

**EVALUASI SISTEM PROTEKSI PADA BASE TRANSCIEVER STATION  
(BTS) PT.INDOSAT TBK SITE ANGKATAN 45**



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana  
Strata I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti Palembang**

**Oleh :**



**JUHAIRI ISMIN**

**1602230007**

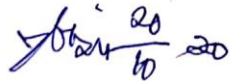
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Juhairi Ismin  
NPM : 1602230007  
Program Studi : Teknik Elektro  
Program : Strata-1 (S1)  
Judul Skripsi : Evaluasi Sistem Proteksi Pada Base Transceiver Station (BTS)  
PT.INDOSAT TBK Site Angkatan 45

Diperiksa dan Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Ir. H. Yuslan Basir, M.T.

Pembimbing II



Dina Fitria, S.T., M.T.

Dekan Fakultas Teknik



Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. H. Herman Ahmad, M.T.

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda dibawah ini :

Nama : Juhairi Ismin

Nim : 1602230007

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : EVALUASI SISTEM PROTEKSI PADA BAS TRANSCEIVER  
STATION (BTS) PT.INDOSAT TBK SITE ANGKATAN 45.

Dengan ini menyatakan :

- \* Hasil penelitian skripsi saya yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata-kata dan rumusan yang sama, maka hal tersebut dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar pustaka.
- \* Apa bila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional pasal 25 ayat 2 dan pasal 70".

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Oktober 2020

METERAI  
TEMPEL  
1000  
R  
1067AHF680343443  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH  
Juhairi Ismin

## ABSTRAK

Sistem proteksi pada BTS sangat penting karena sebagai pelindungi agar terhadap terjadinya sambaran petir, jika terjadi sambaran petir maka sistem proteksi tidak bekerja dengan baik maka dari itu saya melakukan penelitian karena pada BTS PT.INDOSAT TBK terkena sambaran petir. Dari hasil pengukuran nilai R yang didapat pada proteksi eksternal yaitu : Nilai R pada penangkal petir  $2,8 \Omega$  sedangkan Nilai R pada parallel grounding rod  $0,55 \Omega$  dan Nilai R pada kaki tower  $4,9 \Omega$  dari hasil tersebut pengukuran sudah memenuhi standar PUIL 2011. Sedangkan hasil perhitungan pada proteksi internal yaitu : Induksi pada kabel koaksial  $111,864 \text{ V}$ , Sedangkan arus puncak petir  $31,92 \text{ kA}$ , dan perhitungan tegangan pada arrester  $4,472 \text{ kV}$ . Dari perhitungan yang telah dilakukan tidak ada masalah yang terjadi karena memenuhi dari standar parameter arresternya, tetapi jika dilihat dari data yang telah ambil dari NOC PT.INDOSAT TBK maka arus maksimum yang didapat yaitu tegangan maksimum  $260 \text{ V}$  dan arus maksimum nya  $100 \text{ kA}$ . Sehingga arus maksimum melebihi dari pada arus puncak petir.

**Kata Kunci :** *Proteksi, Base Transceiver Station PT.INDOSAT TBK*

## ABSTRACT

The protection system on the BTS is very important because as a protection against lightning strikes, if a lightning strike occurs, the protection system does not work properly, therefore I did research because the BTS PT.INDOSAT TBK was hit by a lightning strike. From the measurement results of the R value obtained for external protection, namely: The R value on the lightning rod is  $2.8 \Omega$  while the R value on the parallel grounding rod is  $0.55 \Omega$  and the R value on the tower leg is 4.9 from these results the measurement has met the PUIL standard 2011. While the results of calculations on internal protection, namely: Induction on the coaxial cable is 111.864 V, while the peak current of lightning is 31.92 kA, and the calculation of the voltage on the arrester is 4.472 kV. From the calculations that have been done, there is no problem that occurs because it meets the standard parameters of the arrester, but when viewed from the data that has been taken from the PT INDOSAT TBK NOC, the maximum current obtained is a maximum voltage of 260 V and a maximum current of 100 kA. So that the maximum current exceeds the peak current of lightning.

