

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya masyarakat terutama di kota besar menyebabkan kebutuhan energi listrik juga ikut bertambah. Bertambahnya populasi, industri – industri, teknologi dan pusat perbelanjaan menyebabkan pertumbuhan beban listrik terus bergerak naik. PT PLN (Persero) sebagai perusahaan yang bergerak di bidang energi listrik pun dituntut untuk bisa memenuhi tantangan tersebut. Kualitas dan keandalan pelayanan listrik menjadi hal yang sangat diutamakan.

Bidang Transmisi dalam sistem tenaga listrik memegang peranan penting dalam proses penyaluran daya dari pembangkit listrik sampai ke konsumen. PT PLN (Persero) Unit Induk Transmisi Jawa Bagian Barat sebagai salah satu unit pengelola sistem transmisi berupaya untuk menjaga kualitas dan keandalan energi listrik yang disalurkan. Dalam lingkup yang lebih kecil, Gardu Induk (GI) dituntut untuk dapat beroperasi dengan handal. Namun dalam operasinya Gardu Induk (GI) tidak lepas dari gangguan-gangguan yang bisa terjadi di lapangan. Salah satu jenis gangguan yang sering ditemukan pada transformator daya khususnya transformator daya *open type* adalah gangguan *System Fault* yang disebabkan oleh aktivitas binatang. Gangguan ini menyebabkan kinerja Unit turun secara signifikan dan juga proses penyaluran energi listrik ke pelanggan menjadi terhambat.

Untuk meningkatkan keandalan sistem transmisi dan mengatasi kerugian yang disebabkan oleh aktivitas binatang ini maka dibutuhkan alat pencegah binatang agar tidak naik ke transformator daya. Alat pencegah binatang yang dipasang harus memenuhi kriteria efektif, tahan lama (*durable*), dan tidak menghalangi saat dilakukan pemeliharaan transformator daya. Material yang digunakan pada alat pencegah binatang yang baik juga tidak boleh mengurangi fungsi dari transformator daya itu sendiri. Maka dari itu, penulis melakukan inovasi dengan membuat alat pencegah binatang yang layak yaitu ACAD. ACAD dipasang pada kabel *power* 20kV dan *support* kabel *power* 20kV. Anti panjat pada kabel

power 20kV menggunakan material plastik berupa duri tajam untuk mencegah binatang memanjat ke bagian atas transformator daya. Pada sisi *support* kabel *power* 20kV digunakan material besi galvanis yang dapat dengan mudah dilepas dan dipasang kembali pada saat dilakukan pemeliharaan transformator daya.

Dalam sistem tenaga listrik tegangan tinggi, khususnya pada gardu induk 150 kV, aspek keandalan peralatan menjadi faktor krusial dalam menjamin kontinuitas penyaluran energi listrik. Transformator daya dengan desain busbar tegangan rendah tipe terbuka (open type) memiliki tingkat eksposur yang lebih tinggi terhadap pengaruh lingkungan eksternal. Salah satu faktor eksternal yang signifikan adalah aktivitas binatang yang dapat menyebabkan gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah maupun antar fasa.

Gangguan tersebut secara teknis dapat meningkatkan arus hubung singkat sesaat, memicu kerja sistem proteksi, serta menyebabkan trip pada pemutus tenaga (circuit breaker). Dampaknya tidak hanya berupa pemadaman beban, tetapi juga peningkatan nilai Energy Not Supplied (ENS), penurunan indeks keandalan seperti SAIDI dan SAIFI, serta potensi kerusakan peralatan akibat arus gangguan yang tinggi.

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan rekayasa teknik elektro yang tidak hanya bersifat korektif, tetapi juga preventif melalui perancangan sistem mitigasi gangguan eksternal yang terintegrasi dengan konsep reliability-centered maintenance. Implementasi Anti Climbing Animal Device (ACAD) menjadi bagian dari strategi peningkatan keandalan transformator daya secara sistemik dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah untuk pembahasan pada karya Inovasi ini yaitu :

1. Bagaimana Meminimalisir Gangguan System fault pada Trafo Akibat Dari Binatang?
2. Bagaimana meningkatkan keandalan sistem transmisi dan mengatasi kerugian yang disebabkan oleh aktivitas binatang?
3. Bagaimana cara pencegahan Binatang agar tidak memanjat ke Trafo?

4. Apa material yang paling tepat untuk digunakan pada ACAD agar tidak mengurangi fungsi transformator daya dan dapat menahan kondisi outdoor?

