

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT PLN (Persero) sebagai penyedia utama tenaga listrik di Indonesia memiliki tanggung jawab besar dalam memastikan distribusi listrik yang andal dan efisien kepada seluruh pelanggan. Salah satu unit pelaksana yang berperan penting dalam operasional distribusi listrik adalah Unit Layanan Pelanggan (ULP), termasuk ULP Barru yang melayani wilayah Kabupaten Barru.

Dalam proses pengelolaan jaringan distribusi, informasi mengenai jumlah pelanggan per gardu distribusi menjadi data yang krusial. Data ini digunakan untuk berbagai keperluan strategis, seperti perencanaan pemeliharaan, penanganan gangguan, penghitungan beban, dan evaluasi kinerja layanan. Namun, hingga saat ini, penentuan jumlah pelanggan per gardu di ULP Barru masih didasarkan pada formula asumsi yang terdapat dalam aplikasi korporat PLN, yaitu APKT (Aplikasi Pengaduan dan Keluhan Terpadu). Pendekatan berbasis asumsi ini berpotensi menimbulkan ketidaktepatan dalam pemetaan pelanggan, yang pada akhirnya dapat memengaruhi kualitas layanan dan efisiensi operasional.

APKT (Aplikasi Pengaduan dan Keluhan Terpadu) merupakan aplikasi korporat milik PT PLN (Persero) yang dirancang untuk mengelola laporan gangguan dan keluhan pelanggan secara terpusat dan terintegrasi. Aplikasi tersebut juga mengatur dan mengelola rencana pemadaman di suatu unit. Kinerja SAIDI dan SAIFI unit juga diambil berdasarkan data hasil pengolahan APKT.

Berdasarkan data kinerja SAIDI dan SAIFI ULP Barru, jumlah pelanggan terdampak gangguan dari Januari hingga Oktober 2025 mencapai 73128 pelanggan secara kumulatif, dengan nilai SAIFI kumulatif sebesar 1,2304 kali/pelanggan. Angka ini masih berada di bawah target kumulatif yang ditetapkan sebesar 2,6000 kali/pelanggan, namun fluktuasi bulanan menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Misalnya, pada bulan Agustus 2025

terjadi lonjakan besar dengan 23927 pelanggan padam dan nilai SAIFI bulanan mencapai 0,4052 kali/pelanggan, jauh lebih tinggi dibandingkan bulan-bulan sebelumnya.

Data tersebut menegaskan bahwa jumlah pelanggan padam berpengaruh langsung terhadap nilai SAIFI, dan secara tidak langsung juga memengaruhi nilai SAIDI. Ketidaktepatan pemetaan jumlah pelanggan per gardu dapat menyebabkan bias dalam perhitungan kedua indikator tersebut. Jika jumlah pelanggan terdampak gangguan dihitung lebih besar dari kondisi nyata, maka SAIDI dan SAIFI akan tampak lebih tinggi sehingga kinerja keandalan jaringan terlihat lebih buruk. Sebaliknya, jika jumlah pelanggan dihitung lebih kecil, maka indeks keandalan akan tampak lebih baik dari kondisi sebenarnya, yang berisiko menutupi kelemahan jaringan.

Selain fungsi utamanya sebagai sistem pengaduan, APKT juga memuat data aset kelistrikan yang penting, seperti penyulang, gardu distribusi, dan estimasi jumlah pelanggan yang terhubung ke masing-masing gardu. Namun, penentuan jumlah pelanggan per gardu dalam APKT masih didasarkan pada formula asumsi, bukan pemetaan spasial aktual. Hal ini berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian antara data sistem dan kondisi lapangan, yang dapat berdampak pada perencanaan teknis, alokasi sumber daya, dan evaluasi kinerja layanan di unit seperti PLN ULP Barru.

Ketidaktepatan data juga berimplikasi pada aspek kompensasi pelanggan. Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2025 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 27 Tahun 2017 tentang Tingkat Mutu Pelayanan dan Biaya yang Terkait dengan Penyaluran Tenaga Listrik Oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) [1] wajib memberikan pengurangan tagihan listrik kepada konsumen apabila realisasi tingkat mutu pelayanan tenaga listrik melebihi 10% dari standar yang ditetapkan untuk indikator seperti lama gangguan, jumlah gangguan, kesalahan pembacaan meter, dan kecepatan pelayanan. Besaran kompensasi dapat mencapai 35% dari biaya beban bagi konsumen dengan tarif penyesuaian atau 20% bagi konsumen tanpa penyesuaian tarif. Oleh karena itu, akurasi data pelanggan per gardu menjadi sangat penting dalam mendukung perhitungan kompensasi yang adil dan tepat sasaran.

Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi dan geospasial, *Geographic Information System* (GIS) menawarkan solusi yang lebih akurat dan dinamis dalam

pemetaan data spasial, termasuk distribusi pelanggan listrik. Salah satu metode yang dapat diintegrasikan dalam GIS adalah *geofencing*, yaitu teknik penentuan batas wilayah secara virtual yang memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan objek berdasarkan lokasi geografisnya. Dengan menerapkan metode *geofencing* berbasis GIS, pemetaan jumlah pelanggan per gardu dapat dilakukan secara lebih presisi, *real-time*, dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Penerapan metode ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi data pelanggan per gardu, mempercepat proses analisis jaringan distribusi, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat oleh manajemen ULP Barru. Selain itu, pendekatan ini juga sejalan dengan transformasi digital yang sedang digalakkan oleh PLN dalam rangka meningkatkan kualitas layanan dan efisiensi operasional di seluruh unit kerja.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemetaan jumlah pelanggan per gardu menggunakan metode *geofencing* berbasis GIS di PT PLN (Persero) ULP Barru, sebagai upaya peningkatan akurasi data SAIDI-SAIFI dan kinerja layanan distribusi listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana mekanisme penentuan jumlah pelanggan per gardu distribusi yang saat ini digunakan oleh PT PLN (Persero) ULP Barru melalui aplikasi APKT, dan apa saja keterbatasannya?
- 2) Bagaimana metode *geofencing* berbasis *Geographic Information System* (GIS) dapat diterapkan untuk memetakan jumlah pelanggan per gardu distribusi secara lebih akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan?
- 3) Sejauh mana penerapan metode *geofencing* berbasis GIS dapat meningkatkan akurasi data pelanggan per gardu, serta berkontribusi terhadap perbaikan nilai SAIDI dan SAIFI di PT PLN (Persero) ULP Barru?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan pendekatan pemetaan jumlah pelanggan per gardu distribusi secara lebih akurat dan sesuai dengan kondisi di lapangan, khususnya di PT PLN (Persero) ULP Barru. Secara khusus, tujuan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Menganalisis mekanisme penentuan jumlah pelanggan per gardu distribusi yang saat ini digunakan oleh PT PLN (Persero) ULP Barru berdasar pada formula dari aplikasi APKT, serta mengidentifikasi keterbatasan yang terdapat dalam sistem tersebut.
- 2) Merancang dan menerapkan metode *geofencing* berbasis *Geographic Information System* (GIS) untuk memetakan jumlah pelanggan per gardu distribusi secara spasial dan aktual.
- 3) Mengevaluasi efektivitas penerapan metode *geofencing* berbasis GIS dalam meningkatkan akurasi data pelanggan per gardu, serta dampaknya terhadap nilai SAIDI dan SAIFI di PT PLN (Persero) ULP Barru.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, khususnya dalam konteks pengelolaan distribusi tenaga listrik di PT PLN (Persero) ULP Barru.

1.4.1 Manfaat Teoritis

- 1) Memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian *Geographic Information System* (GIS) dalam bidang distribusi tenaga listrik, khususnya melalui penerapan metode *geofencing* sebagai pendekatan pemetaan spasial.
- 2) Menambah referensi ilmiah terkait validasi data pelanggan per gardu dengan pendekatan spasial yang dapat digunakan dalam penelitian lanjutan di bidang teknik elektro, sistem informasi, dan manajemen operasional.

1.4.2 Manfaat Praktis

- 1) Menyediakan alternatif solusi pemetaan pelanggan yang lebih akurat dan sesuai kondisi lapangan, dibandingkan pendekatan asumsi yang digunakan dalam aplikasi APKT.

