

**PERANCANGAN I-SCADA DI UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S-1)  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

**FEBRY RACHMA DANI**

**1410017111026**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG**

**2019**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN I-SCADA DI UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh:*

**FEBRY RACHMA DANI**  
**1410017111026**

*Disetujui Oleh :*

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Eddy Soesilo, M.Eng.**  
**NIP: 921 000 288**

**Dr. Ir. Hidayat, M.T.,IPM.**  
**NIP: 960 700 420**

*Diketahui Oleh :*

**Fakultas Teknologi Industri**  
**Dekan,**

**Jurusan Teknik Elektro**  
**Ketua,**

**Dr. Ir Hidayat, M.T., IPM**  
**NIP: 960 700 420**

**Ir. Yani Ridal, M.T**  
**NIK. 910 300 329**

**PERSETUJUAN PENGUJI**

**PERANCANGAN I-SCADA DI UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**SKRIPSI**

**FEBRY RACHMA DANI**

**1410017111026**

**Dipertahankan di depan Penguji Skripsi**

**Program Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro**

**Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang**

**Hari: Jum'at, Tanggal: 15 Februari 2019**

No	Nama	TandaTangan
1.	<b><u>Ir. Arnita, M.T.</u></b> (Ketua)	.....
2.	<b><u>Ir. Cahayahati, M.T.</u></b> (Penguji)	.....
3.	<b><u>Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.</u></b> (Penguji)	.....
4.	<b><u>Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM</u></b> (Pembimbing)	.....

## INTISARI

I-SCADA adalah suatu sistem pengendalian alat jarak jauh berbasis web atau menggunakan jaringan internet, dengan kemampuan memantau dan mengendalikan data-data dari alat yang dikendalikan. Teknologi I-SCADA dimungkinkan untuk mengontrol dan memonitoring secara langsung parameter tersebut. Dalam sistem monitoring dan pengontrolan ini dilakukan pengukuran besaran listrik seperti arus, tegangan, daya dan faktor daya serta mengontrol unit-unit beban per gedung pada Universitas Bung Hatta Kampus Proklamator III. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat pengontrol dan memonitoring energi listrik Kampus Proklamator III Universitas Bung Hatta dari jarak jauh berbasis web. Alat yang dibuat terdiri dari komponen – komponen seperti sensor arus, sensor tegangan tegangan ,relay, Arduino Mega, modul Ethernet Shield serta dilengkapi dengan fasilitas server dan web. Masing-masing komponen diuji sebelum dirangkai menjadi sebuah sistem. Hasil penelitian didapatkan bahwa kita dapat megontrol dan memonitoring beban listrik dari jarak jauh menggunakan media komunikasi internet dengan WEB Server.

Kata kunci : I-SCADA, Arduino Mega, Ethernet Shield, sensor arus, sensor tegangan,relay.

### **Abstrack**

*I-SCADA is a web-based remote control system or using an internet network, with the ability to monitor and control data from controlled devices. I-SCADA technology is possible to directly control and monitor these parameters. In this monitoring and control system measurements of electrical quantities such as current, voltage, real power and power factor are measured and control the load units of building at the third Campus Proclamator Bung Hatta University. The purpose of this research is to make a controller and monitor the electrical energy of third Campus Proclamator Bung Hatta University from a web-based. The tools made consists of components such as current sensors, voltage sensors, relays, Arduino Mega, Ethernet Shield modules and is equipped with server and web facilities. Each component is tested before being assembled into a system. The results showed that we can control and monitor electrical loads remotely using internet communication media with WEB Server.*

*Keywords: I-SCADA, Arduino Mega, Ethernet Shield, current sensor, sensor*

## KATA PENGANTAR



Atas berkat rahmat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis memperoleh kemudahan untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“PERANCANGAN I-SCADA DI UNIVERSITAS BUNG HATTA”** ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- **Ir. Eddy Soesilo, M.Eng**                   **(Pembimbing I)**
- **Dr. Hidayat, S.T., M.T**                   **(Pembimbing II)**

Yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dan terimakasih juga kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayang serta pengorbanannya hingga saat ini, yang selalu mendoakan saya dan memberikan dukungan dalam meraih cita-cita dan harapan saya.
2. Bapak Dr. Ir. Hidayat, M.T.,IPM selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Yani Ridal, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.