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang alat anti panjat binatang yang efektif pada Transformator Daya di Gardu Induk (GI).
2. Meminimalisasi frekuensi gangguan System Fault pada Bay Trafo yang disebabkan oleh aktivitas binatang.
3. Memberikan rekomendasi teknis dan operasional untuk pemasangan ACAD guna meminimalisasi potensi gangguan binatang di Gardu Induk.
4. Melakukan implementasi ACAD pada trafo daya open type di lokasi yang memiliki riwayat gangguan binatang, seperti Trafo #3 GI 150kV Ancol.

1.4 Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, manfaat yang di dapatkan sebagai berikut:

Implementasi peralatan anti panjat binatang ACAD-X diharapkan dapat mengurangi potensi gangguan yang disebabkan oleh aktivitas binatang khususnya pada trafo dengan desain busbar 20kV terbuka (open type)

1. Meminimalisir kemungkinan padam Trafo akibat gangguan, serta Padam beban ke pelanggan.
2. Dampak terhadap perusahaan berupa manfaat finansial, yaitu dapat mencegah terjadinya gangguan bay trafo dan juga secara non finansial dapat meningkatkan kinerja unit terkait.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Penelitian ini memiliki ruang lingkup masalah sebagai berikut:

1. Fokus Studi: Penelitian difokuskan pada gangguan *System Fault* yang disebabkan oleh aktivitas binatang pada transformator daya dengan desain busbar LV terbuka (*open type*) di Gardu Induk (GI) 150 kV.

2. Lokasi Penelitian: Implementasi dan evaluasi dilakukan pada Trafo #3 di GI 150kV Ancol, yang memiliki riwayat gangguan akibat aktivitas binatang.
3. Jenis Binatang: Binatang yang menjadi perhatian utama adalah tikus, musang, ular, dan reptil lain yang memiliki potensi memanjat kabel atau struktur trafo.
4. Material Alat: Penelitian hanya menggunakan material plastik (duri anti panjat) dan besi galvanis sebagai bahan utama ACAD.
5. Aspek Evaluasi: Evaluasi mencakup efektivitas material, daya tahan (*durability*), kemudahan pemasangan dan perawatan, serta dampak finansial dan non-finansial setelah implementasi.
6. Batasan Waktu: Penelitian dilaksanakan dalam periode September 2025 hingga Februari 2026.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun secara sistematis dengan pembagian bab dan subbab yang terstruktur untuk memudahkan pemahaman dan alur penyajian. Adapun sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut:

BAB I – PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang permasalahan yang mendasari penelitian, rumusan masalah yang akan dibahas, tujuan yang ingin dicapai, serta manfaat yang diharapkan dari penelitian. Selain itu, bab ini juga memaparkan ruang lingkup penelitian agar pembahasan lebih terfokus, serta menjelaskan sistematika penulisan yang digunakan dalam proposal ini.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori dasar yang relevan dengan topik penelitian, meliputi konsep transformator daya, jenis desain busbar LV (open type dan close type), serta karakteristik gangguan yang disebabkan oleh aktivitas binatang. Selain itu, bab ini juga menyajikan hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan, studi literatur terkait sistem pencegahan gangguan binatang, dan kerangka pemikiran yang menjadi dasar pengembangan alat ACAD.

BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan dan metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari

perencanaan proyek, identifikasi masalah, teknik analisis, hingga tahapan pelaksanaan. Dibahas pula mengenai peralatan dan bahan yang digunakan, desain alat ACAD, serta langkah-langkah implementasi dan evaluasi di lapangan.

BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan temuan-temuan yang diperoleh selama penelitian, meliputi hasil identifikasi masalah, analisis penyelesaian, desain final alat ACAD, data hasil implementasi, serta evaluasi efektivitas alat. Pembahasan juga mencakup analisis manfaat finansial dan non-finansial, serta identifikasi dan mitigasi risiko yang mungkin timbul.

BAB V – PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan, serta saran dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut, baik dari segi teknis maupun operasional.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat semua referensi yang dikutip dalam penulisan proposal, baik berupa buku, jurnal, standar teknis, maupun sumber lain yang relevan.

LAMPIRAN

Lampiran berisi dokumen pendukung seperti desain gambar 2D ACAD, foto dokumentasi pemasangan, data hasil pengujian, serta hasil pemeriksaan Turnitin sebagai bukti keaslian tulisan.

Dengan sistematika ini, diharapkan pembaca dapat mengikuti alur penelitian dengan jelas dan komprehensif, dari awal identifikasi masalah hingga rekomendasi tindak lanjut.