Keywords: *Protection and Protection System Against Lightning Strike by Standard.*

## MOTTO

*“teruslah berbuat baik pada lingkunganmu dan seluruh semesta akan membalas kebaikanmu hari ini, besok, atau kapan pun saat kamu membutuhkannya....”*

*- Zuhairi Ismin. 2020.*

*“Ketika kau sedang mengalami kesusahan dan teruslah berusaha meski engkau selalu gagal dalam sebuah perjalanan percaya sama proses dan percaya semua telah diatur*

*Allah SWT. You're not alone.”*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin, penulis panjatkan puji kepada Allah SWT dan sholat serta salam kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW karena atas rahmat dan hidaya-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“Evaluasi Sistem Proteksi Pada Base Transceiver Station (BTS) PT.INDOSAT TBK Site Angkatan 45”**.

Penulis menyadari bahwa tanpa dukungan dan perhatian serta bimbingan baik dari pembimbing, keluarga, dan teman-teman sekalian skripsi ini tidak dapat berjalan dengan baik.

Dengan selesainya penelitian ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, M.P. selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. H. Ishak Effendi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Herman ahmad, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Ir.H. Yuslan Basir, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Dina Fitria ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Almamater, saudara perjuangan jurusan teknik elektro angkatan 2016, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan semoga bantuan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.
7. Keluarga tercinta yang selalu mensupport dari awal kuliah hingga mau selesai kini.

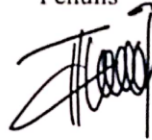
5. Almamater, saudara perjuangan jurusan teknik elektro angkatan 2016, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan semoga bantuan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

6. Keluarga tercinta yang selalu mensupport dari awal kuliah hingga mau selesai kini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan. Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan pendidikan kita semua.

