

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik dapat dikatakan menjadi energi primer manusia dalam melakukan setiap aktivitas. Hal ini dibuktikan dari data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral yang diambil berdasarkan analisis terhadap proyeksi permintaan dan penyediaan energi nasional jangka panjang tahun 2019-2050 menjelaskan bahwa permintaan listrik pada tahun 2050 naik sebesar sembilan kali lipat dari tahun 2018. Dan menurut data Rancangan Penyediaan Tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara tahun 2021-2030 (RUPTL PT PLN 2021-2030) menjelaskan kebutuhan tenaga listrik meningkat sebesar 4,9%. Pertumbuhan kebutuhan energi listrik harus diselaraskan dengan meningkatnya kualitas sistem penyaluran tenaga listrik.

Dalam proses penyaluran energi listrik terdapat gangguan yang dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu gangguan dari internal, eksternal, dan manusia. Penyebab dari gangguan internal seperti kegagalan isolasi, kerusakan pada alat, dan kerusakan sistem pada pembangkit, sedangkan penyebab dari gangguan eksternal seperti terputusnya saluran kabel karena badai, petir, dan terganggunya kabel oleh benda-benda di sepanjang saluran, dan penyebab dari gangguan manusia disebabkan murni atas kelalaian manusia (Duyo, 2020). Data penyebab gangguan listrik terbesar disebabkan oleh kegagalan isolasi dengan presentase sebesar 80% dan 20% disebabkan kerusakan alat karena usia pemakaian (Ramadhan F., 2011). Pada data lain gangguan karena kegagalan isolasi menjadi nomor dua terbanyak dari sembilan gangguan listrik diantaranya akibat petir 37,5%, kegagalan isolasi 31,25%, penuaan peralatan 10,42%, hubung singkat 6,25%, kesalahan operasional 4,17%, kegagalan proteksi 4,17%, kurangnya pemeliharaan 2,08%, kebocoran bushing 2,08%, dan penyebab lain 2,08% (Johanes, 2013).

Penyebab kegagalan isolasi yaitu karena terjadi lonjakan tegangan pada sistem penyaluran energi listrik, sehingga isolator tidak mampu

menahan lonjakan tersebut. Gejala awal terjadi kegalalan isolasi ditandai dengan peristiwa *partial discharge* yang terjadi secara persisten serta menimbulkan tegangan tembus pada isolator, sehingga memungkinkan terjadinya hubung singkat (Hassan et al., 2021). Kegagalan isolasi rentan terjadi karena disebabkan *partial discharge* (Bo Niu et al., 2022).

Berdasarkan *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60270 ada dua metode cara mendiagnosis *partial discharge* yaitu metode konvensional dan metode non konvensional. Metode konvensional adalah cara mendiagnosis langsung pada rangkaian, sedangkan metode non konvensional adalah cara mendiagnosis pada fenomena *partial discharge* seperti gelombang elektromagnetik. Diantara kedua metode tersebut cara paling sensitif dalam mendiagnosis *partial discharge* adalah dengan metode konvensional (Laksono et al., 2020). Penelitian terkait cara mendiagnosis *partial discharge* dengan metode konvensional sudah pernah dilakukan dengan menggunakan sensor rangkaian impedansi sebagai pendeteksi *partial discharge* (Mustika & Dewi, 2020).

Hal yang perlu dilakukan dalam mencegah terjadinya kegagalan isolasi yang ditimbulkan oleh *partial discharge* adalah dengan mengetahui lebih awal kejadian *partial discharge*, sehingga dapat mereduksi permasalahan kegagalan isolasi yang disebabkan *partial discharge*.

