

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT MONITORING ARUS BOCOR
KABEL SEKUNDER TRANSFORMATOR BERBASIS *IoT*
(*Internet of Things*) CAYENNE MY DEVICE

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat

dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Hari Kurniawan

N.I.M : 41416110153

Dosen Pembimbing : Akhmad Wahyu Dani, ST, M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hari Kurniawan

NIM : 41416110153

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Bocor Kabel
Sekunder Transformator Berbasis *IoT (Internet of Things)*

Cayenne My Device

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Penulis



(Hari Kurniawan)

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING ARUS BOCOR KABEL SEKUNDER TRANSFORMATOR BERBASIS *IoT* (*Internet of Things*) *CAYENNE MY DEVICE*



Disusun Oleh:

Nama : Hari Kurniawan
NIM : 41416110153
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA

(Akhmad Wahyu Dani, ST., MT.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST., MT.)

Koordinator Tugas Akhir

(M. Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc.)

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta’alaa, yang telah mencerahkan nikmat dan karunia-Nya. Karena atas izin dan ridho-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Bocor Kabel Sekunder Transformator Berbasis IoT (Internet of Things) Cayenne My Device**”.

Dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini, Penulis menyadari bahwa terwujudnya laporan tugas akhir ini karena adanya dukungan, bantuan, semangat dan bimbingan dari berbagai pihak yang turut serta mendukung dalam penyelesaian tugas akhir. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya terutama kepada:

1. Umar tercinta dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan semangat tanpa henti.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST., MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan semangat ditengah masa *lockdown Covid19*.
3. Bapak M, Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc., selaku Sekprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang selalu mengingatkan menjaga kesehatan.
4. Bapak Ahmad Wahyu Dani, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang selalu mengingatkan diri ini untuk bimbingan hingga selesai.
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar dan para staf TU di program studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
6. Sahabat Angkatan 29, sahabat “Mantap”, sahabat T.A Juli 2020 yang selalu saling memberikan dukungan moril dan masukan berharga.
7. Bapak Biadi Sapak dan rekan-rekan PLN ULTG Tangerang Selatan yang memberikan dukungan dan kesempatan waktu untuk fokus mengerjakan Laporan T.A.
8. Emma Aprillonia yang selalu mendoakan, menyemangati dan menanyakan progres Laporan T.A.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini

bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan mahasiswa, semua pembaca dan penulis sendiri khususnya.

Jakarta, 29 Juli 2020

Hari Kurniawan

Mahasiswa Teknik Elektro



ABSTRAK

Arus bocor pada kabel transformator terjadi karena menurunnya tingkat resistansi isolasi pada kabel tersebut dikarenakan kesalahan tekuk pada saat pemasangan, pemakaian yang terus menerus, dan beban arus yang selalu maksimal sesuai dengan dengan nominalnya mengakibatkan kenaikan nilai arus bocor pada kabel yang dapat menyebabkan kegagalan isolasi, mengakibatkan arus berlebih tersalur ke tanah dan dapat membuat kabel *breakdown* atau transfomator *trip*. Sebagai usaha pencegahan, monitoring arus bocor kabel secara manual dengan menggunakan multimeter untuk mengukur dan mencatat nilai arus bocor yang timbul.

Berdasarkan hal tersebut, penulis mencoba memberikan solusi berupa *prototype* alat monitoring arus bocor secara *online* dan otomatis dengan menggunakan masukan sensor arus SCT013 dan diproses oleh *microcontroller Wemos D1 Mini* dan menampilkan data hasil pengukuran pada aplikasi *Cayenne My Device* dari komputer ataupun *smartphone* secara *online real time*, serta dapat mengirimkan notifikasi peringatan berupa *email* dan *SMS*.

Setelah dilakukan pengujian, alat dapat mengirimkan notifikasi dan peringatan kepada pengguna melalui SMS dengan respon waktu 14,4 detik dan Email dengan respon waktu 21,6 detik. Arus beban tertinggi pada trafo 2 GI Serpong terjadi pada pukul 11.00 yaitu sebesar 1260 A dan arus bocor terbaca 1,88 A sedangkan arus beban terendah terjadi pukul 22.00 yaitu sebesar 990 A dan arus bocor 0,3 A.

Kata kunci : Arus bocor, *Cayenne My Device*, Sensor *SCT013*, *Wemos D1 mini*

ABSTRACT

The leakage current in the transformer cable occurs due to a decrease in the level of insulation resistance on the cable due to bending errors during installation, continuous use, and the current load which is always maximum in accordance with its nominal value resulting in an increase in the value of the leakage current in the cable which can cause insulation failure, resulting in excess current is grounded and can cause the breakdown cable or transfromator to trip. As a precautionary measure, monitoring the leakage current of the cable manually by using a multimeter to measure and record the value of the leakage current that occurs.

Based on this, the author tries to provide a solution in the form of a prototype of the leakage current monitoring tool online and automatically by using the current sensor SCT013 input and processed by the Wemos D1 Mini microcontroller and displaying measurement data on the Cayenne My Device application from a computer or smartphone online real time, and can send alert notifications in the form of email and SMS.

