

SKRIPSI

PROTOTYPE SISTEM PEMANTAU TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK UNTUK KOS-KOSAN DENGAN FASILITAS PENGIRIMAN DATA SECARA WIRELESS

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1
pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

RAHMAT RAMADHAN PRADANA

20070120012

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2013

SKRIPSI

**PROTOTYPE SISTEM PEMANTAU TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK
UNTUK KOS-KOSAN DENGAN FASILITAS PENGIRIMAN DATA
SECARA WIRELESS**



Disusun Oleh:

Rahmat Ramadhan Pradana

NIM : 20070120012

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2013

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

PROTOTYPE SISTEM PEMANTAU TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK UNTUK KOS-KOSAN DENGAN FASILITAS PENGIRIMAN DATA SECARA WIRELESS



Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Muda

(Helman Muhammad, S.T., M.T.)

(Iswanto, S.T., M.Eng.)

HALAMAN PENGESAHAN II

PROTOTYPE SISTEM PEMANTAU TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK UNTUK KOS-KOSAN DENGAN FASILITAS PENGIRIMAN DATA SECARA WIRELESS

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji
pada tanggal 26 Januari 2013

Dewan Penguji:

Helman Muhammad, S.T., M.T. (.....)

Dosen Pembimbing Utama

Iswanto, S.T., M.Eng. (.....)

Dosen Pembimbing Muda

Ir. Slamet Suripto (.....)

Penguji I

Rahmat Adiprasetya Al Hasibi,ST. (.....)

Penguji II

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

(Ir. Agus Jamal, M.Eng)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmat Ramadhan Pradana

NIM : 20070120012

Jurusan : Teknik Elektro UMY

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 2 April 2013

Yang menyatakan,

Rahmat Ramadhan Pradana

HALAMAN PERSEMBAHAN

ALLAH SWT, Semua keluarga, Bapak, Ibu, dan Adik tersayang

HALAMAN MOTTO

All of your effort never betrayed

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis p anjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kenikmatan, kebahagiaan, kecerdasan, dan segala macam keajaiban dalam kehidupan ini, sehingga atas kehendak-Nya pula penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Prototipe sistem pemantau tegangan dan arus listrik untuk kos-kosan dengan fasilitas pengiriman data secara wireless**”. Semoga karya ini dapat bermanfaat dan menjadi kontribusi bagi khasanah ilmu pengetahuan, khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa.

Penulis menyadari terselesaikannya laporan ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan, serta saran-saran yang berharga dari semua pihak, oleh karena itu dengan tulus hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tuaku tercinta, adikku, dan teman teman yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan semangat kepada penulis.

2. Bapak Prof. Dr. Bambang Cipto, MA., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Helman Muhammad S.T., M.T. dan Bapak Iswanto, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I dan II yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
4. Bapak Ir. Slamet Suropto sebagai Dosen Penguji I.
5. Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, ST. sebagai Dosen Penguji II.
6. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Bapak Sudarisman, MS, Mechs PhD. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Segenap pimpinan, dosen dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, khususnya kepada Bapak-Bapak Dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama masa kuliah.
10. Staf Laboratorium Teknik Elektro yang telah memberikan kemudahan peminjaman instrumen pengukuran selama penelitian tugas akhir ini.
11. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
12. Keluarga Besarku, Pakde Pakde dan Bude Bude yang telah memberikan semangat, saran dan dukungan baik moril dan materil kepada penulis.

13. Mas Rama Okta Wiyagi S.T. yang telah mengenalkan penulis ke dunia mikrokontroler dan menuntun penulis dalam mempelajari seluk beluk mikrokontroler, serta dengan sabar mengayomi. Terimakasih banyak.
14. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2007 UMY, Putut, Kemal, Baba, Didik, Deni, Latif, Mardha, Bagus, Adit, Dana, Arya, Arif, Efrian, Wendy, Riski, Agus, Fajar, Rangga, Adi, Darna.
15. Teman teman kosan AR-Rohmah 2, Putut, Desing, Ucen, Rian, Milfa, Habibi, Desang, Ferdi, Widi, Adit yang sudah sering menemani dan memberi dukungan saat proses pengerjaan skripsi.
16. Teman teman masa muda Reza, Akbar, Feri, Jiva, Uli, Rinda, Putri, dan yang lain lain yang sudah tersebar kemana mana.
17. Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UMY.
18. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Terima Kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, amin.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 2 April 2013

