

**PENGUJIAN IMPEDANSI *LOOP* PADA INSTALASI
LISTRIK DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH
BANGKA TENGAH**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh:

**NOVIA PUTRI
1021511045**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2019**

SKRIPSI
PENGUJIAN IMPEDANSI *LOOP* PADA INSTALASI LISTRIK
DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BANGKA TENGAH

Dipersiapkan dan disusun oleh

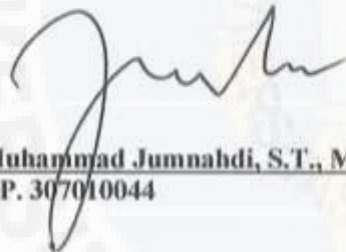
NOVIA PUTRI
1021511045

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Tanggal **9 Desember 2019**

Susunan Dewan Penguji

Ketua Dewan Penguji,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044

Anggota Penguji,



Rudy Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. 19800914201541001

Anggota Penguji,



Asmar, S.T., M.Eng.
NP. 307608018

Anggota Penguji,



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP. 198407222014042002

SKRIPSI

PENGUJIAN IMPEDANSI *LOOP* PADA INSTALASI LISTRIK
DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BANGKA TENGAH

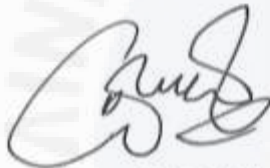
Dipersiapkan dan disusun oleh

NOVIA PUTRI
1021511045

Telah diperiksa dan disahkan

Tanggal 9 Desember 2019

Pembimbing Utama,



Asmar, S.T., M.Eng.
NP. 307608018

Pembimbing Pendamping,



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP. 198407222014042002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP. 307406003

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : NOVIA PUTRI
NIM : 1021511045
Judul : PENGUJIAN IMPEDANSI *LOOP* PADA INSTALASI
LISTRIK DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BANGKA
TENGAH

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 3 Desember 2019



NOVIA PUTRI
NIM. 1021511045

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : NOVIA PUTRI
NIM : 1021511045
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul : **“PENGUJIAN IMPEDANSI LOOP PADA INSTALASI LISTRIK DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BANGKA TENGAH”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Batam 1706
Pada tanggal : 9 Desember 2019
Yang menyatakan,



(NOVIA PUTRI)

INTISARI

Pengujian impedansi *loop* di Rumah Sakit Umum Daerah Bangka Tengah belum pernah dilakukan sehingga belum diketahui nilai dari impedansi *loop*. Padahal pengujian impedansi *loop* pada Rumah Sakit Umum Daerah Bangka Tengah sangat penting karena rumah sakit merupakan salah satu tempat yang vital dan juga dapat mempengaruhi proteksi dan alat-alat yang digunakan dalam rumah sakit tersebut. Pengujian impedansi *loop* dilakukan pada Rumah Sakit Umum Daerah Bangka Tengah untuk mengetahui nilai impedansi *loop* yang dilakukan pada stopkontak instalasi listrik. Pengujian impedansi *loop* dilakukan dengan pemutusan waktu 0,4 detik pada tiga stopkontak. Berdasarkan hasil pengukuran pada stopkontak gedung ICU, gedung Ponok dan gedung Neonatus didapatkan nilai impedansi *loop* masing-masing yaitu 0,97 Ω , 0,92 Ω dan 0,98 Ω . Hasil uji hipotesis berdasarkan distribusi-t yaitu pada gedung ICU, Ponok dan Neonatus kurang dari nilai Standar *IEE Wiring Regulations (BS 7671:2008)* MCB 10 A Tipe C yaitu 2,3 Ω . Dan dapat dikatakan bahwa instalasi listrik pada Rumah Sakit Umum Daerah Bangka Tengah terutama pada ketiga gedung diatas baik dan memenuhi standar.

Kata kunci : Distribusi-t , Impedansi *loop*, Pemutusan waktu.

