

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pada saat sekarang ini pemanfaatan energi listrik sangat berperan penting dalam kehidupan manusia. Energi listrik merupakan penunjang untuk kegiatan yang dilakukan oleh manusia baik untuk kebutuhan rumah tangga dan juga untuk kebutuhan industri. Energi listrik dibutuhkan untuk mengoperasikan peralatan pendukung aktifitas yang dilakukan manusia. Maka dari itu kualitas dan kontinuitas dari energi listrik harus sangat baik agar dapat tersedianya energi listrik yang baik, stabil, handal, dan juga efisien.

Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang berkualitas baik dan kontinuitas yang tetap terjaga, maka dalam hal ini penyedia energi listrik yaitu Gardu Induk sebagai pengatur beban kebutuhan energi listrik melakukan kegiatan pemeliharaan secara berkelanjutan agar kondisi dari peralatan dan komponen-komponen pada sistem tenaga listrik dapat berfungsi dengan baik, sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan atau kerusakan pada sistem tenaga listrik.

Gardu Induk 150 kV Pedan merupakan salah satu pengatur kebutuhan beban tenaga listrik pada wilayah interkoneksi Jateng-DIY yang berkapasitas masing-masing 60 MVA. Pada Transformator I mensuplai PDN 1, PDN 2, PDN 4, PDN 6, PDN 10, PDN 11 dengan tegangan yang dimiliki pada sisi tengah sebesar 20 kV, dan memiliki faktor daya sebesar 0,9. Sedangkan pada Transformator II mensuplai PDN 3, PDN 5, PDN 7, PDN 8, PDN 9, PDN 4, dan PDN 12 dan faktor daya yang dimiliki adalah sebesar 0,93. Gardu Induk 150 kV Pedan memiliki faktor daya yang telah ditetapkan dengan nilai sebesar 0,85

Gangguan pada sistem tenaga listrik dapat terjadi dikarenakan cuaca atau faktor umur dari peralatan dan komponen-komponen pada sistem tenaga listrik itu sendiri. Dalam hal ini transformator sangat rentan terjadinya

kerusakan akibat cuaca dikarenakan transformator tenaga pada Gardu Induk 150 Pedan berada di daerah terbuka. Maka dari itu untuk mencegah terjadinya gangguan pada sistem tenaga listrik di Gardu Induk Pedan dilakukan pengecekan secara berkala sehingga dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi dan tidak berdampak merugikan bagi konsumen dikarenakan kerusakan tersebut.

Pada peralatan gardu induk (*switch yard*) terdapat suhu panas (*hot point*) yang merupakan suatu parameter dalam melakukan pengamatan dan analisa perubahan yang terjadi dalam setiap saat. Hal ini berkaitan erat dengan keandalan dan keamanan pada sistem yang terjadi di gardu induk. Ketika beroperasi, komponen-komponen dan peralatan gardu induk mengalami proses pemanasan yang disebabkan adanya arus listrik yang mengalir dan rugi arus yang terjadi pada konduktor dikarenakan adanya hambatan. Suhu panas (*hot point*) dapat muncul juga dikarenakan peralatan dan komponen-komponen yang sudah berumur cukup tua. Bagian yang sering mengalami pemanasan yaitu pada bagian sambungan dan terminal. Sehingga komponen-komponen dan peralatan tersebut harus diperhatikan.

Berdasarkan prosedur yang sudah ada dan berlaku terhadap pemeliharaan komponen-komponen dan peralatan pada Gardu Induk 150 kV Pedan, terdapat salah satu proses pengecekan dan pemeliharaan terhadap komponen-komponen dan peralatan pada Gardu Induk 150 kV Pedan dengan cara pengecekan menggunakan termovisi. Termovisi merupakan proses mendeteksi suhu suatu objek secara visual dan ditampilkan pada sebuah layar display dengan menggunakan teknologi sinar *infrared*. Sehingga dapat mengetahui keadaan dari komponen-komponen dan peralatan pada gardu induk secara *real time*, baik itu dalam keadaan yang normal maupun dalam keadaan yang tidak normal, dan dapat dilakukannya tindakan penanganan pencegahan guna meminimalisir terjadinya gangguan yang dapat mengakibatkan kerusakan.

Dalam ilmu metafisik, agama Islam sebagaimana disampaikan dalam al-Qur'an dikatakan Allah menjelaskan bahwa jin diciptakan dari bahan dasar

api. Secara teoritis, setiap benda yang bersuhu panas pasti memancarkan sinar infrared. Yang berarti api memancarkan sinar infrared sehingga indra penglihatan manusia tidak dapat melihat jin karena indra penglihatan manusia hanya bisa melihat pada wilayah visible. Hal ini membuktikan bahwasanya jin di dunia ini ada akan tetapi keterbatasan mata manusia membuat manusia tidak dapat untuk merasakan keberadaannya.