Penulis

Rahmat Ramadhan Pradana

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XVI
DAFTAR TABEL	XIX
DAFTAR GRAFIK.....	XX
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Hasil Akhir.....	4
1.5 Tujuan dan Manfaat	4
1.5.1 Tujuan	4
1.5.2 Manfaat	5
1.6 Pelaksanaan Pekerjaan	5
1.6.1 Tahap- Tahap Pekerjaan.....	5
1.6.2 Kronologis Pekerjaan.....	7
1.7 Metode Penelitian	10

1.8	Sistematika Penulisan	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		13
2.1	Karya yang Berkaitan.....	13
2.1.1	Kwh meter Digital untuk Aplikasi Otomatisasi Pencatat Pemakaian Daya Listrik Apartemen	13
2.1.2	Kwhmeter Prabayar dengan Smart Card.....	14
2.1.3	Digital WATTmeter, VOLTmeter, KWHmeter (all in one) Merk WANF16	
2.2	Dasar-Dasar Teoritis	17
2.2.1	Daya Listrik	17
2.2.1.1	Daya Nyata.....	18
2.2.1.2	Daya Semu	18
2.2.1.3	Daya Reaktif	18
2.2.2	Transformator	19
2.2.2.1	Transformator Tegangan.....	20
2.2.2.2	Transformator Arus.....	20
2.2.3	Sensor.....	21
2.2.3.1	Sensor Arus	21
2.2.3.2	Sensor Tegangan.....	24
2.1.4	Tegangan Bolak Balik.....	25
2.1.4.1	Nilai Efektif	25
2.1.4.2	Rangkaian Resesif.....	26

2.3	Spesifikasi.....	27
2.3.1	Kontroller (Arduino).....	28
2.3.2	ACS712.....	31
2.3.3	IC Regulator.....	32
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN.....		34
3.1	Perancangan Hardware.....	34
3.1.1	Gambar Umum Proses Perancangan Alat.....	34
3.1.2	Langkah-Langkah Perancangan Alat.....	35
3.1.3	Perancangan Breakout Board Mikrokontroler Arduino dan regulator.....	35
3.1.3.1	Breakout Arduino Nano.....	35
3.1.3.2	Regulator.....	36
3.1.3.3	Langkah Langkah Perancangan Rangkaian.....	37
3.1.4	Perancangan Sensor Tegangan dan Sensor Arus.....	40
3.1.4.1	Sensor Tegangan.....	40
3.1.4.2	Sensor Arus.....	42
3.1.5	Langkah-Langkah Perancangan Rangkaian.....	44
3.1.6	Perancangan Indikator.....	48
3.1.7	Perancangan Software Mikrokontroler Arduino.....	54
3.2.1	Alat.....	60
3.2.2	Bahan.....	61
3.2.3	Pembuatan Hardware.....	62
3.2.3.1	Pembuatan Desain Tempat dan Bodi Alat.....	62

3.2.3.2 Pembuatan Tempat dan Bodi Alat	62
3.2.3.3 Pembuatan Rangkaian Elektronik.....	62
3.2.3.4 Penulisan Program Alat dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Arduino	63
3.3.1 Tahapan Uji Coba Sensor Tegangan.....	68
3.3.2 Tahapan Uji coba Sensor Arus.....	70
3.3.3 Tahapan Uji Coba Sensor Arus (2).....	75
3.3.4 Tahapan Uji Coba Sensor Arus (3).....	84
3.3.5 Tahapan Uji Coba IR	91
3.3.6 Tahapan Uji Coba Wireless	94
BAB IV PRODUK AKHIR DAN DISKUSI.....	103
4.1 Spesifikasi dari Produk Akhir.....	103
4.1.1 Prinsip Kerja Alat	103
4.1.1.1 Prinsip Kerja Sensor Tegangan.....	104
4.1.1.2 Prinsip Kerja Sensor Arus.....	105
4.2 Analisis Kritis Atas Produk Akhir	106
4.3 Pelajaran yang Diperoleh.....	109
BAB V PENUTUP.....	111
5.1 Kesimpulan	111
5.2 Saran	111

