5] B. Ramadhani, *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don'ts*. Jakarta: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Energising Development (EnDev) Indonesia, 2018.
- [6] W. C. Diantari Aita Retno, Erlina, “Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 2, pp. 120–125, 2018.
- [7] Ajie, “SENSOR TEGANGAN DC UNTUK ARDUINO,” *saptaji.com*, 2016. <http://saptaji.com/2016/11/29/sensor-tegangan-dc-untuk-arduino/?msclkid=f2a1360cc15511ec816351aeea454566>



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

- (accessed Apr. 21, 2022).
- [8] I. Abubakar, S. N. Khalid, M. W. Mustafa, H. Shareef, and M. Mustapha, "Calibration of ZMPT101B voltage sensor module using polynomial regression for accurate load monitoring," *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 12, no. 4, pp. 1076–1084, 2017.
 - [9] Q. Z. L. Electronic, *ZMPT101B Current-type Voltage Transformer*. 2018, p. 2.
 - [10] Allegro, "ACS712: Hall-Effect-Based Linear Current Sensor IC Datasheet," *Fully Integr. Hall-Effect-Based Linear Curr. Sens. IC with 2.1 kVRMS Isol. a Low-Resistance Curr. Conduct.*, pp. 1–15, 2022, [Online]. Available: <https://www.allegromicro.com/en/products/sense/current-sensor-ics/zero-to-fifty-amp-integrated-conductor-sensor-ics/acs712>.
 - [11] G. Wungow, "Sistem Kontrol Pembangkit Hybrid Dengan Menggunakan Arduino Uno," POLITEKNIK NEGERI MANADO, 2016.
 - [12] Wiranto, "Integrasi Solar Home System Dengan Jaringan Listrik Pln," *Media Neliti*, 2014, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/190561/integrasi-solar-home-system-dengan-jaringna-listrik-pln-menggunakan-kendali-rela#id-section-content>.
 - [13] M. Aamir, K. Ahmed Kalwar, and S. Mekhilef, "Review: Uninterruptible Power Supply (UPS) system," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 58, pp. 1395–1410, 2016, doi: 10.1016/j.rser.2015.12.335.
 - [14] F. Savira and Y. Suharsono, "SISTEM KONTROL HYBRID PEMBANGKIT SOLAR CELL DAN PLN BERBASIS ARDUINO DUEMILANOVE ATMEGA328P Onki," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 01, no. 01, pp. 1689–1699, 2013, [Online].



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

Available: <http://repository.unmuhjember.ac.id/418/>.

- [15] K. W. Fauzi, T. Arfianto, and N. Taryana, "Perancangan dan Realisasi Solar Tracking System Untuk Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Arduino Uno," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 4, no. 1, pp. 63–74, 2018, doi: 10.15575/telka.v4n1.63-74.
- [16] M. Arrohman, R. Fajardika, M. Muhlasin, and M. Ali, "Optimasi Frekuensi Kontrol pada Sistem Hybrid Wind-Diesel Menggunakan PID Kontroler Berbasis ACO dan MFA," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 65–68, 2018, doi: 10.21776/ub.jrm.2018.009.01.10.
- [17] A. S. Hidayah, A. Musafa, T. Elektro, and U. B. Luhur, "Sistem Kontrol Pencatuan Daya pada Beban Listrik Arus Bolak-Balik Antara Sistem Solar Cell dan Jaringan PLN Satu Fasa," vol. 2, no. 1, pp. 155–163, 2019.
- [18] A. Sukandi, E. Ridwan, D. Andini, H. N. Gifari, and M. F. Iriansyah, "Rancang Bangun Kontroler Pembangkit Listrik Hybrid Angin Dan Surya Berbasis Arduino," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, pp. 62–72, 2020.
- [19] M. A. Hasan, "PENERAPAN SISTEM KONTROL BEBAN PADA PEMBANGKIT TENAGA HYBRID (PLTMH DAN PLTS) SEBAGAI SUPPLY BEBAN PEDESAAN BERBASIS ARDUINO UNO," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA, 2021.
- [20] L. E. Nuryanto, "Perancangan Sistem Kontrol Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (Pln Dan Plts) Kapasitas 800 Wp," *ORBITH*, vol. 17, no. 3, pp. 196–205, 2021.
- [21] U. P. Nasional and E. B. Terbarukan, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pembangkit Hybrid (PLN- Solar Cell) Berbasis Wemos D1 Mini Esp8266," vol. 5, no. 2, pp. 93–104, 2022,



© 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

[Online]. Available:
journal.rekarta.co.id/index.php/jartika/article/view/455.

