



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

***SIMULATOR HOME ENERGY MANAGEMENT SYSTEM
(HEMS) MENGGUNAKAN SOFTWARE WINLOG SCADA***

**AHMAD AWALUDDIN
NIM 14.12.002**

**Dosen Pembimbing
Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST, MT.
Ir. Ismail Yusuf Nakhoda, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULSTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**SIMULATOR HOME ENERGY MANAGEMENT SYSTEM
(HEMS) MENGGUNAKAN SOFTWARE WINLOG SCADA**

SKRIPSI

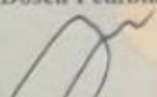
Ahmad Awaluddin
NIM : 1412002

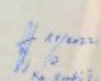
Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui,


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Eng Aryanto Soetedjo, ST., MT.
NIP.Y. 1030800417


Ir. Yusuf Nahkoda, ST., MT.
NIP.Y. 1018500108

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Ernie Sulistiwati, ST., MT.
NIP.19770615 200501 2 002

MALANG
September, 2018



T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : AHMAD AWALUDDIN
NIM : 1412002
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO S-1
Peminatan : TEKNIK ENERGI LISTRIK
Judul Skripsi : **SIMULATOR HOME ENERGY MANAGEMENT
SYSTEM (HEMS) MENGGUNAKAN SOFTWARE
WINLOG**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 05 September 2018
Dengan Nilai : **83,00 (A)** *la*

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

Dr. Irrine Sulistiawati, ST., MT.
NIP.19770615 200501 2 002

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST. MT.
NIP. P. 1030100361

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Irrine Sulistiawati, ST., MT.
NIP.19770615 200501 2 002

Penguji II

Ir. Ni Putu Agustini, MT
NIP. Y. 1030100371



SIMULATOR *HOME ENERGY MANAGEMENT SYSTEM* (HEMS) MENGUNAKAN SOFTWARE WINLOG SCADA

Ahmad Awaluddin
Dr. EngAryuanto Soetedjo
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda
Ahmadawaluddin5@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi berkembang dengan pesat pada era sekarang, dengan seiring perkembangan teknologi tersebut maka ada dampak yang ditimbulkan. Dan alat listrik adalah segala peralatan yang pengoperasiannya membutuhkan energi listrik. Pemanfaatan energi listrik saat ini kurang efektif karena banyak peralatan elektronik rumah tangga yang menggunakan energi listrik serta pemakaiannya sangat berlebihan. Perancangan prototype HEMS yang mengutamakan efisiensi pemakaian listrik dengan menggunakan kontrol atau kendali mikrokontroler. Dan cara kerjanya adalah dengan memprioritaskan peralatan elektronik mana yang harus tetap nyala dan mana yang harus dimatikan.

Pada bab ini membahas mengenai perancangan sistem penelitian, perancangan sistem SCADA, perancangan perangkat keras (hardware), dan perancangan perangkat lunak (software). Konsep dan teori dasar yang dibahas sebelumnya akan dilakukan perancangan sehingga tujuan dari perencanaan ini dapat dicapai dengan sebaik mungkin.

Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan sistem dapat bekerja sesuai dengan perencanaan awal yaitu manajemen energi sesuai dengan perencanaan awal, dapat membaca kondisi pemakaian beban dan Menampilkan Simulator HEMS menggunakan Software winlog SCADA yang terkoneksi dengan system fuzzy Logic

Kata Kunci: *Scada, HEMS, Modbus, Winlog late*



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Awaluddin
Nim : 1412002
Peminatan : Teknik Energi Listrik S-1
ID KTP : 6402051611940002
Judul Skripsi : **SIMULATOR HOME ENERGY
MANAGEMENT SYSTEM (HEMS)
MENGGUNAKAN SOFTWARE WINLOG**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, September 2018
Yang membuat pernyataan



(Ahmad Awaluddin)
NIM. 1412002



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT. Karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya yang dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Laporan Skripsi yang berjudul “SIMULATOR HOME ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (HEMS) MENGGUNAKAN SOFTWARE WINLOG SCADA”.

Laporan Skripsi di Program Studi Teknik Elektro S1, Institut Teknologi Nasional Malang ini merupakan salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan Program Strata 1 Program Studi Teknik Elektri S1, Institut Teknologi Nasional Malang.

Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dr.Eng. Aryuanto Soetedjo,ST, MT selaku pembimbing pertama.
6. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir.Yusuf Ismail Nakhoda, MT. selaku pembimbing kedua.
7. Para staff Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi.
8. Orang Tua dan teman-teman yang sudah membantu penulis baik itu dalam bentuk materi dan dukungan doa yang selalu menyertai penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis berharap kritik dan saran serta penilaian yang bersifat membangun dari semua pihak guna sempurnanya laporan ini.

Akhir kata penulis mohon maaf bila mana dalam penyusunan laporan ini terdapat kekurangan serta kesalahan. Semoga Laporan Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRAC	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Pemecahan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Home Energy Management System (HEMS)	5
2.2 Smart Home	5
2.3 Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)	7
2.3.1 Keuntungan-keuntungan Sistem SCADA	9
2.3.2 Perangkat Lunak SCADA.....	10
2.4 Arduino UNO R3	10
2.4.1 Spesifikasi Arduino UNO R3	11
2.4.2 <i>Power Supply</i> Arduino UNO R3.....	12
2.4.3 Memori	13
2.4.4 Input dan Output (I/O)	13
2.5 Komunikasi <i>Interface</i> 1	13
2.5.1 Komponen Sistem Komunikasi Data	14
2.6 <i>Relay</i>	14
2.7 RS485.....	19
2.8 Simulator PV	19
2.9 Baterai	20
2.10 Grid Tie Inverter	22
2.11 <i>Charger Control</i> MPPT Tracer 4215BN.....	25
2.12 Power Meter Pilot SPM91	27
BAB III PERANCANGAN SISTEM	29
3.1 Perancangan Sistem	29
3.2 Perancangan Sistem SCADA HEMS.....	30

3.3	Perancangan Tampilan Sistem SCADA HEMS Dengan Software SCADA Winlog Lite	31
3.3.1	Perancangan Tampilan Keseluruhan HEMS.....	32
3.3.2	Perancangan Tampilan Pemakain Beban HEMS	33
3.3.3	Perancangan Tampilan Pemakain Beban dalam Grafik.....	33
3.3.4	Perancangan Konfigurasi HEMS pada WinlogLite SCADA.....	34
3.3.5	Perancangan Gerbang Logika WinlogLite SCADA	35
3.3.6	Perancangan <i>Gate Numeric</i> pada WinlogLite SCADA.....	35
3.3.7	Perancangan <i>Gate Digital</i> pada WinlogLite SCADA.....	36
3.3.8	Perancangan Komunikasi <i>Protocol</i> WinlogLite SCADA.....	36
3.3.9	Perancangan <i>Device</i> pada WinlogLite SCADA..	37
3.4	Perancangan Komunikasi <i>Protocol</i> Modbus SCADA ...	37
3.4.1	Tampilan Protokol Modbus Komunikasi SCADA	37
3.4.2	Tampilan Setting Protokol Modbus Komunikasi SCADA.....	38
3.5	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	38
3.5.1	Perancangan <i>Minimum System</i> Arduino.....	40
3.5.2	Perancangan <i>Software SCADA</i> HEMS.....	42
BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Pendahuluan.....	45
4.2	Pengujian Simulator HEMS	45
4.3	Pengujian Komunikasi antara <i>Hardware</i> dan SCADA ..	46
4.4	Pengujian Indikator Baterai.....	46
4.5	Pengujian <i>Output</i> PV.....	48
4.6	Pengujian <i>Monitoring Inverter</i>	50
4.7	Pengujian <i>Monitoring</i> Daya (Watt) Beban.....	52
4.8	Pengujian <i>Monitoring</i> Pemakaian Beban dalam Grafik .	54
4.9	Pengujian Keseluruhan Sistem HEMS Simulator SCADA yang dihubungkan <i>Prototype</i>	54
4.9.1	Tampilan Status Gate Yang Terkoneksi Dengan Prototipe Pada SCADA.....	60

