

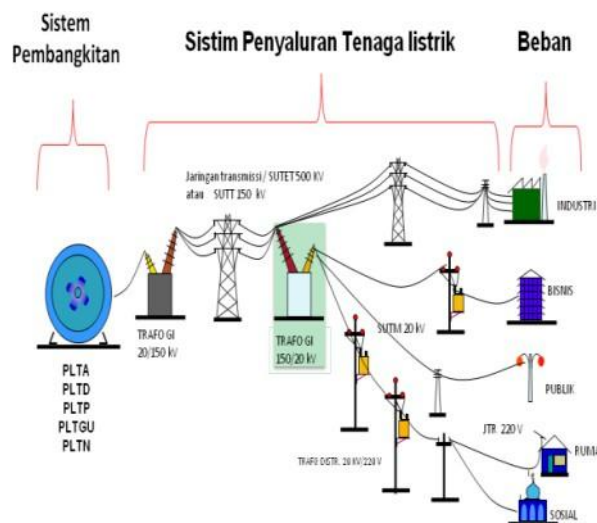
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Sistem Tenaga Listrik

Sistem tenaga listrik adalah suatu kesatuan yang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu pembangkitan, transmisi, distribusi, dan beban (konsumen), yang bekerja secara terpadu untuk menghasilkan, menyalurkan, dan mendistribusikan energi listrik kepada pengguna akhir[6]. Pada tahap pembangkitan, energi listrik dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik, kemudian disalurkan melalui jaringan transmisi bertegangan tinggi atau ekstra tinggi agar energi dapat dipindahkan dalam jumlah besar dengan rugi-rugi daya yang kecil. Selanjutnya, energi listrik dialirkan ke gardu induk untuk diturunkan tegangannya, lalu disalurkan melalui sistem distribusi hingga mencapai konsumen pada tegangan menengah maupun rendah. Dengan demikian, sistem tenaga listrik berperan penting dalam menjamin ketersediaan energi listrik yang andal, aman, dan efisien untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.[7]



Gambar 2. 1 Penyaluran Tenaga Listrik

2.1.2 Distribusi Tenaga Listrik

Sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam kegiatan penyaluran energi listrik karena langsung terhubung dengan beban[8]. Sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu bagian penting dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan energi dari gardu induk hingga sampai ke konsumen. Tahap ini menjadi penghubung akhir setelah proses pembangkitan dan transmisi, sehingga keandalannya sangat menentukan kualitas pasokan listrik yang diterima pelanggan. Secara umum, sistem distribusi dibagi menjadi dua bagian, yaitu distribusi primer atau tegangan menengah (SUTM) yang beroperasi pada tegangan 20 kV dan menyalurkan listrik dari gardu induk ke gardu distribusi, serta distribusi sekunder atau tegangan rendah (SUTR) yang menyalurkan energi dari gardu distribusi ke pelanggan dengan tegangan sekitar 220/380 V. Peranan sistem distribusi sangat vital karena memastikan listrik dapat dibagikan secara merata, aman, dan andal. Keandalan sistem ini sangat dipengaruhi oleh kondisi peralatan yang digunakan, seperti isolator, penghantar, trafo distribusi, maupun perangkat proteksi, serta faktor eksternal seperti lingkungan dan cuaca.

2.1.3 Isolator Dalam Sistem Distribusi

Isolator adalah alat yang berfungsi sebagai isolasi dan pemegang mekanis dari perlengkapan atau penghantar yang dikenai beda potensial. Isolator dalam sistem distribusi tenaga listrik merupakan komponen penting yang berfungsi sebagai penopang konduktor agar tetap berada pada posisinya, sekaligus mencegah terjadinya aliran arus listrik ke tiang atau struktur penyangga. Dengan kata lain, isolator berperan sebagai media dielektrik yang memisahkan bagian konduktif dengan tanah sehingga tidak terjadi kebocoran arus. Dalam jaringan distribusi 20 kV, isolator banyak digunakan pada tiang listrik untuk mendukung penghantar sekaligus menjaga jarak aman antara konduktor dengan struktur penopang. Selain itu, isolator juga harus memiliki kemampuan mekanis yang kuat untuk menahan beban konduktor serta tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan seperti hujan, debu, dan polusi.[9]

