



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK
RANCANG BANGUN SISTEM SMART POWER
UNTUK MENGONTROL DAN MEMONITOR
ENERGI LISTRIK BERBASIS
INTERNET OF THINGS
(IoT)

Bima Kurniawan
1812901

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Ahmad Faisol, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2020



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**RANCANG BANGUN SISTEM SMART POWER
UNTUK MENGONTROL DAN MEMONITOR
ENERGI LISTRIK BERBASIS
INTERNET OF THINGS
(IoT)**

Bima Kurniawan
1812901

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Ahmad Faisol, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2020**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax (0341) 553015 Malang 65745
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Kem. 2 Telp. (0341) 477636, Fax, (0341) 477634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Bima Kurniawan
NIM : 1812901
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Elektrik
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2019-2020
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Smart Power Untuk Mengontrol dan Memonitor Energi Listrik Berbasis Internet Of Things (IoT)**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Jenjang Strata Satu (S-1) Pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 28 Januari 2020
Nilai : 83,40 (A) *f*

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T
NIP. P. 1030100361

Sekretaris Majelis Penguji

Sotyohadi, S.T., M.T.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, M.T
NIP. 196105031992021001

Dosen Penguji II

Dr. Irrine Budi Sunistawati, S.T., M.T.
NIP. 197706152005012002





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sempura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65745

Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km. 2 Telp. (0341) 477616, Fax. (0341) 477634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Bima Kurniawan
NIM : 1812901
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Elektrik
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2019-2020
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Smart Power Untuk Mengontrol dan Memonitor Energi Listrik Berbasis Internet Of Things (IoT)**

No.	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Hasil dan Pembahasan	
2.	Gambar diperbesar	
3.	Kesimpulan dan Tata Tulis	

Disetujui,
Dosen Pengajar I

Dr. Irrine Budi Substawan, S.T., M.T.
NIP. 197706152005012002

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
NIP. Y. 1018500108

Dosen Pembimbing II

Ahmad Faisal, S.T., M.T.
NIP. P. 1031000431





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bondongan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax (0341) 553015 Malang 65745
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km. 2 Telp. (0341) 477636, Fax, t (0341) 477634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Bima Kurniawan
NIM : 1812901
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Elektrik
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2019-2020
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Smart Power Untuk Mengontrol dan Memonitor Energi Listrik Berbasis Internet Of Things (IoT)**

No.	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Tujuan Penelitian	✓
2.	Kesimpulan	
3.	Tata Tulis Laporan	

Disetujui,

Dosen Penguji I

Dr. Eng. Ir. I Made Wafana, M.T.
NIP. 196105031992021001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
NIP. Y. 1018500108

Dosen Pembimbing II

Ahmad Faisol, S.T., M.T.
NIP. P. 1031000431



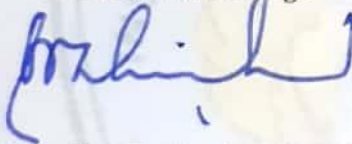
LEMBAR PENGESAHAN

“RANCANG BANGUN SISTEM SMART POWER UNTUK MENGONTROL DAN MEMONITOR ENERGI LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)”

SKRIPSI

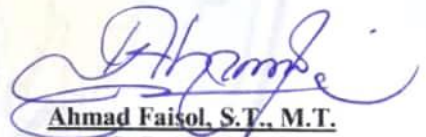
Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:
Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
NIP. Y. 1018500108

Diperiksa Dan Disetujui:
Dosen Pembimbing II



Ahmad Faisol, S.T., M.T.
NIP. P. 1031000431



Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



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

MALANG
Februari, 2020

RANCANG BANGUN SISTEM *SMART POWER* UNTUK MENGONTROL DAN MEMONITOR ENERGI LISTRIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Bima Kurniawan, Abraham Lomi, Ahmad Faisol

