

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keandalan sistem distribusi tenaga listrik merupakan aspek fundamental dalam menjamin kontinuitas penyaluran energi kepada pelanggan. Sistem distribusi berperan penting sebagai penghubung antara jaringan transmisi dan beban akhir, sehingga gangguan sekecil apapun pada jaringan ini dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas pasokan dan kepuasan pelanggan. Keandalan sistem distribusi didefinisikan sebagai kemampuan suatu sistem untuk menyalurkan energi listrik tanpa gangguan berulang dan dengan waktu pemulihan yang minimal[1].

Unit Layanan Pelanggan (ULP) Lubuk Alung merupakan salah satu unit operasional di bawah koordinasi Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Padang dan Unit Induk Distribusi (UID) Sumatera Barat. ULP Lubuk Alung mengelola beberapa penyulang (feeder) tegangan menengah 20 kV, salah satunya adalah Feeder Tapakis yang memasok energi listrik ke wilayah Lubuk Alung dan sekitarnya. Berdasarkan data operasional PLN ULP Lubuk Alung, Feeder Tapakis Zona 2 Section 1, dengan keypoint utama Recloser Sei Abang, merupakan salah satu bagian yang sering mengalami gangguan.

Dalam kurun waktu 04 Januari 2024 hingga 28 Juli 2025, tercatat sebanyak 31 kali gangguan yang menyebabkan pemadaman sebagian pelanggan wilayah tersebut. Frekuensi gangguan yang cukup tinggi ini menunjukkan bahwa keandalan jaringan Feeder Tapakis Zona 2 Section 1 masih berada dibawah standar kinerja yang diharapkan, dan diperlukan upaya teknis untuk menurunkan frekuensi serta durasi padam akibat gangguan.

Salah satu penyebab utama tingginya waktu padam adalah lamanya proses isolasi dan manuver jaringan saat terjadi gangguan. Proses isolasi yang masih dilakukan secara manual yang menyebabkan waktu penuluruhan gangguan dan pengalihan suplai menjadi lama. Akibatnya nilai SAIDI (System Average Interruption Duration Index) dan SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) menjadi tinggi. Untuk Mengatasi hal ini,

perlu dilakukan otomatisasi sistem distribusi dengan memasang Load Break Switch (LBS) tipe Motorized pada titik strategis jaringan.

Penerapan Load Break Switch Motorized (LBS-M) terbukti secara ilmiah mampu meningkatkan keandalan jaringan dengan mempercepat proses isolasi gangguan dan pengalihan suplai. Penggunaan LBS dapat meningkatkan kestabilan tegangan pada ujung penyulang dari 19,27 kV menjadi 19,7 kV serta menurunkan rugi daya dari 0,183 MW menjadi 0,116 MW[2]. Pemasangan LBS-M secara strategis dapat menurunkan nilai SAIDI dan SAIFI secara signifikan melalui pengurangan area terdampak saat terjadi gangguan[3].

Secara industri, penerapan Remote-Controlled Switches (RCS) dan Load Break Switch Motorized (LBS-M) juga menjadi bagian dari transformasi sistem distribusi menuju konsep Smart Grid. Laporan dari U.S Department of Energy (DOE) menyebutkan bahwa penerapan penerapan sistem otomatisasi jaringan berbasis *automated feeder switching* dapat menurunkan indeks SAIFI hingga 49 % dan MAIFI hingga 35 % dibandingkan sistem manual [4].

Melalui pendekatan tersebut, penerapan Load Break Switch Motorized pada Feeder Tapakis Zona 2 Section 1 ULP Lubuk Alung diharapkan dapat mempercepat proses isolasi, meminimalkan luas wilayah terdampak gangguan, serta menurunkan waktu padam total pelanggan. Penelitian ini berfokus pada perancangan pemasangan LBS Motorized dengan mempertimbangkan aspek teknis, operasional, dan keandalan sistem, sebagai langkah konkret dalam meningkatkan kinerja keandalan jaringan distribusi 20 kV di wilayah kerja ULP Lubuk Alung.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kondisi aktual keandalan sistem distribusi pada Feeder Tapakis Zona 2 Section 1 ULP Lubuk Alung, khususnya pada titik Recloser Sei Abang, berdasarkan frekuensi dan durasi gangguan yang terjadi?

2. Bagaimana perancangan dan penentuan lokasi optimal pemasangan Load Break Switch Motorized (LBS-M) untuk meningkatkan keandalan jaringan distribusi pada Feeder Tapakis Zona 2 Section 1?

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis kondisi eksisting keandalan jaringan Feeder Tapakis Zona 2 Section 1 berdasarkan data historis gangguan periode 04 Januari 2024 – 28 Juli 2025, meliputi frekuensi gangguan, lama pemadaman, dan luas area terdampak.
2. Merancang sistem pemasangan Load Break Switch Motorized (LBS-M) pada titik strategis jaringan dengan mempertimbangkan konfigurasi jaringan eksisting, karakteristik beban, serta pola gangguan yang sering terjadi di titik Recloser Sei Abang..

1.4 Manfaat

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

1. Memberikan rancangan dan rekomendasi teknis penerapan Load Break Switch (LBS) Motorized pada Feeder Tapakis Zona 2 Section 1 untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi, khususnya dalam menurunkan nilai SAIDI dan SAIFI.
2. Membantu PT PLN (Persero) ULP Lubuk Alung dalam mempercepat proses isolasi dan restorasi gangguan melalui pengoperasian jarak jauh berbasis SCADA, sehingga meningkatkan efisiensi penanganan gangguan di lapangan.
3. Menjadi referensi ilmiah bagi mahasiswa dan peneliti di bidang Teknik Tenaga Listrik mengenai penerapan Load Break Switch Motorized dalam sistem distribusi 20 kV sebagai langkah menuju implementasi Smart Grid.
4. Mendukung program transformasi digital PLN UID Sumatera Barat melalui peningkatan keandalan, efisiensi operasional, serta kualitas pelayanan pelanggan.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mendapat hasil yang diharapkan maka penulis membatasi pembahasan dengan membuat ruang lingkup masalah sebagai berikut :

1. Penelitian difokuskan pada Feeder Tapakis Zona 2 Section 1 di wilayah kerja PT PLN (Persero) ULP Lubuk Alung – UP3 Padang – UID Sumatera Barat, dengan keypoint Recloser Sei Abang yang mengalami 31 kali gangguan selama periode 04 Januari 2024 sampai 28 Juli 2025.
2. Kajian hanya mencakup analisis keandalan sistem distribusi 20 kV dengan parameter utama SAIDI, SAIFI sebelum dan sesudah pemasangan Load Break Switch (LBS) Motorized.
3. Fokus penelitian diarahkan pada penentuan lokasi optimal dan pengaruh pemasangan LBS Motorized terhadap peningkatan keandalan jaringan, bukan pada seluruh sistem distribusi ULP Lubuk Alung.