Dalam sistem tenaga listrik, bahan isolasi memiliki peran yang sangat penting karena berfungsi memisahkan bagian yang bertegangan dengan yang tidak bertegangan maupun dengan manusia. Sifat-sifat bahan isolasi tidak hanya ditentukan oleh karakteristik kelistrikan, tetapi juga oleh sifat fisik, mekanik, termal, dan ketahanannya terhadap lingkungan maupun bahan kimia. Oleh karena itu, pemilihan isolator yang tepat menjadi hal krusial dalam menjaga keandalan dan keselamatan sistem tenaga listrik secara keseluruhan[9]. Secara umum, terdapat beberapa jenis isolator yang digunakan pada sistem distribusi, di antaranya isolator keramik (porcelain insulator) dan isolator polimer (polymer insulator). Isolator keramik telah lama digunakan karena memiliki ketahanan mekanis yang baik serta mampu bertahan pada suhu tinggi, namun kelemahannya adalah berat, mudah pecah, dan memerlukan perawatan lebih intensif. Sementara itu, isolator polimer hadir sebagai alternatif dengan keunggulan berupa bobot ringan, sifat hidrofobik yang dapat mengurangi risiko *flashover*, serta ketahanan lebih baik terhadap kondisi lingkungan yang tercemar. Pemilihan jenis isolator yang tepat sangat memengaruhi keandalan jaringan distribusi, karena kegagalan pada isolator dapat menyebabkan gangguan hingga pemadaman listrik yang berdampak pada kualitas pelayanan kepada konsumen.

2.1.4 Jenis Jenis Isolator

Dalam sistem distribusi tenaga listrik, isolator memiliki peran penting untuk menyangga konduktor sekaligus memberikan isolasi antara penghantar dengan tanah atau bagian lain yang tidak bertegangan. Seiring dengan perkembangan teknologi, terdapat berbagai jenis isolator yang digunakan sesuai dengan kebutuhan tegangan, posisi pemasangan, serta kondisi lingkungan[10]. Berikut ini adalah beberapa jenis isolator yang umum dipakai pada jaringan distribusi maupun transmisi:

a. Isolator Pin (Pin Type Insulator)

Isolator pin adalah isolator yang biasanya digunakan pada saluran distribusi tegangan rendah hingga menengah. Isolator ini dipasang di atas lengan tiang, dengan konduktor ditempatkan di bagian atas kepala isolator. Material yang digunakan

umumnya porselen atau keramik, karena mampu menahan tegangan hingga sekitar 33 kV.



Gambar 2. 2 Isolator Pin

b. Isolator Gantung (Suspension Insulator)

Isolator gantung berbentuk piringan yang dirangkai secara seri dan digantungkan pada saluran transmisi. Jenis isolator ini banyak digunakan untuk saluran tegangan tinggi, karena jumlah piringan dapat ditambah sesuai dengan level tegangan yang dibutuhkan. Material yang umum digunakan adalah porselen atau kaca.



Gambar 2. 3 Isolator Gantung

c. Isolator Tarik (Strain Insulator)

Isolator tarik digunakan pada bagian saluran yang menerima gaya tarik besar, misalnya pada tiang sudut atau ujung jaringan. Isolator ini dirancang dengan kekuatan mekanis tinggi agar mampu menahan tarikan konduktor tanpa mengalami kerusakan. Biasanya terbuat dari porselen atau polimer.