bima.kurniawan107@gmail.com

ABSTRAK

Banyak perkembangan-pekerjaan energi terbarukan yang ada di Indonesia. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan energi panas matahari yang digunakan untuk sumber energi listrik (PLTS). Disisi lain penggunaan energi alternatif ini perlu untuk dikontrol dan dimonitor agar penggunaan dari energi alternatif ini bisa tepat sesuai dengan kebutuhan. Banyak perusahaan-perusahaan otomasi yang mengeluarkan alat-alat untuk memonitor dan mengontrol energi listrik alternatif. Namun disisi lain alat-alat yang dijual oleh perusahaan-perusahaan otomasi tersebut mempunyai nilai harga yang mahal dan sebagai mempunyai hanya bisa dilihat secara langsung pada panel yang terpasang. Pada era saat ini sudah dilakukan pengembangan alat kontrol dan monitor energi listrik menggunakan basis *Internet of Things*. Dimana dengan adanya *Internet of Things* ini dapat memudahkan kita untuk mengontrol dan memonitoring sistem energi listrik alterfnatif maupun non alternatif yang ada dengan bantuan internet dan bisa dari tempat yang jauh secara *real time*. Dengan melihat permasalahan diatas maka terciptalah gagasan untuk membuat “**Smart Power**” dimana Smart Power adalah sebuah alat yang bisa digunakan untuk mengontrol dan memonitor energi listrik. Dalam penggunaannya, Smart Power ini bisa digunakan untuk memonitor tegangan, arus, faktor daya, daya aktif, daya reaktif, frekuensi dan juga energi yang sudah digunakan. Alat ini menggunakan teknologi *Internet of Things* sehingga penggunaan energi listrik dapat dilihat dalam sebuah website.

Kata kunci – PLTS, Smart Power, Monitoring, Website, *Internet of Things*

DESIGN OF SMART POWER SYSTEM TO CONTROL AND MONITORING ELECTRICAL ENERGY BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT)

Bima Kurniawan, Abraham Lomi, Ahmad Faisol
bima.kurniawan107@gmail.com

ABSTRACT

Many developments in renewable energy exist in Indonesia. One example is the utilization of solar thermal energy used for electrical energy sources (PLTS). On the other hand the use of alternative energy needs to be controlled and monitored so that the use of alternative energy can be precisely in accordance with needs. Many automation companies are issuing tools to monitor and control alternative electrical energy. But on the other hand the tools sold by the automation companies have a high price value and some of them can only be seen directly on the panel installed. In the current era the development of electrical energy control and monitoring devices has been carried out on the basis of the Internet of Things. Where with the existence of the Internet of Things can make it easier for us to control and monitor alternative and non-alternative electrical energy systems that exist with the help of the internet and can be from distant places in real time. By looking at the problems above, the idea was created to create a "Smart Power" where Smart Power is a tool that can be used to control and monitor electrical energy. In its use, this Smart Power can be used to monitor voltage, current, power factor, active power, reactive power, frequency and also energy that has been used. This tool uses the Internet of Things technology so that the use of electrical energy can be seen in a website.

Keywords — PLTS, Smart Power, Monitoring, Website, Internet of Things

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas karunia kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang . Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., dan Bapak Ahmad Faisol, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Teman-teman Komplek Indah Dieng yang selalu mendukung dan memberi keceriaan dikala kesepian melanda.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Daya	7
2.1.1. Daya Nyata.....	7
2.1.2. Daya Reaktif	11
2.2. Tegangan dan Arus	12
2.3. Frekuensi	14
2.3.1. Perkembangan Frekuensi Pada Tenaga Listrik ..	15

2.4.	Faktor Daya.....	16
2.5.	Penelitian Terdahulu.....	17
2.5.1	Pengembangan Sistem Monitoring Listrik Rumah Berbasis <i>Cloud Computing</i>	17
2.5.2.	Implementasi Wireles Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database	17
2.5.3.	Analisa Rancang Bangun Pemantau Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet.....	18
2.6.	PZEM-004t	18
2.7.	Node MCU 12-E	19
2.8.	Modul Power Supply 5VDC	21
2.9.	Arduino.....	22
2.10.	Internet.....	23
2.11.	Website	26
2.12.	Web Browser	28
2.13.	Web Server.....	31
2.14.	Layanan Web Hosting	33
2.15.	Localhost	34
2.16.	Text Editor	36
2.17.	Database	37
2.18.	Domain	41
2.19.	Sistem Monitoring	43
2.20.	Internet of Things (IoT)	44

