

APLIKASI INTERNET OF THINGS
UNTUK PENGUKURAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK
BERBASIS MIKROKONTROLER

PROYEK AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:

Mokhamad Zahroni

NIM. 16506134002

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

APLIKASI *INTERNET OF THINGS*
UNTUK PENGUKURAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK
BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh:
Mokhamad Zahroni
NIM. 16506134002
Teknik Elektro, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Yogyakarta
Email: mokhamadzahroni@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk merancang bangun perangkat keras, perangkat lunak dan mengetahui kerja alat aplikasi *internet of things* (IoT) untuk pengukuran pemakaian energi listrik berbasis mikrokontroler. Sistem ini diharapkan dapat memudahkan proses monitoring penggunaan daya listrik secara *realtime* dan juga mengetahui tagihan yang harus dibayarkan secara *realtime* dengan menggunakan Webservice.

Metode rancang bangun yang digunakan untuk pembuatan alat aplikasi IoT untuk pengukuran pemakaian energi listrik berbasis mikrokontroler secara keseluruhan melalui 4 tahapan: (1) analisis dan identifikasi kebutuhan komponen yang dibutuhkan dalam proses pembuatan; (2) perancangan sistem monitoring; (3) implementasi sistem yang sudah dirancang; serta (4) pengujian dan evaluasi.

Hasil pengujian unjuk kerja alat menunjukkan bahwa rata-rata persentase kesalahan alat saat mengukur tegangan listrik sebesar 0,65%, rata-rata persentase kesalahan saat mengukur arus listrik sebesar 9,2%, dan rata-rata persentase kesalahan saat mengukur daya listrik sebesar 8,7%. Perhitungan KWh sesuai dengan daya yang digunakan dan tarif sudah diketahui secara *realtime* dengan harga yang telah ditetapkan oleh PLN. Alat sudah dapat digunakan untuk mengukur daya listrik, KWh, dan tarif dengan delay selama 20 detik untuk tampilan pada ThingSpeak.com dan mengabaikan nilai cos phi.

Kata kunci: pengukuran, tegangan, arus, daya listrik, iot

**INTERNET OF THINGS APPLICATION
FOR MEASUREMENT OF ELECTRICAL ENERGY USE
BASED ON MICROCONTROLLER**

By:

Mokhamad Zahroni

NIM.16506134002

Electrical Engineering, Department of Electrical Engineering Education, Faculty
of Engineering,

State University of Yogyakarta

Email: mokhamadzahroni@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this final project is to design hardware, software and find out the work of the internet of things (IoT) application tool for measuring microcontroller-based electrical energy usage. This system is expected to facilitate the process of monitoring the use of electric power in realtime and also to know the bills that must be paid in real time using the Webserver.

The design method used for the manufacture of IoT application tools for measuring the use of microcontroller-based electrical energy as a whole through 4 stages: (1) analysis and identification of component requirements needed in the manufacturing process; (2) designing a monitoring system; (3) the implementation of the system that has been designed; and (4) testing and evaluation.

The results of testing the performance of the tool show that the average percentage of tool errors when measuring electrical voltage is 0,65%, the average percentage of errors when measuring electric current is 9,2%, and the average percentage of errors when measuring electric power is 8,7%. Calculation of KWh in accordance with the power used and the tariff is known in realtime with the price set by PLN. The tool can be used to measure electrical power, KWh, and rates with a delay of 20 seconds for the display on ThingSpeak.com and ignore the cos phi value.

Keywords: measurement, voltage, flow, electric power, iot

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mokhamad Zahroni

NIM : 16506134002

Prodi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Proyek Akhir :

APLIKASI INTERNET OF THINGS

UNTUK PENGUKURAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK

BERBASIS MIKROKONTROLER

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2 Mei 2019

Yang menyatakan



Mokhamad Zahroni

NIM. 16506134002

LEMBAR PERSETUJUAN
PROYEK AKHIR
Dengan Judul
APLIKASI *INTERNET OF THINGS*
UNTUK PENGUKURAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK
BERBASIS MIKROKONTROLER

