

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era digital seperti sekarang ini semakin banyak peralatan elektronik untuk mempermudah manusia dalam melakukan kegiatan / pekerjaan. Peralatan – peralatan yang sebelumnya adalah peralatan manual tanpa memerlukan energi listrik sekarang menjadi peralatan elektronik yang membutuhkan energi listrik. Banyak peralatan canggih dikembangkan sehingga dapat memanfaatkan komputasi digital untuk mempermudah pengolahan data keuntungan lain yang mungkin didapatkan dari peralatan digital dibandingkan peralatan manual tanpa energi listrik adalah kemudahan pengoperasian, otomatisasi pekerjaan, ketepatan dalam pengukuran, dan konektivitas ke jaringan atau internet. Saat ini pembangunan juga sedang digalakkan di berbagai sektor. Pertumbuhan di sektor industri misalnya, akan memicu penambahan jumlah peralatan berat industri secara signifikan. Peralatan berat ini didominasi oleh peralatan yang membutuhkan energi listrik cukup besar.

Dengan demikian, semakin banyak peralatan elektronik membutuhkan persediaan energi listrik. Bahkan beberapa peralatan penting seperti di rumah sakit merupakan peralatan elektronik yang sangat tergantung pada ketersediaan energi listrik. Meskipun ada sumber listrik cadangan, biasanya sumber cadangan ini tidak bertahan lama atau membutuhkan bahan bakar yang secara ekonomi lebih boros. Penyaluran energi listrik secara berkesinambungan menjadi penting dalam memenuhi kebutuhan listrik.

Penyaluran energi listrik berjalan dengan adanya sistem transmisi jaringan listrik. Salah satu komponen penting dalam transmisi Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) adalah isolator. Kerusakan pada isolator dapat berakibat pemadaman listrik selama beberapa waktu pada area yang luas seperti terjadi di Kulon Progo pada Maret

2015, Tanjung Jabung Barat dan Tanjung Jabung Timur pada November 2017, dan Tanjungpinang pada Mei 2016.

Isolator berfungsi sebagai pemisah antara penghantar listrik dengan bagian yang tidak teraliri listrik, yaitu penyangga (*Tower*)[1]. Untuk dapat bekerja dengan baik, isolator harus memiliki karakteristik yang baik, yaitu karakteristik elektrik dan karakteristik mekanik. Karakteristik elektrik berkaitan dengan kemampuan isolasi aliran listrik isolator. Karakteristik mekanik berkaitan dengan kekuatan mekanis isolator untuk menahan berat konduktor pada jaringan transmisi.

Sesuai fungsinya, untuk mengisolasi aliran listrik, isolator memiliki karakteristik elektrik yang dapat mengisolasi aliran listrik yang dihantarkan agar tidak mencapai bagian *Tower*. Isolator harus memiliki ketahanan elektrik pada kondisi tegangan kerja maupun terhadap petir. Kegagalan fungsi pada karakteristik elektrik dapat menyebabkan aliran listrik mengalir ke *Tower* dan mengakibatkan rusaknya isolator.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penurunan nilai karakteristik elektrik dari isolator seperti polusi udara, kontaminasi garam, korosi, dan kerusakan fisik pada isolator itu sendiri. Pengaruh polusi udara dapat menyebabkan terjadinya kegagalan tegangan pada isolator yang teraliri arus listrik. Arus bocor dapat terjadi bila isolator terkontaminasi garam. Seperti polusi dan kontaminasi garam, korosi juga dapat menyebabkan penurunan nilai karakteristik elektrik dari isolator. Kerusakan fisik seperti pecahnya bagian dielektrik dari isolator dapat memperpendek jarak *arcing* saat terjadi *flashover*.

Karakteristik mekanik dari isolator juga penting supaya isolator memiliki kekuatan untuk menahan beban mekanik dari penghantar listrik. Kegagalan fungsi mekanik dapat menyebabkan penghantar terlepas dari *Tower*. Hal ini dapat menimbulkan sambaran listrik di permukaan tanah.

Agar transmisi berjalan secara berkelanjutan diperlukan pemeliharaan terhadap komponen-komponen transmisi, yaitu pemantauan dan penggantian. Penggantian isolator dilakukan jika pada pemantauan diketahui terjadi kerusakan pada isolator seperti retak dan korosi.

Selain dilakukan penggantian, juga dilakukan evaluasi terhadap komponen-komponen bekas dari penggantian tersebut. Salah satu bentuk evaluasi tersebut adalah pengujian isolator bekas terpasang pada jaringan transmisi. Dari data hasil pengujian tersebut perlu dikaji lebih dalam sehingga dapat memberikan hasil evaluasi yang lebih baik. Dengan pengujian ini, diharapkan dapat mengetahui keadaan terakhir isolator pada saat tergantikan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang tersebut di atas maka penulis melakukan perumusan permasalahan sebagai berikut.

