

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik menjadi elemen esensial dalam menopang keberlangsungan kehidupan modern, mencakup sektor domestik, komersial, industri, hingga layanan publik. Pada kawasan operasional PT. PLN UP3 Medan Utara, kebutuhan akan pasokan listrik menunjukkan *tren* peningkatan sejalan dengan perkembangan ekonomi, ekspansi infrastruktur, serta pertambahan jumlah penduduk. Kawasan ini memiliki posisi strategis sebagai salah satu pusat kegiatan ekonomi utama di Provinsi Sumatera Utara, sehingga perencanaan energi yang tepat dan terukur menjadi krusial untuk menjamin ketersediaan suplai listrik yang andal serta berkelanjutan.

Tantangan utama yang dihadapi oleh PT. PLN UP3 Medan Utara terletak pada ketidakpastian dalam melakukan proyeksi kebutuhan energi listrik jangka panjang. Ketidaktepatan estimasi tersebut berpotensi menimbulkan kelebihan pasokan yang tidak efisien, ataupun kekurangan daya yang berimplikasi pada terganggunya kontinuitas layanan kepada pelanggan. Lebih jauh, dinamika pola konsumsi yang dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi, maupun perkembangan teknologi semakin meningkatkan kompleksitas dalam proses peramalan. Oleh karena itu, PT. PLN UP3 Medan Utara memerlukan pendekatan peramalan yang mampu merepresentasikan pola-pola kompleks tersebut dengan tingkat ketelitian yang tinggi.

Beragam studi terdahulu telah berupaya meningkatkan ketepatan prediksi kebutuhan energi listrik melalui penerapan metode tunggal, antara lain regresi

deret waktu, ARIMA, maupun pendekatan berbasis *machine learning*. Walaupun pada kondisi tertentu mampu menghasilkan estimasi yang cukup memadai, setiap teknik tersebut tetap memiliki keterbatasan, misalnya dalam menghadapi pola musiman, keberadaan *outlier*, atau fluktuasi mendadak pada data historis. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, pendekatan berbasis metode hibrida mulai banyak diimplementasikan. Metode hibrida memadukan keunggulan dari beberapa teknik peramalan guna memperoleh hasil yang lebih presisi dan *robust*. Sejumlah penelitian membuktikan bahwa kombinasi metode, seperti regresi linier dengan *exponential smoothing* maupun ARIMA yang dipadukan dengan *neural networks*, mampu memberikan performa yang lebih unggul dibandingkan penerapan metode tunggal (Annasiyah & Prastuti, 2023).

Penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan analisis terhadap kebutuhan energi listrik menggunakan pendekatan metode gabungan pada PT. PLN UP3 Medan Utara, sekaligus merumuskan rekomendasi bagi pemangku kepentingan dalam merencanakan strategi pengelolaan energi yang lebih tepat sasaran. Melalui estimasi yang presisi, UP3 Medan Utara diharapkan mampu mengoptimalkan pemanfaatan infrastruktur jaringan, meningkatkan efektivitas operasional, serta menekan potensi risiko gangguan pada sistem distribusi tenaga listrik..

Penelitian berjudul Analisis Peramalan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2025-2029 dengan Menggunakan Metode Gabungan di PT PLN UP3 Medan Utara berpotensi memberikan sumbangan signifikan dalam perumusan strategi perencanaan energi listrik yang lebih optimal, baik dari segi efektivitas maupun efisiensi, sehingga keberlanjutan pemenuhan kebutuhan masyarakat dapat

terjamin. Selain itu, hasil kajian ini diharapkan menjadi rujukan dalam pengembangan pendekatan peramalan serupa pada wilayah lain, sekaligus memperluas khazanah literatur di bidang teknik elektro, khususnya pada aspek manajemen energi listrik.

1.2 Identifikasi Masalah

Dalam mengidentifikasi masalah, fokus penelitian ini mencakup:

1. Peningkatan konsumsi energi listrik di sektor rumah tangga, sektor sosial, sektor publik, sektor bisnis dan sektor industri di PT. PLN UP3 Medan Utara.
2. Ketidakpastian dalam memperkirakan kebutuhan energi listrik jangka panjang dapat menimbulkan dua risiko utama, yaitu kelebihan atau kekurangan daya yang dapat mengganggu kontinuitas pelayanan listrik di PT. PLN UP3 Medan Utara.
3. Metode peramalan tunggal (seperti regresi linier atau ARIMA) memiliki keterbatasan dalam menghadapi fluktuasi dan perubahan pola konsumsi energi, sehingga diperlukan pendekatan gabungan yang lebih akurat.
4. Kurangnya analisis terpadu yang menggabungkan berbagai variabel penting seperti pertumbuhan penduduk, PDRB, dan jumlah pelanggan listrik per sektor di PT. PLN UP3 Medan Utara.
5. Penyediaan energi listrik untuk mencukupi peningkatan kebutuhan konsumen per tahun di PT. PLN UP3 Medan Utara.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini akan difokuskan secara spesifik yang dilayani oleh PT. PLN (Persero) UP3 Medan Utara. Skala penelitian ini terbatas pada cakupan geografis dan infrastruktur distribusi listrik yang dimiliki PT. PLN (Persero) UP3 Medan Utara.
2. Penelitian ini akan membatasi analisis kebutuhan energi listrik pada periode tahun 2025-2029. Pembatasan waktu ini bertujuan untuk memberikan proyeksi yang lebih akurat dan relevan dengan tantangan masa depan.
3. Penelitian ini akan berfokus secara khusus pada analisis Peramalan kebutuhan energi listrik. Aspek-aspek lain yang terkait dengan distribusi, seperti stabilitas jaringan dan keandalan, akan dibahas secara sekunder, namun tidak menjadi fokus utama.
4. Metode Peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode gabungan.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penulisan penelitian ini adalah:

1. Berapakah penggunaan energi melalui *tren* data masa lalu di UP3 Medan Utara?
2. Berapakah peramalan kebutuhan energi listrik dengan metode gabungan tahun 2025-2029 sektor rumah tangga, sektor sosial, sektor publik, sektor bisnis dan sektor industri di UP3 Medan Utara?

3. Bagaimana evaluasi untuk memberikan rekomendasi strategis terkait perencanaan dan pengelolaan kebutuhan energi listrik 2025-2029 dimasa depan di PT. PLN UP3 Medan Utara?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis penggunaan energi melalui *trend* data masa lalu di UP3 Medan Utara.
2. Merancang model peramalan kebutuhan energi listrik dengan metode gabungan tahun 2025-2029 sektor rumah tangga, sektor sosial, sektor bisnis, sektor publik dan sektor industri di UP3 Medan Utara.
3. Analisis data peramalan memberikan rekomendasi strategis terkait perencanaan dan pengelolaan kebutuhan energi listrik tahun tahun 2025-2029 dimasa depan di PT. PLN UP3 Medan Utara.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui penggunaan energi melalui *trend* data masa lalu di UP3 Medan Utara.
2. Mengetahui model peramalan kebutuhan energi listrik dengan metode gabungan tahun 2025-2029 sektor rumah tangga, sektor sosial, sektor bisnis, sektor publik dan sektor industri di UP3 Medan Utara.
3. Mengetahui strategis terkait perencanaan dan pengelolaan kebutuhan energi listrik tahun 2025-2029 dimasa depan di PT. PLN UP3 Medan Utara.