- [22] “Tutorial Arduino Mengukur Tegangan Dengan Modul Sensor Tegangan,” *Electricity of Dream*.
<http://electricityofdream.blogspot.com/2016/09/tutorial-mengukur-tegangan-dengan-modul.html?m=1>.
- [23] G. W. Pambudi, “Cara Mengakses Sensor Tegangan DC menggunakan Arduino,” *cronyos.com*, 2019.
<https://www.cronyos.com/cara-mengakses-sensor-tegangan-dc-menggunakan-arduino/>.
- [24] K. Brahmana, *Belajar menggunakan acs712 5A sebagai sensor arus untuk ampere meter*. Indonesia: youtube, 2021.
- [25] Yassine, “Measure any AC current with ACS712 and Arduino + LCD / OLED,” *SurtrTech*, 2019.
<https://surtrtech.com/2019/12/11/measure-any-ac-current-with-ac712-and-arduino-lcd-oled/>.

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

Intensitas Cahaya dan Tegangan Baterai

Waktu	Intensitas (Watt/m ²)	V (Voltase)
11:05:00	854	10.36
11:05:30	856	10.48
11:06:00	879	10.58
11:06:30	854	10.61
11:07:00	854	10.07
11:07:30	889	10.75
11:08:00	854	10.78
11:08:30	864	10.90
11:09:00	854	11.07
11:09:30	874	11.24
11:10:00	894	11.04
11:10:30	954	11.39
11:11:00	884	11.36
11:11:30	894	11.58
11:12:00	865	11.33
11:12:30	874	11.71
11:13:00	888	11.73
11:13:30	888	11.75
11:14:00	888	11.68
11:14:30	888	11.83
11:15:00	888	11.88
11:15:30	888	11.45
11:16:00	888	11.19
11:16:30	888	11.23
11:17:00	914	11.95
11:17:30	914	11.97
11:18:00	914	12.02
11:18:30	914	12.02
11:19:00	914	12.15
11:19:30	914	12.05
11:20:00	924	12.15
11:20:30	894	12.37
11:21:00	930	12.10
11:21:30	944	12.23
11:22:00	910	11.71
11:22:30	974	12.32
11:23:00	967	12.12
11:23:30	1050	12.17
11:24:00	1044	12.15
11:24:30	1034	12.15
11:25:00	1044	11.88
11:25:30	1004	12.18
11:26:00	1054	12.31
11:26:30	1004	12.31



© 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

11:27:00	904	12.23
11:27:30	1054	12.24
11:28:00	1054	12.27
11:28:30	1034	12.38
11:29:00	1044	12.48
11:29:30	1022	12.08
11:30:00	1014	12.48
11:30:30	1014	12.28
11:31:00	1024	12.30
11:31:30	1004	12.11
11:32:00	1014	12.30
11:32:30	1004	12.03
11:33:00	1007	12.03
11:33:30	1014	12.15
11:34:00	1014	12.05
11:34:30	1008	12.18
11:35:00	1007	12.18
11:35:30	1006	12.28
11:36:00	1004	12.40
11:36:30	1004	12.33
11:37:00	1004	12.23
11:37:30	1014	12.35
11:38:00	1004	12.45
11:38:30	967	12.50
11:39:00	990	12.22
11:39:30	975	12.27
11:40:00	1005	12.30
11:40:30	1007	12.50
11:41:00	1009	12.42
11:41:30	1011	12.52
11:42:00	1012	12.55
11:42:30	1008	12.55
11:43:00	1034	12.57
11:43:30	1044	12.57
11:44:00	1004	12.60
11:44:30	1054	12.60
11:45:00	1004	12.60
11:45:30	904	12.65
11:46:00	1054	12.57
11:46:30	1054	12.47
11:47:00	1034	12.37
11:47:30	1044	12.37
11:48:00	1022	12.44
11:48:30	954	12.79
11:49:00	908	12.79
11:49:30	964	12.67
11:50:00	998	13.07
11:50:30	954	12.99
11:51:00	884	12.89
11:51:30	894	12.82
11:52:00	990	13.96