Palembang, Oktober 2020

Penulis



Juhairi Ismin



## DAFTAR ISI

|   |          |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL.....                      | i        |
| HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN UJIAN..... | ii       |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....        | iii      |
| ABSTRAK .....                           | iv       |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....             | v        |
| KATA PENGHANTAR .....                   | vi       |
| DAFTAR ISI.....                         | vii      |
| DAFTAR TABEL.....                       | viii     |
| DAFTAR GAMBAR .....                     | ix       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>           | <b>1</b> |
| 1.1 Latar belakang.....                 | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah .....               | 1        |
| 1.3 Batasan Masalah.....                | 2        |
| 1.4 Tujuan .....                        | 2        |
| 1.5 Metode Penulisan .....              | 2        |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....         | 3        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>     | <b>4</b> |
| 2.1 Sistem Proteksi Pada BTS.....       | 4        |
| 2.1.1 Proteksi Eksternal .....          | 4        |
| 2.1.2 Proteksi Internal .....           | 10       |
| 2.1 Petir .....                         | 13       |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.1 Pembentukan Awan .....                                  | 13        |
| 2.2.2 Parameter Petir .....                                   | 14        |
| 2.2.3 Jenis Kerusakan Yang Diakibatkan Oleh Petir .....       | 17        |
| 2.3 Teori Analisa Resiko Kerusakan.....                       | 18        |
| 2.4 Hari Guruh .....  | 21        |
| 2.5 Resistansi Pentanahan .....                               | 22        |
| 2.6 Eart Tester .....   | 23        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                        | <b>24</b> |
| 3.1 Kondisi Existing Pada BTS.....                            | 24        |
| 3.1.1 Proteksi Internal .....                                 | 24        |
| 3.1.1.1 Penangkal Petir.....                                  | 24        |
| 3.1.1.2 Single Grounding Rod .....                            | 25        |
| 3.1.1.2 Kaki Tower.....                                       | 26        |
| 3.1.2 Perangkat Internal .....                                | 30        |
| 3.1.2.1 Eart Leakage Circuit Breaker (ELCB).....              | 30        |
| 3.1.2.2 Arrester.....   | 31        |
| 3.2 Shelter BTS .....   | 32        |
| 3.3 Data Hari Buruh .....                                     | 33        |
| <b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA .....</b>                   | <b>35</b> |
| 4.1 Proteksi Pada BTS.....                                    | 35        |
| 4.1.1 Perhitungan proteksi Eksternal BTS .....                | 39        |
| 4.1.2 Perhitungan Proteksi Internal Pada BTS.....             | 41        |
| 4.1.3 Hasil perhitungan proteksi eksternal dan internal ..... | 45        |
| 4.2 Analisa Perhitungan Proteksi BTS.....                     | 45        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.2.1 Analisa Proteksi Eksternal ..... | 45        |
| 4.2.2 Analisa Proteksi Internal .....  | 46        |
| <b>BAB V KESIMPULAN .....</b>          | <b>47</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                        |           |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                  |           |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>                                     | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 2.1 Parameter Petir .....                        | 14             |
| 2.2 Hambatan Jenis Tanah .....                   | 18             |
| 3.1 Existing Penangkal Petir .....               | 24             |
| 3.2 Single Grounding Rod .....                   | 25             |
| 3.3 Jarak Penangkal Petir .....                  | 26             |
| 3.4 Parameter Kaki Tower .....                   | 28             |
| 3.5 Parameter Arrester .....                     | 29             |
| 3.6 Perangkat Elektronik di BTS .....            | 29             |
| 3.7 Perangkat Pendukung Pada Shelter.....        | 30             |
| 3.8 Mode Input Power BTS .....                   | 30             |
| 3.9 Data-data Kabel.....                         | 30             |
| 4.1 Parameter Pembangunan Tower .....            | 35             |
| 4.2 Nilai Indeks BTS PT.INDOSAT TBK .....        | 35             |
| 4.3 Data Indeks Keadaan BTS .....                | 36             |
| 4.4 Jarak Pengamanan Single Grounding Rod.....   | 39             |
| 4.5 Data Tegangan Yang Masuk Pada Arrester ..... | 44             |
| 4.6 Analisa Proteksi Eksternal .....             | 44             |
| 1 4.7 Analisa Proteksi Internal.....             | 45             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>                                      | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 2.1 Proteksi Pada BTS .....                        | 3              |
| 2.2 Batang Pengaman BTS .....                      | 4              |
| 2.3 Single Grounding Rod .....                     | 5              |
| 2.4 Bus Bar Grounding .....                        | 6              |
| 2.5 Cooper Butter Connector .....                  | 6              |
| 2.6 Ground Rod Drilling Head.....                  | 7              |
| 2.7 Ground Rod Drive.....                          | 8              |
| 2.8 Ground Rod Couple .....                        | 8              |
| 2.9 Arrester.....                                  | 9              |
| 2.10 UPS .....                                     | 10             |
| 2.11 Generator Set.....                            | 11             |
| 2.12 Proses Pembentukan Awan.....                  | 12             |
| 2.13 Petir .....                                   | 13             |
| 2.14 Parameter Petir .....                         | 14             |
| 2.15 Earth Tester .....                            | 23             |
| 3.1 Existing Pada BTS .....                        | 24             |
| 3.2 Eksternal Pada BTS.....                        | 25             |
| 3.3 Hasil Pengukuran Tahanan Penangkal Petir ..... | 26             |
| 3.4 Elektroda Batang Tegak Lurus Dalam Tanah.....  | 26             |
| 3.5 Jarak Antara Elektroda Batang.....             | 27             |
| 3.6 Hasil Pengukuran Grounding Rod.....            | 28             |

|   |    |
|---|----|
| 3.7 Kaki Tower.....                           | 29 |
| 3.8 Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB)..... | 30 |
| 3.9 Arrester.....                             | 31 |
| 3.10 Ruang Lingkup BTS .....                  | 32 |
| 4.1 Hasil Pengukuran Grounding Shelter.....   | 42 |
| 4.2 Grafik Tegangan Pada Arrester.....        | 44 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Base transceiver station atau disingkat BTS adalah sebuah infrastruktur telekomunikasi yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara peranti komunikasi dan jaringan operator. BTS indosat ini didirikan pada tahun 2008 yang beralamat di jalan angkatan 45, ruanglingkup nya mencakup banyak perangkat-perangkat penunjang sebagai sarana agar tercipta suatu tower telekomunikasi yang bisa mengirmkan atau menerima sinyal sinyal dari radio dan juga memancarkan sinyal telekomunkasi.