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Mokhamad Zahroni

NIM.16506134002

Telah diperikasa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

Di depan Dosen Penguji Tugas Akhir

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta

Guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik

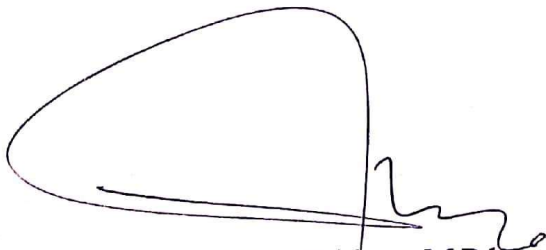
Yogyakarta, 26 Mei 2019

Mengetahui,

Disetujui

Ketua Program Studi

Dosen Pembimbing


Toto Sukisno, M.Pd
NIP.197408282001121005


Sigit Yatmono, ST., M.T.
NIP. 19730125199903100

LEMBAR PENGESAHAN
PROYEK AKHIR
APLIKASI *INTERNET OF THINGS*
UNTUK PENGUKURAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK
BERBASIS MIKROKONTROLER

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Mokhamad Zahroni

NIM.16506134002

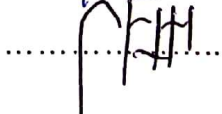
Telah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji Tugas Akhir
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada Tanggal 22 Mei 2019

dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh

Gelar Ahli Madya Teknik Program Studi Teknik Elektro

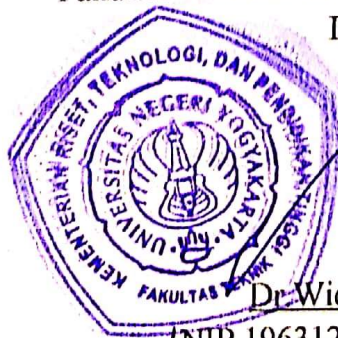
Dewan Penguji

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Sigit Yatmono, ST., M.T.	Ketua Penguji		18-6-2019
2. Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs	Sekretaris		18-06-2019
3. Dr.phil Nurhening Yuniarti, S.Pd., M.T.	Penguji Utama		18/06-2019

Yogyakarta, 20 Juni 2019

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP.19631230 198812 1 001

MOTTO

“ You Will Get Every Thing What You Think”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, Laporan proyek akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga tidak ada kesulitan yang tidak bisa diselesaikan dalam pengerjaan proyek akhir ini.
2. Ayah saya yang paling saya banggakan Bapak Mukmin Maulana yang telah bekerja keras tanpa lelah untuk menafkahi keluarganya dan yang telah mengajarkan arti kehidupan.
3. Ibu saya yang paling saya sayangi dan cintai Ibu Mariah yang telah mendidik kedua anaknya untuk disiplin dan yang selalu memahami kondisi anaknya.
5. Sigit Yatmono, ST., M.T. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir. Terimakasih atas bimbingan dan waktu yang telah diluangkan serta masukan-masukan yang telah diberikan.
6. Keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun material sehingga membuatku menjadi seseorang yang lebih dewasa dan selalu memberikan semangat dan doa.
7. Tim pemburu sidang Apriliana Pratama Putri, Muhamad Afrizal Hidayat dan Pupung Pamuji yang telah bekerja sama dengan baik dan membantu dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Teman-teman kelas B 2016 Tekik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menemani selama masa perjuangan menjadi mahasiswa.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya. Shalawat serta salam selalu kita curahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya hingga Yaummul Akhir.

Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pengukur Daya Lisrik Menggunakan Mikrikontroler Dan Berbasis *Internet of Things*” dengan baik. Selesaiannya laporan ini atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Widarto, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Toto Sukisno, M.Pd selaku dosen Penasehat Akademik, Kepala Program Studi Teknik Elektro D3 yang selalu memberikan arahan, nasehat, dan bimbingannya.
4. Muhfizahturrahmah, ST., M.Eng. selaku Penasehat Akademik Prodi D3 Teknik Elektro kelas B1 2016 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Sigit Yatmono, ST., M.T selaku Dosen Pembimbing dalam pembuatan Proyek Akhir.
6. Bapak/Ibu Dosen, Teknisi, dan Staf Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan fasilitas.
7. Kedua Orangtua, terimakasih atas dukungan, motivasi, dan do'anya

8. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan, terimakasih atas kerjasama dan dukungannya.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu-persatu sehingga proyek akhir ini bisa selesai.

