

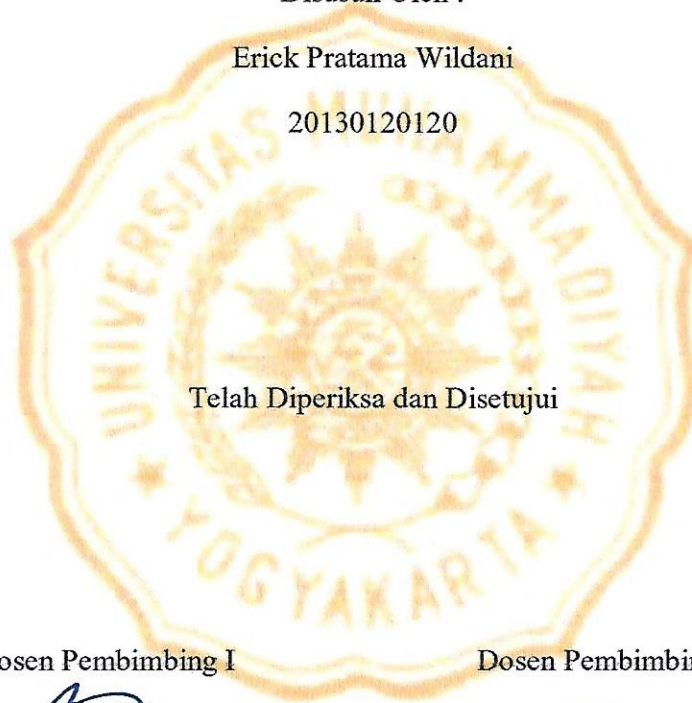
**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN  
DAYA LISTRIK DI RUMAH TANGGA**

Disusun Oleh :

Erick Pratama Wildani

20130120120



Telah Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

A blue ink signature of Dr. Ramadoni Syahputra, consisting of stylized, overlapping letters.

Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK. 19741010201010123056

A blue ink signature of M. Yusvin Mustar, featuring a large, sweeping loop at the beginning.

M. Yusvin Mustar, S.T., M.Eng

NIK. 19880508201504123073

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Juni 2017

Penulis,



Erick Pratama Wildani

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tiada kata yang lebih tepat dalam mempersembahkan karya tulis ini selain syukur Alhamdulillah atas segala kelapangan dan kesempatan yang telah diberikan oleh Allah SWT dalam tahap ide, penyusunan, perancangan, hingga pada tahap penyelesaian tugas akhir ini, yang pada prosesnya tentu saja mendapati banyak sekali kejenuhan dan kesalahan-kesalahan dari kerja alat itu sendiri, namun pada akhirnya atas bimbingan dan arahan dari beberapa pihak sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikannya, akhir kata penulisan karya tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku Bapak Muchlis dan Ibu Winarni yang paling aku sayangi dan aku cintai sepanjang hayatku yang senantiasa selalu ada untuk mendoakan saya, memberikan semangat, menyayangi saya sepenuh hati dan telah mendidik saya dari kecil.
2. Ayah saya Adnan Sakura yang selalu memberikan dukungan baik motivasi, dan nasehat demi nasehat agar saya segera menyelesaikan tugas akhir ini. Serta tidak lupa pula seluruh keluarga saya nenek, paman, bibi, kakak dan sepupu saya yang telah memberikan banyak dukungan.
3. Seluruh adik-adik ku tercinta Wahyu, Alfin, dan Zaskia yang menjadi penyemangat dan motivasi penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

**Assalammu'alaikum Wr. Wb.**

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Penggunaan Daya Listrik Di Rumah Tangga”**. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi sekaligus Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan menuju zaman yang terang benderang menuju cahaya ilmu pengetahuan.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orang tuaku Bapak Muchlis dan Ibu Winarni yang tak henti-hentinya mendoakan dan mendukung baik secara moral maupun material.
2. Ayah serta adik-adikku, bapak Adnan Sakura, Wahyu, Alfin, dan Zaskia yang selalu memberikan semangat baru untuk penulis.
3. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan izin penyusunan tugas akhir kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Bapak M. Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II

yang telah sabar dalam membimbing saya melakukan penulisan tugas akhir ini.