Gambar 2. 4 Isolator Tarik

d. Isolator Post (Post Insulator)

Isolator post mirip dengan isolator pin, namun memiliki ukuran lebih besar dan mampu menahan tegangan yang lebih tinggi. Isolator ini sering digunakan di gardu distribusi atau peralatan switchgear sebagai penopang konduktor sekaligus isolasi terhadap tanah.



Gambar 2. 5 Isolator Post

2.1.5 Jenis jenis Isolator Berdasarkan Bahannya

Isolator diperlukan untuk mengisolasi bagian bertegangan dengan bagian netral atau tanah serta sebagai pendukung mekanis[11]. Selain dibedakan berdasarkan bentuk dan fungsinya, isolator juga dapat diklasifikasikan menurut bahan penyusunnya. Pemilihan bahan isolator sangat berpengaruh terhadap kekuatan mekanis, sifat kelistrikan, ketahanan lingkungan, serta umur pemakaian. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui karakteristik isolator berdasarkan material pembuatnya. Beberapa jenis isolator berdasarkan bahan yang umum digunakan pada sistem tenaga listrik antara lain:

a. Isolator Keramik (Porcelain Insulator)

Dibuat dari porselen atau keramik khusus yang memiliki kekuatan mekanis dan ketahanan termal tinggi. Jenis isolator ini banyak digunakan sejak lama pada jaringan distribusi maupun transmisi. Kelebihannya adalah tahan terhadap suhu dan tekanan, namun kelemahannya mudah pecah, berat, serta membutuhkan perawatan rutin. Isolator keramik merupakan jenis isolator tradisional yang banyak digunakan karena memiliki kekuatan mekanis tinggi dan tahan terhadap suhu. Akan tetapi, kelemahannya adalah bobot yang berat, mudah pecah, serta memerlukan perawatan yang cukup intensif terutama di daerah berpolusi tinggi.



Gambar 2. 6 Isolator Bahan Keramik

b. Isolator Polimer (Polymer Insulator / Composite Insulator)

Isolator polimer adalah inovasi terbaru dengan bahan dasar polimer yang diperkuat v Menggunakan bahan dasar polimer dengan inti fiberglass. Isolator jenis ini lebih

ringan, fleksibel, serta memiliki sifat hidrofobik yang baik untuk menahan polusi permukaan. Kelebihannya tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem, namun usia pakainya relatif lebih pendek dibanding keramik serat kaca (fiberglass). Kelebihannya yaitu ringan, tahan terhadap polusi, serta memiliki sifat hidrofobik yang dapat mengurangi risiko *flashover*. Walaupun demikian, isolator ini memiliki keterbatasan pada masa pakai yang relatif lebih singkat dibanding isolator keramik.



Gambar 2. 7 Isolator Bahan Polimer

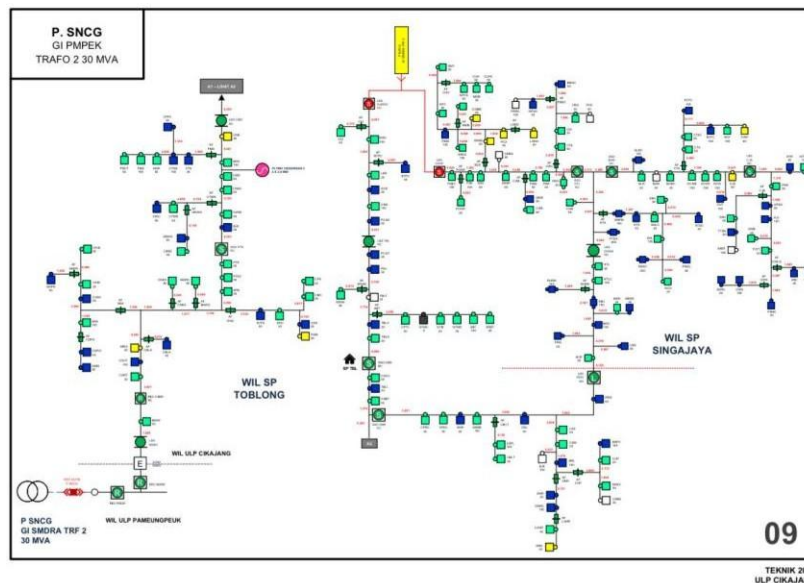
c. Isolator Kaca (Glass Insulator)