DAFTAR PUSTAKA.....	113
----------------------------	------------

LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Coba Daya 100W

Lampiran 2 Uji Coba Daya 200W

Lampiran 3 Uji Coba Daya 300W

Lampiran 4 Uji Coba Daya 400W

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 KWH Meter Digital dengan Smart Card	15
Gambar 2.2 Digital WATT Meter	16
Gambar 2.3 Segitiga Daya	17
Gambar 2.4 Transformator Tegangan.....	20
Gambar 2.5 Transformator Arus.....	21
Gambar 2.6 Package ACS712	21
Gambar 2.7 Skematik ACS712.....	22
Gambar 2.8 Prinsip Tangan Kanan.....	23
Gambar 2.9 Trafo Tegangan.....	24
Gambar 2.10 Rangkaian Resitif Murni.....	26
Gambar 2.11 Vrms.....	27
Gambar 2.10 Arduino Nano.....	28
Gambar 2.11 Skematik Arduino Nano.....	30
Gambar 2.12 Penamaan Pin pada Arduino Nano	30
Gambar 2.13 Tabel Tegangan Keluar dan Sensor Arus	32
Gambar 2.14 IC Regulator 7805.....	33
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Alat	34
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Alat	34
Gambar 3.3 LM7805.....	36
Gambar 3.4 Schematik Breakout Arduino.....	37
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Regulator.....	38
Gambar 3.6 Layout PCB Breakout Arduino Nano	39

Gambar 3.7 Layout Regulator ACS712.....	40
Gambar 3.8 Blok Diagram Sensor Tegangan	40
Gambar 3.9 Skematik Rangkaian Voltage Divider	41
Gambar 3.10 Blok Diagram Sensor Arus	42
Gambar 3.11 Skematik Sensor Arus.....	43
Gambar 3.12 Skematik Sensor Arus.....	44
Gambar 3.13 Skematik Sensor Tegangan.....	45
Gambar 3.14 Skematik Sensor Arus.....	46
Gambar 3.15 Layout PCB Rangkaian Sensor Arus dengan ACS712.....	46
Gambar 3.16 Layout PCB Arduino Breakout dan Voltage Divider	47
Gambar 3.17 Layout Regulator 5 Volt	47
Gambar 3.18 TEA5657	49
Gambar 3.19 Xbee Pro dan Xbee	53
Gambar 3.20 IR Receiver	54
Gambar 3.21 Tampilan Aplikasi Arduino IDE pada OS Mac.....	55
Gambar 3.22 Flowchart Bagian Sensor Tegangan	57
Gambar 3.23 Flowchart Bagian Sensor Arus	58
Gambar 3.24 Flowchart Kerja Alat Keseluruhan	59
Gambar 3.25 Breakout ACS71220A	92
Gambar 3.26 Breakout Arduino Nano.....	92
Gambar 3.27 Regulator.....	92
Gambar 3.28 Bentuk Alat Siap Pakai	93
Gambar 3.29 ADC pada ACS712.....	97

Gambar 3.30 ADC pada ACS712.....	98
Gambar 3.31 ADC Peak pada ACS712	98
Gambar 3.32 ADC Average pada ACS712	99
Gambar 4.1 Skematik Rangkaian Sensor Tegangan.....	104
Gambar 4.2 Skematik Rangkaian Sensor Arus pada Alat	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sensitifitas ACS712.....	31
Tabel 2.2 Karakteristik ACS712 20A.....	32
Tabel 3.1 Pengujian Sensor Tegangan dengan Multimeter	68
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Pertama Sensor Arus dengan Multimeter Digital ..	72
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Kedua Sensor Arus dengan Multimeter Digital	72
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Ketiga Sensor Arus dengan Multimeter Digital	72
Tabel 3.5 Pengujian Sensor Arus dengan Beban 100W	76
Tabel 3.6 Pengujian Sensor Arus dengan Beban 200W	78
Tabel 3.7 Pengujian Sensor Arus dengan Beban 300W	80
Tabel 3.8 Nilai Pengujian Rata-Rata Sensor Arus (3).....	84
Tabel 3.9 Pengujian X-Bee Pro 60mW Diluar Ruangan	94
Tabel 3.10 Pengujian X-Bee Pro 60mW Didalam Ruangan	96

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1 Perbandingan Sensor dengan Multimeter.....	70
Grafik 3.2 Perbandingan Sensor Arus dengan Multimeter (1)	75
Grafik 3.3 Perbandingan Sensor Arus dengan Multimeter (2)	83
Grafik 3.4 Statistik antara Multimeter dan Sensor 100W.....	87
Grafik 3.5 Statistik antara Multimeter dan Sensor 200W.....	88
Grafik 3.6 Statistik antara Multimeter dan Sensor 300W.....	89
Grafik 3.7 Statistik antara Multimeter dan Sensor 400W.....	90