5. PT. PLN (Persero) Rayon Magelang Kota khususnya untuk Bapak David Ronaldo selaku Manager PT. PLN (Persero) Rayon Magelang Kota, Bapak Ardian selaku *Supervisor* PT. PLN (Persero) Rayon Magelang Kota, Mas Riko dan Mas Bagus yang telah membimbing penulis sewaktu melakukan kerja praktik di Magelang sehingga mendapatkan ide untuk membuat alat monitoring ini.
6. Seluruh dosen dan staff laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan banyak sekali ilmu yang bermanfaat dan juga telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Sahabat-sahabat saya di kontrakan LGBT, kontrakan ceria, dan kontrakan Golo Beriman Roni, Dian, Kiswara, Aan, Ali, Egi, Indra, Gigih, Lutfi, Doni H, Mufrod, Dicky, Faldi, Akson, Dheny, Rofiq, Aji, dan semuanya yang tidak bisa saya sebut satu per satu yang telah membantu baik secara ilmu yang mereka berikan atau pun motivasi yang terus mereka berikan kepada penulis.
8. Teman-teman Kutim yang telah memberi motivasi dan dukungan, Arsy, Ridha, Azis, Masrial, Yoga, Ryan, Sidik, Bembi, Putra, Rizky dan semua yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
9. Berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan serta berbagi pengalaman pada proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan dapat menjadi amal sholeh nanti di akhirat serta senantiasa mendapat ridho Allah SWT, sehingga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pendidikan khususnya di bidang Teknik Elektro.

Yogyakarta, 05 Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.3 Arduino Uno R3 .....	8
2.3.1 Keunggulan Arduino Uno R3.....	8
2.3.2 Spesifikasi Arduino Uno R3 .....	10
2.3.2.1 <i>Power Supply</i> Arduino Uno.....	10
2.3.2.2 Memori Arduino Uno .....	12
2.3.2.3 <i>Input</i> dan <i>Output</i> Arduino Uno.....	12
2.3.2.4 Jalur Komunikasi Arduino Uno.....	13
2.3.2.5 <i>Programming</i> Arduino .....	15

2.3.2.5 Karakter Fisik Arduino Uno .....	15
2.4 LCD 20 x 4 ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) dengan I2C .....	16
2.4.1 Sistem dan Material LCD 20 x 4 .....	17
2.4.2 Memori LCD 20 x 4 .....	17
2.4.3 Register Pada LCD 20 x 4 .....	18
2.4.4 Konfigurasi Pin LCD 20 x 4.....	18
2.4.5 I2C ( <i>Inter Integrated Circuit</i> ).....	19
2.5 Sensor Arus SCT 013-000 .....	20
2.6 Sensor Tegangan ZMPT101b .....	23
2.7 <i>Range</i> Daya Pelanggan PT.PLN (Persero).....	26
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN PEMBUATAN ALAT .....</b>	<b>28</b>
3.1 Deskripsi dan Perancangan Sistem .....	28
3.1.1 Alat Yang Digunakan Untuk Perancangan Sistem.....	29
3.1.2 Bahan Yang Digunakan Untuk Perancangan Sistem .....	29
3.1.3 Tahapan Perancangan Alat .....	30
3.1.3.1 Penjelasan <i>Flowchart</i> .....	31
3.2 Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	32
3.2.1 Sistem Minimum Arduino R3 .....	32
3.2.2 Sistem LCD 20x4 dengan I2C.....	33
3.2.3 Sistem Sensor Arus SCT 013-000.....	34
3.2.4 Sistem Sensor Tegangan ZMPT101b .....	37
3.2.5 Sistem <i>Alarm Buzzer</i> dan Indikator LED .....	38
3.2.6 Skematik Alat <i>Monitoring</i> Daya Secara Keseluruhan.....	38
3.2.7 Desain Layout Alat <i>Monitoring</i> Daya Secara Keseluruhan .....	39
3.3 Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	41
3.3.1 Perancangan Program Sensor SCT 013-000 dan ZMPT101b.....	41
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Pengujian Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	45
4.1.1 Pengujian Catu Daya/ <i>Power Supply</i> .....	46