Terbuat dari bahan kaca yang diperkuat. Kaca memiliki sifat transparan, tahan terhadap perubahan suhu, serta tidak mudah menyerap kotoran. Kelebihannya mudah dideteksi jika ada kerusakan (retak terlihat jelas), tetapi kelemahannya rentan pecah akibat benturan.



Gambar 2. 8 Isolator Bahan Kaca

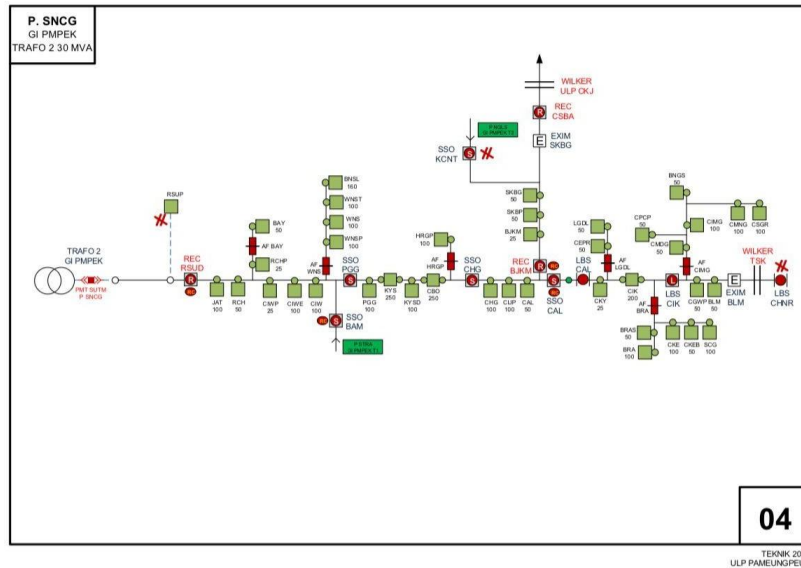
2.1.6 Konfigurasi Penyulang SNCG dan Titik Rawan



Gambar 2. 9 SLD Penyulang SNCG

Berdasarkan Single Line Diagram (SLD) penyulang SNCG pada UP3 Garut, terlihat bahwa penyulang ini memiliki konfigurasi jaringan yang luas, kompleks, dan terdiri dari banyak percabangan. Di sepanjang jalur distribusi terdapat peralatan proteksi seperti Recloser (REC), Sectionalizer (SSO), Load Break Switch (LBS), Fuse Cut Out (FCO) serta sejumlah gardu distribusi yang tersebar di wilayah Pameungpeuk, Toblong, dan Singajaya. Banyaknya node dan peralatan proteksi pada SLD menunjukkan bahwa penyulang SNCG menyalurkan beban ke area yang tersebar luas, sehingga berpotensi menimbulkan gangguan pada titik-titik kritis tertentu.

Dari data pekerjaan PDKB yang dilakukan tahun 2025, tercatat bahwa lebih dari 20 segmen SNCG mengalami perbaikan dan penggantian isolator, antara lain segmen SNCG 06, 18, 34, 75, 139, 146, 157, 158, 203, 204, 208, 227, 233, 250, 259, 296, 298, 339, hingga SNCG 344. Banyaknya segmen yang membutuhkan perbaikan ini menunjukkan bahwa penyulang SNCG termasuk penyulang dengan tingkat kerentanan gangguan isolator yang tinggi, terutama pada daerah dengan tingkat kontaminasi tinggi atau beban mekanis besar.