Perbandingan Pengukuran DC dan AC dengan Sensor

Waktu (detik)	SENSOR					
	DC			AC		
	V	I	P	V	I	P
30	13.21	5.52	70.85	196.95	0.43	84.69
60	12.70	6.81	86.49	193.66	0.43	83.27
90	12.92	7.10	91.73	193.66	0.42	81.34
120	12.89	7.33	94.48	195.30	0.43	83.98
150	12.70	7.03	89.28	192.01	0.42	80.64
180	12.55	6.96	87.35	200.24	0.43	86.10
210	12.57	6.96	87.49	192.01	0.43	82.56
240	12.87	2.22	28.57	193.66	0.43	83.27
270	12.57	7.10	89.25	195.30	0.42	82.03
300	13.06	6.59	84.58	192.01	0.43	82.56
330	12.74	7.18	91.47	192.01	0.43	82.56
360	12.87	5.96	75.47	193.66	0.42	81.34
390	12.52	7.03	88.02	193.66	0.42	81.34
420	12.65	7.40	93.61	195.30	0.42	82.03
450	12.55	7.03	88.23	192.01	0.42	80.64
480	12.50	7.03	87.88	195.30	0.43	83.98
510	12.50	7.03	87.88	190.36	0.42	79.95
540	12.70	6.88	87.38	192.01	0.43	82.56
570	12.52	7.10	88.89	193.66	0.42	81.34
600	12.45	7.10	88.40	190.36	0.42	79.95
630	12.70	6.96	88.39	190.36	0.42	79.95
660	12.45	6.73	83.79	192.01	0.43	82.56
690	12.60	7.18	90.47	213.42	0.43	91.77
720	12.50	6.59	82.38	195.30	0.43	83.98
750	12.89	6.22	77.88	185.42	0.43	79.73
780	12.43	6.88	85.52	187.07	0.43	80.44
810	12.79	6.96	88.20	183.77	0.42	77.18
840	12.79	6.59	82.50	185.42	0.43	79.73
870	12.60	6.51	82.03	190.36	0.42	79.95
900	12.38	6.88	85.17	183.77	0.42	77.18
930	12.50	6.96	87.00	185.42	0.42	77.88
960	12.40	6.96	86.30	188.71	0.42	79.26
990	12.60	6.55	69.93	190.36	0.42	79.95
1020	12.33	6.66	82.12	193.66	0.43	83.27
1050	12.33	6.73	82.98	180.48	0.42	75.80
1080	12.38	6.88	85.17	178.83	0.42	75.11
1108	12.30	6.44	79.21	187.07	0.42	78.57
1110	12.28	6.73	82.64	183.77	0.43	79.02
1140	12.28	6.51	79.94	192.01	0.43	82.56
1170	12.28	6.36	78.10	193.66	0.42	81.34
1200	12.35	6.66	82.25	187.07	0.42	78.57
1230	12.28	6.29	77.24	185.42	0.42	77.88
1260	12.28	6.29	77.24	192.01	0.43	82.56

Hak Cipta :