4.1.2 Pengujian Sistem Minimum Arduino R3 .....	47
4.1.3 Pengujian Alphanumeric LCD 20x4 .....	48
4.1.4 Pengujian <i>Piezo Buzzer</i> .....	50
4.1.5 Pengujian LED Indikator .....	52
4.1.6 Pengujian <i>Push Button</i> .....	54
4.1.7 Pengujian Sensor Arus SCT 013-000 .....	55
4.1.8 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101b .....	61
4.2 Pengujian Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	67
4.2.1 Pembahasan <i>Script Program Alphanumeric LCD</i> dengan I2c .....	68
4.2.2 Pembahasan <i>Script</i> Pembuatan Menu.....	70
4.2.3 Pembahasan <i>Script</i> Pengaksesan <i>Push Button</i> .....	72
4.2.4 Pembahasan <i>Script</i> Pengaksesan <i>Alarm</i> .....	73
4.2.5 Pembahasan <i>Script</i> Pengaksesan Sensor SCT 013-000.....	75
4.2.6 Pembahasan <i>Script</i> Pengaksesan Sensor ZMPT101b.....	75
4.3 Pengujian Alat <i>Monitoring</i> Secara Keseluruhan.....	76
4.4 Pengujian Alat <i>Monitoring</i> Terhadap <i>Range</i> Daya Pelanggan PLN.....	77
4.4.1 Pengujian Pada <i>Range</i> Daya PLN 450VA .....	78
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>82</b>
5.1 Kesimpulan .....	82
5.2 Saran.....	82

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Daya .....	8
Gambar 2.2 Arduino Uno R3 .....	11
Gambar 2.3 Adaptor <i>Power Supply</i> Arduino .....	10
Gambar 2.4 Konfigurasi Pin Arduino Uno R3.....	14
Gambar 2.5 Software Arduino IDE .....	15
Gambar 2.6 Dimensi Arduino Uno R3 .....	16
Gambar 2.7 LCD 20x4 ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) dengan I2C.....	16
Gambar 2.8 LCD Modul I2C .....	19
Gambar 2.9 Sensor SCT 013-000 .....	20
Gambar 2.10 Dimensi Sensor SCT 013-000.....	21
Gambar 2.11 Skematik Diagram Kerja Sensor SCT 013-000 .....	22
Gambar 2.12 Sensor Tegangan ZMPT101b.....	23
Gambar 2.14 Skematik Diagram ZMPT101b .....	24
Gambar 2.15 Karakteristik <i>Ountput</i> ZMPT101b .....	25
Gambar 2.16 MCB ( <i>Miniature Circuit Breaker</i> ) .....	26
Gambar 3.1 Deskripsi Alat <i>monitoring</i> .....	29
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Pembuatan Alat <i>monitoring</i> .....	30
Gambar 3.3 Skematik Sistem Minimum Arduino Uno R3 Alat <i>Monitoring</i> .....	33
Gambar 3.4 Skematik LCD 20x4 dengan I2C .....	34
Gambar 3.5 Skematik Konektor Sensor SCT 013-000 Arduino Uno R3 .....	34
Gambar 3.6 Skematik Rancangan Sensor SCT 013-000 .....	35
Gambar 3.7 Skematik Konfigurasi Pin Sensor ZMPT101b.....	37
Gambar 3.8 Skematik Sistem LED Indikator dan <i>Buzzer Alarm</i> .....	38
Gambar 3.9 Skematik Sistem Alat <i>Monitoring</i> Daya .....	39
Gambar 3.10 <i>Layout</i> PCB Sistem Alat <i>Monitoring</i> Daya.....	40
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Sensor SCT 013-000 & ZMPT101b .....	42