Gambar 2. 10 SLD Penyulang SNCG

SLD penyulang SNCG juga memperlihatkan bahwa panjang bentangan jaringan mencapai puluhan kilometer yang meliputi berbagai kondisi geografis, mulai dari wilayah pesisir Pameungpeuk hingga daerah perbukitan di Singajaya. Kondisi tersebut menyebabkan isolator rentan mengalami degradasi, flashover, maupun tracking akibat polusi udara, debu garam laut, serta kelembapan. Oleh karena itu, evaluasi kinerja isolator keramik dan polimer menjadi komponen penting dalam menjaga keandalan penyulang SNCG, khususnya untuk menurunkan nilai SAIDI, SAIFI, dan jumlah gangguan yang terjadi di UP3 Garut.

2.1.7 Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Keandalan sistem distribusi tenaga listrik merupakan kemampuan sistem dalam menyediakan energi listrik secara kontinu dengan tingkat gangguan yang minimal kepada pelanggan. Keandalan menjadi salah satu indikator utama kualitas pelayanan perusahaan penyedia tenaga listrik, karena secara langsung memengaruhi kepuasan pelanggan serta kontinuitas aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat.

Pada sistem distribusi, keandalan sangat dipengaruhi oleh kondisi peralatan jaringan seperti konduktor, isolator, peralatan proteksi, serta kondisi lingkungan. Gangguan pada salah satu komponen dapat menyebabkan terjadinya pemadaman sebagian maupun seluruh wilayah pelayanan. Oleh karena itu, evaluasi keandalan dilakukan secara berkala menggunakan indeks-indeks standar internasional yang telah ditetapkan.

Dalam praktiknya, keandalan jaringan distribusi diukur berdasarkan frekuensi dan durasi pemadaman yang dialami pelanggan. Semakin kecil frekuensi dan durasi pemadaman, maka semakin tinggi tingkat keandalan jaringan tersebut. Sebaliknya, tingginya nilai gangguan menunjukkan bahwa sistem masih memerlukan perbaikan dari sisi perencanaan, pemeliharaan, maupun pemilihan peralatan jaringan.

2.1.8 Indeks Keandalan Jaringan Distribusi (SAIFI dan SAIDI)

Untuk menilai tingkat keandalan sistem distribusi tenaga listrik, digunakan beberapa parameter standar, di antaranya System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) dan System Average Interruption Duration Index (SAIDI). Kedua indeks ini digunakan secara luas oleh perusahaan listrik di seluruh dunia, termasuk PT PLN (Persero), sebagai indikator utama kualitas pelayanan.

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) menunjukkan rata-rata frekuensi pemadaman yang dialami oleh setiap pelanggan dalam suatu periode tertentu. Indeks ini menggambarkan seberapa sering pelanggan mengalami gangguan listrik. Semakin kecil nilai SAIFI, maka semakin jarang pelanggan mengalami pemadaman.

SAIDI (System Average Interruption Duration Index) menunjukkan rata-rata lama waktu pemadaman yang dialami oleh setiap pelanggan. Indeks ini menggambarkan durasi gangguan yang dirasakan pelanggan. Semakin kecil nilai SAIDI, maka semakin singkat waktu pemadaman yang terjadi. Kedua indeks ini menjadi acuan utama dalam evaluasi kinerja unit distribusi serta menjadi dasar dalam perencanaan pemeliharaan jaringan, penggantian peralatan, dan peningkatan kualitas pelayanan.

2.1.9 Hubungan Kondisi Isolator terhadap Keandalan Jaringan

Isolator merupakan salah satu komponen vital dalam sistem distribusi tenaga listrik karena berfungsi sebagai media isolasi sekaligus penopang mekanis konduktor. Kondisi isolator yang baik akan menjaga jarak isolasi tetap optimal dan mencegah terjadinya arus bocor maupun flashover.