Pembahasan mengenai jin yang diciptakan dari bahan dasar api dan merupakan bagian dari inframerah, membuktikan bahwa kebesaran dan kebenaran firman Allah Subhana Wa Ta'ala dalam Al-Quran tentang penciptaan makhluk-makhluknya sangat benar adanya. Teori gelombang elektromagnetik telah dikembangkan oleh ilmuan fisika klasik dan fisika modern. Teori ini telah menyimpulkan bahwa semua yang diciptakan oleh Tuhan di semesta alam ini tersusun atas materi dan energi baik yang dapat dilihat dengan indra penglihatan manusia maupun yang tidak dapat dilihat dengan indra penglihatan manusia. Keajaiban mengenai sinar inframerah telah Allah Subhana Wa Ta'ala jelaskan di dalam surah An-Nur ayat 35. Dimana Allah Subhana Wa Ta'ala berfirman:

﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ ۗ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ  
 الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۚ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ  
 زَيْتُونَةٍ ۖ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ ۖ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ  
 نُّورٌ عَلَى نُورٍ ۗ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاءُ ۗ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَلَ لِلنَّاسِ  
 وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾

Artinya :

“Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon

yang banyak berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya), yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu.” (QS. 24:35)

Dalam gelombang elektromagnetik terdapat beberapa spektrum salah satu spektrumnya adalah infrared. spektrum infrared menunjukkan bahwa yang dapat dilihat dengan indra penglihatan manusia sangat terbatas pada wilayah visible dari spectrum, begitu juga dengan sinar ultraviolet, sinar x rays dan sinar gamma rays tidak dapat dilihat menggunakan indra penglihatan manusia sehingga tersirat kebesaran Allah Subhana Wa Ta’ala dalam menciptakan alam semesta.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dilakukan analisis pada hasil thermovisi di Gardu Induk 150 kV Pedan, dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara untuk mengamati thermovisi pada peralatan Gardu Induk 150 kV Pedan?
2. Bagaimana cara merancang aplikasi kalkulator dengan menggunakan Microsoft Visual Studio C# untuk menghitung hasil dari pengamatan thermovisi pada peralatan Gardu Induk 150 kV Pedan?
3. Bagaimana cara menganalisis hasil dari pengamatan thermovisi dengan menggunakan metode visualisasi dan metode perhitungan menggunakan aplikasi kalkulator menggunakan Microsoft Visual Studio C# pada Gardu Induk 150 kV Pedan ?
4. Bagaimana cara mengklasifikasikan peralatan yang telah terjadi gangguan dari hasil analisis thermovisi sesuai dengan standar SPLN-SK DIR No.0520-2014?

### **1.3. Batasan Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, batasan permasalahan yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membahas tentang perhitungan nilai thermovisi pada bagian klem dan konduktor pada bay trafo 1, bay trafo 2 dan bay trafo 3 Gardu Induk 150 kV Pedan hanya dengan menggunakan software Microsoft Visual Studio C#.
2. Membahas tentang validasi metode analisis untuk nilai akurasi dan nilai presisi dari hasil perhitungan thermovisi pada bagian klem dan bagian konduktor hanya pada bay trafo 1, bay trafo 2, dan bay trafo 3 di Gardu Induk 150 kV Pedan.
3. Membahas tentang prediksi tingkat kerusakan yang akan terjadi pada klem dan konduktor pada bay trafo 1, bay trafo 2 dan bay trafo 3 Gardu Induk 150 kV Pedan.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan diatas dapat ditentukan tujuan penelitian dari Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Melakukan audit data pengamatan dari hasil thermovisi terhadap bagian-bagian dari peralatan yang terdapat pada Gardu Induk 150 kV Pedan.
2. Menganalisis hasil dari pengamatan thermovisi pada peralatan yang terdapat di Gardu Induk 150 kV Pedan dan membandingkan hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi kalkulator dari Microsoft Visual Studio C#.
3. Memberikan masukan mengenai langkah dan tindak lanjut yang harus dilakukan pada bagian-bagian dari peralatan di Gardu Induk 150 kV setelah dilakukannya analisis thermovisi.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang petunjuk pemeliharaan peralatan melalui pengukuran thermovisi pada Gardu Induk 150 kV Pedan.
2. Memberikan informasi tentang nilai keakuratan dan nilai ketelitian dari hasil pengukuran thermovisi dengan menggunakan metode validasi analisis dan menggunakan software Microsoft Visual Studio C#.
3. Memberikan informasi terhadap keandalan dari peralatan Gardu Induk 150 kV Pedan melalui proses pengukuran dan analisis thermovisi.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyusun Tugas Akhir dalam 5 bab berdasarkan pembahasan dari studi kasus sesuai dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- BAB I :** Pendahuluan, pada bab ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- BAB II :** Tinjauan Pustaka, pada bab ini berisikan tentang landasan teori yang digunakan sebagai pedoman penulisan dari referensi-referensi sebelumnya yang telah di publikasikan.
- BAB III :** Metodologi Penelitian, pada bab ini mencakup langkah-langkah pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir..
- BAB IV :** Analisis dan Hasil Penelitian, pada bab ini berisikan mengenai analisis dari hasil penelitian yang telah dilakukan kemudian dikumpulkan dan diolah.
- BAB V :** Penutup, pada bab ini berisikan tentang kesimpulan yang didapat dari penelitian yang mengacu pada tujuan dari penulisan dan juga saran dari penelitian yang telah dilakukan.