4. Bapak Ir. Arzul, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
5. Ibuk Ir. Arnita, M.T., selaku Penasehat Akademik.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, atas segala masukan, pengarahan dan pengajaran selama perkuliahan berlangsung.
7. Teman-teman Teknik Elektro 2014 14Ampere yang telah memberikan semangat dan dorongan selama ini, serta senior yang telah memberikan masukan dan bantuannya.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam penelitian ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang membangun akan penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Februari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>INTISARI</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-2
1.3. Tujuan Penelitian	I-2
1.4. Batasan Masalah	I-3
1.5. Manfaat Penelitian	I-3
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Pustakan	II-1
2.2. Landasan Teori	II-3
2.2.1. Besaran Listrik	II-3
2.2.1.1. Arus	II-3
2.2.1.2. Tegangan	II-3
2.2.1.3. Daya dan Faktor Daya	II-3
2.2.1.4. Pengukuran Tegangan AC	II-7
2.2.1.5. Pengukuran Arus AC	II-8
2.2.2. Kesalahan dalam Pengukuran (Galat)	II-9
2.2.3. LAN	II-10



2.2.4. XAMPP	II-10
2.2.5. HTML	II-11
2.2.6. PHP	II-11
2.2.7. MySQL	II-12
2.2.8. I-SCADA	II-12
2.2.9. Arduino	II-15
2.2.10. Ethernet Shield	II-18
2.3. Hipotesis	II-19

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Alat dan Bahan	III-1
3.1.1. Alat Penelitian	III-1
1. Laptop	III-2
2. Arduino IDE	III-2
3. Multimeter	III-3
4. Solder	III-4
5. ISIS 7 Professional	III-5
6. Tespen	III-6
7. XAMPP	III-7
3.1.2. Bahan Penelitian	III-7
1. Arduino Mega	III-7
2. Ethernet Shield	III-11
3. Relay	III-12
4. Router Wifi	III-12
5. Sensor Tegangan	III-13
6. Modem	III-14
7. Timah	III-14
8. Sensor Arus	III-15
3.2. Alur Penelitian	III-16
3.2.1. Perancangan Software	III-20
3.2.1.1. Perancangan Software WEB	III-20
3.2.1.2. Perancangan Software Mikrokontroler Arduino	III-26

3.3. Deskripsi Sistem dan Analisis	III-28
3.3.1. Blog Diagram Perancangan Sistem	III-29
3.3.2. Skema Keseluruhan Alat	III-30

#### **BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Deskripsi Penelitian	IV-1
4.2. Pengumpulan Data	IV-1
4.2.1. Pengujian Catu Daya	IV-1
4.2.2. Pengujian Arduino Mega	IV-2
4.2.3. Pengujian Rangkaian Pengendalian Utama	IV-5
4.2.4. Pegujian Sensor Arus ACS712	IV-6
4.2.5. Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B	IV-15
4.2.6. Pengujian Kontrol dengan Web Server	IV-15
4.2.7. Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	IV-16
4.2.7.1. Pengujian Prototype Sistem	IV-17
4.2.7.2. Pengujian Sistem Terpasang	IV-18
4.3. Pembahasan	IV-34

#### **BAB V : KESIMPULAN**

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-1

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Segitiga Daya	II-5
Gambar 2.2. Hubungan tegangan, arus dan daya beban sebagian reaktif	II-6
Gambar 2.3. Grafik beban non liner	II-7
Gambar 2.4. Sensor Arus ACS712	II-9
Gambar 2.5. Kabel LAN (RJ-45)	II-10
Gambar 2.6. Mikrokontroler Arduino USB	II-15
Gambar 2.7. Mikrokontroler Arduino Serial	II-16
Gambar 2.8. Mikrokontroler Arduino Mega	II-16
Gambar 2.9. Arduino FIO	II-17
Gambar 2.10. Mikrokontroler Arduino Lyilipad	II-18
Gambar 2.11. Mikrokontroler Arduino BT	II-18
Gambar 2.12. Mikrokontroler Arduino Nano	II-18
Gambar 2.13. Ethernet Shield Arduino	II-19
Gambar 3.1. Laptop HP AMD A8 7410 AU	III-2
Gambar 3.2. Arduino IDE	III-3
Gambar 3.3. Multitester Heles UX-78	III-4
Gambar 3.4. Solder	III-5
Gambar 3.5. ISIS Proteus	III-6
Gambar 3.6. Tespen	III-6
Gambar 3.7. XAMPP	III-7
Gambar 3.8. Relay 8 CH	III-12
Gambar 3.9. Wifi Router	III-13
Gambar 3.10. Sensor Tegangan ZMPT101B	III-14
Gambar 3.11. Modem Flash E178	III-14
Gambar 3.12. Timah	III-15
Gambar 3.13. Sensor Arus ACS712	III-16
Gambar 3.14. Flowchart Metode Penelitian	III-17
Gambar 3.15. Flowchart sistem	III-19
Gambar 3.16. Flowchart perancangan web	III-20
Gambar 3.17. Perancangan Halaman Depan WEB	III-22