- 2) Mendukung perbaikan akurasi nilai SAIDI dan SAIFI yang berpengaruh langsung terhadap evaluasi kinerja layanan distribusi listrik.
- 3) Membantu manajemen PLN ULP Barru dalam pengambilan keputusan teknis dan operasional, seperti perencanaan pemeliharaan dan penanganan gangguan.
- 4) Mendorong penerapan teknologi GIS berbasis digital sebagai bagian dari transformasi PLN menuju sistem kerja yang lebih efisien dan berbasis data

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini difokuskan pada penerapan metode geofencing berbasis Geographic Information System (GIS) untuk pemetaan jumlah pelanggan per gardu distribusi di wilayah kerja PT PLN (Persero) ULP Barru. Ruang lingkup penelitian dibatasi agar permasalahan dapat diselesaikan secara terukur dan sesuai dengan batas waktu yang ditentukan. Adapun batasan ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Wilayah Studi terbatas pada area layanan PT PLN (Persero) ULP Barru, mencakup gardu distribusi yang aktif dan terdata dalam aset.
- 2) Data yang digunakan meliputi data spasial lokasi gardu dan pelanggan, serta data aset kelistrikan seperti tiang JTR yang telah disurvei sebelumnya. Data yang tidak tersedia secara lengkap atau tidak terverifikasi tidak digunakan dalam analisis.
- 3) Metode yang diterapkan terbatas pada teknik *geofencing* dalam aplikasi ArcGIS untuk pemetaan spasial. Penelitian tidak membahas metode pemodelan beban listrik, simulasi jaringan, atau optimasi distribusi energi.
- 4) Penelitian ini tidak mencakup validasi lapangan secara menyeluruh untuk seluruh gardu, melainkan hanya pada sampel gardu yang dipilih secara purposif berdasarkan ketersediaan data dan representasi wilayah.
- 5) Penelitian ini tidak membahas integrasi sistem GIS dengan sistem *real-time monitoring* atau *Internet of Things* (IoT), melainkan hanya pada pemetaan statis berbasis data yang tersedia.

1.6 Kebaharuan

Penelitian ini menghadirkan kebaruan dalam pendekatan pemetaan jumlah pelanggan per gardu distribusi di lingkungan PT PLN (Persero) ULP Barru, yang selama

ini masih bergantung pada formula asumsi dalam sistem korporat APKT. Beberapa aspek kebaruan yang ditawarkan dalam penelitian ini meliputi:

1.6.1 Permasalahan Baru

Penelitian ini menelaah secara kritis keterbatasan sistem APKT dalam menentukan jumlah pelanggan per gardu, yang selama ini tidak berbasis data spasial aktual. Ketidaktepatan data ini berpotensi menimbulkan ketidakakuratan nilai SAIDI dan SAIFI, kesalahan dalam perencanaan teknis khususnya untuk sumber data perbaikan SR seri banyak, dan penurunan kualitas layanan distribusi seperti ketidaksesuaian notifikasi pemadaman ke pelanggan.

1.6.2 Penggunaan Metode Baru

Penelitian ini menerapkan metode geofencing berbasis Geographic Information System (GIS) sebagai pendekatan baru dalam pemetaan pelanggan. Metode ini memungkinkan pembentukan batas virtual di sekitar gardu distribusi, sehingga pelanggan dapat dikelompokkan secara spasial berdasarkan kedekatan geografis.

1.6.3 Perbaikan Asumsi

Penelitian ini secara eksplisit mengoreksi asumsi jumlah pelanggan per gardu yang selama ini digunakan dalam APKT. Dengan membandingkan hasil pemetaan geofencing dengan data asumsi, penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa pendekatan spasial dapat menghasilkan data yang lebih representatif dan mendukung pengambilan keputusan teknis yang lebih tepat.

1.7 Hipotesis

Dalam penelitian ini, hipotesis dirumuskan sebagai dugaan sementara yang akan diuji melalui analisis data spasial dan kuantitatif. Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian, maka hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

- 1) Penentuan jumlah pelanggan per gardu distribusi yang dilakukan melalui aplikasi APKT memiliki keterbatasan akurasi karena masih menggunakan pendekatan berbasis asumsi, bukan pemetaan spasial aktual.
- 2) Penerapan metode *geofencing* berbasis *Geographic Information System* (GIS) dapat menghasilkan pemetaan jumlah pelanggan per gardu distribusi yang lebih akurat dan representatif secara spasial dibandingkan metode asumsi dari aplikasi korporat APKT.

- 3) Penerapan metode geofencing berbasis GIS dapat meningkatkan akurasi data pelanggan per gardu, serta berkontribusi terhadap perbaikan nilai SAIDI dan SAIFI, dan kualitas layanan distribusi listrik di PT PLN (Persero) ULP Barru.