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

Waktu (detik)	DC			AC		
	V	I	P	V	I	P
30	10.36	2.52	33.29	196.95	0.43	84.69
60	10.48	6.81	86.49	193.66	0.43	83.27
90	10.58	7.10	91.73	193.66	0.42	81.34
120	10.61	7.33	94.48	195.30	0.43	83.98
150	10.07	7.03	89.28	192.01	0.42	80.64
180	10.75	6.96	87.35	200.24	0.43	86.10
210	10.78	6.96	87.49	192.01	0.43	82.56
240	10.90	2.22	28.57	193.66	0.43	83.27
270	11.07	7.10	89.25	195.30	0.42	82.03
300	11.24	0.59	7.71	192.01	0.43	82.56
330	11.04	7.18	91.47	192.01	0.43	82.56
360	11.39	4.96	63.84	193.66	0.42	81.34
390	11.36	7.03	88.02	193.66	0.42	81.34
420	11.58	7.40	93.61	195.30	0.42	82.03
450	11.33	7.03	88.23	192.01	0.42	80.64
480	11.71	7.03	87.88	195.30	0.43	83.98
510	11.73	7.03	87.88	190.36	0.42	79.95
540	11.75	6.88	87.38	192.01	0.43	82.56
570	11.68	7.10	88.89	193.66	0.42	81.34
600	11.83	7.10	88.40	190.36	0.42	79.95
630	11.88	6.96	88.39	190.36	0.42	79.95
660	11.45	6.73	83.79	192.01	0.43	82.56
690	11.19	7.18	90.47	213.42	0.43	91.77
720	11.23	6.59	82.38	195.30	0.43	83.98
750	11.95	0.22	2.84	185.42	0.43	79.73
780	11.97	6.88	85.52	187.07	0.43	80.44
810	12.02	0.96	12.28	183.77	0.42	77.18
840	12.02	0.59	7.55	185.42	0.43	79.73
870	12.15	6.51	82.03	190.36	0.42	79.95
900	12.05	6.88	85.17	183.77	0.42	77.18
930	12.15	6.96	87.00	185.42	0.42	77.88
960	12.37	6.96	86.30	188.71	0.42	79.26
990	12.10	5.55	69.93	190.36	0.42	79.95
1020	12.23	6.66	82.12	193.66	0.43	83.27
1050	11.71	6.73	82.98	180.48	0.42	75.80
1080	12.32	6.88	85.17	178.83	0.42	75.11
1108	12.12	6.44	79.21	187.07	0.42	78.57
1110	12.17	6.73	82.64	183.77	0.43	79.02
1140	12.15	6.51	79.94	192.01	0.43	82.56
1170	12.15	6.36	78.10	193.66	0.42	81.34
1200	11.88	6.66	82.25	187.07	0.42	78.57
1230	12.18	6.29	77.24	185.42	0.42	77.88
1260	12.31	6.29	77.24	192.01	0.43	82.56
1290	12.31	6.59	82.38	190.36	0.42	79.95