Penurunan kualitas isolator akibat penuaan material, kontaminasi polusi, kelembapan tinggi, serta beban mekanis dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan. Flashover pada permukaan isolator sering menjadi penyebab utama terjadinya hubung singkat fasa ke tanah yang mengakibatkan pemadaman.

Penggunaan isolator polimer dengan sifat hidrofobik mampu mengurangi pembentukan lapisan air konduktif pada permukaan isolator, sehingga menurunkan risiko flashover pada kondisi lingkungan lembap dan tercemar. Oleh karena itu, pemilihan jenis isolator sangat berpengaruh terhadap tingkat keandalan jaringan distribusi.

2.1.10 Tegangan Tembus dan Flashover pada Isolator

Tegangan tembus (breakdown voltage) merupakan batas maksimum tegangan yang dapat ditahan oleh suatu bahan isolasi sebelum terjadi kegagalan dielektrik. Pada isolator sistem distribusi 20 kV, kegagalan dapat terjadi melalui dua mekanisme utama, yaitu breakdown internal dan flashover permukaan. Breakdown internal terjadi ketika medan listrik melebihi kekuatan dielektrik bahan sehingga struktur molekul material mengalami kerusakan permanen. Sementara itu, flashover merupakan peristiwa loncatan bunga api pada permukaan isolator akibat terbentuknya jalur konduktif karena kontaminasi dan kelembapan.

Pada daerah pesisir seperti wilayah kerja UP3 Garut, kontaminasi garam laut (NaCl) dapat mempercepat terbentuknya lapisan konduktif pada permukaan isolator. Kondisi ini menurunkan tahanan permukaan dan meningkatkan arus bocor. Apabila arus bocor terus meningkat, maka akan terjadi pemanasan lokal (dry band arcing) yang memicu flashover. Oleh karena itu, kemampuan isolator dalam mempertahankan tegangan tembus menjadi faktor penting dalam menjaga keandalan jaringan distribusi.

2.1.11 Arus Bocor pada Permukaan Isolator

Arus bocor adalah arus kecil yang mengalir melalui permukaan isolator akibat adanya beda potensial antara konduktor dan tanah. Secara teoritis, arus bocor dapat dihitung menggunakan Hukum Ohm:

$$I = \frac{V}{R}$$

Semakin kecil nilai tahanan isolasi (R), maka arus bocor (I) akan semakin besar. Arus bocor yang tinggi dapat menyebabkan degradasi permukaan isolator, mempercepat penuaan material, dan meningkatkan risiko flashover.

Pada isolator keramik, sifat permukaan yang tidak hidrofobik memungkinkan terbentuknya lapisan air konduktif ketika terjadi hujan atau kelembapan tinggi. Sebaliknya, isolator polimer memiliki sifat hidrofobik yang menyebabkan air membentuk butiran (water droplet) sehingga tidak mudah membentuk jalur konduktif. Perbedaan karakteristik ini sangat memengaruhi besar arus bocor dan tingkat keandalan sistem distribusi.

2.1.12 Creepage Distance dan Pengaruhnya terhadap Keandalan

Creepage distance adalah jarak rambat permukaan antara dua bagian bertegangan yang berbeda potensial. Nilai creepage distance sangat penting dalam menentukan kemampuan isolator menahan kontaminasi permukaan.

Semakin panjang creepage distance, maka semakin kecil kemungkinan terbentuknya jalur konduktif yang dapat menyebabkan flashover. Standar desain isolator pada daerah berpolusi tinggi biasanya menggunakan creepage distance yang lebih panjang dibandingkan daerah normal.

Isolator polimer umumnya memiliki desain sirip (shed) yang lebih panjang dan lebih banyak dibandingkan isolator keramik. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan jarak rambat permukaan dan mengurangi risiko kegagalan isolasi. Oleh karena itu, parameter creepage

distance menjadi salah satu faktor teknis penting dalam menentukan efektivitas jenis isolator terhadap keandalan jaringan distribusi.