Gambar 3.18. Perancangan Menu Monitoring	III-24
Gambar 3.19. Perancangan Menu Pengontrolan Ruangan	III-25
Gambar 3.20. Blok diagram Perancangan Sistem	III-29
Gambar 3.21. Skema Keseluruhan Perancangan	III-30
Gambar 4.1. Pengujian Catu Daya	IV-2
Gambar 4.2. Pengujian port digital arduino mega dengan multimeter	IV-3
Gambar 4.3. Pengujian tegangan arduino	IV-3
Gambar 4.4. Pengujian port analog arduino mega	IV-3
Gambar 4.5. Rangkaian Ethernet Shield ke Router	IV-5
Gambar 4.6. Serial monitor pengujian arduino dan ethernet shield	IV-6
Gambar 4.7. Pengukuran tegangan manual menggunakan multimeter	IV-7
Gambar 4.8. Pengukuran faktor daya pada lampu pijar	IV-7
Gambar 4.9. Hasil pengukuran faktor daya lampu pijar 200W	IV-8
Gambar 4.10. Diagram pengawatan sensor arus ACS712 dan beban lampu pijar 200W	IV-9
Gambar 4.11. Listing program sensor arus ACS712	IV-9
Gambar 4.12. Hasil pengukuran sensor arus menggunakan arus ACS712 dan penampilan pada serial monitor	IV-10
Gambar 4.13. Diagram pengawatan sensor tegangan	IV-11
Gambar 4.14. Pengukuran tegangan dengan menggunakan multimeter	IV-12
Gambar 4.15. Listing program sensor tegangan ZMPT101B	IV-13
Gambar 4.16. Hasil pengukuran sensor tegangan dan ditampilkan melalui serial monitor	IV-13
Gambar 4.17. Pengujian waktu komunikasi ethernet shield dengan Arduino	IV-15
Gambar 4.18. Hasil Monitoring dan pengiriman data ke database MySQL	IV-17
Gambar 4.19. Pengontrolan beban melalui web server	IV-18
Gambar 4.20. Beban yang dikontrol	IV-18
Gambar 4.21. Pemasangan alat pada panel	IV-19
Gambar 4.22. Pengontrolan Beban 1 (a,b,c)	IV-20
Gambar 4.23 Pengontrolan Beban 2 (a,b,c)	IV-23

Gambar 4.24 Pengontrolan Beban 3 (a,b,c)	IV-26
Gambar 4.25. <i>Pengontrolan Beban 4 (a,b,c)</i>	IV-29
Gambar 4.26. Pengontrolan Beban 5 (a,b,c)	IV-32

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560	III-7
Tabel 4.1. Hasil Pengujian catu daya	IV-2
Tabel 4.2. Hasil pengukuran port digital arduino mega	IV-4
Tabel 4.3. Hasil pengukuran port analog arduino mega	IV-4
Tabel 4.4. Pengujian tegangan output arduino	IV-4
Tabel 4.5. Hasil perbandinga nilai arus secara teoritis dan pembacaan digital	IV-11
Tabel 4.6. Perbandingan hasil ukur tegangan	IV-15
Tabel 4.7. Hasil pengujian waktu komunikasi dengan arduino	IV-16
Tabel 4.8. Pengujian Pengontrolan Beban 1(Lampu 1)	IV-21
Tabel 4.9. Pengujian Pengontrolan Beban 2(Lampu 2)	IV-24
Tabel 4.10. Pengujian Pengontrolan Beban 3(AC 1)	IV-27
Tabel 4.11. Pengujian Pengontrolan Beban 4 (AC 2)	IV-29
Tabel 4.12. Pengujian Pengontrolan Beban 5 (Stop Kontak)	IV-32

