

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN
BESARAN LISTRIK BERBASIS IOT UNTUK MODUL PRATIUM
TRANSFORMATOR**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

GIANDRA DINATA SAPUTRA
1810017111051



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2022

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN
BESARAN LISTRIK BERBASIS IOT UNTUK MODUL PRAKTIKUM
TRANSFORMATOR

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

GIANDRA DINATA SAPUTRA

NPM : 1810017111051

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Dr. Ir. Hidavat, ST, MT, IPM.

NIK: 960 700 420

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT

NIK: 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,

Ir. Arzul, MT

NIK: 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI

LEMBARAN PENGUJI
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN
BESARAN LISTRIK BERBASIS IOT UNTUK MODUL PRAKTIKUM
TRANSFORMATOR

SKRIPSI

GIANDRA DINATA SAPUTRA

NPM : 1810017111051

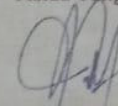
Dipertahankan di depan penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari: Jumat, 29 Juli 2022

No. Nama

Tanda Tangan

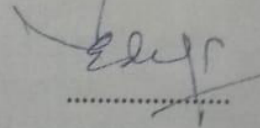
1. Dr. Ir. Hidavat., ST, MT, IPM.

(Ketua dan Penguji)



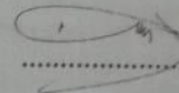
2. Ir. Eddy Soesilo., M.Eng

(Penguji)



3. Ir. Arnita., MT

(Penguji)



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

iv

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Perancangan Dan Implementasi Sistem Pengukuran Besaran Listrik Berbasis Iot Untuk Modul Pratikum Transformator”** adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

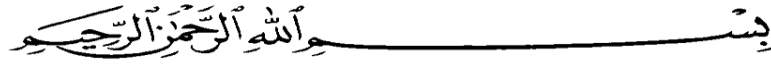
Padang, 29 juli 2022



Giandra Dinata Saputra

NPM: 1810017111051

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan judul ***“Perancangan Dan Implementasi Sistem Pengukuran Besaran Listrik Berbasis Iot Untuk Modul Pratikum Traformator”***. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Kepada orang tua saya yang tercinta dengan penuh kasih sayang dan kesabaran telah membesarkan dan mendidik saya hingga dapat menempuh pendidikan yang layak. Juga buat adikku yang membantu selama penulisan skripsi ini.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti., S.T. M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir.Arzul, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Ir. Hidayat,S.T., MT., IPM selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
5. Bapak Mirzazoni, S.T., M.T selaku Penasehat Akademis.
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
7. Teman-teman teknik elektro 18 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 29 Juli 2022

Giandra Dinata Saputra
1810017111051

ABSTRAK

Sistem pengukuran besaran listrik berbasis internet of things (IoT). Dalam melakukan praktikum transformator dibutuhkan alat ukur untuk memperoleh data besaran listrik berupa arus, tegangan, daya, faktor daya, dan frekuensi pada transformator. Untuk dapat mengukur nilai besaran listrik diatas maka dipasang sensor pzem004t. Dalam sistem ini sensor pzem004t yang terpasang akan mengambil nilai besaran listrik, selanjutnya hasil pembacaan dari nilai sensor akan dikirim ke web server melalui wifi. Hasil dari pembacaan nilai sensor akan ditampilkan melalui web server yang dapat di amati melalui monitor laptop atau smartphone. Dari nilai pembacaan nilai sensor yang di tampilkan maka praktikan dapat memperoleh data yang di perlukan dalam melakukan praktikum. Hasil penelitian sistem pengukuran berbasis IoT menunjukkan nilai yang sangat dekat dengan alat multimeter atau watt meter dengan rata-rata kesalahan atau error terbesar untuk pengukuran arus adalah 0.48 %, untuk tegangan adalah 2.5 % dan untuk daya adalah 2.12%. hasil penelitian pada parameter trafo beban nol dengan rata-rata $R_c = 9.788 \Omega$, $X_m = 4.259 \Omega$, parameter trafo hubung singkat dengan hasil rata-rata $R_1 = 94,184 \Omega$, $X_1 = 12,678 \Omega$, $R_2 = 2.916,52 \Omega$ $X_2 = 83,43 \Omega$, parameter trafo berbeban dengan hasil efesiensi rata – rata = 56,66%.

Kata kunci : *IoT, Sensor Pzem004t, Web Server, Transformator, Wifi.*

ABSTRACT

The internet of things (IoT) based electricity measurement system. In carrying out transformer practicum, measuring instruments are needed to obtain electrical data in the form of current, voltage, power, power factor, and frequency on the transformer. To be able to measure the value of the electrical quantity above, the pzem004t sensor is installed. In this system the installed pzem004t sensor will take the value of the electric quantity, then the readings from the sensor value will be sent to the web server via wifi. The results of the sensor value readings will be displayed via a web server that can be observed via a laptop or smartphone monitor. From the reading of the sensor values displayed, the practitioner can obtain the data needed to carry out the practicum. The results of the IoT-based measurement system research show that the value is very close to the multimeter or watt meter with the largest average error or error for measuring current is 0.48%, for voltage is 2.5% and for power is 2.12%. the results of the research on the zero load transformer parameters with an average $R_c = 9,788$, $X_m = 4.259$, short circuit transformer parameters with an average result of $R_1 = 94,184$, $X_1 = 12,678$, $R_2 = 2,916,52$ $X_2 = 83,43$, the transformer parameter is loaded with an average efficiency result = 56.66%.

Keywords: IoT, Pzem004t Sensor, Web Server, Transformer, Wifi.