© 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

1320	12.23	6.07	74.24	192.01	0.43	82.56
1350	12.24	6.59	81.91	185.42	0.42	77.88
1380	12.27	6.51	79.49	182.13	0.41	74.67
1410	12.38	6.44	78.63	177.18	0.42	74.42
1440	12.48	6.81	83.76	188.71	0.42	79.26
1470	12.08	6.81	84.10	185.42	0.43	79.73
1500	12.48	6.36	77.46	190.36	0.42	79.95
1530	12.28	2.52	31.00	180.48	0.41	74.00
1560	12.30	6.59	81.72	192.01	0.42	80.64
1590	12.11	6.36	77.46	190.36	0.42	79.95
1620	12.30	6.59	79.87	190.36	0.42	79.95
1650	12.03	6.51	79.68	190.36	0.42	79.95
1680	12.03	6.36	76.77	190.36	0.42	79.95
1710	12.15	6.59	79.87	175.54	0.42	73.73
1740	12.05	6.66	80.25	182.13	0.42	76.49
1770	12.18	6.51	78.25	180.48	0.42	75.80
1800	12.18	6.44	77.41	188.71	0.42	79.26
1830	12.28	6.73	81.10	187.07	0.41	76.70
1860	12.40	5.62	67.27	182.13	0.42	76.49
1890	12.33	6.59	80.07	182.13	0.42	76.49
1920	12.23	6.66	80.59	185.42	0.41	76.02
1950	12.35	6.14	73.25	180.48	0.42	75.80
1980	12.45	6.73	80.09	185.42	0.42	77.88
2010	12.50	6.96	83.17	187.07	0.42	78.57
2040	12.22	6.81	81.04	187.07	0.42	78.57
2070	12.27	6.73	79.95	187.07	0.41	76.70
2100	12.30	5.25	63.53	188.71	0.41	77.37
2130	12.50	6.66	78.79	185.42	0.42	77.88
2160	12.42	0.52	6.38	187.07	0.42	78.57
2190	12.52	4.07	47.82	180.48	0.41	74.00
2220	12.55	7.18	84.22	185.42	0.41	76.02
2250	12.55	4.74	57.35	185.42	0.41	76.02
2280	12.57	1.04	12.64	177.18	0.41	72.64
2310	12.57	7.10	82.57	182.13	0.40	72.85
2340	12.60	7.25	84.90	177.18	0.41	72.64
2370	12.60	1.41	16.99	177.18	0.41	72.64
2400	12.60	7.10	82.08	178.83	0.41	73.32
2430	12.65	3.26	37.75	180.48	0.41	74.00
2460	12.57	5.70	67.15	180.48	0.40	72.19
2490	12.47	6.96	78.93	173.89	0.40	69.56
2520	12.37	6.81	77.57	180.48	0.40	72.19
2550	12.37	6.96	78.23	168.95	0.40	67.58
2580	12.44	7.03	77.82	170.60	0.40	68.24
2610	12.79	6.96	75.86	178.83	0.40	71.53
2640	12.79	6.81	73.21	175.54	0.40	70.22
2670	12.67	6.66	70.66	177.18	0.39	69.10
2700	13.07	6.96	74.47	178.83	0.39	69.74
2730	12.99	6.73	71.20	175.54	0.39	68.46
2760	12.89	6.51	68.22	172.24	0.38	65.45
2790	12.82	5.70	61.45	170.60	0.39	66.53
2820	13.96	6.44	66.72	267.78	0.25	66.95