Penulis berharap semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri dan semua pihak. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 2 Mei 2019



Mokhamad Zahroni
NIM. 16506134002

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan	5
F. Manfaat	6
G. Keaslian Gagasan	6
BAB II. PENDEKATAN DAN PEMECAHAN MASALAH	8
A. Daya Listrik	8
1. Daya Aktif	9
2. Daya Reaktif	10
3. Daya Semu	10
4. Segitiga Daya	11
B. Kilo Watthours Meter	12
1. Prinsip Kerja KWh Meter Analog	12
2. Perhitungan KWh Meter Analog	13
C. Komponen Utama dan Pendukung	14
1. Mikrokontroler	14
2. Integrated Development Enviromet	17
3. Sensor Arus	20
4. Sensor Tegangan	21
5. Modul Wifi	23
6. MCB	25
7. Stop Kontak	26
8. Internet of Things	27

9. Web ThingSpeak	28
BAB III. KONSEP PERANCANGAN ALAT	30
A. Identifikasi Kebutuhan	31
B. Analisis Kebutuhan	31
C. Perancangan Alat	33
1. Perancangan Keseluruhan	34
2. Perancangan Mekanik	35
D. Implementasi	36
E. Perancangan Pengujian	36
BAB IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	40
A. Pengujian Alat	40
B. Pembahasan	50
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
A. Kesimpulan	53
B. Keterbatasan Alat	53
C. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Segitiga Daya	11
Gambar 2. Bentuk Fisik ArduinoUno	14
Gambar 3. Software Arduino	18
Gambar 4. Sensor Arus ACS712	21
Gambar 5. Sensor Tegangan ZMPT101B.....	22
Gambar 6. ESP 8266-01.....	23
Gambar 7. MCB	25
Gambar 8. Stop Kontak.....	26
Gambar 9. Internet of Things	28
Gambar 10. Halaman Depan ThingSpeak.com.....	28
Gambar 11. Alur Perancangan	30
Gambar 12. Rangkaian Kerseluruhan KWh Metering With IoT	34
Gambar 13. Rangkaian Mekanik Tampak Atas	35
Gambar 14. Rangkaian Mekanik Tampak Depan	35
Gambar 15. Rangkaian Mekanik Tampak Samping	36
Gambar 16. Grafik Hasil Pengukuran Tegangan	48
Gambar 17. Grafik Hasil Pengukuran Arus	48
Gambar 18. Grafik Hasil Pengukuran Daya	49
Gambar 19. Grafik Hasil Pengukuran KWh	49
Gambar 20. Grafik Hasil Pengukuran Tarif.....	50
Gambar 21. Wujud Fisik Alat	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno R3	15
Tabel 2. Spesifikasi Sensor Arus ACS712.....	20
Tabel 3. Spesifikasi Sensor Tegangan ZMPT101B	22
Tabel 4. Komponen Pembuatan Proyek Akhir	32
Tabel 5. Rincian Alat yang Digunakan	33
Tabel 6. Rancangan Tabel Pengujian Tegangan AC	38
Tabel 7. Rancangan Tabel Pengujian Arus AC	38
Tabel 8. Rancangan Tabel Pengujian Daya	39
Tabel 9. Hasil Pengujian Tegangan AC.....	45
Tabel 10. Hasil Pengujian Arus AC.....	45
Tabel 11. Hasil Pengujian Daya.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Pemasangan Komponen	57
Lampiran 2. Proses Pengambilan Data	57
Lampiran 3. Data Pengambilan Beban Solder	59
Lampiran 4. Data Pengambilan Beban Kipas Angin	60
Lampiran 5. Data Pengambilan Beban Lampu Pijar.....	61
Lampiran 6. Data Pengambilan Beban Heater.....	62
Lampiran 7. Data Pengambilan Beban Dispenser.....	63
Lampiran 8. Data Pengambilan Beban Setrika	64
Lampiran 9. Data Pengambilan Beban Rice Cooker	65
Lampiran 10. Desain akrilik.....	66
Lampiran 11. Desain PCB	67
Lampiran 12. Program Arduino uno	68