**DAFTAR GRAFIK**

<i>Grafik 4.1. Pengujian Komunikasi Web Server dengan Arduino</i>	IV-16
<i>Grafik 4.2. Pengujian beban 1 berdasarkan waktu respon</i>	IV-21
<i>Grafik 4.3. Pengujian Beban 2 (Lampu 2)</i>	IV-24
<i>Grafik 4.4. Pengujian Beban 3 (AC 1)</i>	IV-27
<i>Grafik 4.5. Pengujian Beban 4 (AC 2)</i>	IV-30
<i>Grafik 4.6. Pengujian Beban 5 (Stop Kontak)</i>	IV-33

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan berjalannya waktu, teknologi merupakan buah dari ilmu pengetahuan semakin berkembang pesat. Dalam perkembangan teknologi yang begitu pesat dibutuhkan kecepatan dan efisiensi pengontrolan dalam bidang kelistrikan. Dengan cara pengontrolan sistem konvensional, akan mengurangi efisiensi waktu maupun tenaga. Untuk itu diperlukan sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) dalam mengawasi dan mengontrol unit-unit beban.[1]

Saat ini kontrol dan monitor besaran listrik besaran seperti tegangan, arus, daya, dan faktor daya banyak dilakukan dengan cara memasang pemutus tenaga dan alat – alat ukur listrik pada panel listrik sebelum masuk ke beban.[2] Cara ini memiliki kekurangan, dimana untuk mengetahuinya harus langsung ke lokasi tempat alat ukur dipasang sehingga tidak efisien karena tidak dapat langsung diketahui hasilnya. Dengan menggunakan I-SCADA selain dapat memberikan informasi besaran listrik juga dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengambil kebijakan kepala managernya.

SCADA merupakan sistem pendukung utama dalam sistem pengendalian tenaga listrik. Dengan dukungan sistem SCADA proses pengawasan dan pengontrolan akan sangat lebih mudah dilakukan. Ditambah lagi dukungan fitur internet yaang memungkinkan untuk komunikasi jarak jauh dengan sebutan *Internet of Things*. [2]

Kampus Proklamator III Universitas Bung Hatta memiliki 8 gedung yang terdiri dari Dekanat, Aula, Gedung A, Gedung B, Gedung C, Gedung D, Laboratorium Jurusan Teknik Kimia, dan Mushalla. Setiap pagi *cleaning service*



membersihkan setiap lokal dan menghidupkan AC setiap ruangan/lokal. Padahal tidak semua ruangan yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Hal tersebut merupakan salah satu aktifitas yang boros akan penggunaan energi listrik. Setiap sore petugas kampus memeriksa seluruh gedung dan ruangan untuk memeriksa apakah masih ada beban yang masih menyala. (Univ. Bung Hatta 2018)

Oleh karena itu perlu dirancang suatu alat yang dapat mengontrol dan memonitoring pemakaian energi listrik dari jauh, agar pemakaian energi listrik dapat diketahui dan dapat mengontrol dan melakukan penghematan. Alat ini dibuat dengan menggunakan Arduino dan beberapa komponen lainnya. Alat ini dapat mengontrol dan memonitoring penggunaan energi listrik berbasis web.

## **1.2.Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka dirumuskan permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengontrol dan memonitor pemakaian energi listrik pada Kampus Proklamator III secara *realtime*.
2. Bagaimana *me-record* data pemakaian energi listrik menjadi sebuah database
3. Bagaimana data akuisisi dapat diakses melalui PC/HP

## **1.3.Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Merancang alat pengontrol dan memonitor energi listrik gedung A, lantai 1, *IT Room* serta mendapatkan data pemakaian beban berupa energi listrik dengan menggunakan PC/HP melalui web.
2. Mendapatkan data kinerja alat yang dirancang.

#### 1.4. Batasan Masalah

Agar tidak meluasnya pembahasan pada tugas akhir ini maka dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem perancangan ini dibuat dalam bentuk aplikasi alat.
2. Gedung yang kontrol dan dimonitoring adalah gedung A lantai 1, Ruang *IT Room* Kampus Proklamator III Universitas Bung Hatta
3. Menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai sistem kontrol dan Ethernet Shield sebagai media komunikasi
4. Menggunakan rangkaian pendeteksi besaran listrik berupa tegangan, arus, daya dan faktor daya.
5. Membuat data akuisisi yang *realtime* dan dapat diakses kapan saja.
6. Pembuatan web server menggunakan bahasa pemrograman PHP dan HTML

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memudahkan mengontrol dan pengawasan dari jarak jauh.
2. Memudahkan memperoleh data akuisisi secara *realtime*.
3. Memudahkan penganalisaan pemakaian energi listrik dari berdasarkan data akuisisi.