Perbandingan Pengukuran DC dan AC dengan Multimeter dan Error

Multimeter						Error					
DC			AC			DC			AC		
V	I	P	V	I	P	V	I	P	V	I	P
13.10	5.86	76.77	199.12	0.42	83.63	0.84%	5.80%	7.71%	1.09%	2.38%	1.27%
12.59	6.51	81.96	197.45	0.42	82.93	0.87%	4.61%	5.52%	1.92%	2.38%	0.42%
12.78	6.97	89.08	199.70	0.41	81.88	1.10%	1.87%	2.98%	3.02%	2.44%	0.66%
12.76	7.18	91.62	198.90	0.42	83.54	1.02%	2.09%	3.13%	1.81%	2.38%	0.53%
12.58	6.87	86.42	197.50	0.41	80.98	0.95%	2.33%	3.31%	2.78%	2.44%	0.41%
12.43	6.86	85.21	200.13	0.42	84.05	0.97%	1.53%	2.51%	0.05%	2.38%	2.44%
12.46	6.86	85.41	200.20	0.41	82.08	0.88%	1.53%	2.43%	4.09%	4.88%	0.59%
12.72	2.12	26.90	202.30	0.42	84.97	1.18%	4.96%	6.20%	4.27%	2.38%	1.99%
12.46	6.93	86.35	200.40	0.41	82.16	0.88%	2.45%	3.36%	2.54%	2.44%	0.17%
12.92	6.43	83.08	199.90	0.41	81.96	1.08%	2.49%	3.19%	3.95%	4.88%	0.74%
12.63	7.01	88.54	199.30	0.40	79.72	0.87%	2.43%	3.32%	3.66%	7.50%	3.57%
12.76	5.86	74.71	197.50	0.39	77.03	0.86%	1.79%	1.02%	1.94%	7.69%	5.60%
12.41	6.93	85.94	198.70	0.40	79.48	0.89%	1.52%	2.42%	2.54%	5.00%	2.34%
12.54	7.30	91.48	195.19	0.40	78.08	0.88%	1.44%	2.33%	0.06%	5.00%	5.06%
12.44	6.93	86.15	191.91	0.41	78.68	0.88%	1.52%	2.41%	0.05%	2.44%	2.49%
12.39	6.91	85.61	195.19	0.42	81.98	0.89%	1.74%	2.64%	0.06%	2.38%	2.44%
12.39	6.93	85.80	190.25	0.42	79.91	0.89%	1.52%	2.42%	0.06%	0.00%	0.06%
12.59	6.78	85.30	191.91	0.41	78.68	0.87%	1.55%	2.44%	0.05%	4.88%	4.93%
12.41	7.02	87.12	193.55	0.41	79.36	0.89%	1.14%	2.04%	0.06%	2.44%	2.50%
12.33	7.00	86.25	190.25	0.40	76.10	0.97%	1.50%	2.49%	0.06%	5.00%	5.06%
12.59	6.86	86.30	190.21	0.42	79.89	0.87%	1.53%	2.42%	0.08%	0.00%	0.08%
12.34	6.71	82.80	191.91	0.42	80.60	0.89%	0.30%	1.19%	0.05%	2.38%	2.43%
12.48	7.08	88.30	213.32	0.41	87.46	0.96%	1.48%	2.46%	0.05%	4.88%	4.93%
12.39	6.49	80.35	195.20	0.41	80.03	0.89%	1.62%	2.52%	0.05%	4.88%	4.93%
12.77	6.12	78.09	185.29	0.41	75.97	0.94%	1.72%	0.27%	0.07%	4.88%	4.95%
12.30	6.78	83.33	186.94	0.41	76.65	1.06%	1.55%	2.62%	0.07%	4.88%	4.95%
12.30	6.89	84.75	183.65	0.40	73.46	3.98%	1.02%	4.08%	0.07%	5.00%	5.07%
12.30	6.49	79.83	185.32	0.41	75.98	3.98%	1.54%	3.35%	0.05%	4.88%	4.93%
12.49	6.71	83.81	190.26	0.42	79.91	0.88%	2.98%	-2.13%	0.05%	0.00%	0.05%
12.27	6.73	82.58	183.67	0.42	77.14	0.90%	2.23%	3.15%	0.05%	0.00%	0.05%
12.39	6.69	82.89	185.32	0.42	77.83	0.89%	4.04%	4.96%	0.05%	0.00%	0.05%
12.29	6.70	82.34	188.61	0.42	79.22	0.90%	3.88%	4.81%	0.05%	0.00%	0.05%
12.49	6.70	83.68	190.26	0.42	79.91	0.88%	2.24%	16.43%	0.05%	0.00%	0.05%
12.22	6.71	82.00	193.84	0.42	81.41	0.90%	0.75%	0.15%	0.09%	2.38%	2.29%
12.22	6.71	82.00	180.66	0.42	75.88	0.90%	0.30%	1.20%	0.10%	0.00%	0.10%
12.27	6.68	81.96	179.01	0.42	75.18	0.90%	2.99%	3.92%	0.10%	0.00%	0.10%
12.19	6.54	79.72	187.25	0.42	78.65	0.90%	1.53%	0.64%	0.10%	0.00%	0.10%
12.17	6.71	81.66	183.95	0.42	77.26	0.90%	0.30%	1.20%	0.10%	2.38%	2.28%
12.17	6.71	81.66	192.19	0.42	80.72	0.90%	2.98%	2.10%	0.09%	2.38%	2.29%
12.17	6.71	81.66	193.84	0.42	81.41	0.90%	5.22%	4.36%	0.09%	0.00%	0.09%
12.24	6.71	82.13	187.75	0.42	78.86	0.90%	0.75%	0.15%	0.36%	0.00%	0.36%
12.17	6.70	81.54	185.60	0.42	77.95	0.90%	6.12%	5.27%	0.10%	0.00%	0.10%
12.17	6.71	81.66	194.38	0.42	81.64	0.90%	6.26%	5.41%	1.22%	2.38%	1.13%