BAB V PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambaran umum <i>home energy management system</i> .6
Gambar 2.2	SCADA8
Gambar 2.3	Arsitektur SCADA9
Gambar 2.4	Tipikal sistem SCADA.....10
Gambar 2.5	Arduino UNO R311
Gambar 2.6	USB TTL.....14
Gambar 2.7	Modul 1 <i>relay</i>15
Gambar 2.8	Jenis-jenis <i>relay</i>15
Gambar 2.9	Struktur internal <i>relay</i> SPDT16
Gambar 2.10	Terminal <i>relay</i>17
Gambar 2.11	Deskripsi terminal <i>relay</i>18
Gambar 2.12	RS485 dengan MAX48519
Gambar 2.13	Simulator PV21
Gambar 2.14	Baterai21
Gambar 2.15	Aliran daya di GTI23
Gambar 2.16	<i>Grid tie inverter</i>25
Gambar 2.17	Tracer 4215BN26
Gambar 2.18	Komunikasi tracer dengan PC27
Gambar 2.19	Pilot SPM9128
Gambar 3.1	Blok diagram sistem29
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> sistem SCADA.....31
Gambar 3.3	Tampilan lembar kerja <i>template</i> Winlog Lite.....32
Gambar 3.4	Perancangan tampilan penggunaan Bitchmaps32
Gambar 3.5	Perancangan tampilan pemakain beban pada HEMS.....33
Gambar 3.6	Perancangan pemakain beban dalam bentuk grafik di <i>template</i>34
Gambar 3.7	Tampilan konfigurasi WinlogLite SCADA.....34
Gambar 3.8	Tampilan GATE WinlogLite SCADA35
Gambar 3.9	Tampilan GATE <i>numeric</i> WinlogLite SCADA35
Gambar 3.10	Tampilan GATE digital WinlogLite SCADA36
Gambar 3.11	Tampilan GATE WinlogLite SCADA36
Gambar 3.12	Tampilan GATE WinlogLite SCADA37
Gambar 3.13	Tampilan GATE WinlogLite SCADA37
Gambar 3.14	Tampilan GATE WinlogLite SCADA38
Gambar 3.15	Tampilan Awal <i>Software</i> IDE Arduino39
Gambar 3.16	Gambar tampilan <i>setting software</i> Arduino.....39

Gambar 3.17 Bagian <i>system minimum system</i> Arduino Mega 2560	40
Gambar 3.18 Bagian <i>system minimum system</i> Arduino <i>Ethernet Shield</i>	41
Gambar 3.19 <i>Flowchart</i> perancangan <i>software</i> SCADA HEMS ..	43
Gambar 4.1 Tampilan awal SCADA dari HEMS.....	45
Gambar 4.2 Komunikasi <i>hardware</i> dan <i>software</i>	46
Gambar 4.3 Tampilan indikator baterai pada <i>display charger control</i>	47
Gambar 4.4 Tampilan SCADA indikator baterai	47
Gambar 4.5 Tampilan pada indikator PV pada <i>display charger control</i>	49
Gambar 4.6 Tampilan SCADA indikator PV	49
Gambar 4.7 Tampilan indikator GTI yang terhubung dengan <i>power meter</i>	51
Gambar 4.8 Tampilan SCADA GTI.....	51
Gambar 4.9 Tampilan pemakaian beban <i>display</i> Pada <i>power meter</i>	52
Gambar 4.10 <i>Display</i> pemakaian beban di SCADA	53
Gambar 4.11 Tampilan grafik pemakaian beban	54
Gambar 4.12 <i>Prototype</i> HEMS Load Beban Aktif 2.....	55
Gambar 4.13 Monitoring SCADA Load Beban Aktif 2.....	55
Gambar 4.14 <i>Prototype</i> HEMS Load Aktif 3.....	56
Gambar 4.15 Pada SCADA Load beban Aktif 3.....	56
Gambar 4.16 <i>Prototype</i> HEMS Load beban aktif 4	57
Gambar 4.17 Pada SCADA Load beban aktif 4.....	58
Gambar 4.18 Gambar Komunikasi SCADA yang terkoneksi dengan Device <i>Prototype</i>	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Arduino UNO R3.....	12
Tabel 2.2	Spesifikasi <i>relay</i>	16
Tabel 2.3	Parameter <i>charger control</i> MPPT tracer 4215BN	26
Tabel 2.4	Spesifikasi pillot SPM91.....	28
Tabel 3.1	Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	41
Tabel 3.2	Spesifikasi Arduino <i>Ethernet Shield</i>	42
Tabel 4.1	Perbandingan Monitoring PV Pada <i>Charger Control</i> PV umtul indikator baterai.....	48
Tabel 4.2	Perbandingan Monitoring PV Pada <i>Charger Control</i> PV indikator PV	50
Tabel 4.3	Perbandingan Monitoring GTI Pada SPM dengan SCADA	52
Tabel 4.4	Perbandingan Monitoring Load Beban Pada SPM dengan SCADA	54
Tabel 4.5	Tabel Hasil Monitoring SCADA Load beban Aktif 2 ..	56
Tabel 4.6	Tabel Hasil Monitoring SCADA Load beban Aktif 3 ..	58
Tabel 4.7	Tabel Hasil Monitoring SCADA Load beban Aktif 4 ..	59