2.2. Penelitian yang Relevan

Dalam penelitian ini, penulis melakukan studi literatur dengan meninjau beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dan dijadikan sebagai bahan rujukan. Sumber referensi yang digunakan dapat berasal dari jurnal, artikel ilmiah, skripsi, maupun buku yang relevan dengan topik penelitian. Adapun beberapa referensi yang berhasil dihimpun penulis adalah sebagai berikut:

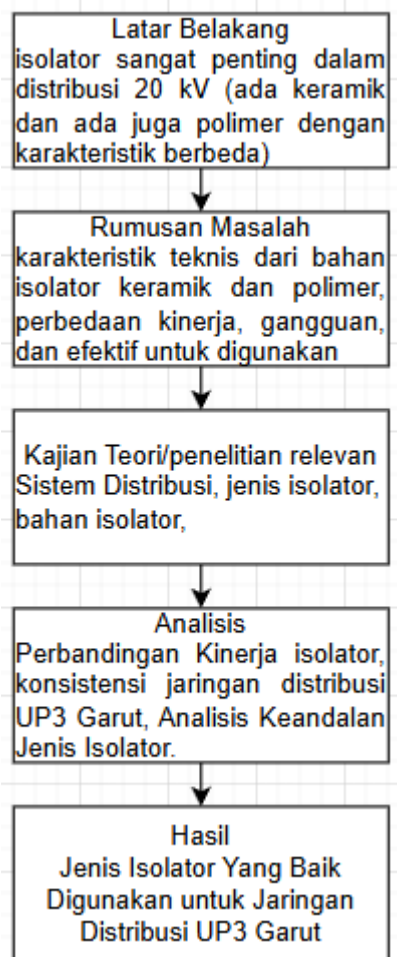
1. Penelitian yang dilakukan oleh T. Taryo, P. N. Utami, dan A. Syakur (2023) dengan judul “*Analisis Flashover dan Withstand Test Isolator Silicone Rubber dan Isolator Resin Epoksi Sistem Distribusi 20 kV Kondisi Kering dan Basah*” membahas mengenai kinerja isolator berbahan silikon karet dan resin epoksi pada jaringan distribusi 20 kV. Penelitian ini difokuskan pada pengujian *flashover* dan *withstand test* untuk mengetahui kemampuan isolator dalam menahan tegangan pada kondisi lingkungan yang berbeda, yaitu kering dan basah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan perbedaan performa isolator berdasarkan jenis bahan serta kondisi cuaca yang memengaruhinya. Relevansinya dengan penelitian ini adalah memberikan landasan perbandingan mengenai karakteristik isolator pada sistem distribusi 20 kV, sehingga dapat mendukung analisis perbandingan antara isolator keramik dan polimer terhadap keandalan jaringan distribusi di UP3 Garut.
2. Penelitian yang dilakukan oleh V. Gustiana dan B. Sirait (2021) dengan judul “*Analisa Perhitungan Distribusi Tegangan dan Arus Bocor pada Isolator Rantai*” dipublikasikan dalam *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*. Penelitian ini membahas perhitungan distribusi tegangan dan arus bocor pada isolator rantai yang digunakan dalam sistem tenaga listrik. Fokus utama penelitian adalah menganalisis bagaimana distribusi tegangan serta timbulnya arus bocor dapat memengaruhi kinerja isolator, khususnya dalam menjaga keandalan

jaringan. Relevansinya dengan penelitian ini adalah memberikan pemahaman terkait faktor-faktor kelistrikan yang memengaruhi performa isolator, sehingga dapat mendukung analisis perbandingan antara isolator keramik dan polimer dalam upaya meningkatkan keandalan jaringan distribusi 20 kV di UP3 Garut.