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

12.39	6.71	83.14	192.73	0.42	80.95	0.89%	1.79%	0.92%	1.23%	0.00%	1.23%
12.12	6.71	81.33	194.38	0.42	81.64	0.91%	9.54%	8.72%	1.22%	2.38%	1.13%
12.32	6.71	82.67	187.79	0.42	78.87	0.89%	1.79%	0.91%	1.26%	0.00%	1.26%
12.10	6.75	81.68	184.50	0.42	77.49	0.91%	3.56%	2.68%	1.28%	2.38%	3.63%
12.10	6.71	81.19	179.55	0.42	75.41	0.91%	4.02%	3.15%	1.32%	0.00%	1.32%
12.19	6.71	81.79	191.08	0.42	80.25	0.90%	1.49%	2.41%	1.24%	0.00%	1.24%
12.24	6.71	82.13	187.79	0.42	78.87	0.90%	1.49%	2.40%	1.26%	2.38%	1.09%
12.07	6.75	81.47	192.73	0.42	80.95	0.91%	5.78%	4.92%	1.23%	0.00%	1.23%
12.19	6.71	81.79	182.85	0.42	76.80	0.90%	2.83%	1.84%	1.30%	2.38%	3.65%
12.29	6.71	82.47	194.38	0.42	81.64	0.90%	1.79%	0.91%	1.22%	0.00%	1.22%
12.07	6.71	80.99	192.73	0.42	80.95	0.91%	5.22%	4.35%	1.23%	0.00%	1.23%
12.01	6.71	80.59	192.73	0.42	80.95	0.92%	1.79%	0.89%	1.23%	0.00%	1.23%
12.13	6.71	81.39	192.73	0.42	80.95	0.91%	2.98%	2.10%	1.23%	0.00%	1.23%
11.96	6.71	80.25	190.73	0.42	80.11	0.92%	5.22%	4.34%	0.19%	0.00%	0.19%
12.01	6.76	81.19	175.91	0.42	73.88	0.92%	2.51%	1.62%	0.21%	0.00%	0.21%
11.94	6.71	80.12	182.30	0.42	76.57	0.92%	0.75%	-0.17%	0.09%	0.00%	0.09%
11.91	6.71	79.92	180.65	0.42	75.87	0.92%	2.98%	2.08%	0.09%	0.00%	0.09%
11.91	6.71	79.92	188.88	0.42	79.33	0.92%	4.02%	3.14%	0.09%	0.00%	0.09%
11.94	6.71	80.12	187.24	0.42	78.64	0.92%	0.30%	1.22%	0.09%	2.38%	2.47%
11.86	6.71	79.58	182.30	0.42	76.57	0.93%	0.00%	14.84%	0.09%	0.00%	0.09%
12.04	6.74	81.15	181.93	0.42	76.41	0.91%	2.23%	1.33%	0.11%	0.00%	0.11%
11.99	6.71	80.45	185.22	0.42	77.79	0.92%	0.75%	-0.17%	0.11%	2.38%	2.28%
11.82	6.73	79.55	180.28	0.42	75.72	0.93%	8.77%	7.92%	0.11%	0.00%	0.11%
11.79	6.71	79.11	185.22	0.42	77.79	0.93%	0.30%	1.23%	0.11%	0.00%	0.11%
11.84	6.71	79.45	186.87	0.42	78.49	0.93%	3.73%	4.69%	0.11%	0.00%	0.11%
11.79	6.72	79.23	186.87	0.42	78.49	0.93%	1.34%	2.28%	0.11%	0.00%	0.11%
11.77	6.71	78.98	186.87	0.42	78.49	0.93%	0.30%	1.24%	0.11%	2.38%	2.28%
11.99	6.71	80.45	188.61	0.42	79.22	0.92%	11.33%	11.59%	0.05%	2.38%	2.33%
11.72	6.67	78.17	185.32	0.42	77.83	0.94%	0.15%	0.79%	0.05%	0.00%	0.05%
12.16	6.71	81.59	186.97	0.42	78.53	0.90%	2.83%	4.55%	0.05%	0.00%	0.05%
11.64	6.69	77.87	180.38	0.42	75.76	0.95%	9.27%	11.24%	0.06%	2.38%	2.33%
11.62	6.71	77.97	185.72	0.42	78.00	0.95%	7.00%	8.02%	0.16%	2.38%	2.54%
11.99	6.71	80.45	185.72	0.42	78.00	0.92%	0.00%	29.81%	0.16%	2.38%	2.54%
12.04	6.71	80.79	177.48	0.42	74.54	0.91%	0.00%	26.28%	0.17%	2.38%	2.55%
11.52	6.71	77.30	187.43	0.42	78.72	0.95%	5.81%	6.82%	2.83%	4.76%	7.45%
11.60	6.75	78.30	182.48	0.42	76.64	0.95%	7.41%	8.43%	2.90%	2.38%	5.22%
11.94	6.71	80.12	182.48	0.42	76.64	0.92%	0.00%	8.11%	2.90%	2.38%	5.22%
11.45	6.71	76.83	184.13	0.42	77.33	0.96%	5.81%	6.83%	2.88%	2.38%	5.19%
11.47	6.76	77.54	185.78	0.42	78.03	0.96%	0.00%	8.18%	2.85%	2.38%	5.17%
11.67	6.71	78.31	185.78	0.42	78.03	0.94%	0.00%	1.45%	2.85%	4.76%	7.48%
11.23	6.71	75.35	179.19	0.42	75.26	0.98%	3.73%	5.81%	2.96%	4.76%	7.58%
11.28	6.71	75.69	184.78	0.42	77.61	0.98%	1.49%	2.48%	2.33%	4.76%	6.98%
11.13	6.75	75.13	173.25	0.42	72.77	0.99%	3.11%	4.13%	2.48%	4.76%	7.13%
10.96	6.71	73.54	174.90	0.42	73.46	1.00%	4.77%	5.82%	2.46%	4.76%	7.10%
10.79	6.78	73.16	183.13	0.42	76.91	1.02%	2.65%	3.70%	2.35%	4.76%	7.00%
10.64	6.71	71.39	179.84	0.42	75.53	1.03%	1.49%	2.54%	2.39%	4.76%	7.04%
10.50	6.67	70.04	181.48	0.42	76.22	1.05%	0.15%	0.90%	2.37%	7.14%	9.34%
10.59	6.71	71.06	180.13	0.42	75.65	1.04%	3.73%	4.80%	0.72%	7.14%	7.81%
10.47	6.71	70.25	176.84	0.42	74.27	1.05%	0.30%	1.35%	0.74%	7.14%	7.83%
10.37	6.71	69.58	173.54	0.42	72.89	1.06%	2.98%	1.95%	0.75%	9.52%	10.20%
10.67	6.71	71.60	171.90	0.42	72.20	1.03%	0.00%	14.18%	0.76%	7.14%	7.85%
10.25	6.49	66.52	169.08	0.42	71.01	1.07%	0.77%	-0.29%	0.77%	40.48%	5.73%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Harga Komponen