1. Berapa nilai hasil uji korosi berdasarkan uji korosi
2. Berapa nilai hasil pengujian masing – masing isolator sesuai standarnya
3. Bagaimana langkah selanjutnya dalam mengatasi penggunaan isolator yang tidak memenuhi standar

1.3. Pembatasan Masalah

Tugas akhir ini membahas hasil pengujian isolator gelas bekas terpasang pada jaringan transmisi Tambak Lorok - Pandean Lamper yang telah digantikan. Pengujian dilakukan oleh PLN PUSLITBANG pada 6 November hingga 6 Desember 2017. Yang diujikan adalah 20 buah sampel isolator terdiri dari 10 isolator terkorosi dan 10 isolator tidak terkorosi.

Pengujian dilakukan pada isolator sehingga didapatkan nilai maksimal kemampuan / nilai karakteristik isolator baik secara elektrik dan secara mekanik.

Pengujian isolator yang dibahas pada tugas akhir ini meliputi:

1. Uji tegangan *flashover impulse* petir
2. Uji tegangan *flashover* frekuensi kerja basah
3. Uji tegangan *flashover* frekuensi kerja kering
4. *Scanning Electron Microscopy (SEM)*
5. *Mechanical failing load*

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini:

1. Mengetahui nilai karakteristik elektrik dan karakteristik mekanik isolator bekas terpasang pada jaringan transmisi Tambak Lorok - Pandean Lamper saat tergantikan.
2. Mengetahui layak atau tidaknya isolator tersebut terpasang pada jaringan transmisi.
3. Memberikan representasi data hasil pengujian yang lebih mudah dimengerti.
4. Memberikan analisa lebih dalam mengenai hasil pengujian dan pengamatan.

1.5. Metode Penelitian

Dalam tugas akhir ini dilakukan beberapa tahap dari mendapatkan data hingga menghasilkan analisa dan kesimpulan akhir. Berikut adalah tahapan yang dilalui untuk menghasilkan penulisan penelitian ini:

1. Persiapan

Persiapan merupakan tahapan awal dalam pelaksanaan penelitian. Pada tahap persiapan ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap identifikasi dan perumusan masalah, tahap penetapan tujuan penelitian, tahap studi pustaka, tahap observasi dan analisa objek penelitian, dan tahap menyimpulkan hasil penelitian.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Data Primer diperoleh dari hasil pengujian isolator oleh PLN PUSLITBANG terhadap sampel isolator bekas terpasang pada jaringan transmisi Tambak Lorok - Pandean Lamper Semarang. Data Sekunder diperoleh dari studi pustaka dan literatur dengan

mempelajari dan mengumpulkan data dari literatur dan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengujian isolator.

3. Perhitungan dan analisa data

Perhitungan dan analisa data merupakan proses untuk memahami data yang diperoleh dari hasil pengujian. Perhitungan dan analisa dilakukan dengan dasar teori dari literatur referensi yang dikumpulkan, juga perbandingan dengan tulisan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini didapatkan bahwa nilai karakteristik isolator bekas terpasang pada jaringan transmisi Tambak Lorok - Pandean Lamper telah mengalami penurunan, tidak memenuhi standar yang berlaku sehingga sudah seharusnya dilakukan penggantian.

4. Pengambilan kesimpulan

Kesimpulan merupakan tahap akhir dari rangkaian tahapan dalam penelitian ini. Dalam tahap ini dilakukan analisa secara keseluruhan terhadap hasil-hasil pengolahan data yang sudah dilakukan. Dari hasil analisa inilah kemudian ditarik kesimpulan. Selain itu juga dapat diberikan saran / masukan untuk dilakukan pengembangan pada sistem di lapangan maupun untuk penelitian selanjutnya.

1.6. Manfaat

Dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Mengetahui apakah isolator sampel bekas yang diujikan dalam penelitian ini sudah waktunya untuk dilakukan penggantian.
2. Memberikan representasi data dan analisa yang baik sehingga menunjukkan seberapa besar penurunan nilai karakteristik serta lebih mudah dipahami.
3. Memberikan analisa penurunan nilai karakteristik isolator sebagai pertimbangan dalam penentuan kebijakan di lapangan.

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini ditulis dan disusun dalam urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori tentang transmisi listrik dan bagian - bagiannya, teori isolator gelas, teori *flashover*, pengujian tegangan *flashover*, pengamatan menggunakan *Scanning Electron Microscopy*(SEM), dan pengujian *Mechanical Failing Load*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan secara rinci desain penerapan dasar teori sebagai pendekatan untuk melakukan penelitian dan mendapatkan data. Sehingga apa yang didapat dalam penelitian ini sesuai dengan kaidah ilmiah.

BAB IV DATA DAN ANALISA

Bab ini menyampaikan hasil pengolahan dalam bentuk representasi grafik yang mudah dimengerti dari data pengujian isolator dan analisisnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan penulis mengenai hal - hal yang dibahas dalam tugas akhir ini serta saran untuk penelitian selanjutnya dan pengembangan sistem di lapangan.