3. Penelitian oleh N. F. Baso (2021) dengan judul “*Analisis Pengaruh Polutan NaCl pada Isolator Keramik Tipe Post Pin*” yang dipublikasikan dalam *Jurnal Teknologi Elektroika* membahas pengaruh polutan berupa garam (NaCl) terhadap kinerja isolator keramik tipe post pin. Fokus penelitian ini adalah menganalisis bagaimana polutan NaCl yang menempel pada permukaan isolator dapat menurunkan kekuatan isolasi serta meningkatkan risiko terjadinya *flashover*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencemaran lingkungan sangat berpengaruh terhadap kemampuan isolator dalam menahan tegangan. Relevansinya dengan penelitian ini adalah memberikan pemahaman mengenai faktor eksternal yang memengaruhi kinerja isolator keramik, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam membandingkan isolator keramik dengan isolator polimer terhadap keandalan jaringan distribusi 20 kV di UP3 Garut.
4. Penelitian yang dilakukan oleh R. Joto, D. D. Kharisma, T. U. Syamsuri, dan A. Imron (2023) berjudul “*Pengaruh Efek Kontaminasi Isolator Keramik Terhadap Rugi Daya Saluran Udara Tegangan Tinggi*” yang diterbitkan dalam *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*. Penelitian ini mengkaji bagaimana kontaminasi pada isolator keramik dapat memengaruhi rugi daya pada saluran udara tegangan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kontaminasi yang terjadi pada permukaan isolator, maka rugi daya yang ditimbulkan pada saluran juga semakin besar. Hal ini berdampak pada penurunan keandalan sistem tenaga listrik secara keseluruhan. Relevansi penelitian ini dengan topik yang dibahas adalah memberikan gambaran mengenai pengaruh kondisi lingkungan terhadap kinerja isolator keramik, sehingga dapat menjadi perbandingan dalam menilai efektivitas penggunaan isolator keramik dan isolator polimer terhadap keandalan jaringan distribusi 20 kV di UP3 Garut.

2.3 Kerangka Pemikiran

Dalam suatu penelitian, kerangka pemikiran berfungsi sebagai alur logis yang menjelaskan hubungan antara latar belakang, perumusan masalah, hingga tujuan yang ingin dicapai. Kerangka pemikiran disusun untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai arah penelitian, sekaligus menjadi dasar dalam melakukan analisis. Pada penelitian ini, kerangka pemikiran disusun untuk menguraikan bagaimana perbandingan penggunaan isolator keramik dan isolator polimer dapat memengaruhi keandalan jaringan distribusi 20 kV di UP3 Garut.



Gambar 2. 11 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian ini diawali dengan latar belakang yang menegaskan bahwa isolator memiliki peran yang sangat penting dalam jaringan distribusi 20 kV. Pada sistem tersebut terdapat dua jenis isolator, yaitu isolator keramik dan isolator polimer, yang masing-masing memiliki karakteristik berbeda. Dari latar belakang tersebut dirumuskan masalah penelitian yang mencakup identifikasi karakteristik teknis dari kedua jenis isolator, perbedaan kinerja, potensi gangguan, serta efektivitas penggunaannya pada jaringan distribusi.

Selanjutnya, penelitian didukung oleh kajian teori dan penelitian terdahulu yang relevan, meliputi teori tentang sistem distribusi tenaga listrik, jenis-jenis isolator, serta karakteristik bahan isolator. Berdasarkan teori tersebut kemudian dilakukan analisis yang berfokus pada perbandingan kinerja isolator keramik dan polimer, konsistensi penggunaannya dalam jaringan distribusi 20 kV di UP3 Garut, serta dampaknya terhadap keandalan sistem. Dari hasil analisis tersebut diharapkan dapat diperoleh kesimpulan mengenai jenis isolator yang lebih baik dan efektif untuk digunakan pada jaringan distribusi 20 kV, sehingga dapat menjadi rekomendasi bagi peningkatan keandalan sistem distribusi di wilayah UP3 Garut.