BAB III METODE PENELITIAN DAN PERENCANAAN ...51

3.1. Flow Chart	51
3.2. Desain Sistem	52
3.4. Perancangan Hardware.....	53
3.5. Perancangan Sensor	54
3.6. Perancangan NodeMCU-ESP8266.....	55
3.7. Perancangan Program NodeMCU-ESP8266.....	57
3.8. Perancangan Sistem Monitoring	58
3.9. Perancangan Database.....	58
3.10. Perancangan Website.....	59

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN61

4.1. Pengujian Alat Monitoring	61
4.2. Tampilan Utama Website	63
4.4. Pengujian Tegangan	64
4.5. Pengujian Arus	68
4.6. Pengujian Daya Nyata.....	71
4.7. Pengujian Energi.....	74
4.8. Pengujian Frekuensi	78
4.9. Pengujian Faktor Daya.....	81
4.10. Pengujian Daya Reaktif.....	84

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN89

5.1. Kesimpulan	89
5.2. Saran	89

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.8. Ilustrasi Internet.....	21
Gambar 2.9. Ilustrasi Website.....	22
Gambar 2.10. Jenis-jenis Web Browser	24
Gambar 2.11. Ilustrasi Web Server.....	25
Gambar 2.12. Jenis-jenis Layanan Web Hosting	26
Gambar 2.13. Ilustrasi Localhost	27
Gambar 2.14. Macam-macam Text Editor.....	29
Gambar 2.15. Ilustrasi Database.....	30
Gambar 2.16. Ilustrasi Sistem Monitoring	31
Gambar 3.1. Gambar Desain Monitoring	35
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3.3. Case Alat.....	38
Gambar 3.4. Rangkaian Sensor	39
Gambar 3.5. Skematik posisi pin NodeMCU-ESP8266	40
Gambar 3.6. Perancangan Program NodeMCU	41
Gambar 3.7. Perancangan Database MySQL	43
Gambar 3.8. Perancangan Website	44
Gambar 4.1. Pengujian Alat Monitoring	49
Gambar 4.2. Tampilan Utama Website.....	50
Gambar 4.3. Alamat Website Monitoring.....	61
Gambar 4.4. Tampilan Utama Website.....	61
Gambar 4.5. Tampilan Halaman Tegangan.....	63
Gambar 4.6. Grafik Nilai Tegangan.....	64
Gambar 4.7. Tampilan Halaman Arus	65
Gambar 4.8. Grafik Nilai Arus	66
Gambar 4.9. Tampilan Halaman Daya Aktif	68
Gambar 4.10. Grafik Nilai Daya Aktif	69
Gambar 4.11. Tampilan Halaman Energi	71
Gambar 4.12. Grafik Nilai Energi	72
Gambar 4.13. Tampilan Halaman Frekuensi.....	75
Gambar 4.14. Grafik Nilai Frekuensi	76

Gambar 4.15. Tampilan Halaman Faktor Daya	78
Gambar 4.16. Grafik Nilai Faktor Daya.....	79
Gambar 4.17. Tampilan Halaman Daya Reaktif.....	81
Gambar 4.18. Grafik Nilai Daya Reaktif	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Sensor PZEM-004t	38
Tabel 3.2. Spesifikasi NodeMCU-ESP8266.....	40
Tabel 4.1. Data Report Nilai Tegangan.....	46
Tabel 4.2. Data Report Nilai Arus	49
Tabel 4.3. Data Report Nilai Daya Aktif	51
Tabel 4.4. Data Report Nilai Energi	54
Tabel 4.5. Data Report Nilai Frekuensi.....	56
Tabel 4.6. Data Report Nilai Faktor Daya	59
Tabel 4.7. Data Report Nilai Daya Reaktif.....	61

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bima Kurniawan
NIM : 1812901
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro / Teknik Energi Listrik
No. KTP / Pasport : 3577021112960002
Alamat : Jln. Trunojoyo Gg. ST Sleko No 296 Madiun
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Smart Power Untuk Mengontrol dan Memonitor Energi Listrik Berbasis Internet of Things (IoT)

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

Malang,²⁸ Februari 2020

Yang membuat pernyataan



Bima Kurniawan