Berdasarkan latar belakang yang ada, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun *RC Circuit* Sebagai Sensor Deteksi *Partial Discharge*”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sensor detektor *partial discharge* yaitu *RC circuit*, sebagai upaya mengetahui karakteristik peristiwa *partial discharge* dan membandingkannya dengan sensor HFCT (*High Frequency Current Transformers*) serta memberi rekomendasi dalam pencegahan terjadinya kegagalan isolasi. Pendeteksian *partial discharge* dilakukan di Laboratorium Tegangan Tinggi, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia sebagai tempat penelitian agar kedepannya sensor ini dapat dikembangkan dan dipergunakan dalam proses belajar mengajar dan penelitian lanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan topik yang dibahas pada latar belakang, ditemukan beberapa rumusan:

1. Bagaimana desain rancang bangun sensor detektor *partial discharge* menggunakan komponen resistor dan kapasitor (*RC circuit*)?
2. Bagaimana cara kerja *RC circuit* yang difungsikan untuk mendeteksi *partial discharge* pada elektrode jarum-plat dengan media isolasi udara?
3. Bagaimana karakteristik *partial discharge* yang terdeteksi oleh sensor *RC circuit* dan sensor HFCT (*High Frequency Current Transformers*)?

Pembatasan masalah dalam proses penelitian sangat diperlukan agar penelitian lebih terfokus pada kajian yang terarah dan objektif dari inti permasalahan, oleh karena itu batasan masalah dalam penelitian ini terletak pada perancangan sensor dan keluaran *partial discharge* dari sensor detektor.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ditemukan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui proses rancang bangun sensor detektor *partial discharge* menggunakan *RC circuit*.
2. Mengetahui alur kerja *RC circuit* dalam mendeteksi *partial discharge*.
3. Mengenali karakteristik *partial discharge* yang terdeteksi sensor *RC circuit* dan sensor HFCT (*High Frequency Current Transformers*).

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini, terdapat manfaat penelitian yang dibagi menjadi tiga aspek yaitu teoretis, praktis, dan profesional. Adapun lebih jelasnya sebagai berikut:

1. Dari aspek teoretis, penelitian ini dapat bermanfaat untuk menambah informasi mengenai *partial discharge* dan sensor

detektor *partial discharge* serta menjadikan penelitian ini sebagai rujukan penelitian selanjutnya di bidang sejenis.

2. Dari segi praktis, alat pada penelitian ini diharapkan dapat mengetahui gejala awal kegagalan isolasi dan dapat memberikan rekomendasi dalam mengatasi permasalahan kegagalan isolasi yang sering terjadi pada tegangan tinggi.
3. Dari segi profesional, diharapkan alat ini dapat dikembangkan lebih inovatif dan efektif serta digunakan untuk kebutuhan laboratorium sebagai media pembelajaran maupun riset dan pengukuran *partial discharge*.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi skripsi dalam penelitian berfungsi sebagai pedoman bagi penulis untuk menulis secara lebih sistematis dan terkoordinasi. Pedoman struktur organisasi penelitian ini berdasarkan dengan Pedoman Penulisan Karya Tulis Akademik UPI Tahun 2019 sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berupa pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penelitian.

- **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini meninjau tinjauan literatur di balik penelitian ini. Bab ini menjelaskan berbagai landasan teori dari bermacam sumber literature. Tujuan dari bab ini untuk menjelaskan sistem penyaluran tenaga listrik, kegagalan isolasi, *partial discharge*, HFCT (*High Frequency Current Transformers*) dan komponen-komponen yang membentuk rangkaian RC.

- **BAB II METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan strategi pengambilan data dan pengolahan data yang digunakan. Bab ini membahas tentang alur penelitian, instrumen penelitian, prosedur pengambilan data, penyimpanan data, pembacaan osiloskop, dan pengolahan data.

- **BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menyajikan pengamatan dan pengolahan data yang diperoleh. Pada penelitian ini Bab IV didasarkan pada perancangan rangkaian RC sebagai alat sensor detektor *partial discharge*, pengoperasian detektor *partial discharge*, dan hasil keluaran uji *partial discharge* dari sensor *RC circuit* dan sensor HFCT. Tujuan dari bab ini adalah untuk menjawab permasalahan dan menjelaskan hasil pendeteksian dari penelitian ini.

- **BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI**

Bab ini menyajikan simpulan, implikasi, dan rekomendasi dari hasil penelitian. Kesimpulan menegaskan hasil dan menjelaskan isi penelitian secara singkat untuk menjawab pertanyaan, implikasi memberikan penjelasan mengenai keterkaitan hasil penelitian dengan penerapan dilapangan, dan rekomendasi memberikan arahan pengembangan yang diperlukan selanjutnya.