ABSTRACT

Loop impedance testing in Central Bangka District General Hospital has never been done so that the value of the loop impedance is unknown. Though loop impedance testing at the Central Bangka District General Hospital is very important because the hospital is a vital place and can also affect protection and tools used in the hospital. Loop impedance testing is performed at the Central Bangka District General Hospital to determine the value of the loop impedance performed at the electrical installation outlet. The loop impedance test is carried out with a clearing time of 0.4 seconds at three power outlets. Based on the results of measurements at the ICU building outlet, Ponak building and Neonatus building the loop impedance values are obtained, namely 0.97 Ω , 0.92 Ω and 0.98 Ω . Hypothesis test results based on the t-distribution in ICU, Ponak and Neonatus buildings are less than the IEE Wiring Regulations (BS 7671: 2008) MCB 10 A Type C, which is 2.3 Ω . And it can be said that the electrical installations at the Central Bangka Central General Hospital, especially in the three buildings above are good and meet the standards.

Key word : *T-distribution, Impedance loop, Clearing time.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karya tulis ini penulis persembahkan kepada :

Ayah (Nur Ikhwan Santoso) dan Ibu (Duhlia, S.Pd.Sd.) tercinta yang telah menjadi panutan bagi penulis hingga saat ini, terima kasih juga yang selalu memberikan semangat, motivasi, kasih sayang serta do'a yang tiada henti-hentinya untuk kelancaran setiap langkah penulis dalam menyelesaikan berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung sekaligus Penguji 2 Tugas Akhir.
4. Bapak Asmar, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Bapak Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing Pendamping.
6. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T., selaku Penguji 1 Tugas Akhir.
7. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
8. Kakak (Diah Syafitri) dan Adik (Pramudya Tri Atmaja Santoso) yang telah mendukung selama masa perkuliahan.
9. Direktur dan rekan-rekan CV Asgara Global Teknologi.
10. Winda Andriyani, Istaryani dan Diana Adiyati.
11. Aristian Jordi yang telah memberi semangat dalam masa penyusunan skripsi.
12. Abdullah, Sahroni, Khoirun, Dyana Theresya, Rio Saputra, Dedi Mahendra, Yoga Eka Putra, Abdul Ma'ruf Fissudur, Miftah, Yogi Miftah, Hijrah Safitri, Zahratul Huda yang telah membantu selama penyusunan laporan tugas akhir.

13. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung khususnya Mahasiswa Angkatan 2015 atas kerjasama, dukungan serta semangat yang telah membantu tenaga, pikiran dan waktu.
14. Serta beberapa pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan, baik secara langsung maupun yang tidak langsung dalam pelaksanaan Penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“PENGUJIAN IMPEDANSI *LOOP* PADA INSTALASI LISTRIK
DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BANGKA TENGAH ”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pengukuran impedansi *loop*, arus hubung singkat, arus batas dan perhitungan menggunakan distribusi-t.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, 2019
Penyusun,

NOVIA PUTRI
1021511045

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Instalasi Listrik	6
2.2.2 Proteksi Instalasi Listrik	7
2.2.2.1 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	7
2.2.2.2 Metode Pengujian Impedansi <i>Loop</i>	10
2.2.2.3 Pengujian <i>Loop</i> Impedansi Pembumian dan Potensi Hubung Singkat	10
2.2.2.4 Impedansi <i>Loop</i> Gangguan Tanah	12
2.2.2.5 Nilai Standar Maksimum Impedansi <i>Loop</i> (Standar IEE) ...	15
2.2.2 Distribusi-t	17
2.2.4 Pengujian Hipotesis Statistik	19
2.2.4.1 Hipotesis Statistik	19
2.2.4.2 Uji Menyangkut Satu Rataan (variansi diketahui)	20
2.2.4.1 Uji Menyangkut Satu Rataan (variansi tidak diketahui) ...	23
2.2.4.1 Uji Menyangkut Dua Rataan	23

BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Alat Penelitian.....	25
3.2 Bahan Penelitian	25
3.3 Denah Lokasi dan Lokasi Titik pengukuran.....	25
3.4 Langkah-Langkah Penelitian	26
3.5 Proses Pengujian Impedansi <i>Loop</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Observasi Lokasi Penelitian.....	32
4.2 Hasil Pengukuran.....	33
4.2 Hasil Perhitungan Dengan Distribusi-t	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	8
Gambar 2.2 Sistem Pentanahan (TT)	12
Gambar 2.3 Sistem Pentanahan (TN-S)	13
Gambar 2.4 Sistem Pentanahan (TN-C-S)	13
Gambar 2.5 Lintasan <i>Loop</i> Gangguan Pentanahan dimulai dari titik terjadinya gangguan	14
Gambar 2.6 Penyederhanaan Lintasan <i>Loop</i> Gangguan	15
Gambar 2.7 Sifat setangkup distribusi t	19
Gambar 2.8 Daerah Kritis Untuk Hipotesis Tandingan t_0 positif	22
Gambar 2.9 Daerah Kritis Untuk Hipotesis Tandingan t_0 negatif	22
Gambar 2.10 Daerah Kritis Untuk Hipotesis Tandingan $\mu \neq \mu_0$	24
Gambar 3.1. Denah dan titik pengukuran gedung ICU	25
Gambar 3.2. Denah dan titik pengukuran gedung Neonatus	25
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Langkah Penelitian	26
Gambar 3.4. Blok Diagram Proses Pengukuran	28
Gambar 3.5. Proses Pengujian Impedansi <i>Loop</i>	31
Gambar 4.1. Hasil Observasi Lokasi Penelitian	32
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Impedansi <i>Loop</i> di Gedung ICU	36
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Impedansi <i>Loop</i> di Gedung Ponek	39
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Impedansi <i>Loop</i> di Gedung Neonatus	42
Gambar 4.5 Kurva Pengujian Satu Sisi Kiri	44
Gambar 4.6 Kurva Pengujian Satu Sisi Kiri	45
Gambar 4.7 Kurva Pengujian Satu Sisi Kiri	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tipe B Pemutus Sirkuit Untuk BES EN 60898 dan Karakteristik Arus lebih untuk RCBOs ke BS EN 61009	15
Tabel 2.2 Tipe C Pemutus Sirkuit Untuk BES EN 60898 dan Karakteristik Arus lebih untuk RCBOs ke BS EN 61009	16
Tabel 2.3 Tipe D Pemutus Sirkuit Untuk BES EN 60898 dan Karakteristik Arus lebih untuk RCBOs ke BS EN 61009	16
Tabel 4.1 Pengujian Impedansi <i>Loop</i> Pada Stop kontak Di Gedung ICU	34
Tabel 4.2 Pengujian Arus Batas Pada Stop kontak Di Gedung ICU	35
Tabel 4.3 Pengujian Impedansi <i>Loop</i> Pada Stop kontak Di Gedung Ponek	37
Tabel 4.4 Pengujian Arus Batas Pada Stop kontak Di Gedung Ponek	38
Tabel 4.5 Pengujian Impedansi <i>Loop</i> Pada Stop kontak Di Gedung Neonatus..	40
Tabel 4.6 Pengujian Arus Batas Pada Stop kontak Di Gedung Neonatus	41

DAFTAR ISTILAH

Impedance Loop : Impedansi Lingkaran

Instalation Tester : Alat Ukur Instalasi

Short Circuit : Hubung Singkat

Limited Current : Arus Pembatas



DAFTAR SINGKATAN

PUIL : Persyaratan Umum Instalasi Listrik

IEC : *International Electrotechnical Commission*

LMK : Lembaga Masalah Kelistrikan

SNI : Standar Nasional Indonesia

MCB : *Miniature Circuit Breaker*

A : *Ampere*

Ω : *Ohm*

BSN : Badan Standarisasi Nasional



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Data Hasil Pengujian Impedansi *Loop*
- Lampiran 2 : Tabel Nilai Kritis Sebaran
- Lampiran 3 : Denah Rumah Sakit Umum Daerah Bangka Tengah
- Lampiran 4 : Gambar Kegiatan Pengukuran Impedansi *Loop*
- Lampiran 5 : Surat Persetujuan Pengambilan Data