No.	Komponen	Jumlah	Harga Satuan	Total
1	Baterai Solana 12Ah	1	Rp 285,000.00	Rp 285,000
2	Sensor ACS712	2	Rp 33,000.00	Rp 66,000
3	Sensor Tegangan DC	1	Rp 15,000.00	Rp 15,000
4	Sensor ZMPT101B	1	Rp 26,300.00	Rp 26,300
5	Relay	1	Rp 25,000.00	Rp 25,000
6	Arduino Uno	1	Rp 129,000.00	Rp 129,000
7	Zy-208 Breadboard	1	Rp 585,000.00	Rp 585,000
8	Kabel Jumper	4	Rp 15,000.00	Rp 60,000
Total				Rp 1,191,300

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Fadia Ramadhania Nurhakim
NIM : 1802421016
Tempat, Tanggal Lahir : Depok, 15 Desember 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Gurame Raya, no.260, RT 06/
RW 09, Pancoran Mas, Depok
Jaya, Depok, Jawa Barat
Email : fadia.ramadhanianurhakim.tm18@mhs.w.pnj.ac.id
Pendidikan
SD : SDIT AL-Qudwah
SMP : SMPIT Ummul Quro
SMA : MAN 13 Jakarta
Program Studi : D4 Pembangkit Tenaga Listrik
Bidang Peminatan : Arduino, Sistem Kontrol, PLTS



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