Pada Base Transceiver Station (BTS) terdapat perangkat internal dan eksternal , perangkat internal salah satunya yaitu inverter,genset, ups dan banyak lagi sedangkan perangkat eksternal nya yaitu Arester, kabel lan, fiber optic, dan sistem pentahanan. Kegagalan pada sistem proteksi sisi internal dan eksternal sering terjadi akan tetapi sisi internal yang sering terdapat kerusakan alat, pada saat melakukan pedataan di BTS PT.INDOSAT TBK saya mendapatkan informasi dari karyawan PT.INDOSAT TBK yang baru ini pada 4 agustus 2019 terjadi kerusakan pada perangkat internal BTS yang mengakibatkan beberapa perangkat mengalami kerusakan akibat petir dan

ada juga berakibat dari arus pendek listrik. Dalam penelitian tersebut saya akan melakukan evaluasi pada sisi internal dan eksternal pada Base Transceiver Station.

Dari gambaran yang sudah dijelaskan diatas, penulis lebih tertarik untuk memahami sistem proteksi yang ada di Base Transceiver Station (BTS) sebagai acuan untuk menjadi tujuan dari skripsi. Sedangkan untuk judul skripsi penulis member judul **“EVALUASI PROTEKSI SISTEM PADA BASE TRANSCEIVER STATION (BTS) PT.INDOSAT TBK SITE ANGKATAN 45”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari beberapa permasalahan yang terjadi pada BTS PT.INDOSAT TBK penulis merumuskan beberapan masalah seperti :

1. Bagaimana perhitungan sistem proteksi pada BTS PT.INDOSAT TBK site angkatan 45 menurut standarisasi ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang akan penulis bahas adalah :

1. Penelitian hanya dilakukan di BTS PT.INDOSAT TBK angkatan 45.
2. Pembahasan hanya mengevaluasi sistem proteksi pada BTS.



## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Evaluasi sistem proteksi pada base transceiver station (BTS) PT.INDOSAT MEGA TBK site angkatan 45.

## **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut :

### **1. Studi literatur**

Pencarian dan pengumpulan literature dan kajian yang berkaitan dengan masalah yang ada dalam proyek akhir baik berupa artikel, buku referensi, internet, dan sumber lain.

### **2. Pengumpulan data**

Data merupakan faktor utama dalam penulisan skripsi ini. Data diambil dengan menghubungi instansi terkait dari PT.INDOSAT TBK berupa data sistem proteksi, data tegangan arrester, data pada shelter.

### **3. Konsultasi dan diskusi**

Penulis juga berkonsultasi dan berdiskusi dengan pembimbing serta teman-teman PT.INDOSAT TBK yang berhubungan dengan skripsi ini.

## **1.6 Sistematika Penyusunan**

Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab yaitu:

BAB I : Pendahuluan, dalam hal ini penulis menguraikan tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, metode penelitian, dan sistematika skripsi.

BAB II : Landasan teori, yaitu bab yang menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber-sumber lain yang mendukung penelitian ini.

BAB III : Metodologi penelitian, yaitu bab yang menguraikan tentang objek penelitian, variabel, metode penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

BAB IV : Hasil penelitian dan pembahasan, yaitu bab yang menguraikan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari data yang telah diperoleh.

BAB V : Simpulan dan saran, yaitu bab yang berisi simpulan hasil dan saran serta hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1].Bonggas L.Tobing, 2003. “Peralatan Tegangan Tinggi”,Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- [2].Budi Handayani, Arief. 2017. “Studi Sistem Proteksi Pentanahan pada BTS (Base Transceiver Station) Tipe SST di BSC (Base Station Controller) Jember”.Undergraduate thesis, Universitas Muhammadiyah Jember.
- [3] Indriani, Astried. Evaluasi sistem proteksi petir konvensional gedung bertingkat (perkantoran). Skripsi Jurusan Teknik Elektro Unsri. 2013
- [4]. PUIL 2011 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011), Grounding untuk instalasi Base Transceiver Station.
- [5].Samaulah, Hazairin. 2004. “Dasar-Dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik”,Penerbit Unsri.
- [6] Sanjaya, Aan Rully. Optimalisasi sistem pengamanan jaringan komputer lokal (LAN) terhadap surja petir. Skripsi Jurusan Teknik Elektro Unsri. 2016
- [7].T.S Hutauruk. 1991. "Pengetanahan Netral Sistem tenaga & Pengetanahan Peralatan", Penerbit Erlangga Jakarta.