Gambar 4.1 Bentuk Alat <i>Monitoring</i> Daya Rumah Tangga .....	44
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan.....	46
Gambar 4.2A USB Komputer.....	46
Gambar 4.2B Adaptor 9V.....	46
Gambar 4.2C Regulator 5V.....	46
Gambar 4.2D Regulator 3,3V.....	46
Gambar 4.3 Pengujian Sistem <i>Minimum Board</i> Arduino.....	47
Gambar 4.4 Pengujian <i>Alphanumeric</i> LCD Untuk Menampilkan Karakter.....	50
Gambar 4.5 Pengujian Tegangan <i>Buzzer</i> Pada Saat <i>On</i> .....	51
Gambar 4.6 Pengujian Tegangan LED Pada Saat <i>On</i> .....	53
Gambar 4.7 Pengujian <i>Push Button</i> Dalam Akses Menu Alat <i>Monitoring</i> .....	54
Gambar 4.8 Tampilan Parameter Arus Pada Alat <i>Monitoring</i> .....	56
Gambar 4.9 Mengukur Arus Menggunakan Alat <i>Monitoring</i> .....	56
Gambar 4.10 Diagram Uji Coba Sensor Arus Terhadap Multimeter Fluke 287 ...	60
Gambar 4.11 Mengukur Arus Menggunakan Alat <i>Monitoring</i> .....	62
Gambar 4.12 Mengukur Tegangan Menggunakan Alat <i>Monitoring</i> .....	62
Gambar 4.13 Diagram Uji Coba Sensor Tegangan ZMPT101b Terhadap Multimeter Fluke 287 .....	66
Gambar 4.14 Proses <i>Scanning</i> Alamat I2C <i>Alphanumeric</i> LCD.....	69
Gambar 4.15 Diagram Uji Coba Sensor Arus Alat <i>Monitoring</i> Terhadap Kwh Meter Digital.....	79
Gambar 4.16 Diagram Uji Coba Sensor Tegangan Alat <i>Monitoring</i> Terhadap Kwh Meter Digital.....	80
Gambar 4.17 Diagram Uji Coba Daya Terbaca Pada Alat <i>Monitoring</i> Terhadap Kwh Meter Digital` .....	81

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3 .....	10
Tabel 2.2 Konfigurasi Pin LCD 20x4 .....	19
Tabel 2.3 Parameter Sensor SCT 013-000.....	21
Tabel 2.4 Spesifikasi Elektrik ZMPT101b .....	24
Tabel 2.5 Spesifikasi Faktor Lingkungan ZMPT101b. ....	25
Tabel 2.6 Spesifikasi Mekanik ZMPT101b .....	25
Tabel 2.7 Daftar Daya Pelanggan PLN Beserta Spesifikasi Pembatas MCB .....	27
Tabel 4.1 Pengujian Catu Daya/ <i>Power Supply</i> .....	46
Tabel 4.2 Pengujian Tegangan <i>Alphanumeric</i> LCD .....	49
Tabel 4.3 Pengujian Tegangan <i>piezo buzzer</i> .....	51
Tabel 4.4 Pengujian Tegangan Led Indikator Pada Alat <i>Monitoring</i> .....	53
Tabel 4.5 Pengujian Tingkat Akurasi Sensor Arus Seri SCT 013-000.....	57
Tabel 4.6 Pengujian Tingkat Akurasi Sensor Tegangan Seri ZMPT101b.....	63
Tabel 4.7 Pengujian Alat <i>Monitoring</i> Secara Keseluruhan.....	76
Tabel 4.8 Pengujian Tingkat Akurasi Sensor Terhadap Kwh Meter Digital .....	78