After testing, the tool can send notifications and warnings to users via SMS with a response time of 14.4 seconds and Email with a response time of 21.6 seconds. The highest load current at transformer 2 GI Serpong occurs at 11.00, which is 1260 A and the leakage current reads 1.88 A, while the lowest load current occurs at 22.00, which is 990 A and the leakage current is 0.3 A.

Keywords: leakage current, Cayenne My Device, Sensor SCT013, Wemos D1 mini

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHALUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Arus Bocor	10
2.2.1 Konstruksi Kabel Tanah.....	11
2.2.2 Proses Terjadinya Arus Bocor.....	11
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.3.1 Konsep dan Cara Kerja <i>Internet of Things (IoT)</i>	15
2.3.2 <i>Cayenne My Device</i>	16
2.3.3 <i>Microcontroller Wemos</i>	17
2.3.4 <i>Chipset</i> pada <i>Microcontroller Wemos</i>	17
2.3.5 Pin <i>Digital</i>	19
2.3.6 Pin <i>Analog</i>	20
2.3.7 Teknik Memprogram <i>Microcontroller Wemos</i>	21

2.3.8 Fungsi - Fungsi.....	24
2.3.9 <i>Library</i> - <i>Library</i>	26
2.4 Sensor Arus SCT013	27
2.5 Mux Atau Multiplexer	28
2.6 Resistor	30
2.7 Kapasitor.....	31
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	32
3.1 Diagram Blok.....	32
3.2 Diagram Alir	34
3.3 Perancangan Alat Secara Rinci	35
3.3.1 Rancangan Sensor Arus SCT 013 Ke Wemos	35
3.3.2 Perancangan Program.....	36
3.3.3 Membuat Proyek Di Aplikasi Cayenne.....	38
3.3.4 Membuat Tampilan Antarmuka di Aplikasi Cayenne.....	39
3.3.5 Membuat Perintah Peringatan dan Notifikasi	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Perancangan	41
4.2 Pengujian Alat	42
4.2.1 Pengujian Sensor Arus SCT013	41
4.2.2 Pengujian Modul Wemos.....	44
4.2.3 Pengujian Koneksi Perangkat ESP 8266	45
4.2.4 Pengujian Koneksi Alat Ke Server Aplikasi Cayenne.....	47
4.2.5 Pengujian Peringatan dan Notifikasi.....	49
4.2.6 Pengujian dan Analisa Kabel Sekunder Trafo 2 GI Serpong	51
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Kabel Tanah Berinti Tunggal</i>	12
Gambar 2.2 Proses Terjadinya Kerusakan Pada Kabel.....	13
Gambar 2.3 Konsep Internet of Things (IoT)	15
Gambar 2.4 Tampilan Pada Web Cayenne My Device	16
Gambar 2.5 Mikrokontroler Wemos.....	17
Gambar 2.6 Sensor Arus SCT013	27
Gambar 2.7 <i>Channel Analog Digital Multiplexer</i>	28
Gambar 2.8 Resistor 10 k Ohm.....	30
Gambar 2.9 Kapasitor 10 uF	31
Gambar 3.1 Blok Diagram	32
Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i>	34
Gambar 3.3 Rangkain Alat Inti Secara Keseluruhan	35
Gambar 3.4 Pemrograman Aplikasi Cayenne	37
Gambar 3.5 Pemrograman Sensor Arus SCT013	37
Gambar 3.6 Tampilan Halaman Daftar Aplikasi Cayenne	38
Gambar 3.7 Memilih Mikrokontroler	38
Gambar 3.8 Menghubungkan Mikrokontroler dengan Cayenne.....	39
Gambar 3.9 <i>Dashboard Cayenne My Device</i>	39
Gambar 3.10 Tampilan Aplikasi Setelah Diatur	39
Gambar 3.11 Pengaturan Peringatan dan Notifikasi	40
Gambar 4.1 Rancangan Alat	41
Gambar 4.2 Tampilan Antarmuka Web <i>Cayenne</i>	42
Gambar 4.3 Pengujian Alat dan Tang Ampere	44
Gambar 4.4 <i>LED Blink</i>	45
Gambar 4.5 Alamat IP Pada Alat.....	46
Gambar 4.6 Pengujian <i>Test PING</i>	46
Gambar 4.7 Pengujian Komunikasi Alat ke Server Cayenne	47
Gambar 4.8 Tampilan Antarmuka Aplikasi Cayenne Di Ponsel	48

Gambar 4.9 Grafik Yang Ditampilkan Pada Halaman Web Cayenne	48
Gambar 4.10 Notifikasi Yang Diterima Melalui SMS.....	50
Gambar 4.11 Notifikasi Yang Diterima Melalui Email	50
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Arus Sekunder Dan Arus Bocor	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jurnal Referensi.....	9
Tabel 2.2 Sifat Bahan Alumunium.....	11
Tabel 2.3 Spesifikasi Teknik SCT013	27
Tabel 2.3 Tabel Kebenaran Multiplexer 7HC4067	29
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Arus SCT 013.....	43
Tabel 4.2 Pengujian Kecepatan Internet	46
Tabel 4.3 Pengujian Notifikasi.....	49
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Perbandingan Arus Sekunder dan Arus Bocor	51