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	ii
LEMBARAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-2
BAB II	II-1
2.1 Tinjauan Penelitian.....	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-3
2.2.1 Transformator.....	II-3
2.2.2 Internet Of Things (IoT).....	II-12
2.2.3 Cara Kerja Internet of Things	II-13
2.2.4 Arduino	II-13
2.2.5 Modul PZEM004T.....	II-18
2.2.6 NodeMCU.....	II-21
2.2.7 Modul Step Down DC LM2596.....	II-22
2.2.8 Thinger.io	II-23
2.2.9 Besaran Listrik	II-23
2.3 Hipotesis	II-33
BAB III	III-1
3.1 Alat Dan Bahan Penelitian	III-1
3.1.1 Alat Penelitian.....	III-1

3.1.2	Bahan Penelitian.....	III-1
3.2	Variabel Yang Diamati.....	III-2
3.3	Alur Penelitian.....	III-2
3.4	Peralatan Sistem Pengukuran Besaran Listrik Berbasis IoT	III-4
3.4.1	Perancangan Hardware.....	III-5
3.4.2	Perancangan Software.....	III-9
3.5	Deskripsi Sistem dan Analisis.....	III-9
BAB IV	IV-1
4.1	Deskripsi Penelitian.....	IV-1
4.2	Pengujian	IV-1
4.2.1	Pengujian Besaran Listrik	IV-1
4.2.1.2	Pengujian Besaran Arus	IV-3
4.2.1.3	Pengujian Besaran Daya Dan Faktor Daya	IV-5
4.2.1.4	Pengujian Transfer Nilai Sensor ke Thinger.Io	IV-7
4.2.1.5	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	IV-9
4.2.2	Pengujian Pada Modul Pratikum Transformator	IV-11
4.3	Tampilan Alat Keseluruhan.....	IV-16
4.4	Analisi Pengujian Alat.....	IV-17
BAB V	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipe Transformator	II-4
Gambar 2.2 Bentuk Inti L,E,F.....	II-5
Gambar 2.3 Bentuk tnti plat yang digulung dan tnti bentuk E-I.....	II-5
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Transformator.....	II-6
Gambar 2.5 Diagram vektor transformator ideal tanpa beban.....	II-8
Gambar 2.6 Diagram vektor transformator berbeban tahanan murni.	II-9
Gambar 2.7 Hubungan Bintang.....	II-9
Gambar 2.8 Hubungan Segitiga	II-11
Gambar 2.9 Hubungan Zig – Zag	II-11
Gambar 2.10 Ruang Lingkup Internet of Things	II-12
Gambar 2. 11 Arduino Uno.....	II-14
Gambar 2.12 Modul PZEM004T	II-19
Gambar 2. 13 Modul PZEM dengan tipe split core	II-20
Gambar 2.14 NodeMCU	II-21
Gambar 2. 15 Modul Step Down DC LM2596.....	II-22
Gambar 2.16 Web Server Thinger.io	II-23
Gambar 2.17 Gelombang Sinusoidal Beban Resistif Listrik AC.....	II-24
Gambar 2.18 Bentuk Gelombang Sinuisodal fungsi Sinus.....	II-26
Gambar 2.19 3 Buah Gelombang Dengan Amplitudo Berbeda.....	II-27
Gambar 2.20 3 Buah Gelombang Dengan Vmax dan Vrms Berbeda	II-28
Gambar 2.21 Arus mendahului terhadap tegangan sebesar sudut fasa 90°	II-29
Gambar 2.22 Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut ϕ	II-32
Gambar 2.23 Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut ϕ	II-33
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian.	III-4
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan.....	III-5
Gambar 3.3 Blok diagram process.....	III-6
Gambar 3.4 Rangkain komponen perancangan sistem pengukuran	III-7
Gambar 3.5 Skema Sistem Keseluruhan.....	III-8
Gambar 3.6 Tampilan web server thinger.io.....	III-9
Gambar 4.2 Tampilan dashboard pengujian besaran tegangan.....	IV-2

Gambar 4.3 Tampilan dashboard pengujian besaran arus	IV-4
Gambar 4.4 Tampilan dashboard pengujian besaran daya dan faktor daya.....	IV-6
Gambar 4.5 Halaman perangkat device pada sistem	IV-8
Gambar 4.6 Halaman dashboard pada sistem	IV-9
Gambar 4.7 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	IV-9
Gambar 4.8 Tampilan pengujian keseluruhan sistem	IV-11
Gambar 4.9 Grafik efisiensi transformator terhadap beban	IV-16
Gambar 4.10 Tampilan alat tampak dalam	IV-17
Gambar 4.11 Tampilan alat tampak luar	IV-17

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian Pembacaan Nilai Tegangan.....	IV-2
Tabel 4.2 Pengujian Pembacaan Sensor Arus.....	IV-4
Tabel 4.3 Pengujian Besaran Daya Dan Faktor Daya.....	IV-6
Tabel 4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	IV-10
Tabel 4.5 Hasil data percobaan transformator 1 phasa beban nol.....	IV-11
Tabel 4.6 Hasil perhitungan parameter trafo beban nol.....	IV-12
Tabel 4.7 Hasil data percobaan transformator 1 phasa hubung singkat.....	IV-13
Tabel 4.8 Hasil perhitungan parameter trafo hubung singkat.....	IV-13
Tabel 4.9 Hasil data percobaan transformator 1 phasa berbeban.....	IV-14
Tabel 4.10 Hasil perhitungan parameter percobaan beban nol.....	IV-15